

FANUC Series *0i*-TC

MANUAL DEL OPERADOR

- Ninguna parte de este manual puede reproducirse en ninguna forma
- Todas las especificaciones y diseños están sujetos a modificaciones sin previo aviso

La exportación de este producto está sujeta a la autorización del gobierno del país de que se exporta el producto.

Este manual aborda el máximo número posible de aspectos. Pero sería tan voluminoso señalarlo todo que bien no debería hacerse o ni siquiera es factible.

Las funciones que no se especifican como posibles deben considerarse imposibles.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD

Este apartado describe las precauciones de seguridad relativas al uso de los CNC. Es fundamental que los usuarios respeten estas precauciones para garantizar un funcionamiento seguro de las máquinas equipadas con un CNC (todas las descripciones en este apartado parten del supuesto de que existe una configuración de máquina con CNC). Observe que algunas precauciones son relativas únicamente a funciones específicas y, por consiguiente, tal vez no correspondan a determinados CNC.

Los usuarios también deben observar las precauciones de seguridad relativas a la máquina, como se describe en el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta. Antes de utilizar la máquina o crear un programa para controlar el funcionamiento de la máquina, el operador debe estudiar a fondo el contenido de este manual y el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Contenido

1. DEFINICIÓN DE AVISO, PRECAUCIÓN Y NOTA	s-2
2. AVISOS Y PRECAUCIONES GENERALES	s-3
3. AVISOS Y PRECAUCIONES RELATIVOS A LA PROGRAMACIÓN	s-5
4. AVISOS Y PRECAUCIONES RELATIVOS AL MANEJO	s-7
5. AVISOS RELATIVOS AL MANTENIMIENTO DIARIO	s-9

1

DEFINICIÓN DE LAS INDICACIONES DE AVISO, PRECAUCIÓN Y NOTAS

Este manual incluye medidas de seguridad para proteger al usuario y evitar daños en la máquina. Las medidas se subdividen en Avisos y Precauciones, según su influencia en la seguridad. Además, la información complementaria se describe como Nota. Lea íntegramente las indicaciones de Aviso, Precaución y Nota antes de intentar utilizar la máquina.

AVISO

Se aplica cuando existe peligro de que el usuario resulte lesionado, o cuando existe peligro de que resulte lesionado el usuario y dañado el equipo si no se observa el procedimiento autorizado.

PRECAUCIÓN

Se aplica cuando existe peligro de dañar el equipo si no se observa el procedimiento autorizado.

NOTA

La Nota se utiliza para facilitar información complementaria distinta de la incluida en Aviso y Precaución.

- **Lea minuciosamente este manual y guárdelo en un lugar seguro.**

2

AVISOS Y PRECAUCIONES GENERALES

AVISO

- 1.** Nunca intente mecanizar una pieza sin comprobar primero el funcionamiento de la máquina. Antes de iniciar una ejecución de producción, asegúrese de que la máquina funciona correctamente. Para ello, realice una ejecución de prueba y emplee para ello, por ejemplo, la función de modo bloque a bloque, el override de avances o el bloqueo de máquina, o bien utilice la máquina sin que haya ninguna herramienta ni pieza montada. Si no se asegura de que la máquina funciona correctamente, la máquina podría presentar un comportamiento inesperado y llegar a dañar a la pieza y/o a la máquina misma y lesionar al usuario.
- 2.** Antes de utilizar la máquina, compruebe íntegramente los datos introducidos. La operación de la máquina con datos incorrectamente especificados puede provocar un funcionamiento inesperado, llegando a causar daños a la pieza y/o máquina misma o lesiones al usuario.
- 3.** Asegúrese de que la velocidad de avance especificada es adecuada para el funcionamiento previsto. Por regla general, para cada máquina existe una velocidad de avance máxima permitida. La velocidad de avance apropiada varía en función del funcionamiento previsto. Consulte el manual facilitado junto con la máquina para determinar la velocidad máxima permitida. Si una máquina se utiliza con una velocidad distinta de la correcta, podría comportarse de manera imprevista y llegar a provocar daños a la pieza y/o máquina misma o lesiones al usuario.
- 4.** Cuando utilice una función de compensación de herramienta, compruebe íntegramente el sentido y valor de la compensación. La operación de la máquina con datos incorrectamente especificados puede provocar un funcionamiento inesperado, llegando a causar daños a la pieza y/o máquina misma o lesiones al usuario.
- 5.** Los parámetros para el CNC y el PMC vienen configurados de fábrica. Habitualmente, no es preciso modificarlos. Sin embargo, si no queda otra alternativa que modificar un parámetro, asegúrese de que conoce perfectamente la función del parámetro antes de realizar cualquier modificación.
Si no se configura correctamente un parámetro, puede producirse una respuesta inesperada de la máquina, llegando a dañar la pieza y/o máquina misma o provocar lesiones al usuario.
- 6.** Inmediatamente después de conectar la alimentación, no toque ninguna de las teclas del panel MDI hasta que en el CNC aparezca la pantalla de visualización de posición o de alarmas. Algunas de las teclas del panel MDI sirven para mantenimiento u otras operaciones especiales. Al pulsar cualquiera de estas teclas, el CNC puede abandonar su estado normal. Si se pone en marcha la máquina cuando el CNC está en este estado, la máquina puede responder de manera imprevista.

7. El manual del operador y el manual de programación facilitados junto con el CNC proporcionan una descripción global de las funciones de la máquina, incluidas cualesquiera funciones opcionales. Observe que las funciones opcionales varían de un modelo de máquina a otro. Por consiguiente, algunas de las funciones descritas en los manuales tal vez no estén disponibles en la realidad en el caso de un modelo concreto. Si tiene cualquier duda, compruebe la especificación de la máquina.

AVISO

8. Es posible que algunas funciones se hayan implementado a petición del fabricante de la máquina herramienta. Cuando utilice tales funciones, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener más detalles sobre la utilización y cualesquiera precauciones asociadas a las mismas.

NOTA

Los programas, parámetros y variables de macro están almacenados en la memoria no volátil del CNC. Habitualmente, se conservan aun cuando se desconecta la alimentación. Sin embargo, tales datos podrían borrarse por descuido o podría ser necesario borrar tales datos de la memoria no volátil como parte de un proceso de recuperación de errores.

Para evitar que ocurra lo anterior y asegurar una rápida restauración de los datos borrados, haga una copia de seguridad de todos los datos vitales y mantenga la copia de seguridad en un lugar seguro.

3

AVISOS Y PRECAUCIONES RELATIVOS A LA PROGRAMACIÓN

Este apartado trata de las principales precauciones de seguridad relativas a la programación. Antes de intentar desarrollar cualquier programa, lea atentamente el manual del operador y el manual de programación facilitados para conocer a fondo su contenido.

AVISO

1. Ajuste del sistema de coordenadas

Si un sistema de coordenadas se ajusta incorrectamente, la máquina podría responder de forma inesperada como consecuencia de que el programa puede enviar un comando de desplazamiento que de otro modo sería válido.

Tal operación imprevista podría dañar la herramienta, la máquina misma o la pieza, o provocar daños al usuario.

2. Posicionamiento en interpolación no lineal

Cuando se ejecute un posicionamiento en interpolación no lineal (posicionamiento mediante desplazamiento no lineal entre los puntos inicial y final), debe confirmarse minuciosamente la trayectoria de la herramienta antes de iniciar la programación.

El posicionamiento implica una operación con avance rápido. Si la herramienta colisiona con la pieza, podría resultar dañada la herramienta, la máquina misma o la pieza, o provocar lesiones al usuario.

3. Función en la que interviene un eje de rotación

Cuando programe la interpolación en coordenadas polares o el control en dirección normal (perpendicular), preste una especial atención a la velocidad del eje de rotación. Una programación incorrecta puede hacer que la velocidad del eje de rotación sea excesivamente alta, de manera que la fuerza centrífuga provoque que el mandril o plato deje de sujetar a la pieza si esta última no se ha montado bien sujeta.

Tal incidente es probable que provoque daños a la herramienta, a la máquina misma o a la pieza, o lesiones al usuario.

4. Conversión de valores en pulgadas/valores métricos

El cambio entre entrada de valores en pulgadas y valores métricos no convierte las unidades de medida de datos, tales como el corrector de origen de pieza, los parámetros y la posición actual.

Por consiguiente, antes de poner en marcha la máquina, determine qué unidades de medida se están utilizando. Un intento de ejecutar una operación con datos no válidos podría provocar daños a la herramienta, a la máquina misma o a la pieza, o lesiones al usuario.

5. Control de velocidad superficial constante

Cuando un eje sujeto a control de velocidad superficial constante se acerca al origen del sistema de coordenadas de pieza, la velocidad del cabezal puede aumentar excesivamente. Por este motivo, es preciso especificar una velocidad máxima permitida. La especificación incorrecta de una velocidad máxima permitida puede provocar daños a la herramienta, a la máquina misma o a la pieza, o lesiones al usuario.

AVISO**6. Comprobación de límite de recorrido**

Después de conectar la alimentación, ejecute un retorno manual a la posición de referencia según sea necesario. No es posible una comprobación del límite de recorrido sin primero ejecutar un retorno manual a posición de referencia. Observe que si está deshabilitada la comprobación de límite de recorrido, no se generará una alarma aun cuando se rebase un límite de recorrido, lo que puede provocar daños a la herramienta, a la máquina misma o a la pieza, o lesiones al usuario.

7. Modo absoluto/incremental

Si un programa creado con valores absolutos se está ejecutando en modo incremental, o viceversa, la máquina podría responder de manera imprevista.

8. Selección de plano

Si se especifica un plano incorrecto para interpolación circular, interpolación helicoidal o un ciclo fijo, la máquina podría responder de manera imprevista. Consulte las descripciones de las funciones correspondientes para obtener más detalles.

9. Salto de límite de par

Antes de intentar realizar un salto de límite de par, aplique el límite de par. Si se especifica un salto de límite de par sin que se haya aplicado realmente el límite de par, se ejecutará un comando desplazamiento sin efectuar un salto.

10. Función de compensación

Si, en el modo de función de compensación, se envía un comando basado en el sistema de coordenadas de máquina o un comando de retorno a posición de referencia, la compensación se cancela temporalmente, lo que puede resultar en un comportamiento inesperado de la máquina. Antes de enviar cualquiera de los comandos anteriores, por consiguiente, anule siempre el modo de función de compensación.

4

AVISOS Y PRECAUCIONES RELATIVOS AL MANEJO

Este apartado presenta precauciones de seguridad relativas al manejo de las máquinas herramienta. Antes de intentar poner en funcionamiento la máquina, lea atentamente el manual del operador y el manual de programación facilitados para conocer a fondo su contenido.

AVISO

1. Operación manual

Cuando la máquina funcione en modo manual, determine la posición actual de la herramienta y de la pieza y asegúrese de que se han especificado correctamente el eje de desplazamiento, el sentido de desplazamiento y la velocidad de avance. Un funcionamiento incorrecto de la máquina puede provocar daños a la herramienta, a la máquina misma o a la pieza, o provocar daños al operador.

2. Retorno manual a la posición de referencia

Después de conectar la alimentación, ejecute un retorno manual a la posición de referencia, según sea necesario. Si se utiliza la máquina sin haber ejecutado un retorno manual a la posición de referencia, ésta podría responder de manera imprevista. No es posible una comprobación del límite de recorrido sin primero ejecutar un retorno manual a posición de referencia.

Una operación imprevista de la máquina podría dañar la herramienta, la máquina misma o la pieza, o provocar lesiones al usuario.

3. Avance por volante manual

En el avance por volante manual, al girar el volante con un factor de escala grande, por ejemplo 100, la herramienta y la mesa se desplazan con rapidez. Un manejo negligente puede provocar daños a la herramienta y/o a la máquina o provocar lesiones al usuario.

4. Override deshabilitado

Si se deshabilita el override (en función de la especificación en una variable de macro) durante el roscado, el roscado rígido con macho u otras operaciones de roscado con macho, la velocidad no puede preverse, pudiendo resultar dañada la herramienta, la máquina misma o la pieza, o provocar lesiones al operador.

5. Operación de origen/preajuste

Básicamente, no intente realizar nunca una operación de origen/preajuste cuando la máquina esté funcionando bajo el control de un programa. De lo contrario, la máquina podría responder de forma imprevista, pudiendo llegar a dañar a la herramienta, a la máquina misma o a la pieza, o provocar lesiones al usuario.

AVISO**6. Decalaje de sistema de coordenadas de pieza**

Una intervención manual, un bloqueo de máquina o una función de imagen espejo puede provocar un decalaje del sistema de coordenadas de máquina. Antes de intentar utilizar la máquina bajo el control de un programa, compruebe minuciosamente el sistema de coordenadas. Si la máquina se utiliza bajo el control de un programa sin que se permita ningún decalaje del sistema de coordenadas de pieza, la máquina podría responder de forma imprevista, pudiendo llegar a dañar a la herramienta, a la máquina misma, a la pieza o provocar lesiones al operador.

7. Interruptores del panel de operador por software y de los menús

La utilización de los interruptores de panel de operador por software y de los menús, junto con el panel MDI, permite especificar operaciones no admitidas en el panel de operador de la máquina, tales como el cambio de modo, la modificación del valor de override y los comandos de avance manual.

Obsérvese, sin embargo, que si se activan por descuido teclas del panel MDI, la máquina podría responder de manera imprevista, pudiendo llegar a dañar a la herramienta, la máquina misma o la pieza, o provocar lesiones al usuario.

8. Intervención manual

Si se ejecuta una intervención manual durante el funcionamiento programado de la máquina, la trayectoria de la herramienta puede variar cuando se vuelve a poner en marcha la máquina. Por consiguiente, antes de reanudar la máquina después de una intervención manual, confirme los ajustes de los interruptores de manual absoluto, los parámetros y el modo de programación absoluta/incremental.

9. Suspensión de avance, override y modo bloque a bloque

Las funciones de suspensión de avance, override y modo bloque a bloque pueden deshabilitarse mediante la variable de sistema de macro de usuario 3004. Tenga cuidado cuando utilice la máquina en estas condiciones.

10. Ensayo en vacío

Habitualmente, un ensayo en vacío se utiliza para confirmar el funcionamiento de la máquina. Durante un ensayo en vacío, la máquina funciona a la velocidad de ensayo en vacío, la cual es distinta de la velocidad de avance programada correspondiente. Observe que la velocidad de ensayo en vacío a veces puede ser superior a la velocidad de avance programada.

11. Compensación del radio de la herramienta en modo MDI

Preste especial atención si especifica la trayectoria de la herramienta con un comando en el modo MDI, ya que no se aplicará la compensación del radio de la herramienta. Si introduce un comando desde el panel MDI para interrumpir el funcionamiento en modo automático del modo de compensación del radio de la herramienta, compruebe con atención la trayectoria de la herramienta cuando se reanude posteriormente el modo automático. Consulte las descripciones de las funciones correspondientes para obtener más detalles.

12. Edición de programas

Si se detiene la máquina después de editar el programa de mecanizado (modificación, inserción o borrado), la máquina podría responder de forma imprevista si el mecanizado se reanuda bajo el control de dicho programa. Básicamente, no modifique, inserte ni borre comandos de un programa de mecanizado mientras lo está utilizando.


5

AVISOS RELATIVOS AL MANTENIMIENTO DIARIO

AVISO

1. Sustitución de la pila de protección de datos en memoria

Cuando sustituya las pilas de reserva de memoria, mantenga conectada la máquina (CNC) a la alimentación y aplique una parada de emergencia a la misma. Dado que esta operación se realiza con la alimentación eléctrica conectada y el armario abierto, sólo deberán realizarla los técnicos que hayan recibido formación homologada sobre seguridad y mantenimiento.

Cuando sustituya las pilas, tenga cuidado de no tocar los circuitos de alta tensión (marcados con  y provistos de una cubierta aislante).

La manipulación de los circuitos de alta tensión no protegidos representa un riesgo sumamente peligroso de recibir una descarga eléctrica.

NOTA

El CNC utiliza pilas para proteger el contenido de la memoria, ya que debe conservar datos tales como programas, correctores y parámetros incluso cuando no se aplique una fuente de alimentación externa.


Si la tensión de la pila disminuye, aparecerá una alarma para indicar que la tensión de la pila es baja en el panel de operador de la máquina o en la pantalla.

Cuando visualice esta alarma, sustituya las pilas en el plazo de una semana. De no ser así, se perderá el contenido de la memoria del CNC.

Véase el apartado de mantenimiento de este manual para obtener detalles sobre el procedimiento de sustitución de las pilas.

AVISO**2. Sustitución de la pila del encoder absoluto**

Cuando sustituya las pilas de reserva de memoria, mantenga conectada la máquina (CNC) a la alimentación y aplique una parada de emergencia a la misma. Dado que esta operación se realiza con la alimentación eléctrica conectada y el armario abierto, sólo deberán realizarla los técnicos que hayan recibido formación homologada sobre seguridad y mantenimiento.

Cuando sustituya las pilas, tenga cuidado de no tocar los circuitos de alta tensión (marcados con  y provistos de una cubierta aislante).

La manipulación de los circuitos de alta tensión no protegidos representa un riesgo sumamente peligroso de recibir una descarga eléctrica.

NOTA

El encoder absoluto utiliza pilas para conservar su posición absoluta.

Si la tensión de la pila disminuye, aparecerá una alarma para indicar que la tensión de la pila es baja en el panel de operador de la máquina o en la pantalla.

Cuando visualice esta alarma, sustituya las pilas en el plazo de una semana. De lo contrario, se perderán los datos de posición absoluta guardados por el encoder.


Consulte el Manual de mantenimiento de la serie FANUC Servo Motor α i para obtener detalles sobre el procedimiento de sustitución de las pilas.

AVISO**3. Cambio de fusibles**

En algunas unidades, el capítulo que trata del mantenimiento diario en el manual del operador o el manual de programación describe el procedimiento de sustitución de fusibles.

Antes de cambiar un fusible fundido, es necesario localizar y resolver la causa que ha provocado el problema.

Por este motivo, sólo debe realizar este trabajo el personal que haya recibido formación autorizada de seguridad y mantenimiento.

Cuando cambie un fusible con el armario abierto, tenga cuidado de no tocar los circuitos de alta tensión (marcados con  y provistos de una cubierta aislante).

La manipulación de los circuitos de alta tensión no protegidos representa un riesgo sumamente peligroso de recibir una descarga eléctrica.

PRECAUCIONES DE SEGURIDAD	s-1
--	------------

I. GENERALIDADES

1. GENERALIDADES	3
1.1 FLUJO GENERAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA HERRAMIENTA CON CNC	6
1.2 ADVERTENCIAS SOBRE LA LECTURA DE ESTE MANUAL	8
1.3 ADVERTENCIAS SOBRE DISTINTOS TIPOS DE DATOS	8

II. PROGRAMACIÓN

1. GENERALIDADES	11
1.1 DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA SEGÚN INTERPOLACIÓN DE CONTORNO DE PARTES DE LA PIEZA	12
1.2 AVANCE: FUNCIÓN DE AVANCE	14
1.3 PLANO DE LA PIEZA Y DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA	15
1.3.1 Posición de referencia (posición específica de máquina)	15
1.3.2 Sistema de coordenadas en el plano de la pieza y sistema de coordenadas especificado por el sistema de coordenadas del CNC	16
1.3.3 Indicación de dimensiones mediante comandos para desplazar la herramienta: comandos absolutos e incrementales	19
1.4 VELOCIDAD DE MECANIZADO: FUNCIÓN DE VELOCIDAD DE CABEZAL	21
1.5 SELECCIÓN DE HERRAMIENTA EMPLEADA EN VARIOS MECANIZADOS: FUNCIÓN DE HERRAMIENTA	23
1.6 COMANDO DE OPERACIONES DE MÁQUINA: FUNCIÓN AUXILIAR	23
1.7 CONFIGURACIÓN DE PROGRAMAS	24
1.8 FUNCIÓN DE COMPENSACIÓN	27
1.9 MARGEN DE DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA: RECORRIDO	28
2. EJES CONTROLADOS	29
2.1 EJES CONTROLADOS	30
2.2 NOMBRES DE LOS EJES	30
2.3 SISTEMA INCREMENTAL	32
2.4 RECORRIDOS MÁXIMOS	33
3. FUNCIÓN PREPARATORIA (FUNCIÓN G)	34
4. FUNCIONES DE INTERPOLACIÓN	39
4.1 POSICIONAMIENTO (G00)	40
4.2 INTERPOLACIÓN LINEAL (G01)	42
4.3 INTERPOLACIÓN CIRCULAR (G02, G03)	43
4.4 INTERPOLACIÓN HELICOIDAL (G02, G03)	47
4.5 INTERPOLACIÓN EN COORDENADAS POLARES (G12.1, G13.1)	49
4.6 INTERPOLACIÓN CILÍNDRICA (G07.1)	54
4.7 ROSCADO DE PASO CONSTANTE (G32)	58
4.8 ROSCADO DE PASO VARIABLE (G34)	62
4.9 ROSCADO CONTINUO	63

4.10	ROSCADO MÚLTIPLE	64
4.11	FUNCIÓN DE SALTO (G31)	66
4.12	SALTO MÚLTIPLE	68
4.13	SALTO DE LÍMITE DE PAR (G31 P99)	70
5.	FUNCIONES DE AVANCE	72
5.1	GENERALIDADES	73
5.2	AVANCE RÁPIDO	74
5.3	AVANCE DE MECANIZADO	76
5.4	TIEMPO DE ESPERA (G04)	79
6.	POSICIÓN DE REFERENCIA	80
6.1	RETORNO A POSICIÓN DE REFERENCIA	81
7.	SISTEMA DE COORDENADAS	85
7.1	SISTEMA DE COORDENADAS DE MÁQUINA	86
7.2	SISTEMA DE COORDENADAS DE PIEZA	88
7.2.1	Ajuste de un sistema de coordenadas de pieza	88
7.2.2	Selección de un sistema de coordenadas de pieza	90
7.2.3	Cambio del sistema de coordenadas de pieza	91
7.2.4	Preajuste del sistema de coordenadas de pieza (G92.1)	94
7.2.5	Decalaje del sistema de coordenadas de pieza	96
7.3	SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL	97
7.4	SELECCIÓN DE PLANOS	99
8.	VALORES DE COORDENADAS Y DIMENSIONES	100
8.1	PROGRAMACIÓN ABSOLUTA E INCREMENTAL (G90, G91)	101
8.2	CONVERSIÓN DE PULGADAS/VALORES MÉTRICOS (G20, G21)	103
8.3	PROGRAMACIÓN DE PUNTO DECIMAL	105
8.4	PROGRAMACIÓN POR DIÁMETRO Y POR RADIO	107
9.	FUNCIÓN DE VELOCIDAD DE CABEZAL	108
9.1	ESPECIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE CABEZAL CON UN CÓDIGO	109
9.2	ESPECIFICACIÓN DEL VALOR DE LA VELOCIDAD DE CABEZAL DIRECTAMENTE (COMANDO S DE 5 DÍGITOS)	109
9.3	CONTROL DE VELOCIDAD SUPERFICIAL CONSTANTE (G96, G97)	110
9.4	FUNCIÓN DE DETECCIÓN DE FLUCTUACIONES DE VELOCIDAD DEL CABEZAL (G25, G26)	115
9.5	FUNCIÓN DE POSICIONAMIENTO DE CABEZAL	118
9.5.1	Orientación de cabezal	118
9.5.2	Posicionamiento del cabezal	118
9.5.3	Cancelación del posicionamiento de cabezal	120
10.	FUNCIÓN DE HERRAMIENTA (FUNCIÓN T)	121
10.1	SELECCIÓN DE HERRAMIENTA	122
10.2	GESTIÓN DE VIDA DE HERRAMIENTAS	123
10.2.1	Programa de datos de vida de herramientas	123

10.2.2	Cálculo de la vida de una herramienta	127
10.2.3	Especificación de un grupo de herramientas en un programa de mecanizado	128
11.	FUNCIONES AUXILIARES	129
11.1	FUNCIONES AUXILIARES (FUNCIONES M)	130
11.2	VARIOS COMANDOS M EN UN MISMO BLOQUE	132
11.3	FUNCIONES AUXILIARES SECUNDARIAS (CÓDIGOS B)	133
12.	CONFIGURACIÓN DE PROGRAMAS	134
12.1	COMPONENTES DE PROGRAMA QUE NO SON SECCIONES DE PROGRAMA	136
12.2	CONFIGURACIÓN DE SECCIONES DE PROGRAMA	140
12.3	SUBPROGRAMAS (M98, M99)	147
13.	FUNCIONES PARA SIMPLIFICAR LA PROGRAMACIÓN	150
13.1	CICLO FIJO (G90, G92, G94)	151
13.1.1	Ciclo de mecanizado de diámetro exterior/interior (G90)	151
13.1.2	Ciclo de roscado (G92)	153
13.1.3	Ciclo de torneado de cara final (G94)	156
13.1.4	Uso de los ciclos fijos (G90, G92, G94)	160
13.2	CICLO REPETITIVO MÚLTIPLE (G70 - G76)	162
13.2.1	Arranque de virutas en torneado (G71)	162
13.2.2	Arranque de virutas en refrentado (G72)	166
13.2.3	Repetición de patrón (G73)	168
13.2.4	Ciclo de acabado (G70)	169
13.2.5	Ciclo de taladrado profundo de cara final (G74)	172
13.2.6	Ciclo de taladrado de diámetro exterior/interior (G75)	173
13.2.7	Ciclo de roscado múltiple (G76)	174
13.2.8	Notas sobre el ciclo repetitivo múltiple (G70 - G76)	178
13.3	CICLO FIJO DE TALADRADO (G80 - G89)	179
13.3.1	Ciclo de taladrado frontal (G83)/Ciclo de taladrado lateral (G87)	184
13.3.2	Ciclo de roscado con macho frontal (G84) / Ciclo de roscado con macho lateral (G88)	189
13.3.3	Ciclo de mandrinado frontal (G85) / Ciclo de mandrinado lateral (G89)	191
13.3.4	Cancelación del ciclo fijo de taladrado (G80)	192
13.3.5	Precauciones que debe tener en cuenta el operador	193
13.4	CICLO FIJO DE RECTIFICADO (PARA RECTIFICADORA)	194
13.4.1	Ciclo de rectificado longitudinal (G71)	194
13.4.2	Ciclo de rectificado longitudinal directo de dimensiones fijas (G72)	195
13.4.3	Ciclo de rectificado de oscilación (G73)	196
13.4.4	Ciclo de rectificado de oscilación directo de dimensiones fijas	197
13.5	ACHAFLANADO Y REDONDEADO DE ESQUINA	198
13.6	IMAGEN ESPEJO PARA DOBLE TORRETA (G68, G69)	201
13.7	PROGRAMACIÓN DIRECTA DE DIMENSIONES DEL PLANO	202
13.8	ROSCADO RÍGIDO CON MACHO	207
13.8.1	Ciclo de roscado rígido con macho frontal (G84)/Ciclo de roscado rígido con macho lateral (G88)	208
13.8.2	Cancelación del roscado rígido con macho (G80)	210
14.	FUNCIÓN DE COMPENSACIÓN	211
14.1	CORRECCIÓN DE HERRAMIENTA	212
14.1.1	Corrección de geometría de la herramienta y corrección de desgaste de la herramienta	212
14.1.2	Código T para la corrección de herramienta	213
14.1.3	Selección de herramienta	214

14.1.4	Número de corrector	214
14.1.5	Corrección	215
14.1.6	Comandos G53, G28 y G30 cuando se aplica una corrección a la posición de la herramienta	218
14.2	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA COMPENSACIÓN DEL RADIO DE LA HERRAMIENTA	222
14.2.1	Punta de herramienta imaginaria	222
14.2.2	Dirección de la punta de herramienta imaginaria	224
14.2.3	Número de corrector y valor de corrección	225
14.2.4	Posición de la pieza y comando de desplazamiento	227
14.2.5	Notas sobre la compensación del radio de la herramienta	232
14.3	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA COMPENSACIÓN DEL RADIO DE LA HERRAMIENTA	235
14.3.1	Generalidades	235
14.3.2	Desplazamiento de herramientas en la puesta en marcha	238
14.3.3	Desplazamiento de herramientas en modo de corrección	241
14.3.4	Cancelación del desplazamiento de herramientas en modo de corrección	255
14.3.5	Comprobación de interferencias	258
14.3.6	Corte en exceso debido a la compensación del radio de la herramienta	263
14.3.7	Corrección en achaflanado y en arcos de esquina	265
14.3.8	Entrada de comandos desde el MDI	267
14.3.9	Precauciones generales en las operaciones de corrección	268
14.3.10	Comandos G53, G28 y G30 en el modo de compensación del radio de la herramienta	269
14.4	VALORES DE COMPENSACIÓN DE HERRAMIENTA, NÚMERO DE VALORES DE COMPENSACIÓN Y ENTRADA DE VALORES DESDE EL PROGRAMA (G10)	279
14.4.1	Compensación de herramienta y número de compensación de herramienta	279
14.4.2	Cambio del valor de corrección de la herramienta	280
14.5	CORRECCIÓN AUTOMÁTICA DE HERRAMIENTA (G36, G37)	281
15	MACROS DE USUARIO	284
15.1	VARIABLES	285
15.2	VARIABLES DE SISTEMA	289
15.3	OPERACIONES ARITMÉTICAS Y LÓGICAS	297
15.4	INSTRUCCIONES DE MACRO E INSTRUCCIONES DE CN	302
15.5	BIFURCACIÓN Y REPETICIÓN	303
15.5.1	Bifurcación incondicional (instrucción GOTO)	303
15.5.2	Bifurcación condicional (instrucción IF)	303
15.5.3	Repetición (instrucción WHILE)	305
15.6	LLAMADA A MACROS	308
15.6.1	Llamada simple (G65)	309
15.6.2	Llamada modal (G66)	314
15.6.3	Llamada a macros con códigos G	316
15.6.4	Llamada a macros con códigos M	317
15.6.5	Llamada a subprogramas con códigos M	318
15.6.6	Llamada a subprogramas con códigos T	319
15.6.7	Programa de ejemplo	320
15.7	PROCESAMIENTO DE INSTRUCCIONES DE MACRO	322
15.8	REGISTRO DE PROGRAMAS DE MACRO DE USUARIO	324
15.9	LIMITACIONES	325
15.10	COMANDOS DE SALIDA EXTERNOS	327
15.11	MACRO DE USUARIO DE TIPO INTERRUPCIÓN	332
15.11.1	Método de especificación	333
15.11.2	Descripción detallada de las funciones	335

16.ENTRADA DE PARÁMETROS PROGRAMABLES (G10)	343
17.MODO DE MEMORIA MEDIANTE FORMATO DE CINTA DE LA SERIE 10/11	346
17.1 DIRECCIONES E INTERVALO DE VALORES ADMITIDOS PARA EL FORMATO DE CINTA DE LA SERIE 10/11	347
17.2 ROSCADO DE PASO CONSTANTE	348
17.3 LLAMADA A SUBPROGRAMA	349
17.4 CICLO FIJO	350
17.5 CICLO FIJO REPETITIVO MÚLTIPLE DE TORNEADO	351
17.6 FORMATOS DE CICLO FIJO DE TALADRADO	353
18.FUNCIONES DE MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD	358
18.1 CONTROL EN ADELANTO AVANZADO (G08)	359
19.FUNCIONES DE CONTROL DE EJES	365
19.1 TORNEADO POLIGONAL	366
19.2 REBASAMIENTO DEL LÍMITE DE GIRO DEL EJE DE ROTACIÓN	371
19.3 CONTROL DE SINCRONIZACIÓN SIMPLE	372
19.4 CONTROL EN TÁNDEM	375
19.5 CONTROL DE EJE ANGULAR / CONTROL DE EJE ANGULAR ARBITRARIO	376
20.FUNCIÓN DE ENTRADA DE DATOS DE PATRÓN	379
20.1 VISUALIZACIÓN DEL MENÚ DE PATRONES	380
20.2 VISUALIZACIÓN DE DATOS DE PATRÓN	384
20.3 CARACTERES Y CÓDIGOS QUE SE UTILIZAN EN LA FUNCIÓN DE ENTRADA DE DATOS DE PATRÓN	388

III. FUNCIONAMIENTO

1. GENERALIDADES	393
1.1 FUNCIONAMIENTO EN MODO MANUAL	394
1.2 DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA MEDIANTE PROGRAMACIÓN: FUNCIONAMIENTO EN MODO AUTOMÁTICO	396
1.3 MODO AUTOMÁTICO	397
1.4 COMPROBACIÓN DE UN PROGRAMA	399
1.4.1 Comprobación haciendo funcionar la máquina	399
1.4.2 Visualización de la variación de la indicación de posición sin hacer funcionar la máquina	400
1.5 EDICIÓN DE UN PROGRAMA PIEZA	401
1.6 VISUALIZACIÓN Y AJUSTE DE DATOS	402
1.7 VISUALIZACIÓN	405
1.7.1 Visualización del programa	405
1.7.2 Visualización de la posición actual	406
1.7.3 Visualización de alarmas	407
1.7.4 Visualización del número de piezas y tiempo de ejecución	407
1.7.5 Visualización de gráficos (véase el apartado III-12)	408
1.8 SALIDA DE DATOS	409

2. DISPOSITIVOS DE OPERACIÓN	410
2.1 UNIDADES DE AJUSTE Y VISUALIZACIÓN	411
2.1.1 Unidad LCD/MDI monocroma de 7,2"/color de 8,4", (tipo horizontal)	412
2.1.2 Unidad LCD/MDI monocroma de 7,2"/color de 8,4", (tipo vertical)	413
2.1.3 Posición de las teclas en la unidad MDI (unidad LCD/MDI horizontal)	414
2.1.4 Posición de las teclas en la unidad MDI (unidad LCD/MDI vertical)	415
2.2 EXPLICACIÓN DEL TECLADO	416
2.3 TECLAS DE FUNCIÓN Y TECLAS DE PANTALLA	418
2.3.1 Operaciones generales de pantalla	418
2.3.2 Teclas de función	419
2.3.3 Teclas de pantalla	420
2.3.4 Entrada por teclado y búfer de entrada por teclado	436
2.3.5 Mensajes de aviso	437
2.4 DISPOSITIVOS EXTERNOS DE E/S	438
2.4.1 Handy File de FANUC	440
2.5 CONEXIÓN/DESCONEXIÓN DE LA ALIMENTACIÓN	441
2.5.1 Encendido de la alimentación	441
2.5.2 Pantalla visualizada al conectar la alimentación	442
2.5.3 Apagado de la alimentación	443
3. FUNCIONAMIENTO EN MODO MANUAL	444
3.1 RETORNO MANUAL A LA POSICIÓN DE REFERENCIA	445
3.2 AVANCE MANUAL	447
3.3 AVANCE INCREMENTAL	449
3.4 AVANCE POR VOLANTE MANUAL	450
3.5 ACTIVACIÓN Y DESACTIVACIÓN MANUAL ABSOLUTA	453
4. FUNCIONAMIENTO EN MODO AUTOMÁTICO	459
4.1 MODO DE MEMORIA	460
4.2 MODO MDI	463
4.3 OPERACIÓN DNC	467
4.4 REINICIO DE PROGRAMA	470
4.5 FUNCIÓN DE PLANIFICACIÓN	479
4.6 FUNCIÓN DE LLAMADA A SUBPROGRAMA (M198)	484
4.7 INTERRUPCIÓN POR VOLANTE MANUAL	486
4.8 IMAGEN ESPEJO	489
4.9 RETORNO E INTERVENCIÓN MANUAL	491
4.10 OPERACIÓN DNC CON TARJETA DE MEMORIA	493
4.10.1 Especificación	493
4.10.2 Operaciones	494
4.10.2.1 Operación DNC	494
4.10.2.2 Llamada a subprograma (M198)	495
4.10.3 Limitación y notas	496
4.10.4 Parámetro	496
4.10.5 Procedimiento de inserción de la tarjeta de memoria	496

5. FUNCIONAMIENTO EN MODO PRUEBA	498
5.1 BLOQUEO DE MÁQUINA Y BLOQUEO DE FUNCIONES AUXILIARES	499
5.2 OVERRIDE DE AVANCES	501
5.3 OVERRIDE DE AVANCE RÁPIDO	502
5.4 ENSAYO EN VACÍO	503
5.5 MODO BLOQUE A BLOQUE	505
6. FUNCIONES DE SEGURIDAD	508
6.1 PARADA DE EMERGENCIA	509
6.2 SOBRERRECORRIDO	510
6.3 COMPROBACIÓN DE LÍMITE DE RECORRIDO	511
6.4 BARRERA DE PLATO Y CONTRAPUNTO	515
6.5 COMPROBACIÓN DE LÍMITE DE RECORRIDO ANTES DEL MOVIMIENTO	524
7. FUNCIONES DE ALARMA Y AUTODIAGNÓSTICO	527
7.1 VISUALIZACIÓN DE ALARMAS	528
7.2 VISUALIZACIÓN DEL HISTÓRICO DE ALARMAS	530
7.3 COMPROBACIÓN MEDIANTE LA PANTALLA DE AUTODIAGNÓSTICO	531
8. ENTRADA Y SALIDA DE DATOS	535
8.1 ARCHIVOS	536
8.2 BÚSQUEDA DE ARCHIVOS	538
8.3 BORRADO DE ARCHIVOS	540
8.4 ENTRADA Y SALIDA DE PROGRAMAS	541
8.4.1 Entrada de un programa	541
8.4.2 Salida de un programa	544
8.5 ENTRADA Y SALIDA DE DATOS DE CORRECCIÓN	546
8.5.1 Entrada de datos de compensación	546
8.5.2 Salida de datos de compensación	547
8.6 ENTRADA Y SALIDA DE PARÁMETROS Y DATOS DE COMPENSACIÓN DEL ERROR DE PASO	548
8.6.1 Entrada de parámetros	548
8.6.2 Salida de parámetros	549
8.6.3 Entrada de datos de compensación del error de paso	550
8.6.4 Salida de datos de compensación del error de paso	551
8.7 ENTRADA Y SALIDA DE VARIABLES COMUNES DE MACROS DE USUARIO	553
8.7.1 Entrada de variables comunes de macro de usuario	553
8.7.2 Salida de variables comunes de macro de usuario	554
8.8 VISUALIZACIÓN DE DIRECTORIO EN DISQUETE	555
8.8.1 Visualización del directorio	556
8.8.2 Lectura de archivos	559
8.8.3 Salida de programas	560
8.8.4 Borrado de archivos	561
8.9 SALIDA DE UN LISTADO DE PROGRAMAS PARA UN GRUPO ESPECÍFICO	563
8.10 INTRODUCCIÓN Y SALIDA DE DATOS EN LA PANTALLA E/S	564
8.10.1 Ajuste de parámetros relativos a la entrada/salida	565
8.10.2 Entrada y salida de programas	566
8.10.3 Introducción y salida de parámetros	571

8.10.4	Entrada y salida de datos de corrección	573
8.10.5	Salida de variables comunes de macros de usuario	575
8.10.6	Entrada y salida de archivos de disquete	576
8.11	ENTRADA/SALIDA DE DATOS MEDIANTE UNA TARJETA DE MEMORIA	581
9.	EDICIÓN DE PROGRAMAS	594
9.1	INSERCIÓN, MODIFICACIÓN Y BORRADO DE PALABRAS	595
9.1.1	Búsqueda de palabras	597
9.1.2	Desplazamiento al comienzo de un programa	599
9.1.3	Inserción de una palabra	600
9.1.4	Modificación de una palabra	601
9.1.5	Borrado de una palabra	602
9.2	BORRADO DE BLOQUES	603
9.2.1	Borrado de un bloque	603
9.2.2	Borrado de bloques múltiples	604
9.3	BÚSQUEDA DE NÚMERO DE PROGRAMA	606
9.4	BÚSQUEDA DEL NÚMERO DE SECUENCIA	608
9.5	BORRADO DE PROGRAMAS	610
9.5.1	Borrado de un programa	610
9.5.2	Borrado de todos los programas	610
9.5.3	Borrado de más de un programa especificando un intervalo de valores	611
9.6	FUNCIÓN DE EDICIÓN DE PROGRAMAS DE PIEZA EXTENDIDA	612
9.6.1	Copia de un programa completo	613
9.6.2	Copia de parte de un programa	614
9.6.3	Desplazamiento de parte de un programa	615
9.6.4	Fusión de un programa	616
9.6.5	Explicación complementaria para copiar, mover y fusionar	617
9.6.6	Sustitución de palabras y direcciones	619
9.7	EDICIÓN DE MACROS DE USUARIO	621
9.8	EDICIÓN EN BACKGROUND	622
9.9	FUNCIÓN DE CONTRASEÑA	623
10.	CREACIÓN DE PROGRAMAS	625
10.1	CREACIÓN DE PROGRAMAS MEDIANTE EL PANEL MDI	626
10.2	INSERCIÓN AUTOMÁTICA DE NÚMEROS DE SECUENCIA	627
10.3	CREACIÓN DE PROGRAMAS EN MODO TEACH IN (REPETICIÓN)	629
10.4	PROGRAMACIÓN CONVERSACIONAL CON FUNCIÓN GRÁFICA	632
11.	AJUSTE Y VISUALIZACIÓN DE DATOS	637
11.1	PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCIÓN @POS	646
11.1.1	Visualización de la posición en el sistema de coordenadas de la pieza	647
11.1.2	Visualización de la posición en el sistema de coordenadas relativas	648
11.1.3	Visualización de todas las posiciones	650
11.1.4	Preajuste de un sistema de coordenadas de pieza	651
11.1.5	Visualización de la velocidad de avance real	652
11.1.6	Visualización del tiempo de ejecución y el número de piezas	654
11.1.7	Visualización de la pantalla de monitorización del funcionamiento	656
11.2	PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCIÓN @PROG (EN MODO MEMORY O MDI)	658
11.2.1	Visualización del contenido del programa	658
11.2.2	Pantalla de visualización del bloque actual	659

11.2.3	Pantalla de visualización del bloque siguiente	660
11.2.4	Pantalla de comprobación del programa	661
11.2.5	Pantalla de programa para el modo MDI	662
11.3	PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCIÓN @PROG (EN EL MODO EDIT)	663
11.3.1	Visualización de la memoria utilizada y una lista de programas	663
11.3.2	Visualización de una lista de programas para un grupo especificado	666
11.4	PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCIÓN @OFF	669
11.4.1	Ajuste y visualización del valor de corrección de herramienta	670
11.4.2	Entrada directa del valor de corrección de herramienta	673
11.4.3	Entrada directa del valor medido de corrección de herramienta B	675
11.4.4	Entrada en contadores del valor de corrección	678
11.4.5	Ajuste de la cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de pieza	679
11.4.6	Corrección de eje Y	681
11.4.7	Visualización y entrada de datos de ajuste	684
11.4.8	Parada y comparación del número de secuencia	687
11.4.9	Visualización y ajuste del tiempo de ejecución, el número de piezas y la hora	689
11.4.10	Visualización y ajuste del valor de desplazamiento del origen de la pieza	691
11.4.11	Entrada directa del desplazamiento medido del origen de la pieza	693
11.4.12	Visualización y ajuste de variables comunes de macro de usuario.	695
11.4.13	Visualización de datos de patrón y menú patrón	696
11.4.14	Visualización y ajuste del panel de operador por software	698
11.4.15	Visualización y ajuste de los datos de gestión de vida de herramientas	700
11.5	PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCIÓN @SYS	703
11.5.1	Visualización y ajuste de parámetros	704
11.5.2	Visualización y ajuste de los datos de compensación del error de paso	706
11.6	VISUALIZACIÓN DEL NÚMERO DE PROGRAMA, EL NÚMERO DE SECUENCIA Y EL ESTADO, Y MENSAJES DE AVISO PARA EL AJUSTE DE DATOS O LA OPERACIÓN DE ENTRADA Y SALIDA	710
11.6.1	Visualización del número de programa y el número de secuencia	710
11.6.2	Visualización del estado y aviso para la configuración de datos o la operación de entrada/salida	711
11.7	PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCIÓN @MESS	713
11.7.1	Visualización de histórico de mensajes de operador externos	713
11.8	BORRADO DE LA PANTALLA	715
11.8.1	Borrado de la pantalla CRT	715
11.8.2	Borrado automático de la pantalla	715
	12.FUNCIÓN GRÁFICA	717
12.1	VISUALIZACIÓN DE GRÁFICOS	718
12.2	GRÁFICOS DINÁMICOS	723
	13.FUNCIÓN DE AYUDA	725
	14.IMPRESIÓN DE LA PANTALLA	730

IV. MANUAL GUIDE 0i 733

1. MANUAL GUIDE 0I 735

1.1	VISIÓN DE CONJUNTO	736
1.2	INTRODUCCIÓN	737
1.3	OPERACIONES DE CREACIÓN DE PROGRAMAS	738
1.3.1	Puesta en marcha	738
1.3.2	Puesta en marcha	739
1.3.3	Creación de un nuevo programa pieza	740
1.3.4	Ayuda para procesos	742
1.3.5	Ayuda para códigos G	744
1.3.6	Ayuda para códigos M	747
1.4	MECANIZADO DE CICLO FIJO	749
1.4.1	Operación	750
1.4.2	Datos para cada ciclo fijo	752
1.4.2.1	Bloque de tipo de mecanizado de taladrado en torno	752
1.4.2.2	Bloque de tipo de mecanizado de arranque de virutas en torneado	753
1.4.2.3	Bloque de tipo de mecanizado de acabado en torneado	753
1.4.2.4	Bloque de figuras de arranque de virutas en torneado y acabado	754
1.4.2.5	Bloque de tipo de mecanizado de desbaste de ranuras en torneado	755
1.4.2.6	Bloque de tipo de mecanizado de acabado de ranuras en torneado	755
1.4.2.7	Bloque de figuras de ranurado en torneado	756
1.4.2.8	Bloque de tipo de mecanizado de roscado	757
1.4.2.9	Bloque de figuras de roscado	758
1.5	PROGRAMACIÓN DE CONTORNO	759
1.5.1	Operaciones de programación de contorno	760
1.5.1.1	Llamada a la pantalla de programación de contorno	760
1.5.1.2	Selección del método para editar el programa de contorno	761
1.5.1.3	Entrada del programa de contorno	762
1.5.1.4	Comprobación de las figuras de contorno	766
1.5.1.5	Conversión a un programa de CN	767
1.5.2	Detalles de los datos de la figura de contorno	769
1.5.2.1	Arco	769
1.5.2.2	Redondeado de esquina	769
1.5.2.3	Achaflanado	770
1.5.2.4	Punto de cruce seleccionado de la figura	770
1.5.3	Detalles del cálculo del contorno	771
1.5.3.1	Línea	771
1.5.3.2	Arco	774
1.5.3.3	Tangente a dos arcos	778
1.5.3.4	Arco que contacta con ambas líneas de cruce y arcos	779
1.5.3.5	Arco que contacta con una línea y un arco que no se cruzan	780
1.5.3.6	Arco que contacta con dos arcos que no se cruzan	781
1.5.4	Detalles del cálculo auxiliar	782
1.5.4.1	Generalidades	782
1.5.4.2	Punto inicial	783
1.5.4.3	Línea	788
1.5.4.4	Arco	790

1.5.5	Otros	792
1.5.5.1	Cálculo de los datos de entrada	792
1.5.5.2	Se debe prestar atención a las notas en la programación de contorno	793
1.5.5.3	Se debe prestar atención a las notas en el ejecutor de macros	793
1.6	PARÁMETRO	794
1.7	ALARMAS	801

V. MANTENIMIENTO

1. MÉTODO DE SUSTITUCIÓN DE LA PILA	805
1.1 PILA PARA PROTECCIÓN DE DATOS EN MEMORIA (3 VCC)	806
1.2 PILA PARA ENCODERS ABSOLUTOS INDEPENDIENTES (6 VCC)	810
1.3 PILA PARA EL ENCODER ABSOLUTO INCORPORADO DEL MOTOR (6VCC)	811

APÉNDICES

813

A. LISTA DE CODIGOS DE CINTA	815
---	------------

B. LISTA DE FUNCIONES Y FORMATO DE CINTA	818
---	------------

C. RANGO DE VALORES PROGRAMABLES	823
---	------------

D. NOMOGRAMAS	827
----------------------------	------------

D.1 LONGITUD INCORRECTA DE ROSCADO	828
D.2 CÁLCULO SENCILLO DE LONGITUD INCORRECTA DE ROSCADO	830
D.3 TRAYECTORIA DE HERRAMIENTA EN ESQUINA	832
D.4 ERROR DE DIRECCIÓN DE RADIO EN MECANIZADO CIRCULAR	835

E. ESTADO AL CONECTAR LA ALIMENTACIÓN, BORRAR Y EFECTUAR UNA REINICIALIZACIÓN	836
--	------------

F. TABLA DE CORRESPONDENCIA ENTRE CARACTERES Y CÓDIGOS	838
---	------------

G. LISTA DE ALARMAS	839
----------------------------------	------------

I. GENERALIDADES

1 GENERALIDADES

Sobre este manual

El presente manual consta de los siguientes apartados:

I. GENERALIDADES

En este apartado se describe la organización de los capítulos, los modelos del CNC a que corresponde el presente manual, manuales relacionados y notas para la lectura de este manual.

II. PROGRAMACIÓN

En este apartado se describe cada función del CNC. el formato utilizado para programar funciones de lenguaje CN, características y limitaciones.

III. FUNCIONAMIENTO

En este apartado se describe el funcionamiento en modo manual y en modo automático de una máquina, los procedimientos para la entrada y salida de datos, y los procedimientos para la edición de programas.

IV. MANUAL GUIDE 0i

En este apartado se describe la utilidad MANUAL GUIDE 0i.

V. MANTENIMIENTO

En este apartado se describen los procedimientos de sustitución de las pilas.

APÉNDICES

En este apartado se incluyen tablas de códigos de cinta, intervalos de valores permitidos y códigos de error.

Puede que algunas de las funciones descritas en este manual no se correspondan con alguno de los productos. Para obtener información detallada, consulte el manual DESCRIPTIONS (B-64112EN).

En el presente manual no se describen detalladamente los parámetros. Para obtener información sobre los parámetros mencionados en el presente manual, consulte el manual de parámetros (B-64120EN).

El presente manual describe todas las funciones opcionales. Consulte las opciones que lleva incorporadas su sistema en el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

Los modelos que cubre el presente manual y sus abreviaturas son:

Nombre de producto	Abreviaturas	
Serie 0i-TC de FANUC	0i-TC	Serie 0i

Símbolos especiales

Este manual utiliza los siguientes símbolos:

- **IP**

Indica una combinación de ejes tal como X_ Y_ Z (se utiliza en PROGRAMACIÓN).

- ;

Indica el final de un bloque. En realidad, corresponde al código ISO LF (AVANCE DE LÍNEA) o al código EIA CR (RETORNO DE CARRO).

Manuales relacionados con la serie 0i-B/0i Mate-B

La tabla siguiente muestra los manuales relacionados con las series 0i-C y 0i Mate-C. Este manual aparece identificado por un asterisco(*).

Nombre del manual	Número de especificación	
DESCRIPTIONS	B-64112EN	
CONNECTION MANUAL (HARDWARE)	B-64113EN	
CONNECTION MANUAL (FUNCTION)	B-64113EN-1	
Series 0i-TC OPERATOR'S MANUAL	B-64114SP	*
Series 0i-MC OPERATOR'S MANUAL	B-64124SP	
Series 0i Mate-TC OPERATOR'S MANUAL	B-64134SP	
Series 0i Mate-MC OPERATOR'S MANUAL	B-64144SP	
MAINTENANCE MANUAL	B-64115SP	
PARAMETER MANUAL	B-64120EN	
PROGRAMMING MANUAL		
Macro Compiler/Macro Executor PROGRAMMING MANUAL	B-61803E-1	
FANUC MACRO COMPILER (For Personal Computer) PROGRAMMING MANUAL	B-66102E	
PMC		
PMC Ladder Language PROGRAMMING MANUAL	B-61863E	
PMC C Language PROGRAMMING MANUAL	B-61863E-1	
Red		
Profibus-DP Board OPERATOR'S MANUAL	B-62924EN	
Ethernet Board/DATA SERVER Board OPERATOR'S MANUAL	B-63354EN	
FAST Ethernet Board/FAST DATA SERVER OPERATOR'S MANUAL	B-63644EN	
DeviceNet Board OPERATOR'S MANUAL	B-63404EN	

Nombre del manual	Número de especificación	
CNC ABIERTO		
FANUC OPEN CNC OPERATOR'S MANUAL (Basic Operation Package (For Windows 95/NT))	B-62994EN	
FANUC OPEN CNC OPERATOR'S MANUAL (Operation Management Package)	B-63214EN	

Manuales relacionados con la serie α s/ α i/ β is de servomotores

En la siguiente tabla figuran los manuales relacionados con la serie α s/ α i/ β is de servomotores.

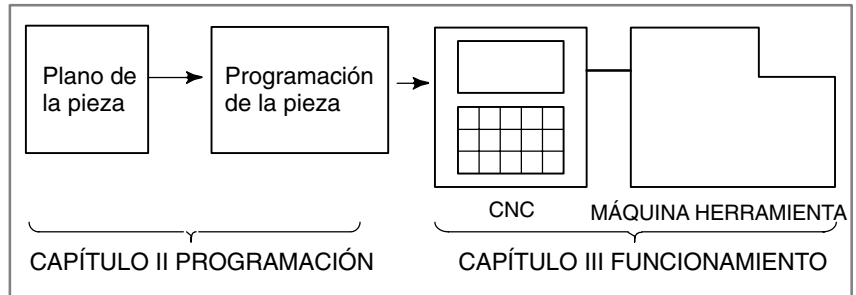
Nombre del manual	Número de especificación
FANUC AC SERVO MOTOR α s/ α i series DESCRIPTIONS	B-65262EN
FANUC AC SERVO MOTOR β is series DESCRIPTIONS	B-65302EN
FANUC AC SERVO MOTOR α s/ α i/ β is series PARAMETER MANUAL	B-65270EN
FANUC AC SPINDLE MOTOR α i series DESCRIPTIONS	B-65272EN
FANUC AC SPINDLE MOTOR β i series DESCRIPTIONS	B-65312EN
FANUC AC SPINDLE MOTOR α i/ β i series PARAMETER MANUAL	B-65280EN
FANUC SERVO AMPLIFIER α i series DESCRIPTIONS	B-65282EN
FANUC SERVO AMPLIFIER β i series DESCRIPTIONS	B-65322EN
FANUC AC SERVO MOTOR α s/ α i series FANUC AC SPINDLE MOTOR α i series FANUC SERVO AMPLIFIER α i series MAINTENANCE MANUAL	B-65285SP
FANUC AC SERVO MOTOR β i series FANUC AC SPINDLE MOTOR β i series FANUC SERVO AMPLIFIER β i series MAINTENANCE MANUAL	B-65325EN

1.1 FLUJO GENERAL DE FUNCIONAMIENTO DE LA MÁQUINA HERRAMIENTA CON CNC

Al mecanizar la pieza con la máquina herramienta con CNC, prepare en primer lugar el programa y, seguidamente, utilice la máquina de CNC mediante el programa.

- 1) Prepare en primer lugar el programa a partir de un plano de la pieza para la utilización de la máquina herramienta con CNC.
El procedimiento de preparación del programa se describe en el capítulo II. PROGRAMACIÓN.

- 2) El programa se ha de leer en el sistema de CNC. A continuación, monte las piezas y herramientas en la máquina y utilice las herramientas según la programación. Por último, ejecute realmente el mecanizado.
El modo de funcionamiento del sistema de CNC se describe en el capítulo III. FUNCIONAMIENTO.



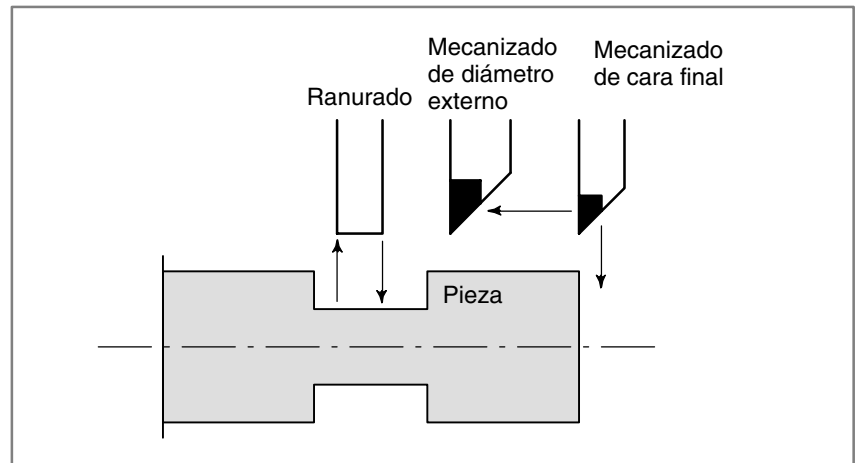
Antes de la programación real, realice un plan de mecanizado para el mecanizado de la pieza.

Plan de mecanizado

1. **Determinación del rango de mecanizado de piezas**
2. **Método de montaje de piezas en la máquina herramienta**
3. **Secuencia de mecanizado en cada uno de los procesos de mecanizado**
4. **Herramientas de mecanizado y condiciones de mecanizado**

Determinación del método de mecanizado en cada uno de los procesos de mecanizado.

Procedimiento de mecanizado	Proceso de mecanizado		
	1 Mecanizado de la cara final	2 Mecanizado del diámetro exterior	3 Ranurado
1. Método de mecanizado : Desbaste Semiacabado Acabado			
2. Herramientas de mecanizado			
3. Condiciones de mecanizado : Velocidad de avance Profundidad de corte			
4. Trayectoria de la herramienta			



Prepare, para cada mecanizado, el programa de la trayectoria de herramienta y la condición de mecanizado según el contorno de la pieza.

1.2 ADVERTENCIAS SOBRE LA LECTURA DE ESTE MANUAL

PRECAUCIÓN

- 1 La función de un sistema de máquina herramienta con CNC depende no sólo del CNC, sino también de la combinación de la máquina herramienta, el armario de maniobra eléctrica, el servosistema, el propio CNC, los paneles de operador, etc. Resulta muy difícil describir el funcionamiento, la programación y las operaciones asociados a todas las combinaciones. Con carácter general, este manual las describe desde el punto de vista del CNC. Así, para obtener más detalles sobre una máquina herramienta con CNC, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta, que tendrá prioridad sobre este manual.
- 2 Los títulos figuran a la izquierda de modo que el lector pueda acceder fácilmente a la información necesaria. A la hora de localizar la información necesaria, puede ahorrar tiempo buscando a través de estos títulos.
- 3 Este manual describe todas las variaciones lógicas de uso del equipo posibles. No puede abarcar todas las combinaciones de funciones, opciones y comandos que no se deben intentar ejecutar.
Si no se describe una combinación concreta de operaciones, no se debe intentar realizarla.

1.3 ADVERTENCIAS SOBRE DISTINTOS TIPOS DE DATOS

PRECAUCIÓN

Los programas, parámetros, variables, etc. de mecanizado están almacenados en la memoria no volátil interna del CNC. Por regla general, este contenido no se pierde al CONECTAR/DESCONECTAR la alimentación. Sin embargo, es posible que se pueda producir un estado en que sea preciso borrar datos muy valiosos almacenados en la memoria no volátil, por haber realizado una operación incorrecta o tener que ejecutar una restauración después de un fallo. Para lograr una restauración rápida cuando se produzca este tipo de anomalía, le recomendamos crear con antelación una copia de los distintos tipos de datos.

II. PROGRAMACIÓN

1

GENERALIDADES



1.1 DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA SEGÚN INTERPOLACIÓN DE CONTORNO DE PARTES DE LA PIEZA

Explicaciones

- Desplazamiento de herramienta a lo largo de una línea recta

La herramienta se desplaza según líneas rectas y arcos que constituyen el contorno de partes de la pieza (véase II-4).

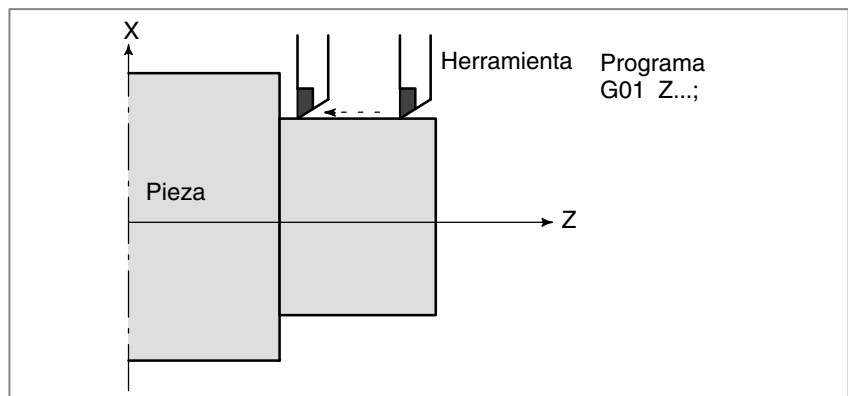


Fig.1.1 (a) Desplazamiento de herramienta a lo largo de una línea recta paralela al eje Z

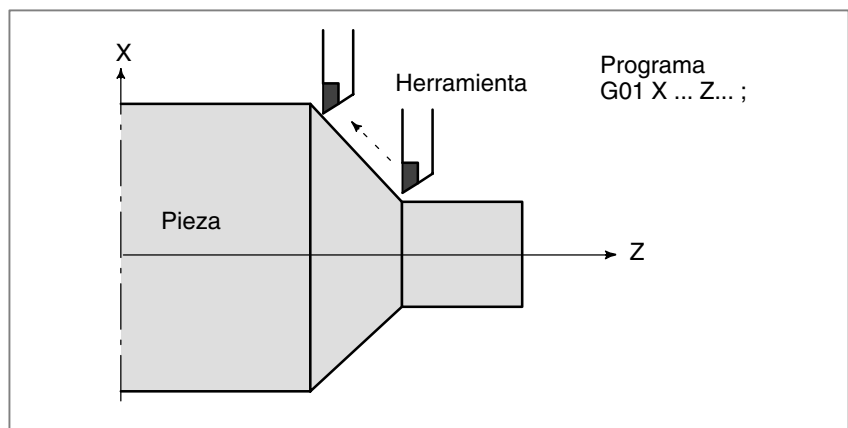


Fig.1.1 (b) Desplazamiento de herramienta a lo largo de la línea cónica

● **Desplazamiento de herramienta a lo largo de un arco**

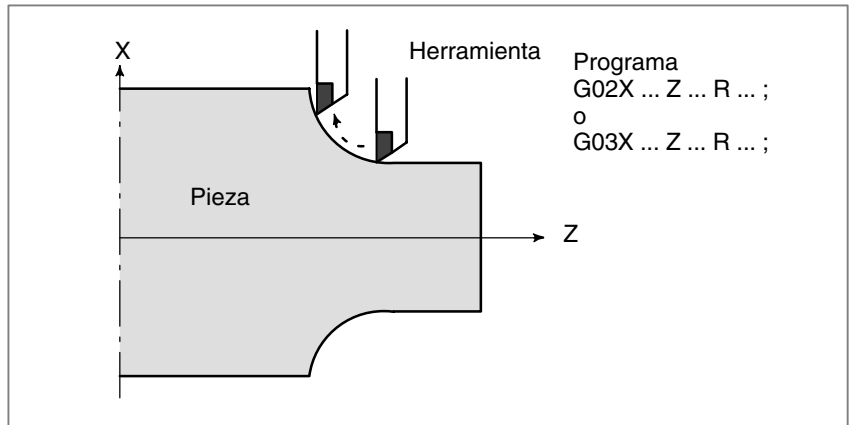


Fig. 1.1 (c) Desplazamiento de herramienta a lo largo de un arco

El término interpolación hace referencia a una operación en la que la herramienta se desplaza a lo largo de una línea recta o un arco del modo que se describe arriba.

Los símbolos de los comandos programados G01, G02, etc., se denominan función preparatoria y especifican el tipo de interpolación ejecutado en el control.

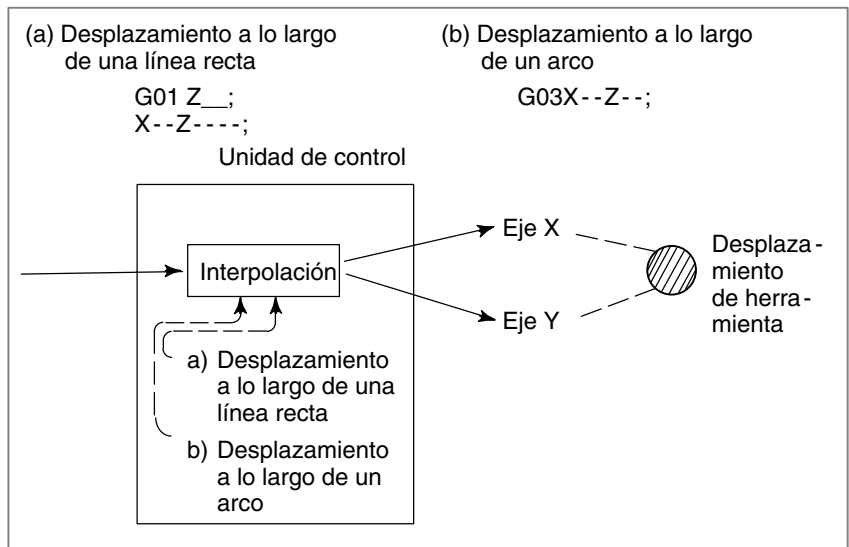


Fig. 1.1 (d) Función de interpolación

NOTA

Aunque algunas máquinas desplazan la pieza (cabezal) en lugar de las herramientas, en este manual se entiende que se desplazan las herramientas y no las piezas.

- **Roscado**

Se pueden realizar roscados desplazando la herramienta en sincronización con la rotación del cabezal. En un programa, la función de roscado se especifica con G32.

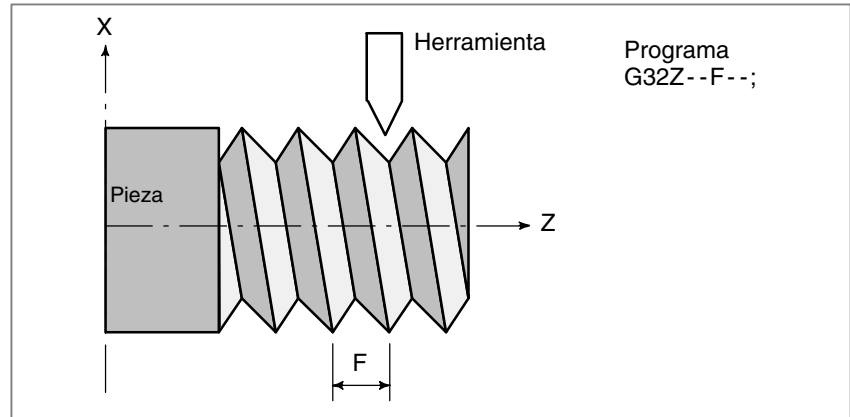


Fig. 1.1 (e) Roscado recto

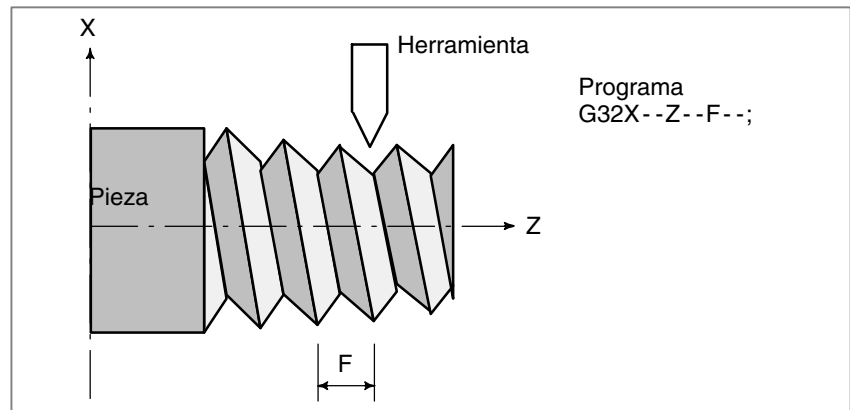


Fig. 1.1 (f) Roscado cónico

1.2 AVANCE: FUNCIÓN DE AVANCE

El desplazamiento de la herramienta a una velocidad especificada para el mecanizado de una pieza se denomina avance.

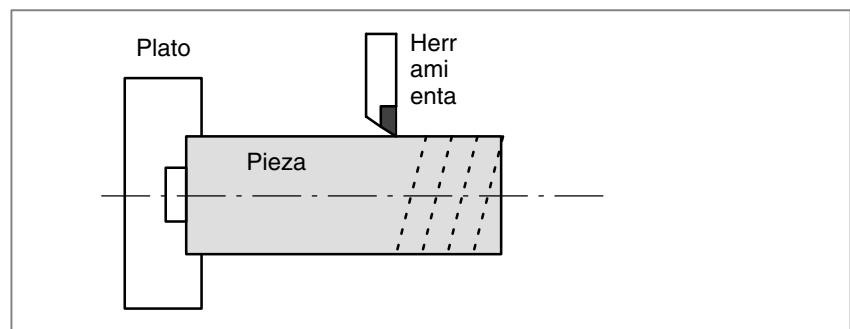


Fig. 1.2 Función de avance

La velocidad de avance puede especificarse mediante valores numéricos reales.

Por ejemplo, se puede utilizar el comando siguiente para que la herramienta avance dos milímetros mientras la pieza completa una vuelta:

F2.0

La función que determina la velocidad de avance se denomina función de avance (véase II-5).

1.3 PLANO DE LA PIEZA Y DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA

1.3.1 Posición de referencia (posición específica de máquina)

Una máquina herramienta con CNC dispone de una posición fija. Normalmente, en esta posición se realizan el cambio de herramientas y la programación de origen absoluto que se describen más adelante. Esta posición se denomina posición de referencia.

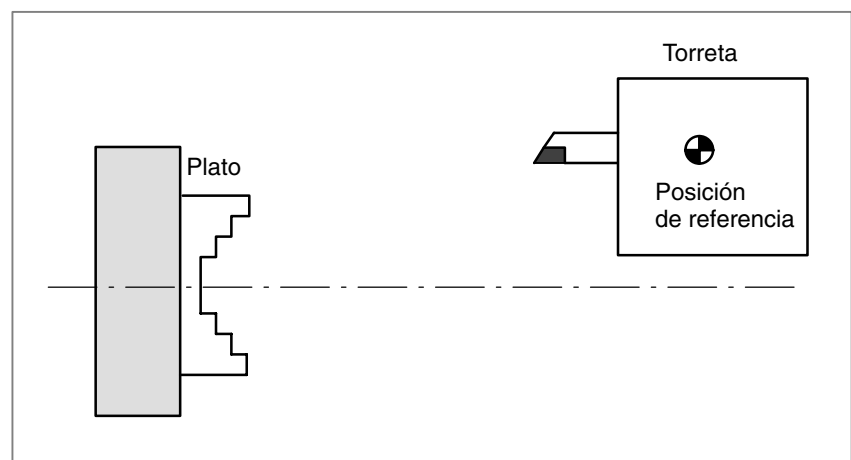


Fig. 1.3.1 Posición de referencia

Explicaciones

La herramienta puede desplazarse a la posición de referencia de dos maneras:

1. Retorno manual a posición de referencia (véase III-3.1)
El retorno manual a la posición de referencia se ejecuta mediante el accionamiento manual de teclas o pulsadores.
2. Retorno automático a posición de referencia (véase II-6)
Por regla general, el retorno manual a la posición de referencia es lo primero que se ejecuta después de conectar la alimentación. Si es necesario desplazar la herramienta a la posición de referencia para cambiar una herramienta o para otra operación posterior, se utiliza la función de retorno automático a posición de referencia.

1.3.2 Sistema de coordenadas en el plano de la pieza y sistema de coordenadas especificado por el sistema de coordenadas del CNC

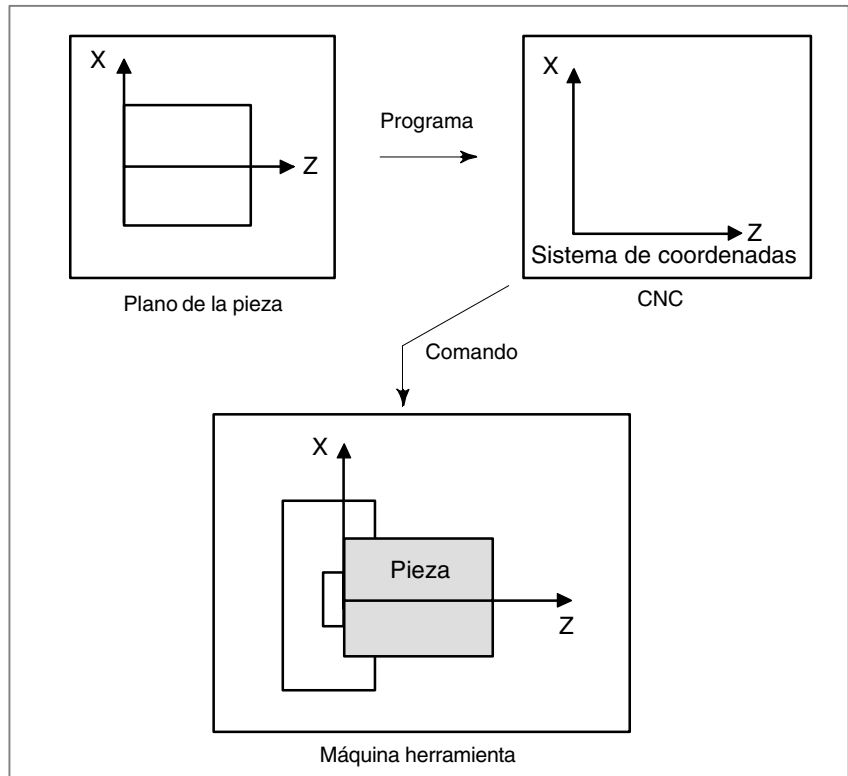


Fig. 1.3.2 (a) Sistema de coordenadas

Explicaciones

• **Sistema de coordenadas**

Los dos sistemas de coordenadas siguientes se especifican en diferentes ubicaciones: (véase II-7)

1. Sistema de coordenadas en el plano de la pieza
El sistema de coordenadas se representa en el plano de la pieza. En este sistema de coordenadas, los valores de coordenadas se utilizan como datos para el programa.
2. Sistema de coordenadas especificado por el CNC
El sistema de coordenadas se prepara en la máquina herramienta real. Esto puede lograrse programando la distancia desde la posición actual de la herramienta hasta el origen del sistema de coordenadas que se desea ajustar.

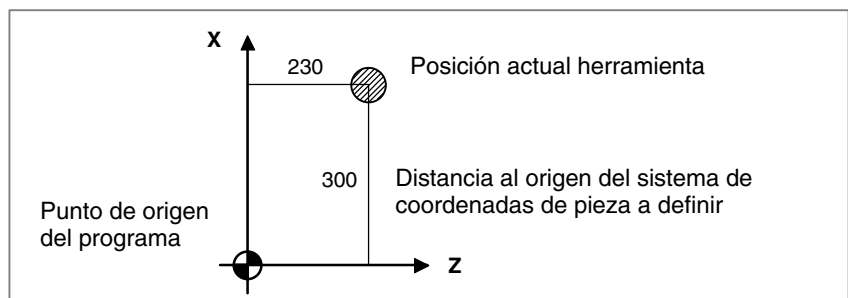


Fig. 1.3.2 (b) Sistema de coordenadas especificado por el CNC

La herramienta se desplaza en el sistema de coordenadas especificado por el CNC según el programa de comandos generado con respecto al sistema de coordenadas del plano de la pieza y mecaniza una pieza con la forma del plano.

Por consiguiente, para mecanizar correctamente la pieza como se especifica en el plano, los dos sistemas de coordenadas deben definirse en idéntica posición.

- **Métodos de ajuste de los dos sistemas de coordenadas en idéntica posición**

El método siguiente se utiliza normalmente para definir dos sistemas de coordenadas en la misma ubicación.

1. Si el origen de las coordenadas está ajustado en el plato de agujeros

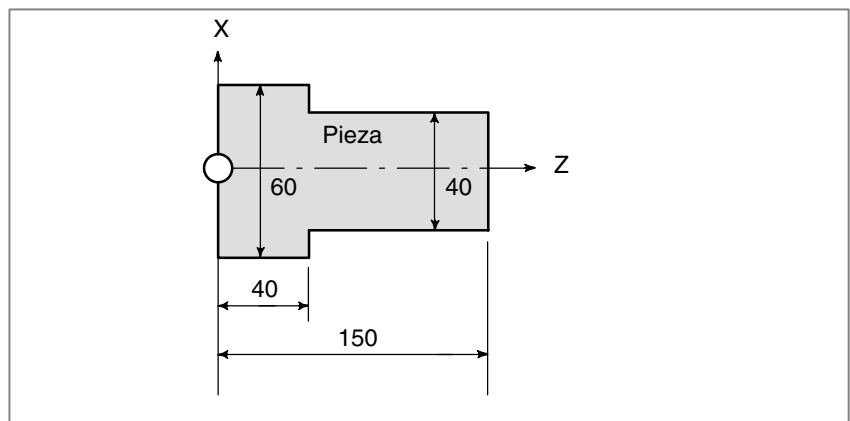


Fig. 1.3.2 (c) Coordenadas y dimensiones en el plano de la pieza

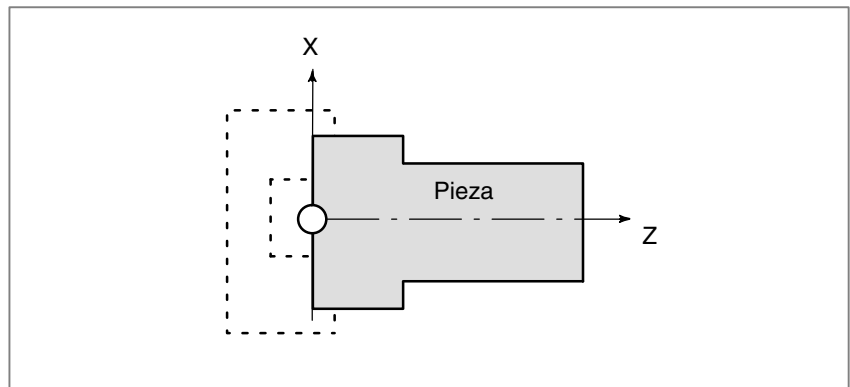


Fig. 1.3.2 (d) Sistema de coordenadas en el torno especificado por el CNC (para que coincida con el sistema de coordenadas en el plano de la pieza)

2. Si el origen de las coordenadas está ajustado en la cara final de la pieza

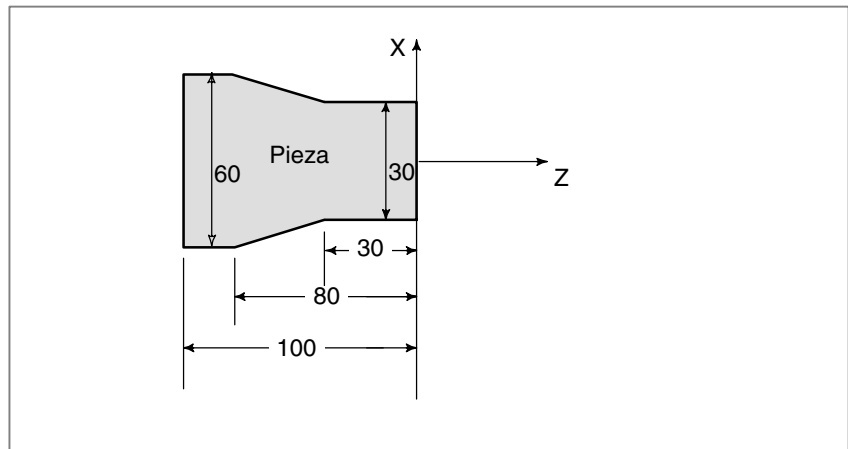


Fig. 1.3.2 (e) Coordenadas y dimensiones en el plano de la pieza

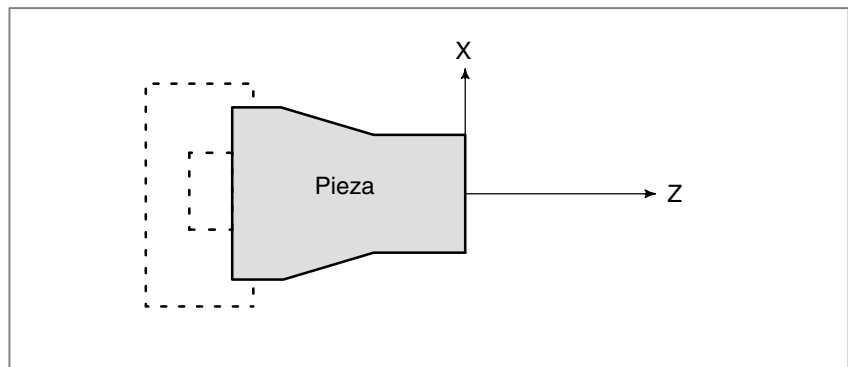


Fig. 1.3.2 (f) Sistema de coordenadas en el torno especificado por el CNC (para que coincida con el sistema de coordenadas en el plano de la pieza)

1.3.3 Indicación de dimensiones mediante comandos para desplazar la herramienta: comandos absolutos e incrementales

Explicaciones

- **Comando absoluto**

El desplazamiento de la herramienta puede indicarse mediante un comando absoluto o incremental (véase II-8.1).

La herramienta se desplaza al punto situado a "la distancia desde el origen del sistema de coordenadas" que corresponde a la posición especificada por los valores de coordenadas.

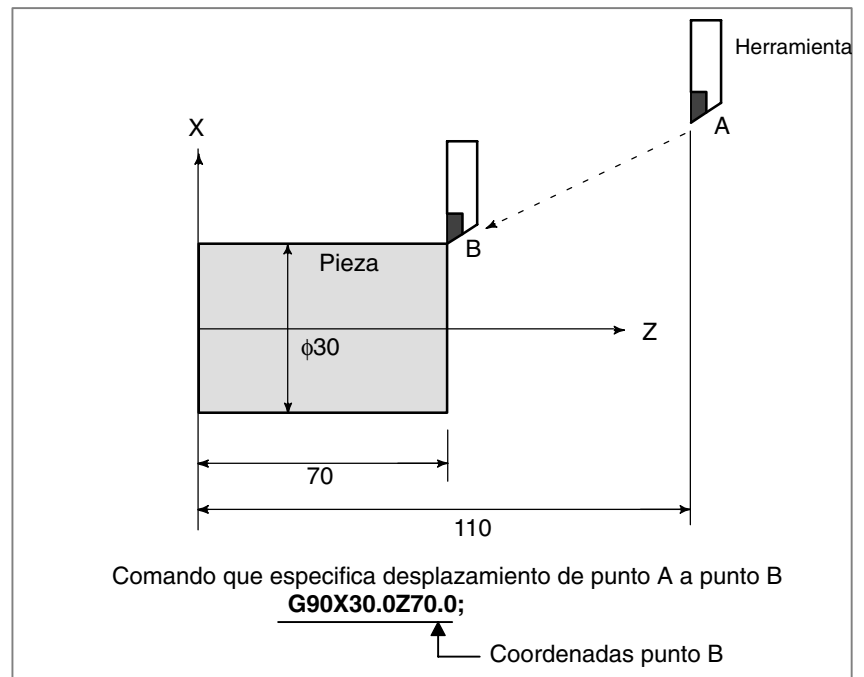


Fig. 1.3.3 (a) Comando absoluto

● **Comando incremental**

Especifica la distancia desde la posición anterior de la herramienta hasta la siguiente posición de la herramienta.

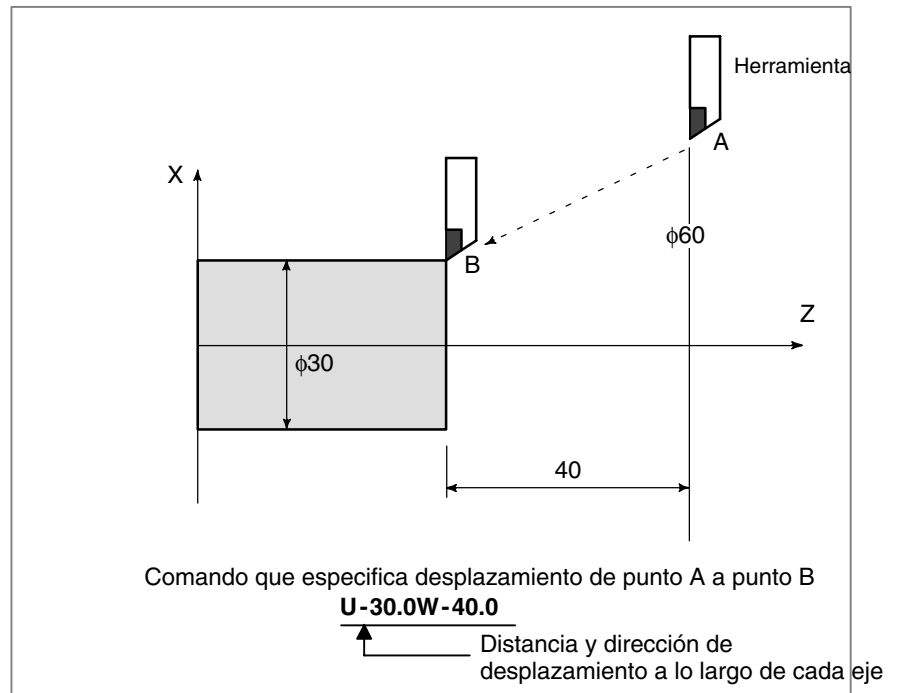


Fig. 1.3.3 (b) Comando incremental

● **Programación por diámetro y programación por radio**

Las dimensiones del eje X se pueden ajustar por diámetro o por radio. El uso de la programación por diámetro o por radio es independiente en cada máquina.

1. Programación por diámetro

En la programación por diámetro, especifique el valor del diámetro indicado en el plano como valor del eje X.

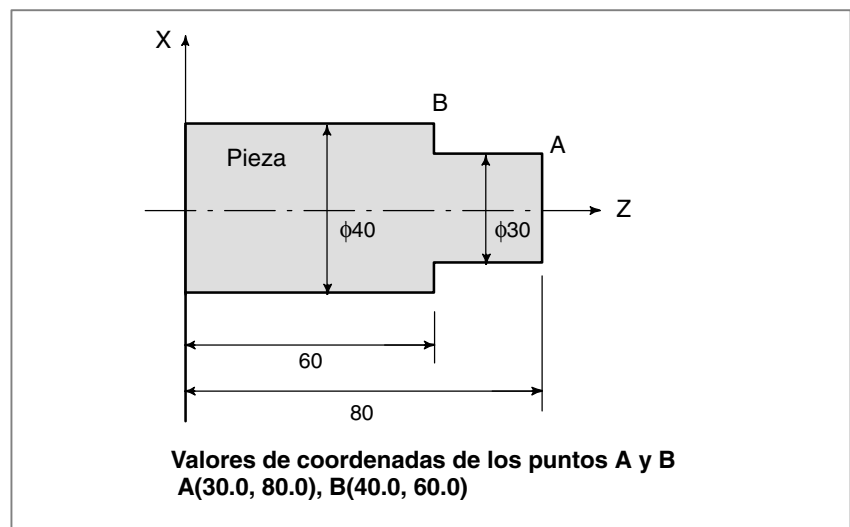


Fig. 1.3.3 (c) Programación por diámetro

2. Programación por radio

En la programación por radio, especifique la distancia desde el centro de la pieza, es decir, el valor del radio, como valor del eje X.

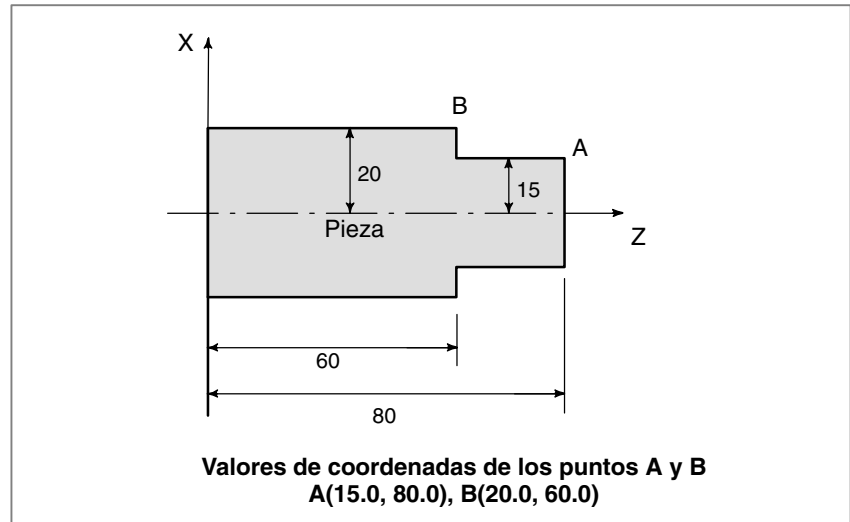


Fig. 1.3.3 (d) Programación por radio

1.4 VELOCIDAD DE MECANIZADO: FUNCIÓN DE VELOCIDAD DE CABEZAL

La velocidad de la herramienta respecto a la pieza cuando ésta se mecaniza se denomina velocidad de mecanizado.

Al igual que en el CNC, la velocidad de mecanizado puede especificarse mediante la velocidad de cabezal en unidades de min^{-1} .

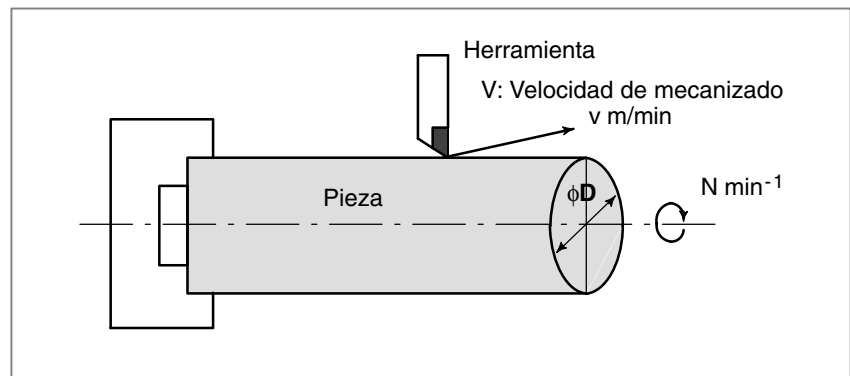


Fig. 1.4 Velocidad de mecanizado

Ejemplos

<Ejemplo de mecanizado de una pieza de 200 mm de diámetro a una velocidad de mecanizado de 300 m/min. >

La velocidad de cabezal es aproximadamente 478 min^{-1} , que se obtiene de $N=1000v/\pi D$. Por lo tanto se requiere el siguiente comando:

S478;

Los comandos relativos a la velocidad del cabezal se denominan función de velocidad de cabezal (véase II-9).

La velocidad de mecanizado (v) en m/min también se puede especificar directamente con el valor de velocidad. Aunque el diámetro de la pieza varíe, el CNC modifica la velocidad del cabezal para que la velocidad de mecanizado se mantenga constante.

Esta función se denomina función de control de velocidad superficial constante (véase II-9.3)

1.5 SELECCIÓN DE HERRAMIENTA EMPLEADA EN VARIOS MECANIZADOS: FUNCIÓN DE HERRAMIENTA

Al realizar operaciones de taladrado, roscado con macho, mandrinado, fresado o similares, se debe seleccionar una herramienta adecuada. Cuando se asigna un número a cada herramienta y este número se especifica en el programa, se selecciona la herramienta correspondiente.

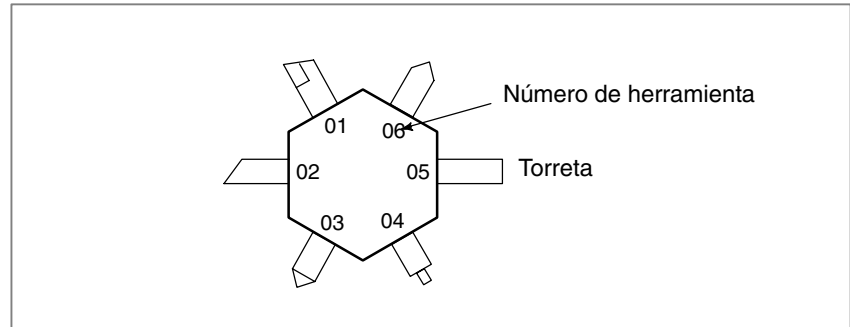


Fig. 1.5 Herramienta empleada en varios mecanizados

Ejemplos

<Ejemplo de asignación del nº 01 a una herramienta de desbaste>

Cuando la herramienta está memorizada en la ubicación 01 de la torreta, puede seleccionarse la herramienta especificando **T0101**. A esto se le denomina función de herramienta (véase II-10).

1.6 COMANDO DE OPERACIONES DE MÁQUINA: FUNCIÓN AUXILIAR

Al iniciar realmente el mecanizado, es necesario girar el cabezal y suministrar refrigerante. Para ello, es necesario controlar las operaciones de conexión y desconexión del motor del cabezal y de la válvula de refrigerante (véase II-11).

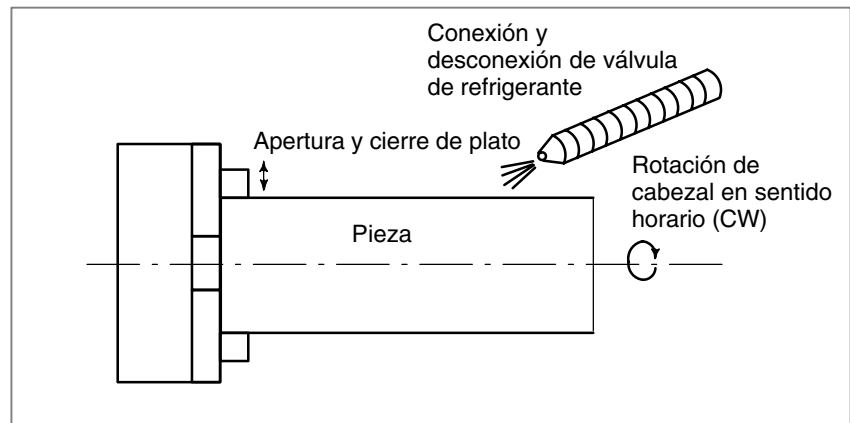


Fig. 1.6 Comando de operaciones de máquina

La función de especificación de las operaciones de conexión/desconexión de los componentes de la máquina se denomina función auxiliar. Por regla general, esta función se especifica con un código M. Por ejemplo, si se especifica M03, el cabezal girará en sentido horario a la velocidad de cabezal especificada.

1.7 CONFIGURACIÓN DE PROGRAMAS

Un grupo de comandos enviados al CNC para la ejecución de operaciones en la máquina se denomina programa. Mediante la especificación de comandos, la herramienta se desplaza a lo largo de una línea recta o de un arco, o el motor del cabezal se enciende y se apaga.

En el programa, especifique los comandos según el orden de los desplazamientos reales de la herramienta.

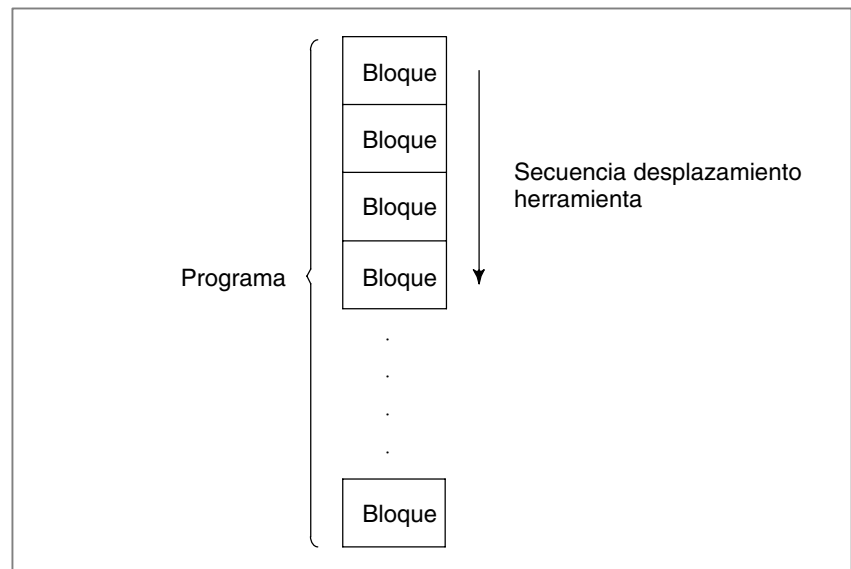


Fig. 1.7 (a) Configuración de un programa

El grupo de comandos de cada paso de la secuencia se denomina bloque. El programa se compone de un grupo de bloques para una serie de operaciones de mecanizado. El número para discriminar un bloque de otro se denomina número de secuencia, y el número para discriminar un programa de otro se denomina número de programa (véase II-12).

Explicaciones

El bloque y el programa presentan las siguientes configuraciones.

• Bloque

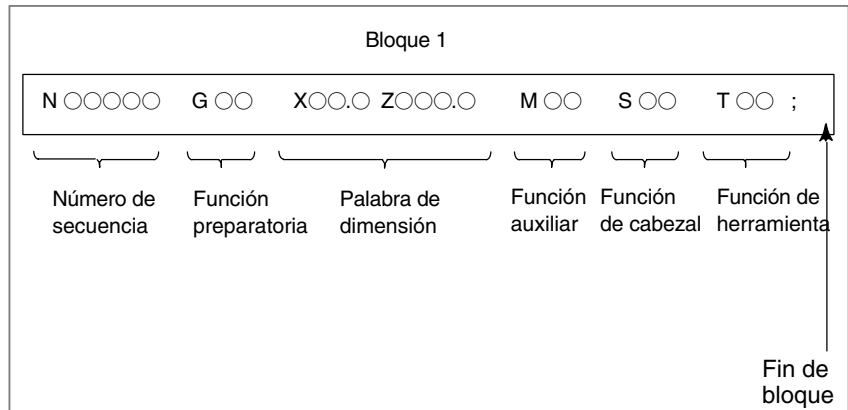


Fig. 1.7 (b) Configuración de un bloque

Un bloque empieza con un número de secuencia que lo identifica y termina con un código de fin de bloque.

En este manual el código de fin de bloque se indica mediante ; (LF (AVANCE DE LINEA) en código ISO y CR (RETORNO DE CARRO) en código EIA).

El contenido de la palabra de dimensión depende de la función preparatoria. En este manual, la parte de la palabra de dimensión se puede representar como IP_.

• Programa

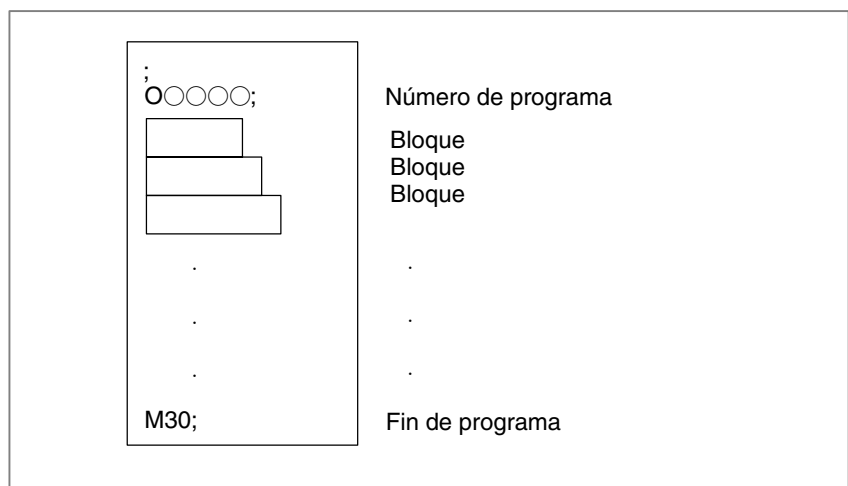
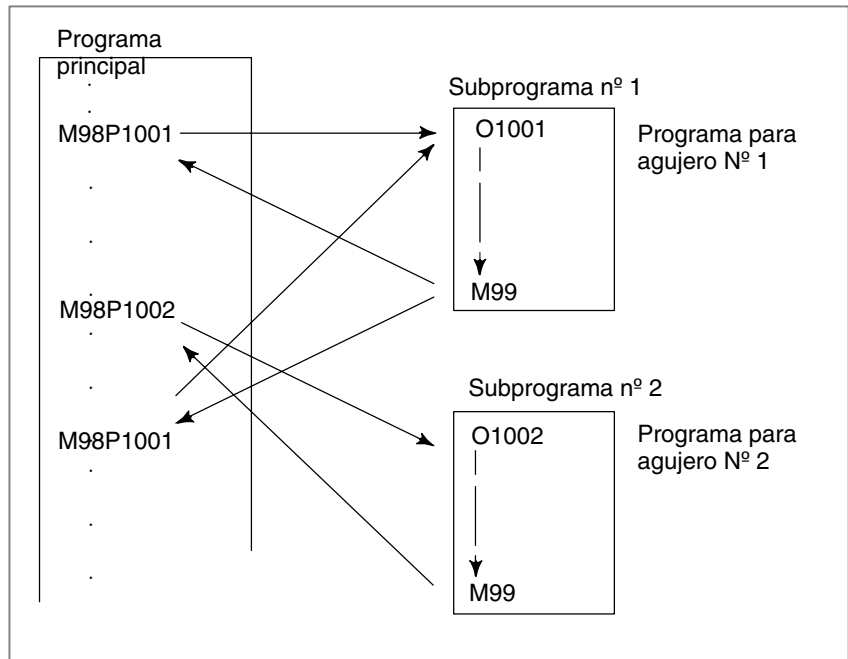


Fig. 1.7 (c) Configuración de un programa

Normalmente, se especifica un número de programa al comienzo del programa después del código de fin de bloque (;) y un código de fin de programa (M02 o M30) al final del programa.

- **Programa principal y subprograma**

Cuando el mecanizado de un mismo patrón se repite en gran cantidad de secciones de un programa, se crea un programa para el patrón. Éste se denomina subprograma. Por otro lado, el programa original se denomina programa principal. Cuando aparece un comando de ejecución de subprograma durante la ejecución del programa principal, se ejecutan los comandos del subprograma. Una vez finalizada la ejecución del subprograma, la secuencia vuelve al programa principal.



1.8 FUNCIÓN DE COMPENSACIÓN

Explicaciones

- **Mecanizado mediante el extremo del radio de la herramienta: función de compensación de longitud de herramienta**

Habitualmente, para el mecanizado de una pieza se emplean varias herramientas. Las herramientas tienen distinta longitud. Resulta muy problemático cambiar el programa según las herramientas. Por consiguiente, cada herramienta se ha de medir con antelación. Al definir la diferencia entre la longitud de la herramienta estándar y la longitud de cada herramienta en el CNC (visualización y configuración de datos: véase III-11), se puede ejecutar el mecanizado sin modificar el programa aunque se cambie la herramienta. Esta función se denomina compensación de longitud de herramienta.

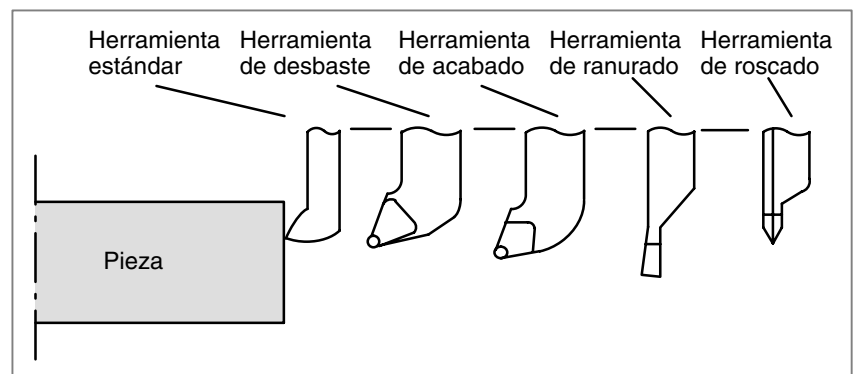
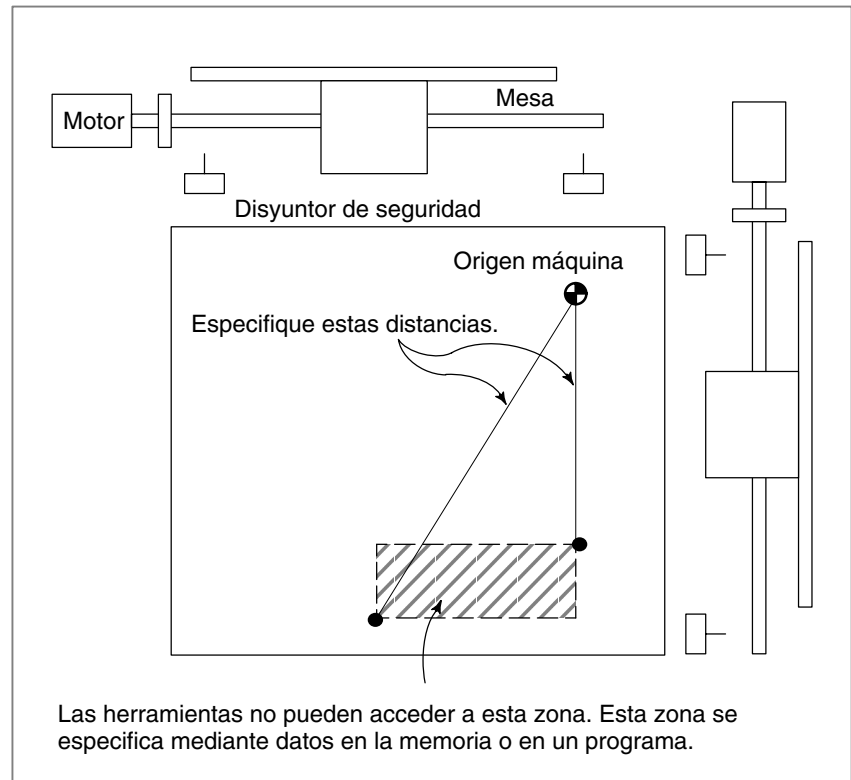


Fig. 1.8 Corrector de herramienta

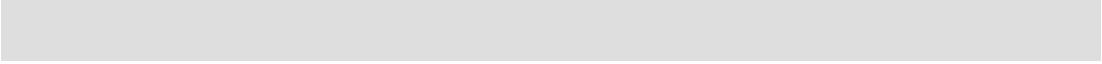
1.9 MARGEN DE DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA: RECORRIDO

En el extremo de cada eje de la máquina se instalan disyuntores de seguridad para impedir que las herramientas se desplacen más allá del final. El margen dentro del que pueden desplazarse las herramientas se denomina recorrido. Además de los límites de recorrido, se pueden utilizar datos almacenados en memoria para definir una zona a la que no pueden acceder las herramientas.



Además de los recorridos determinados por los disyuntores de seguridad, el operador puede ajustar una zona a la cual no puede acceder la herramienta utilizando un programa o los datos almacenados en memoria. Esta función se denomina comprobación de límite de recorrido. (Véase III-6.3)

2 EJES CONTROLADOS



2.1 EJES CONTROLADOS

Elemento	0i-TC
Número de ejes básicos controlados	2 ejes
Ampliación de ejes controlados (total)	Máx. 4 ejes (incluidos en el eje Cs)
Número de ejes básicos controlados simultáneamente	2 ejes
Ampliación de ejes controlados simultáneamente (total)	Máx. 4 ejes

NOTA

El número de ejes controlables simultáneamente para modo manual (avance manual, avance incremental o avance con volante manual) es 1 o 3 (1 cuando el bit 0 (JAX) del parámetro 1002 se fija en 0 y 3 cuando se fija en 1).

2.2 NOMBRES DE LOS EJES

Los nombres de los dos ejes básicos son siempre X y Z; opcionalmente, se pueden seleccionar a continuación nombres de ejes adicionales mediante el parámetro 1020.

- Sistema A de códigos G: Y, A, B y C
- Sistema B/C de códigos G: Y, U, V, W, A, B y C

Limitaciones

- **Nombre de eje predeterminado**

El nombre de cada uno de los ejes se determina en función del parámetro 1020. Si el parámetro especifica 0 o una letra distinta de las nueve indicadas, el nombre de eje predeterminado pasa a ser un número entre 1 y 4.

Cuando se utiliza un nombre de eje predeterminado (1 a 4), el sistema no puede funcionar en modo MEM ni MDI.

● Nombre de eje duplicado

Si el parámetro especifica más de una vez un nombre de eje, sólo pasa a estar operativo el primer eje al que se asigna dicho nombre.

NOTA

- 1 Cuando se utiliza el sistema A de códigos G, no se pueden utilizar las letras U, V y W como nombre de eje (de ahí el máximo de seis ejes controlados), ya que estas letras se emplean como comandos incrementales para X, Y y Z. Para utilizar las letras U, V y W en nombres de eje, el sistema de códigos G debe ser B o C. De igual modo, la letra H se emplea como comando incremental para C, por tanto, no se pueden utilizar comandos incrementales si se emplea A o B como nombre de eje.
- 2 En G76 (roscado múltiple), la dirección A en un bloque especifica el ángulo de la punta de herramienta en lugar de un comando del eje A.
Si se emplea C o A como nombre de eje, no se puede utilizar C ni A como comando de ángulo para una línea recta en achaflanado o programación directa de dimensiones del plano. Por tanto, ",C" y ",A" se deben utilizar según el bit 4 (CCR) del parámetro 3405.

2.3 SISTEMA INCREMENTAL

El sistema incremental está formado por el incremento mínimo de entrada (para la entrada) y el incremento mínimo programable (para la salida). El incremento mínimo de entrada es el incremento mínimo para programar la distancia de desplazamiento. El incremento mínimo programable es el incremento mínimo para desplazar la herramienta en la máquina. Los dos incrementos se representan en mm, pulgadas o grados.

El sistema incremental se clasifica en IS-B y IS-C (tablas 2.3(a) y 2.3(b)). Fije el bit 1 (ISC) del parámetro 1004 para seleccionar el sistema incremental que se va a utilizar. El ajuste del bit 1 (ISC) del parámetro 1004 se aplica a todos los ejes. Por ejemplo, cuando se selecciona IS-C, el sistema incremental para todos los ejes es IS-C.

Tabla 2.3 (a) Sistema incremental IS-B

		Incremento mínimo de entrada	Incremento mínimo programable
Máquina de sistema métrico	Entrada en mm	0,001 mm (diámetro)	0,0005 mm
		0,001 mm (radio)	0,001 mm
		0,001 grados	0,001 grados
	Entrada en pulgadas	0,0001 mm (diámetro)	0,0005 mm
		0,0001 pulgadas (radio)	0,001 mm
		0,001 grados	0,001 grados
Máquina de sistema en pulgadas	Entrada en milímetros	0,001 mm (diámetro)	0,00005 pulgadas
		0,001 mm (radio)	0,0001 pulgadas
		0,001 grados	0,001 grados
	Entrada en pulgadas	0,0001 pulgadas (diámetro)	0,00005 pulgadas
		0,0001 pulgadas (radio)	0,0001 pulgadas
		0,001 grados	0,001 grados

Tabla 2.3 (b) Sistema incremental IS-C

		Incremento mínimo de entrada	Incremento mínimo programable
Máquina de sistema métrico	Entrada en milímetros	0,0001 mm (diámetro)	0,00005 mm
		0,0001 mm (radio)	0,0001 mm
		0,0001 grados	0,0001 grados
	Entrada en pulgadas	0,00001 pulgadas (diámetro)	0,00005 mm
		0,00001 pulgadas (radio)	0,0001 mm
		0,0001 grados	0,0001 grados
Máquina de sistema en pulgadas	Entrada en milímetros	0,0001 mm (diámetro)	0,000005 pulgadas
		0,0001 mm (radio)	0,00001 pulgadas
		0,0001 grados	0,0001 grados
	Entrada en pulgadas	0,00001 pulgadas (diámetro)	0,000005 pulgadas
		0,00001 pulgadas (radio)	0,00001 pulgadas
		0,0001 grados	0,0001 grados

De la máquina depende que el incremento mínimo programable se mida en milímetros o pulgadas. Seleccione de antemano el incremento según el ajuste del parámetro INM (bit 0 del parámetro 1001). Se puede utilizar un código G (G20 o G21) o un parámetro de ajuste para conmutar el incremento mínimo programable entre la entrada en milímetros y la entrada en pulgadas.

No se pueden utilizar ejes en el sistema métrico junto con ejes en el sistema en pulgadas, ni viceversa. Además, algunas características, como la interpolación circular y la compensación de radio de herramienta, no se pueden utilizar para dos ejes en distintas unidades. Para obtener información sobre la definición de unidades, consulte el manual proporcionado por el fabricante de la máquina.

2.4 RECORRIDOS MÁXIMOS

En la tabla siguiente se muestra el recorrido máximo que controla este CNC:

Recorrido máximo=Incremento mínimo programable \pm 99999999

Tabla 2.4 Recorridos máximos

Sistema incremental		Recorridos máximos
IS-B	Máquina de sistema métrico	\pm 99999,999 mm \pm 99.999,999 grados
	Máquina de sistema en pulgadas	\pm 9.999,9999 pulgadas \pm 99.999,999 grados
IS-C	Máquina de sistema métrico	\pm 9.999,9999 mm \pm 9.999,9999 grados
	Máquina de sistema en pulgadas	\pm 999,99999 pulgadas \pm 9.999,9999 grados

NOTA

- 1 La unidad de la tabla corresponde a un valor de diámetro con programación por diámetro y a un valor de radio con programación por radio.
- 2 No se puede especificar un comando que supere el recorrido máximo.
- 3 El recorrido real depende de la máquina herramienta.

3

FUNCIÓN PREPARATORIA (FUNCIÓN G)

Un número indicado a continuación de una dirección G determina la descripción del comando para el bloque en cuestión.

Los códigos G se dividen en los dos tipos siguientes:

Tipo	Descripción
Código G simple	El código G es válido únicamente en el bloque en el que se especifica.
Código G modal	El código G es válido hasta que se especifica otro código G del mismo grupo.

(Ejemplo)


Los códigos G01 y G00 son códigos G modales.

```
G01X_;  
Z_;  
X_;  
G00Z_;
```

 } **G01 es válido en este rango.**

Existen tres sistemas de códigos G: A, B y C (tabla 3). Seleccione un sistema de códigos G mediante los bits 6 (GSB) y 7 (GSC) del parámetro 3401. Por lo general, en este manual se describe el uso del sistema A de códigos G, excepto si el elemento descrito sólo puede usar el sistema B o C de códigos G. En tales casos, se describe el sistema B o C de códigos G.

Explicaciones

1. Si el CNC introduce el estado de borrado (véase bit 6 (CLR) del parámetro 3402) al conectar la corriente o reinicializar el CNC, los códigos G modales cambian de la manera siguiente.
 - (1) Se activan los códigos G señalados con  en la tabla 3.
 - (2) Cuando el sistema se borra al conectar la corriente o reinicializarlo, el comando especificado, G20 o G21, permanece válido .
 - (3) Se puede utilizar el bit 7 del parámetro 3402 para especificar si se selecciona G22 o G23 al conectar la corriente. La reinicialización del CNC al estado de borrado no afecta a la selección de G22 o G23.
 - (4) El ajuste del bit 0 (G01) del parámetro 3402 determina el código, G00 o G01, que permanece válido.
 - (5) En el sistema B o C de códigos G, el ajuste del bit 3 (G91) del parámetro 3402 determina el código, G90 o G91, que permanece válido.
2. Los códigos G del grupo 00, excepto G10 y G11, son códigos G simples.
3. Se visualiza la alarma P/S (010) cuando se especifica un código G no incluido en la lista de códigos G o un código G sin la opción correspondiente.
4. Se pueden especificar códigos G de distintos grupos en el mismo bloque.

Si se especifican códigos G del mismo grupo en el mismo bloque, es válido el último código G especificado.
5. Si se especifica un código G del grupo 01 en un ciclo fijo, este ciclo se cancela del mismo modo que cuando se especifica un comando G80. Los códigos G del grupo 01 no se ven afectados por códigos G de especificación de un ciclo fijo.
6. Cuando se utiliza el sistema A de códigos G, la programación absoluta o incremental no se especifica mediante un código G (G90/G91), sino con una palabra de dirección (X/U, Z/W, C/H, Y/V) (véase II-8.1). Cuando se utiliza el sistema A de códigos G en un ciclo de taladrado, sólo se proporciona el nivel inicial en el punto de retorno.
7. Los códigos G se visualizan por número de grupo.

Tabla 3 Lista de códigos G (1/3)

Código G			Grupo	Función
A	B	C		
✓ G00	✓ G00	✓ G00	01	Posicionamiento (avance rápido)
G01	G01	G01		Interpolación lineal (avance de mecanizado)
G02	G02	G02		Interpolación circular en sentido horario o interpolación helicoidal en sentido horario
G03	G03	G03		Interpolación circular en sentido antihorario o interpolación helicoidal en sentido antihorario
G04	G04	G04	00	Tiempo de espera
G07.1 (G107)	G07.1 (G107)	G07.1 (G107)		Interpolación cilíndrica
G08	G08	G08		Control en adelanto avanzado
G10	G10	G10		Entrada de datos programables
G11	G11	G11		Cancelación de entrada de datos programables
G12,1 (G112)	G12,1 (G112)	G12,1 (G112)	21	Modo de interpolación en coordenadas polares
✓ G13,1 (G113)	✓ G13,1 (G113)	✓ G13,1 (G113)		Modo de cancelación de interpolación en coordenadas polares
G17	G17	G17	16	Selección de plano XpYp
✓ G18	✓ G18	✓ G18		Selección de plano ZpXp
G19	G19	G19		Selección de plano YpZp
G20	G20	G70	06	Entrada en pulgadas
G21	G21	G71		Entrada en mm
✓ G22	✓ G22	✓ G22	09	Activación de función de comprobación de límite de recorrido
G23	G23	G23		Desactivación de función de comprobación de límite de recorrido
✓ G25	✓ G25	✓ G25	08	Desactivación de detección de fluctuación de velocidad de cabezal
G26	G26	G26		Activación de detección de fluctuación de velocidad de cabezal
G27	G27	G27	00	Comprobación de retorno a posición de referencia
G28	G28	G28		Retorno a posición de referencia
G30	G30	G30		Retorno a posición de referencia 2, 3 y 4
G31	G31	G31		Función de salto
G32	G33	G33	01	Roscado
G34	G34	G34		Roscado de paso variable
G36	G36	G36	00	Compensación automática de herramienta X
G37	G37	G37		Compensación automática de herramienta Z
✓ G40	✓ G40	✓ G40	07	Cancelación de la compensación del radio de la herramienta
G41	G41	G41		Compensación del radio de la herramienta a la izquierda
G42	G42	G42		Compensación del radio de la herramienta a la derecha
G50	G92	G92	00	Ajuste del sistema de coordenadas o ajuste de velocidad máx. de cabezal
G50,3	G92,1	G92,1		Preajuste del sistema de coordenadas de pieza
✓ G50,2 (G250)	✓ G50,2 (G250)	✓ G50,2 (G250)	20	Cancelación de torneado poligonal
G51,2 (G251)	G51,2 (G251)	G51,2 (G251)		Torneado poligonal

Tabla 3 Lista de códigos G (2/3)

Código G			Grupo	Función
A	B	C		
G52	G52	G52	00	Ajuste de sistema de coordenadas local
G53	G53	G53		Ajuste de sistema de coordenadas de máquina
✓ G54	✓ G54	✓ G54	14	Selección de sistema de coordenadas de pieza 1
G55	G55	G55		Selección de sistema de coordenadas de pieza 2
G56	G56	G56		Selección de sistema de coordenadas de pieza 3
G57	G57	G57		Selección de sistema de coordenadas de pieza 4
G58	G58	G58		Selección de sistema de coordenadas de pieza 5
G59	G59	G59		Selección de sistema de coordenadas de pieza 6
G65	G65	G65	00	Llamada a macro
G66	G66	G66	12	Llamada modal a macro
✓ G67	✓ G67	✓ G67		Cancelación de llamada modal a macro
G68	G68	G68	04	Activación de imagen espejo para doble torreta
✓ G69	✓ G69	✓ G69		Desactivación de imagen espejo para doble torreta
G70	G70	G72	00	Ciclo de acabado
G71	G71	G73		Arranque de virutas en torneado
G72	G72	G74		Arranque de virutas en refrentado
G73	G73	G75		Repetición de patrón
G74	G74	G76		Taladrado profundo de cara final
G75	G75	G77		Taladrado de diámetro exterior/interior
G76	G76	G78		Ciclo de roscado múltiple
G71	G71	G72		01	Ciclo de rectificado longitudinal (para rectificadora)
G72	G72	G73	Ciclo de rectificado longitudinal de dimensión constante (para rectificadora)	
G73	G73	G74	Ciclo de rectificado de oscilación (para rectificadora)	
G74	G74	G75	Ciclo de rectificado de oscilación de dimensión constante (para rectificadora)	
✓ G80	✓ G80	✓ G80	10	Cancelación de ciclo fijo de taladrado
G83	G83	G83		Ciclo de taladrado frontal
G84	G84	G84		Ciclo de roscado frontal
G86	G86	G86		Ciclo de mandrinado frontal
G87	G87	G87		Ciclo de taladrado lateral
G88	G88	G88		Ciclo de roscado lateral
G89	G89	G89		Ciclo de mandrinado lateral
G90	G77	G20	01	Ciclo de mecanizado de diámetro externo e interno
G92	G78	G21		Ciclo de roscado
G94	G79	G24		Ciclo de torneado de cara final
G96	G96	G96	02	Control de velocidad superficial constante
✓ G97	✓ G97	✓ G97		Cancelación de control de velocidad superficial constante

Tabla 3 Lista de códigos G (3/3)

Código G			Grupo	Función
A	B	C		
G98	G94	G94	05	Avance por minuto
▼ G99	▼ G95	▼ G95		Avance por revolución
—	▼ G90	▼ G90	03	Programación absoluta
—	G91	G91		Programación incremental
—	G98	G98	11	Retorno a nivel inicial
—	G99	G99		Retorno al nivel del punto R

4

FUNCIONES DE INTERPOLACIÓN



4.1 POSICIONAMIENTO (G00)

El comando G00 desplaza una herramienta a la posición en el sistema de pieza especificado mediante un comando absoluto o incremental, a la velocidad de avance rápido.

En comando absoluto, se programa el valor de coordenada del punto final. En comando incremental, se programa la distancia que se desplaza la herramienta.

Formato

G00IP_;

IP_: Para un comando absoluto, las coordenadas de una posición final y, para un comando incremental, la distancia que se desplaza la herramienta.

Explicaciones

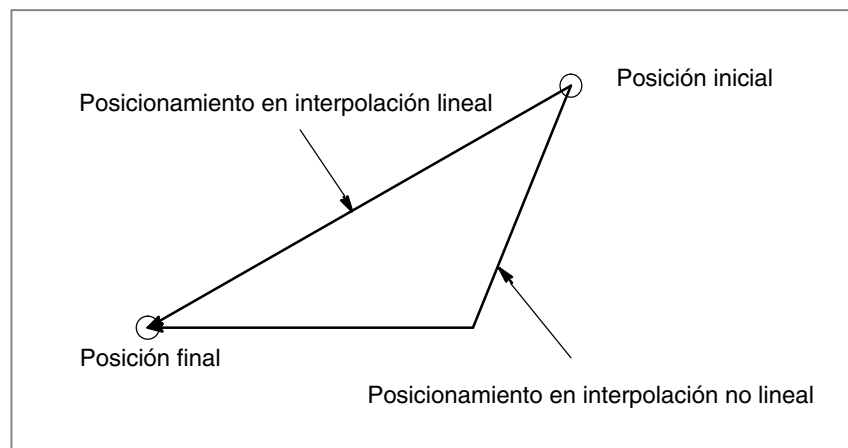
Se puede seleccionar cualquiera de los siguientes canales de herramienta en función del bit 1 (LRP) del parámetro 1401.

- **Posicionamiento en interpolación no lineal**

La herramienta se coloca a la velocidad de avance rápido para cada eje de forma independiente. La trayectoria de la herramienta es normalmente recta.

- **Posicionamiento en interpolación lineal**

El canal de herramienta es el mismo que en la interpolación lineal (G01). La herramienta se coloca en el rango mínimo de tiempo a una velocidad no superior a la velocidad de avance rápido para cada eje. Sin embargo, la trayectoria de herramienta no es la misma que en la interpolación lineal (G01).

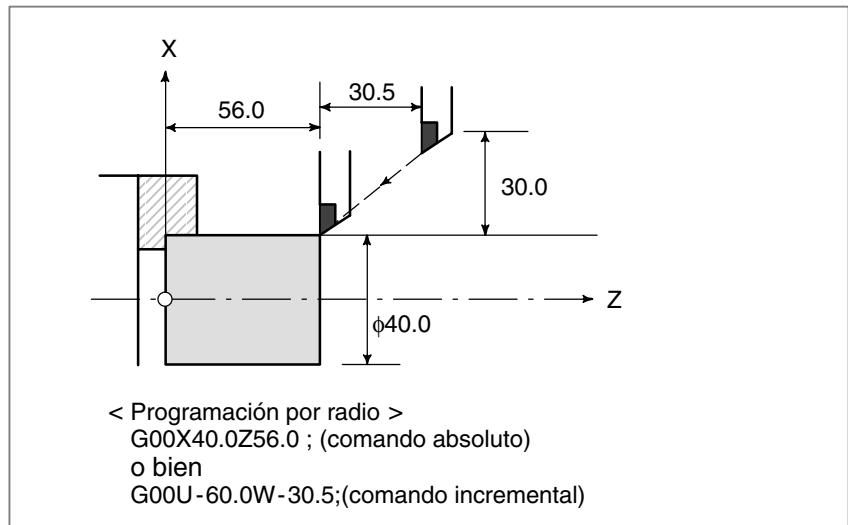


La velocidad de avance rápido en el comando G00 se fija según el valor del parámetro 1420 de manera independiente para cada eje por el fabricante de la máquina-herramienta. En el modo de posicionamiento habilitado mediante G00, la herramienta se acelera a una velocidad predeterminada al comienzo de un bloque y se decelera (frena) al final de un bloque. La ejecución continúa en el bloque siguiente una vez que se ha confirmado que la herramienta está "en posición".

"En posición" significa que el motor de avance se encuentra dentro del margen especificado.

Este margen es determinado por el fabricante de la máquina-herramienta en el parámetro 1826.

Ejemplos



Restricciones

En la dirección F no puede especificarse la velocidad de avance rápido. Incluso si se especifica el posicionamiento en interpolación lineal, en los siguientes casos se utiliza el posicionamiento en interpolación no lineal. Por lo tanto, tenga cuidado de que la herramienta no atasque la pieza.

- G28 especifica el posicionamiento entre las posiciones de referencia e intermedia.
- G53

4.2 INTERPOLACIÓN LINEAL (G01)

Las herramientas se pueden desplazar a lo largo de una línea.

Formato

G01 IP_F_;

IP_: Para un comando absoluto, las coordenadas de un punto final y, para un comando incremental, la distancia que se desplaza la herramienta.

F_: Velocidad de avance de herramienta (velocidad de avance)

Explicaciones

Una herramienta se desplaza a lo largo una línea recta a la posición definida con la velocidad de avance especificada en F.

La velocidad de avance especificada en F es válida hasta que se especifica un nuevo valor. No es preciso especificar la velocidad para cada bloque. La velocidad de avance programada mediante el código F se mide a lo largo de la trayectoria de herramienta. Si no se ha programado el código F, se considera que la velocidad de avance es 0.

En el modo de avance por minuto bajo control simultáneo de dos ejes, la velocidad de avance para el desplazamiento a lo largo de cada eje es la siguiente:

G01 $\alpha\beta$ Ff;

Velocidad avance en la dirección del eje α : $F_{\alpha} = \frac{\alpha}{L} \times f$

Velocidad de avance en la dirección del eje β : $F_{\beta} = \frac{\beta}{L} \times f$

$$L = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2}$$

Ejemplos

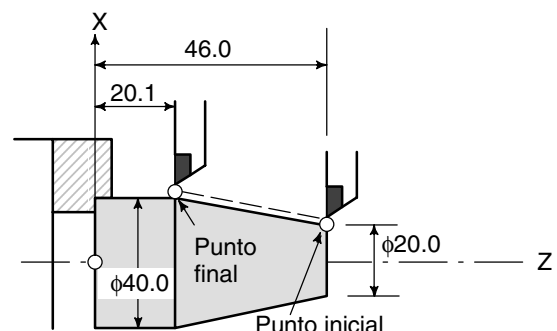
- Interpolación lineal

< Programación por diámetro >

G01X40.0Z20.1F20 ; (comando absoluto)

o

G01U20.0W-25.9F20 ; (comando incremental)



4.3 INTERPOLACIÓN CIRCULAR (G02, G03)

El comando siguiente desplazará una herramienta a lo largo de un arco circular.

Formato

Arco en el plano XpYp	
$G17 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\}$	$Xp_Yp_ \left\{ \begin{array}{l} I_J_ \\ R_ \end{array} \right\} F_$
Arco en el plano ZpXp	
$G18 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\}$	$Xp_Zp_ \left\{ \begin{array}{l} I_K_ \\ R_ \end{array} \right\} F_$
Arco en el plano YpZp	
$G19 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\}$	$Yp_Zp_ \left\{ \begin{array}{l} J_K_ \\ R_ \end{array} \right\} F_$

Tabla.4.3 Descripción del formato de comandos

Comando	Descripción
G17	Especificación del arco en el plano XpYp
G18	Especificación del arco en el plano ZpXp
G19	Especificación del arco en el plano YpZp
G02	Interpolación circular Horaria (HOR)
G03	Interpolación circular Antihoraria (ANTIHOR)
Xp_	Valores programados para eje X o su paralelo (definido mediante el parámetro 1022)
Yp_	Valores programados para eje Y o su paralelo (definido mediante el parámetro 1022)
Zp_	Valores programados para eje Z o su paralelo (definido mediante el parámetro 1022)
I_	Distancia en eje Xp desde el punto inicial hasta el centro de un arco con signo y valor de radio
J_	Distancia en eje Yp desde el punto inicial hasta el centro de un arco con signo y valor de radio
k_	Distancia en eje Zp desde el punto inicial hasta el centro de un arco con signo y valor de radio
R_	Radio de arco sin signo (siempre con valor de radio)
F_	Velocidad de avance a lo largo del arco

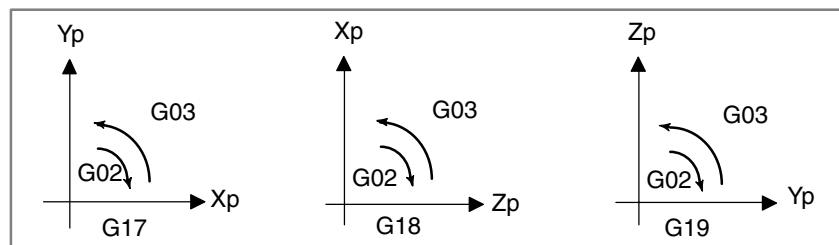
NOTA

Los ejes U, V y W (paralelos al eje básico) se pueden usar con los sistemas B y C de códigos G.

Explicaciones

- **Sentido de la interpolación circular**

El sentido "horario" (G02) y "antihorario" (G03) en el plano $X_p Y_p$ (plano $Z_p X_p$ o plano $Y_p Z_p$) se definen cuando el plano $X_p Y_p$ se visualiza en la dirección positiva a negativa del eje Z_p (eje Y_p o eje X_p , respectivamente) en el sistema de coordenadas cartesianas. Véase la figura siguiente.



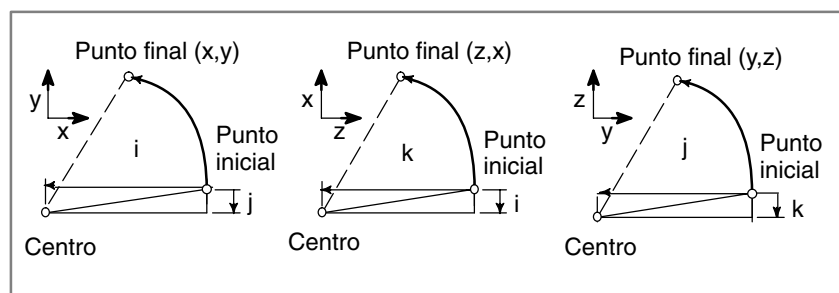
- **Distancia de desplazamiento en un arco**

El punto final de un arco se especifica mediante la dirección X_p , Y_p o Z_p , y se expresa como valor absoluto o incremental según G90 o G91. Como valor incremental se especifica la distancia al punto final vista desde el punto inicial del arco.

- **Distancia desde el punto inicial al centro del arco**

El centro del arco se especifica mediante las direcciones I, J y K, en los ejes X_p , Y_p y Z_p , respectivamente. Sin embargo, el valor numérico a continuación de I, J, o K, es un componente vectorial en el cual el centro del arco se considera visto desde el punto inicial y siempre se especifica como valor incremental independientemente de G90 y G91, como se muestra a continuación.

I, J, y K deben tener el signo correspondiente al sentido.



I0, J0, K0 pueden omitirse.

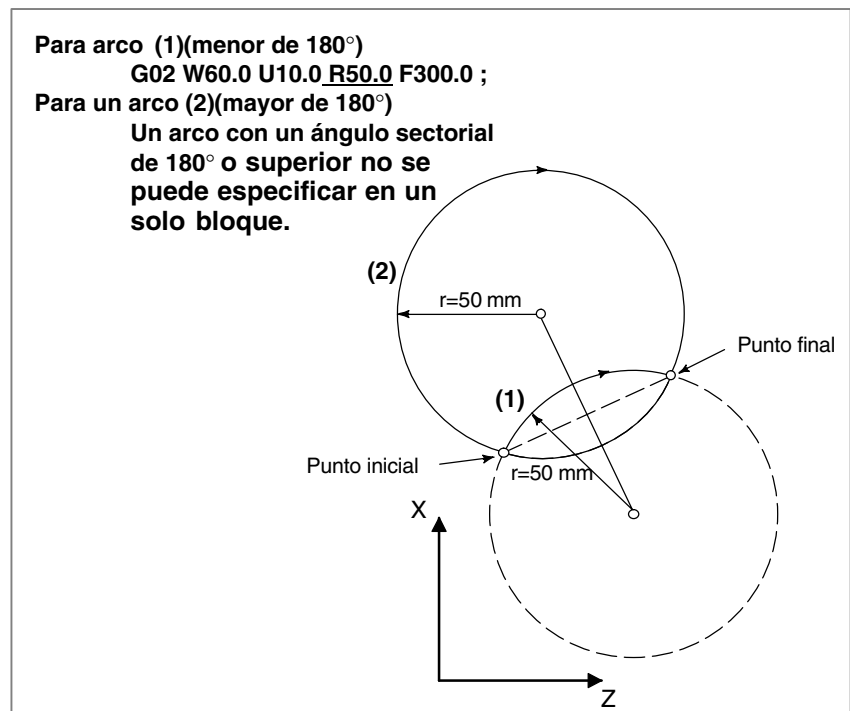
Si la diferencia entre el radio en el punto inicial y en el punto final supera el valor del parámetro (3410), se produce una alarma P/S (020).

- **Programación de círculo completo**

Cuando se omiten X_p , Y_p y Z_p (el punto final coincide con el punto inicial) y se define el centro con I, J y K, se especifica un arco de 360° (círculo).

- **Radio del arco**

La distancia entre un arco y el centro de un círculo que contiene el arco puede especificarse utilizando el radio, R, del círculo en lugar de I, J y K. En este caso, se considera que un arco tiene menos de 180° y otro tiene más de 180°. No se puede especificar un arco con un ángulo sectorial de 180° o mayor. Si se omiten Xp, Yp y Zp, se sitúa el punto final en idéntica posición que el punto inicial y se utiliza R, se programa un arco de 0°. G02R ; (La herramienta no se desplaza.)



- **Velocidad de avance**

La velocidad de avance en interpolación circular es igual a la especificada mediante el código F; la velocidad de avance a lo largo del arco (avance tangencial sobre el arco) se controla para ajustarla al avance especificado. El error entre la velocidad de avance especificada y la velocidad real de la herramienta es de $\pm 2\%$ o inferior. Sin embargo, el avance se mide a lo largo del arco después de haber aplicado la compensación de radio de herramienta

Restricciones

- **Especificación simultánea de R con I, J y K**
- **Especificación de un eje no contenido en el plano especificado**
- **Diferencia de radio entre los puntos inicial y final**

Si las direcciones I, J, K y R se especifican simultáneamente, tiene prioridad el arco especificado por la dirección R; las demás direcciones se ignoran.

Si se programa un eje no comprendido en el plano especificado, se visualiza una alarma.

Por ejemplo, cuando se especifica un plano ZX en el sistema B o C de códigos G, al especificar el eje X o el eje U (paralelo al eje X) se provoca una alarma P/S 028.

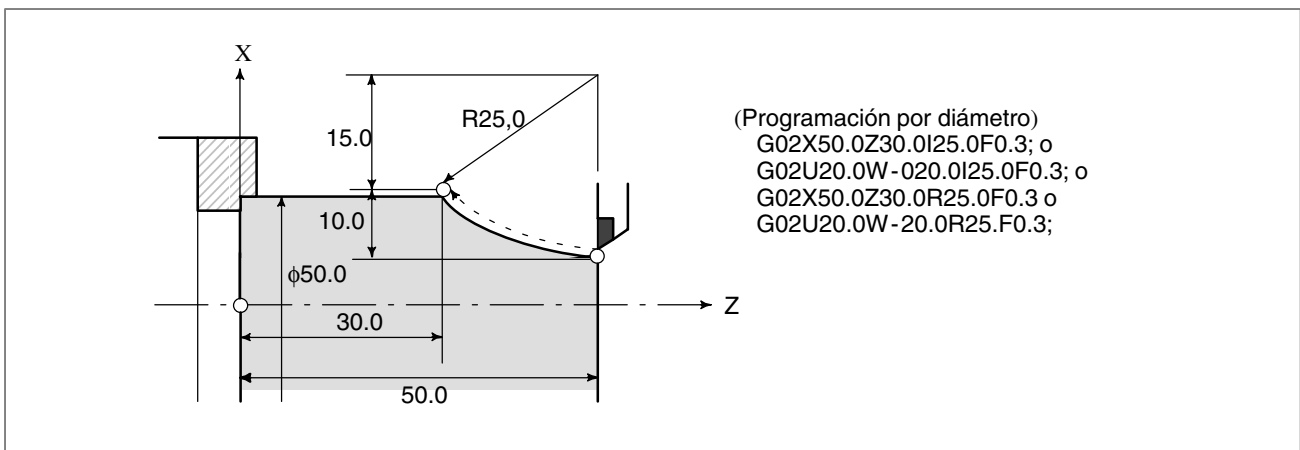
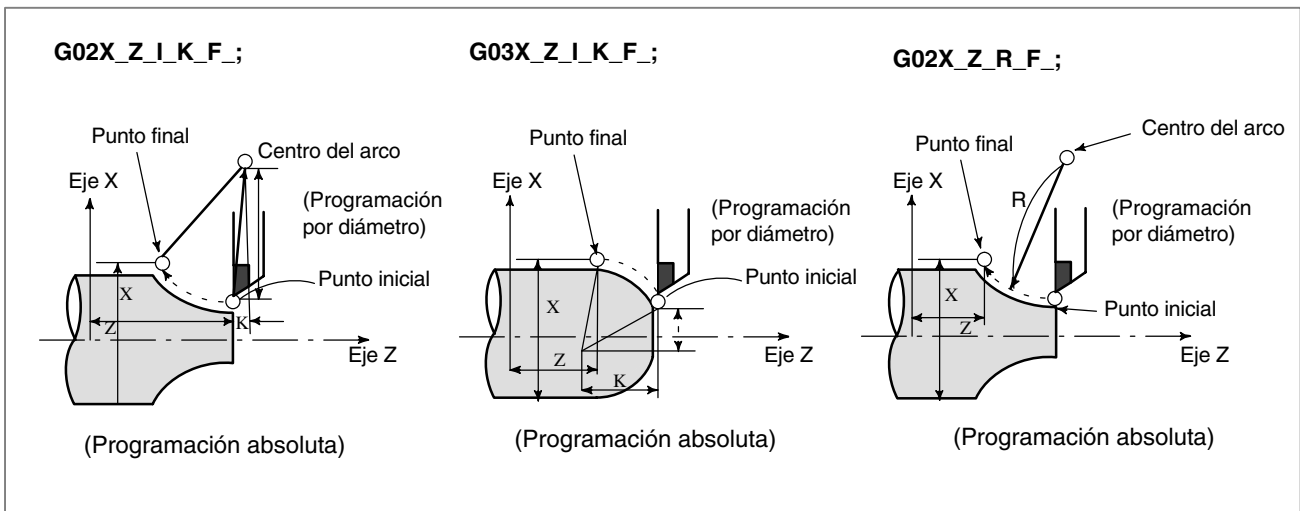
Si la diferencia de radio entre los puntos inicial y final del arco es superior al valor especificado en el parámetro 3410, se genera la alarma P/S 020. Si el punto final no se encuentra en el arco, la herramienta se desplaza en línea recta a lo largo de uno de los ejes después de alcanzar el punto final.

● **Especificación de un semicírculo con R**

Si se especifica con R un arco cuyo ángulo central se aproxima a 180, el cálculo de las coordenadas del centro puede generar un error. En este caso, especifique el centro del arco con I, J y K.

Ejemplos

● **Comando de interpolación circular de X, Z**



4.4 INTERPOLACIÓN HELICOIDAL (G02, G03)

La interpolación helicoidal (que se desplaza helicoidalmente) se habilita mediante la especificación de un máximo de dos ejes adicionales que se desplazan de forma sincronizada con la interpolación circular mediante comandos circulares.

Formato

En sincronización con un arco del plano XpYp

$$G17 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Xp_Yp_ \left\{ \begin{array}{l} I_J_ \\ R_ \end{array} \right\} \alpha_(\beta_)F_;$$

En sincronización con un arco del plano ZpXp

$$G18 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Xp_Zp_ \left\{ \begin{array}{l} I_K_ \\ R_ \end{array} \right\} \alpha_(\beta_)F_;$$

En sincronización con un arco del plano YpZp

$$G19 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\} Yp_Zp_ \left\{ \begin{array}{l} J_K_ \\ R_ \end{array} \right\} \alpha_(\beta_)F_;$$

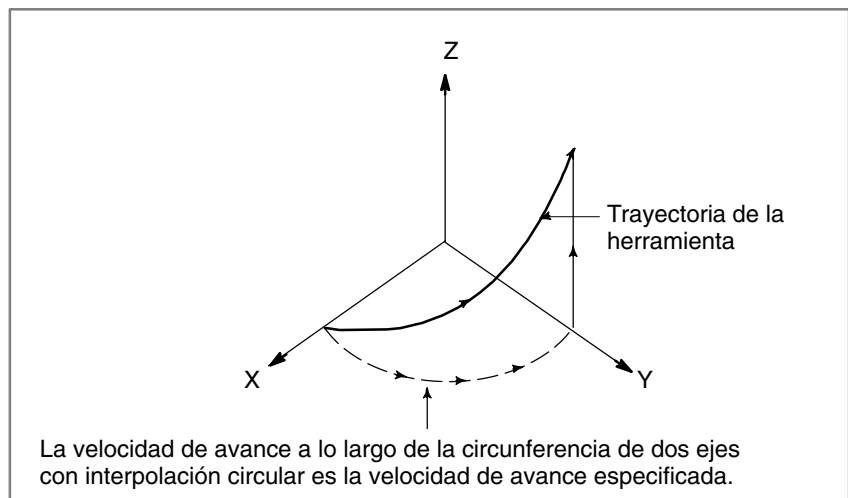
α, β : **Cualquier eje individual donde no se aplique la interpolación circular. Se pueden especificar otros dos ejes adicionales.**

Explicaciones

El método de programación consiste en añadir un comando de desplazamiento a un eje principal o secundario que no sea uno de los ejes de interpolación circular. Un comando F especifica una velocidad de avance a lo largo de un arco circular. Por tanto, la velocidad de avance del eje lineal es la siguiente:

$$F_x = \frac{\text{Longitud de eje lineal}}{\text{Longitud de arco circular}}$$

Determine la velocidad de avance de modo que la velocidad de avance del eje lineal no supere ninguno de los valores límite. Se puede utilizar el bit 0 (HFC) del parámetro 1404 para evitar que la velocidad de avance del eje lineal supere los distintos valores de límite.



Limitaciones

- La compensación del radio de la herramienta sólo se aplica a un arco circular.
- No se pueden utilizar la corrección de herramienta ni la compensación de longitud de herramienta en un bloque en el que se ha programado una interpolación helicoidal.

4.5 INTERPOLACIÓN EN COORDENADAS POLARES (G12.1, G13.1)

La interpolación en coordenadas polares es una función que ejerce el control de contorno al convertir un comando programado en el sistema de coordenadas cartesianas en el desplazamiento de un eje lineal (desplazamiento de una herramienta) y en el desplazamiento de un eje de rotación (rotación de una pieza). Este método es de utilidad al mecanizar una superficie frontal y rectificar un árbol de levas en el torno.

Formato

- Especifique G12.1 y G13.1 en bloques independientes.

G12,1;	}	Inicia el modo de interpolación en coordenadas polares (habilita la interpolación en coordenadas polares).
G13,1;		Especifica la interpolación lineal o circular mediante coordenadas de un sistema de coordenadas cartesianas que se componga de un eje lineal y un eje de rotación (eje virtual). Cancela el modo de interpolación en coordenadas polares (no se ejecuta la interpolación en coordenadas polares). Se puede utilizar G112 y G113 en lugar de G12.1 y G13.1, respectivamente.

Explicaciones

- Plano de interpolación en coordenadas polares

G12.1 inicia el modo de interpolación en coordenadas polares y selecciona un plano de interpolación en coordenadas polares (figura 4.5). La interpolación en coordenadas polares se efectúa en este plano.

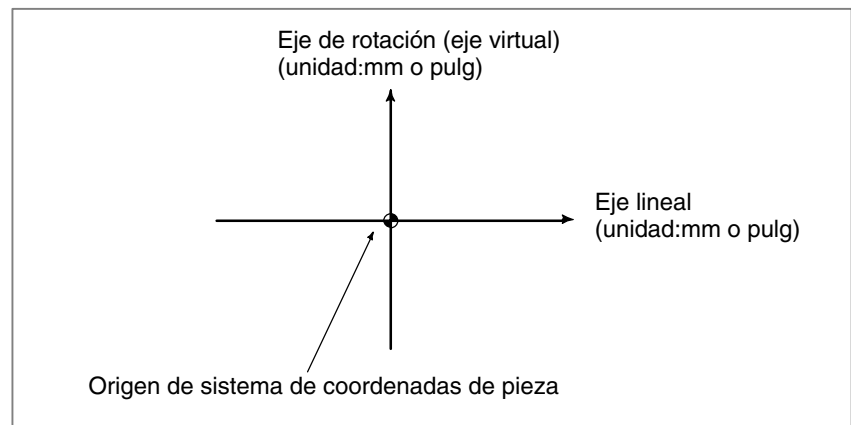


Fig4.5 Plano de interpolación en coordenadas polares.

Al conectar la corriente o reinicializar el sistema se cancela la interpolación en coordenadas polares (G13.1).

Los ejes lineales y de rotación para la interpolación en coordenadas polares deben ajustarse previamente en los parámetros 5460 y 5461.

PRECAUCIÓN

Se cancela el plano empleado antes de especificar G12.1 (plano seleccionado mediante G17, G18 o G19). Se restablece al especificar G13.1 (cancelar interpolación en coordenadas polares).

Cuando se reinicializa el sistema, se cancela la interpolación en coordenadas polares y se utiliza el plano especificado por G17, G18 o G19.

- **Distancia de desplazamiento y velocidad de avance para la interpolación en coordenadas polares**

La unidad de las coordenadas en el eje hipotético es la misma que la unidad para el eje lineal (mm/pulg).

La unidad de la velocidad de avance se expresa en mm/min o pulg/min.

- **Códigos G que pueden especificarse en el modo de interpolación en coordenadas polares**

En el modo de interpolación en coordenadas polares, los comandos programados se especifican con coordenadas cartesianas en el plano de interpolación en coordenadas polares. La dirección del eje de rotación se utiliza como dirección de segundo eje (eje virtual) del plano. Independientemente de si se especifica un diámetro o un radio para el primer eje del plano, la especificación es la misma para el eje de rotación. El eje virtual estará en la coordenada 0 inmediatamente después de especificar G12.1. La interpolación polar se inicia suponiendo el ángulo de 0 para la posición de la herramienta al especificar G12.1.

Especifique la velocidad de avance como velocidad (relativa entre la pieza y la herramienta) tangencial al plano de interpolación en coordenadas polares (sistema de coordenadas cartesianas) mediante F.

G01 Interpolación lineal
G02, G03 Interpolación circular
G04 Tiempo de espera
G40, G41, G42 Compensación del radio de la herramienta
 (La interpolación en coordenadas polares se aplica a la trayectoria después de la compensación de herramienta.)
G65, G66, G67 Comando de macro de usuario
G98, G99 Avance por minuto, avance por revolución

- **Interpolación circular en el plano de coordenadas polares**

Las direcciones para especificar el radio de un arco para interpolación circular (G02 o G03) en el plano de interpolación en coordenadas polares dependen del primer eje del plano (eje lineal).

- I y J en el plano Xp-Yp cuando el eje lineal es el eje X o un eje paralelo al eje X.
- J y K en el plano Yp-Zp cuando el eje lineal es el eje Y o un eje paralelo al eje Y.
- K e I en el plano Zp-Xp cuando el eje lineal es el eje Z o un eje paralelo al eje Z.

El radio de un arco puede especificarse también con un comando R.

NOTA

Los ejes U, V y W (paralelos al eje básico) se pueden usar con los sistemas B y C de códigos G.

- **Desplazamiento según ejes que no se encuentran en el plano de interpolación de coordenadas polares**
- **Visualización de la posición actual en el modo de interpolación en coordenadas polares**

Por lo general, la herramienta se desplaza según tales ejes, independientemente de la interpolación en coordenadas polares.

Se muestran las coordenadas reales. Sin embargo, la distancia restante para desplazarse dentro de un bloque se visualiza en función de las coordenadas del plano de interpolación en coordenadas polares (coordenadas cartesianas).

Restricciones

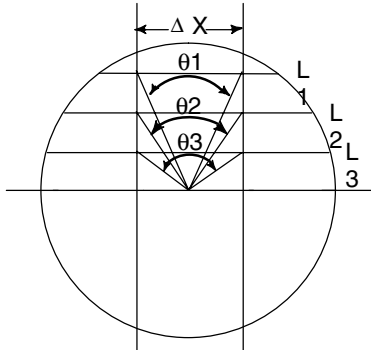
- **Sistema de coordenadas para la interpolación en coordenadas polares**
- **Comando de compensación del radio de la herramienta**
- **Reinicio de programa**
- **Velocidad de avance de mecanizado para el eje de rotación**

Antes de especificar G12.1, debe ajustarse un sistema de coordenadas de pieza en el que el centro del eje de rotación sea el origen del sistema de coordenadas. En el modo G12.1, no debe cambiarse el sistema de coordenadas (G92, G52, G53, reinicialización de coordenadas relativas, G54-G59, etc.).

El modo de interpolación en coordenadas polares no se puede iniciar ni terminar (G12.1 o G13.1) en el modo de compensación del radio de la herramienta (G41 o G42). G12.1 o G13.1 se deben especificar en el modo de cancelación de compensación del radio de la herramienta (G40).

No se puede reiniciar el programa de un bloque en el modo G12.1.

La interpolación en coordenadas polares convierte el desplazamiento de la herramienta para un contorno programado en un sistema de coordenadas cartesianas en el desplazamiento de la herramienta en el eje de rotación (eje C) y el eje lineal (eje X). Cuando la herramienta se acerca al centro de la pieza, el componente del eje C del avance aumenta y puede rebasar la velocidad máxima de avance para el eje C (definida en el parámetro 1422), activando una alarma (véase la figura siguiente). Para impedir que el componente del eje C rebase el avance máximo de mecanizado del eje C, reduzca la velocidad de avance especificada con la dirección F o cree un programa de modo que la herramienta (el centro de la herramienta cuando se aplica compensación del radio de la herramienta) no se acerque al centro de la pieza.

AVISO

Considere las líneas L1, L2 y L3. ΔX es la distancia que la herramienta recorre por unidad de tiempo a la velocidad de avance especificada con la dirección F en el sistema de coordenadas cartesianas. A medida que la herramienta se desplaza de L1 a L2 y L3, el ángulo al cual avanza por unidad de tiempo correspondiente a ΔX en el sistema de coordenadas cartesianas aumenta de θ_1 a θ_2 a θ_3 .

Expresado de otro modo, el componente de eje C del avance aumenta a medida que la herramienta se acerca al centro de la pieza. El componente C de la velocidad de avance puede ser superior al avance de mecanizado máximo para el eje C, ya que el desplazamiento de la herramienta en el sistema de coordenadas cartesianas se ha convertido en el desplazamiento de la herramienta para el eje C y para el eje X.

L : Distancia (en mm) entre el centro de la herramienta y el centro de la pieza cuando el centro de la herramienta es el más próximo al centro de la pieza

R : Avance de mecanizado máximo (grados/minuto) del eje C

A continuación, se puede obtener una velocidad especificable con la dirección F en interpolación en coordenadas polares mediante la fórmula siguiente. Especifique una velocidad permitida por la fórmula. La fórmula proporciona un valor teórico; en la práctica, tal vez sea preciso emplear un valor ligeramente inferior al valor teórico debido a un error de cálculo.

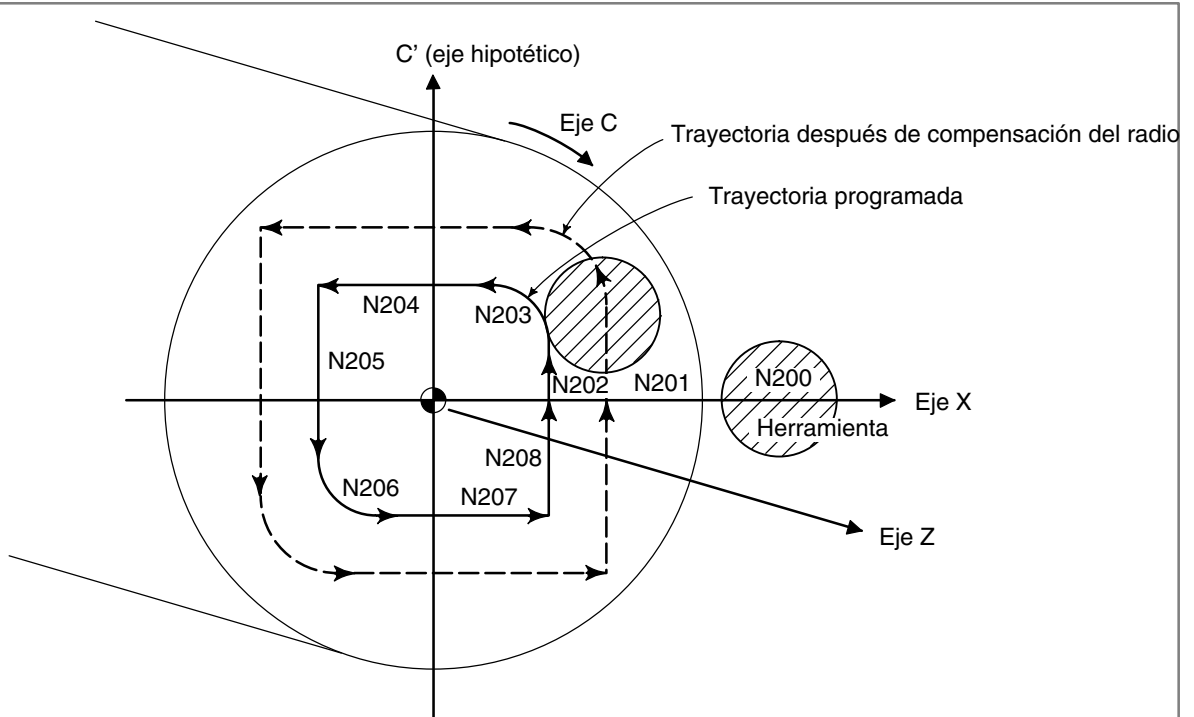
$$F < L \times R \times \frac{\pi}{180} \text{ (mm/min)}$$

- **Programación por diámetro y por radio**

Aunque se utilice programación por diámetro para el eje lineal (eje X), se aplica programación por radio al eje de rotación (eje C).

Ejemplos

Ejemplo de programa de interpolación en coordenadas polares en función del eje X (eje lineal) y el eje C (eje de rotación)



Eje X mediante programación por diámetro, eje C mediante programación por radio.

```

O0001 ;
:
N010 T0101
:
N0100 G00 X120.0 C0 Z _ ;
N0200 G12.1 ;
N0201 G42 G01 X40.0 F _ ;
N0202 C10.0 ;
N0203 G03 X20.0 C20.0 R10.0 ;
N0204 G01 X-40.0 ;
N0205 C-10.0 ;
N0206 G03 X-20.0 C-20.0 I10.0 J0 ;
N0207 G01 X40.0 ;
N0208 C0 ;
N0209 G40 X120.0 ;
N0210 G13.1 ;
N0300 Z _ ;
N0400 X _ C _ ;
:
N0900M30;
    
```

Posicionamiento hasta la posición inicial
Inicio de interpolación en coordenadas polares

Programa de geometría
(programa basado en coordenadas cartesianas del plano X-C')

Cancelación de interpolación en coordenadas polares

4.6 INTERPOLACIÓN CILÍNDRICA (G07.1)

La cantidad de recorrido de un eje de rotación especificado por un ángulo se convierte una vez de forma interna a una distancia de un eje lineal en la superficie exterior para que se pueda ejecutar la interpolación lineal o circular con otro eje. Después de la interpolación, esta distancia se convierte de nuevo a la cantidad de recorrido del eje de rotación.

La función de interpolación cilíndrica permite que se despliegue para programación la cara lateral de un cilindro. Por tanto se pueden crear fácilmente programas, como un programa para el ranurado de levas cilíndricas.

Formato

**G07.1 IP r ; Inicia el modo de interpolación cilíndrica
(habilita la interpolación cilíndrica).**

⋮

G07.1 IP 0 ; Se cancela la interpolación cilíndrica.

IP : Dirección para el eje de rotación

r : Radio del cilindro

**Especifique G07.1 IP r ; y G07.1 IP 0; en bloque
independientes.**

Se puede usar G107 en lugar de G07.1.

Explicaciones

- **Selección de plano
(G17, G18, G19)**

Utilice el parámetro 1002 para especificar si el eje de rotación es el eje X, Y o Z, o un eje paralelo a uno de estos ejes. Especifique el código G para seleccionar un plano cuyo eje de rotación es el eje lineal especificado. Por ejemplo, cuando el eje de rotación es un eje paralelo al eje X, G17 debe especificar un plano Xp-Yp, que es un plano definido por el eje de rotación y el eje Y o un eje paralelo al eje Y.

Sólo se puede ajustar un eje de rotación para la interpolación cilíndrica.

NOTA

Los ejes U, V y W (paralelos al eje básico) se pueden usar con los sistemas B y C de códigos G.

- **Velocidad de avance**

Una velocidad de avance especificada en el modo de interpolación cilíndrica se convierte en una velocidad en la superficie cilíndrica desplegada.

- **Interpolación circular (G02, G03)**

En el modo de interpolación cilíndrica, es posible la interpolación circular con el eje de rotación y otro eje lineal. El radio, R, se utiliza en los comandos tal y como se especifica en el apartado 4.4.

La unidad de un radio no se expresa en grados, sino en milímetros (para la entrada métrica) o pulgadas (para la entrada en pulgadas).

< Ejemplo de interpolación circular entre el eje Z y el eje C >

Para el eje C del parámetro 1022, se debe definir 5 (eje paralelo al eje X). En este caso, el comando de interpolación circular sería:

G18 Z__C__;

G02 (G03) Z__C__R__;

Para el eje C del parámetro 1022 se debe definir 6 (eje paralelo al eje Y). En tal caso, sin embargo, el comando para interpolación circular es

G19 C__Z__;

G02 (G03) Z__C__R__;

- **Compensación del radio de la herramienta**

Para realizar una compensación del radio de la herramienta en el modo de interpolación cilíndrica, cancele el modo de compensación del radio de la herramienta en curso antes de habilitar el modo de interpolación cilíndrica. A continuación, inicie y termine la compensación del radio de la herramienta desde el modo de interpolación cilíndrica.

- **Precisión de la interpolación cilíndrica**

En el modo de interpolación cilíndrica, la cantidad de recorrido de un eje de rotación especificada por un ángulo se convierte una vez de forma interna a una distancia de un eje lineal en la superficie exterior para que se pueda ejecutar la interpolación lineal o circular con otro eje. Después de la interpolación, dicha distancia se vuelve a convertir a un ángulo. Para esta conversión, la cantidad de recorrido se redondea al incremento mínimo de entrada.

Por lo tanto, si el radio de un cilindro es pequeño, la cantidad real de recorrido puede ser distinta de la cantidad de recorrido especificada. Sin embargo, tenga en cuenta que dicho error no es acumulativo.

Si se ejecuta una operación manual en el modo de interpolación cilíndrica con manual absoluto habilitado, se puede producir un error por el motivo antes descrito.

$$\text{La cantidad de recorrido real} = \left[\frac{\text{REV. DESPL.:}}{2 \times 2\pi R} \left[\times \text{Valor especificado} \times \frac{2 \times 2\pi R}{\text{REV. DESPL.:}} \right] \right]$$

REV. DESPL.: : La cantidad de recorrido por rotación del eje de rotación (valor de ajuste del parámetro 1260)

R : Radio de la pieza

$\left[\right]$: Redondeo al incremento mínimo de entrada

Restricciones

- **Especificación del radio del arco en el modo de interpolación circular**

En el modo de interpolación cilíndrica, no se puede especificar un radio del arco con la dirección I, J o K.
- **Interpolación circular y compensación del radio de la herramienta**

Si se inicia el modo de interpolación cilíndrica cuando ya se ha aplicado la compensación del radio de la herramienta, la interpolación circular no se realiza correctamente en el modo de interpolación cilíndrica.
- **Posicionamiento**

En el modo de interpolación cilíndrica, no se pueden especificar operaciones de posicionamiento (incluidas las que generan ciclos de avance rápido, como G28 y G80 a G89). Para poder especificar el posicionamiento, primero se debe cancelar el modo de interpolación cilíndrica. La interpolación cilíndrica (G07.1) no se puede ejecutar en el modo de posicionamiento (G00).
- **Ajuste del sistema de coordenadas**

En el modo de interpolación cilíndrica, no se puede especificar un sistema de coordenadas de pieza, G50.
- **Ajuste del modo de interpolación cilíndrica**

En el modo de interpolación cilíndrica, no se puede reinicializar el modo de interpolación cilíndrica. Para poder reinicializar el modo de interpolación cilíndrica, primero es preciso cancelarlo.
- **Ciclo fijo de taladrado durante el modo de interpolación cilíndrica**

No se pueden especificar ciclos fijos de taladrado, G81 a G89, durante el modo de interpolación cilíndrica.
- **Imagen espejo para doble torreta**

En el modo de interpolación cilíndrica, no se puede especificar la imagen espejo para doble torreta, G68 y G69.

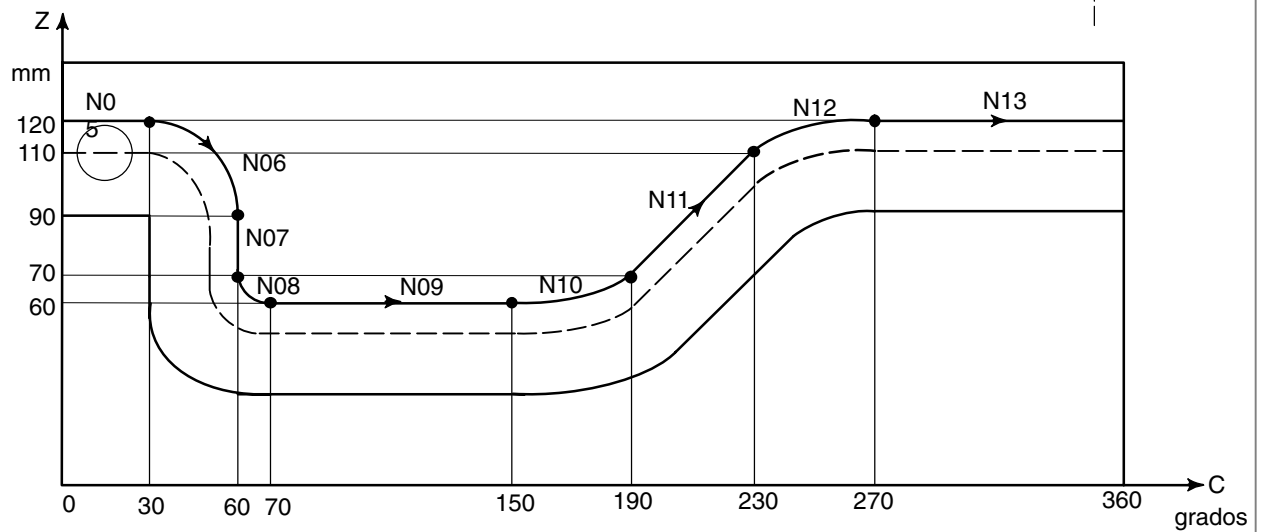
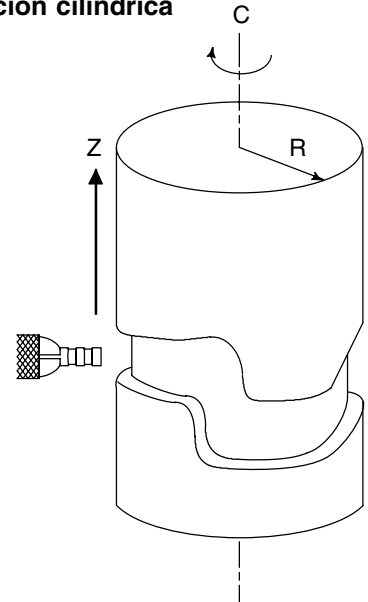
Ejemplos

Ejemplo de programa de interpolación cilíndrica

```

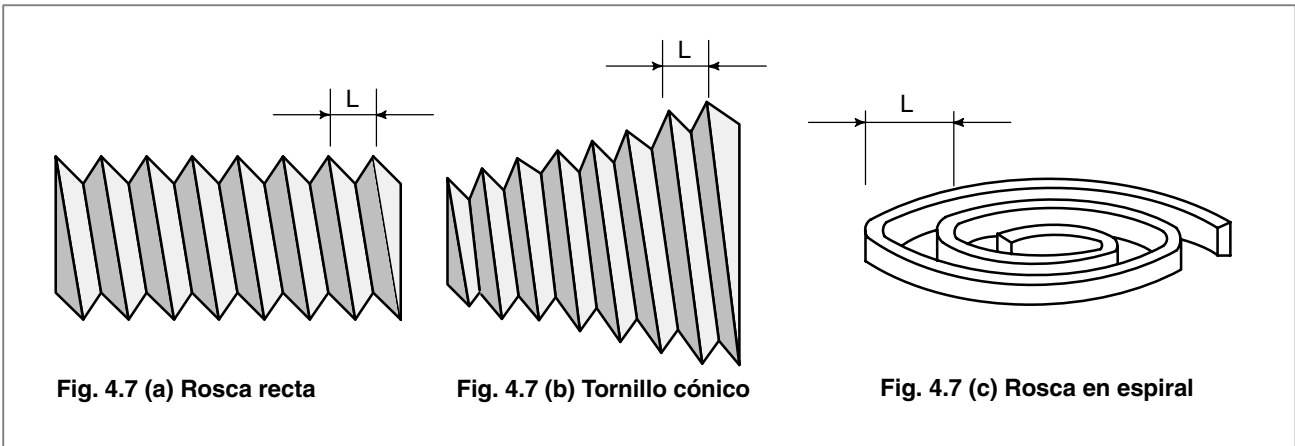
O0001 (INTERPOLACIÓN CILÍNDRICA);
N01 G00 Z100.0 C0 ;
N02 G01 G18 W0 H0 ;
N03 G07.1 H57299 ;
N04 G01 G42 Z120.0 D01 F250 ;
N05 C30.0 ;
N06 G03 Z90.0 C60.0 R30.0 ;
N07 G01 Z70.0 ;
N08 G02 Z60.0 C70.0 R10.0 ;
N09 G01 C150.0 ;
N10 G02 Z70.0 C190.0 R75.0 ;
N11 G01 Z110.0 C230.0 ;
N12 G03 Z120.0 C270.0 R75.0 ;
N13 G01 C360.0 ;
N14 G40 Z100.0 ;
N15 G07.1 C0 ;
N16 M30;

```

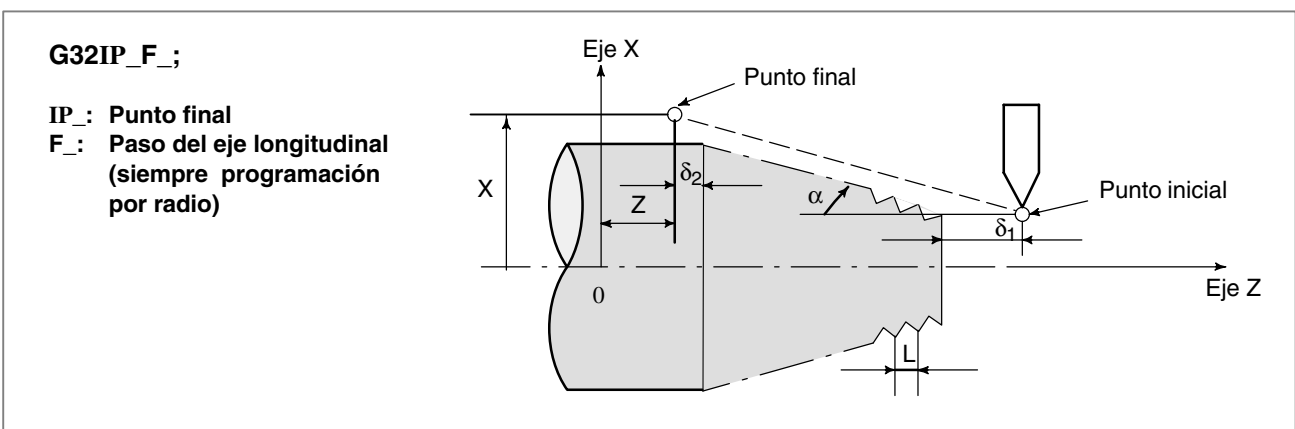


4.7 ROSCADO DE PASO CONSTANTE (G32)

El comando G32 se puede utilizar para el mecanizado de tornillos cónicos y roscas en espiral, además de roscas rectas de paso constante. La velocidad del cabezal se lee en tiempo real desde el encoder de posición en el cabezal y se convierte a un avance de mecanizado para el modo de avance por minuto, que se utiliza para desplazar la herramienta.



Formato



Explicaciones

Por regla general, el roscado se repite a lo largo de la misma trayectoria de herramienta desde el desbaste hasta el acabado de los tornillos. Puesto que el roscado comienza cuando el encoder de posición montado en el cabezal envía una señal de una vuelta, el roscado comienza en un punto fijo y la trayectoria de herramienta en la pieza no cambia mientras se repite el roscado. Tenga en cuenta que la velocidad del cabezal debe mantenerse constante desde el desbaste hasta el acabado. De lo contrario se produciría un paso de rosca incorrecto.

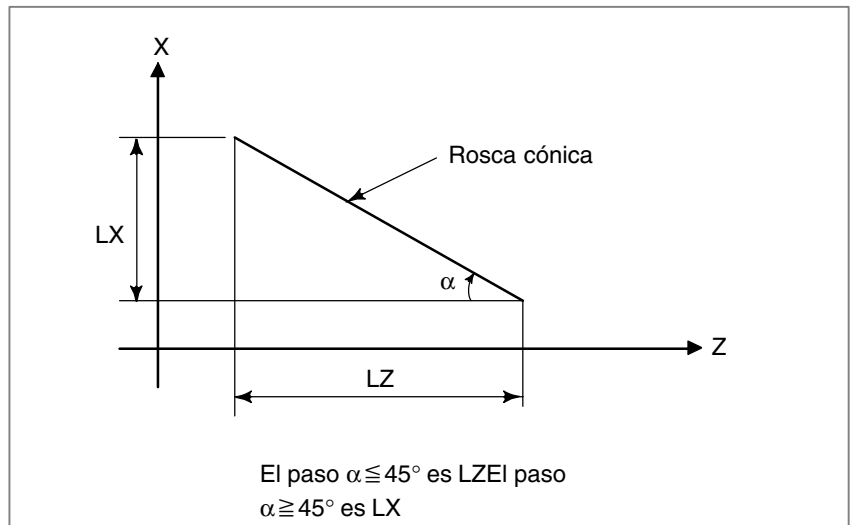


Fig. 4.7 (e) LZ y LX de una rosca cónica

En general, el retardo del sistema servo, etc. producirá pasos más o menos incorrectos en los puntos inicial y final del roscado. Para compensarlo habrá que especificar una longitud de roscado algo mayor que la requerida.

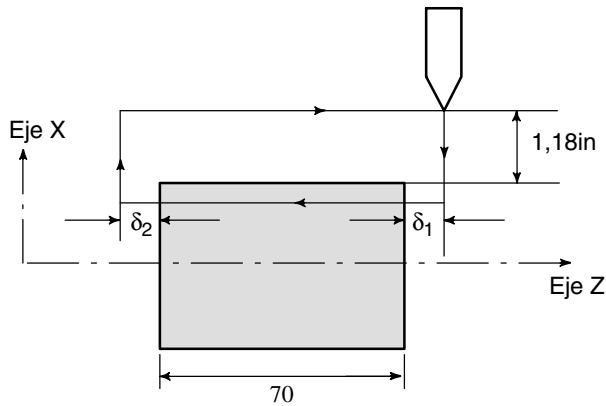
La tabla 4.7 muestra los rangos de especificación de paso de rosca.

Tabla. 4.7 Rangos de tamaños de paso que se pueden especificar

	Incremento mínimo programable
Entrada en mm	0,0001 a 500,0000 mm
Entrada en pulgadas	0,000001 in a 9,999999in

Explicaciones

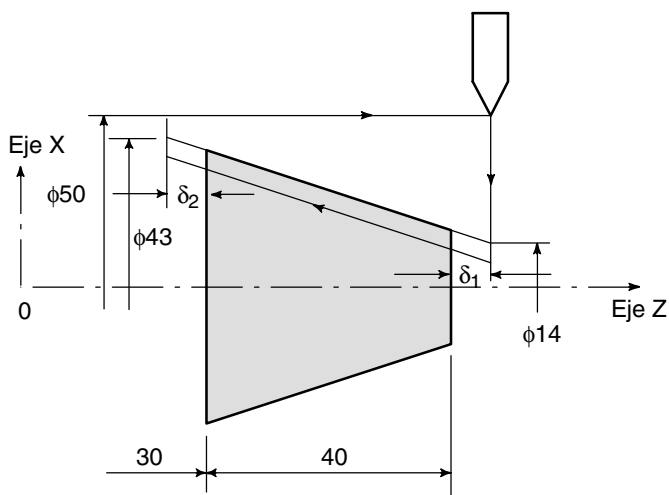
1. Roscado recto



Los siguientes valores se utilizan en la programación:
 Paso de rosca: 4mm
 $\delta_1=3$ mm
 $\delta_2=1,5$ mm
 Profundidad de corte: 1 mm (corte dos veces)
 (Entrada métrica, programación por diámetro)

```
G00 U-62.0 ;
G32 W-74.5 F4.0 ;
G00 U62.0 ;
W74.5 ;
U-64.0 ;
(Para el segundo corte, corte 1 mm adicional)
G32 W-74.5 ;
G00 U64.0 ;
W74.5 ;
```

2. Roscado cónico



Los siguientes valores se utilizan en la programación:
 Paso de rosca: 3,5 mm en la dirección del eje Z
 $\delta_1=2$ mm
 $\delta_2=1$ mm
 La profundidad de corte en la dirección del eje X es de 1 mm (corte dos veces)
 (Entrada métrica, programación por diámetro)

```
G00 X 12.0 Z72.0 ;
G32 X 41.0 Z29.0 F3.5 ;
G00 X 50.0 ;
Z 72.0 ;
X 10.0 ;
(Cortar 1 mm adicional para el segundo corte)
G32 X 39.0 Z29.0 ;
G00 X 50.0 ;
Z 72.0 ;
```

AVISO

- 1 El override de avance es válido (fijo al 100%) durante el roscado.
- 2 Es muy peligroso detener el avance de la herramienta de roscado sin parar el cabezal. Provocaría un aumento brusco de la profundidad de corte. Por tanto, la función de suspensión de avance no es válida durante el roscado. Si se pulsa el botón de suspensión de avance durante el roscado, la herramienta se parará después de ejecutar un bloque que no especifique roscados del mismo modo que si se pulsara el botón SINGLE BLOCK. Sin embargo, la lámpara de suspensión de avance (lámpara SPL) se enciende al pulsar el botón FEED HOLD del panel de control de la máquina. La lámpara se apagará cuando se pare la herramienta (estado de parada en modo bloque a bloque).
- 3 Cuando se mantiene pulsado el botón FEED HOLD o se vuelve a pulsar en el primer bloque que no especifique roscados inmediatamente después de un bloque de roscado, la herramienta se detiene en el bloque que no especifica roscados.
- 4 Cuando el roscado se ejecuta en el estado de bloque a bloque, la herramienta se detiene después de la ejecución del primer bloque que no especifica roscados.
- 5 Cuando el modo cambia de operación automática a operación manual durante el roscado, la herramienta se detiene en el primer bloque que no especifica roscados del mismo modo que si se pulsa el botón de suspensión de avance tal como se menciona en la nota 3. Sin embargo, cuando se cambia de un modo de operación automática a otro, la herramienta se detiene después de ejecutar el bloque que no especifica roscados al igual que el modo bloque a bloque, tal como se indica en la nota 4.
- 6 Si el bloque anterior es de roscado, el mecanizado comenzará inmediatamente sin esperar la detección de la señal de una vuelta aunque el bloque actual sea un bloque de roscado.
G32Z _ F_ ;
Z _; (No se detecta una señal de una vuelta antes de este bloque.)
G32 ; (Considerado como bloque de roscado.)
Z_ F_ ;(Tampoco se detecta señal de una vuelta.)
- 7 Puesto que el control de velocidad superficial constante es válido durante el mecanizado de rosca en espiral o de tornillo cónico y la velocidad de cabezal cambia, es posible que no se realice el paso de rosca correcto. Por lo tanto, no utilice el control de velocidad superficial constante durante el roscado. En su lugar utilice G97.
- 8 Un bloque de desplazamiento anterior al bloque de roscado no debe especificar una operación de achaflanado ni de redondeado de esquina.
- 9 Un bloque de roscado no debe especificar una operación de achaflanado o de redondeado de esquina.
- 10 La función de override de velocidad del cabezal está deshabilitada durante el roscado. La velocidad del cabezal queda fija al 100%.
- 11 La función de retroceso de ciclo de roscado no es válida para G32.

4.8 ROSCADO DE PASO VARIABLE (G34)

La especificación de un valor de incremento o decremento para un paso por revolución de tornillo permite efectuar un roscado de paso variable.

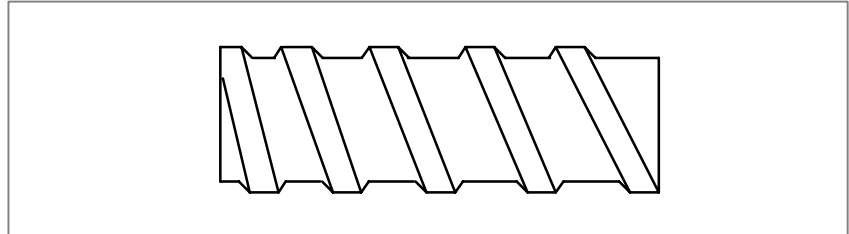


Fig. 4.8 Tornillo de paso variable

Formato

G34 IP_F_K_;

IP : Punto final

F : Paso en dirección del eje longien el punto inicial

K : Incremento y decremento de paso por revolución de cabezal

Explicaciones

Las direcciones distintas de K son las mismas que en el roscado cónico/recto con G32.

La tabla 4.8 presenta el rango de valores que se pueden especificar como K.

Tabla 4.8 Rango de valores K válidos

Entrada en valores métricos	$\pm 0,0001$ a $\pm 500,0000$ mm/rev
Entrada en pulgadas	$\pm 0,000001$ a $\pm 9,999999$ pulg/rev

La alarma P/S (14) se produce cuando, por ejemplo, se especifica un valor K superior al de la tabla 4.8, se excede el valor máximo de paso como consecuencia del incremento o decremento de K o el paso es de valor negativo.

AVISO

El "retroceso de ciclo de roscado" no es válido para G34.

Ejemplos

Paso en el punto inicial: 8,0 mm

Incremento de paso: 0,3 mm/revolución

G34 Z-72.0 F8.0 K0.3;

4.9 ROSCADO CONTINUO

Con esta función de roscado continuo los impulsos fraccionales de una unión entre bloques de desplazamiento se solapan con el siguiente desplazamiento para el procesamiento de impulsos y salida (solapamiento de bloques).

Por tanto, se eliminan las secciones de mecanizado discontinuo provocadas por la interrupción del desplazamiento durante el mecanizado continuo de bloques, lo que hace posible especificar continuamente el bloque en las instrucciones de roscado.

Explicaciones

Puesto que el sistema se controla de tal manera que, siempre que sea posible la sincronización con el cabezal no se desvíe en la junta entre bloques, se pueden realizar operaciones especiales de roscado en las que el paso y la forma cambien durante la operación.



Fig. 4.9 Roscado continuo

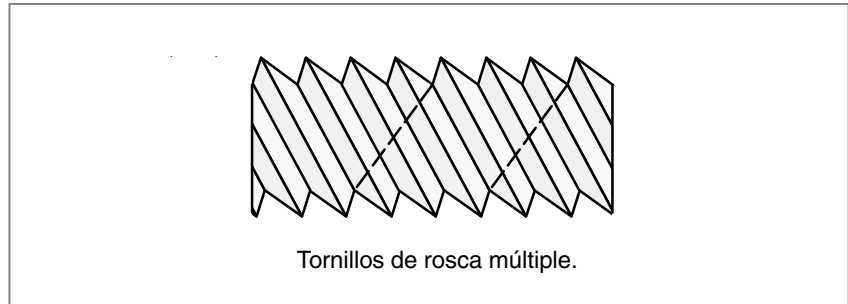
Aunque se repita la misma sección para el roscado mientras se cambia la profundidad de corte, este sistema permite un mecanizado correcto sin afectar a las roscas.

NOTA

- 1 El solapado de bloques es válido incluso para el comando G01, lo que produce una superficie de acabado excelente.
- 2 Al continuar con microbloques extremos, no funciona el solapamiento de bloques.

4.10 ROSCADO MÚLTIPLE

El uso de la dirección Q para especificar un ángulo entre la señal de una vuelta de cabezal y el comienzo del roscado desplaza el ángulo inicial de roscado, lo que hace más fácil la producción de tornillos de rosca múltiple.



Formato

(Roscado de paso constante)

G32 IP_ F_ Q_ ;
G32 IP_ Q_ ;

IP_ : Punto final
F_ : Paso en dirección longitudinal
Q_ : Ángulo inicial de roscado

Explicaciones

- **Comandos de roscado disponibles**

G32: Roscado de paso constante
G34: Roscado de paso variable
G76: Ciclo de roscado múltiple
G92: Ciclo de roscado

Limitaciones

- **Ángulo inicial**

El ángulo inicial no es un valor (modal) de régimen continuo. Debe especificarse cada vez que se vaya a utilizar. Si no se especifica un valor, se supone un valor de 0.

- **Incremento del ángulo inicial**

El incremento del ángulo inicial (Q) es de 0,001 grados. Tenga en cuenta que no se puede especificar un punto decimal.

Ejemplo:

Para un ángulo de decalaje de 180 grados especifique Q180000.

No se puede especificar Q180,000 porque contiene una coma decimal.

- **Rango de ángulos iniciales admitidos**

Se puede especificar un ángulo inicial (Q) entre 0 y 360000 (en unidades de 0,001 grados). Si se especifica un valor mayor que 360000 (360 grados), este valor se redondeará a 360000 (360 grados).

- **Ciclo de roscado múltiple (G76)**

Para el comando de ciclo de roscado múltiple, G76, utilice siempre el formato de cinta FS15.

Ejemplos

**Programa para producir tornillos de doble rosca
(con ángulos iniciales de 0 y 180 grados)**

```
G00 X40.0 ;  
G32 W-38.0 F4.0 Q0 ;  
G00 X72.0 ;  
    W38.0 ;  
    X40.0 ;  
G32 W-38.0 F4.0 Q180000  
;  
G00 X72.0 ;  
    W38.0 ;
```

4.11 FUNCIÓN DE SALTO (G31)

La interpolación lineal puede programarse especificando un desplazamiento axial a continuación del comando G31, igual que en el código G01. Si durante la ejecución de este comando se introduce una señal de salto externa, se interrumpe la ejecución del comando y se ejecuta el siguiente bloque.

La función de salto se utiliza cuando el final del mecanizado no se programa, sino que se especifica con una señal desde la máquina, por ejemplo, en el rectificado. Resulta práctica también para medir las dimensiones de una pieza.

Para obtener información detallada sobre el uso de esta función, consulte los manuales proporcionados por el fabricante de la máquina herramienta.

Formato

G31 IP_ ;

G31: Código G simple (sólo es válido en el bloque en que se especifica)

Explicaciones

Los valores de las coordenadas cuando se habilita la señal de salto pueden utilizarse en una macro de usuario, ya que se memorizan en las variables del sistema de macros de usuario #5061 a #5068, como se indica a continuación.

#5061 Valor de coordenadas del eje X

#5062 Valor de coordenadas del eje Z

#5063 Valor de coordenadas del tercer eje

#5064 Valor de coordenadas del cuarto eje

AVISO

Para aumentar la precisión en el posicionamiento de la herramienta cuando se introduce una señal de salto, se deshabilitan el override de avance, el ensayo en vacío y la aceleración/deceleración automática para la función de salto cuando la velocidad de avance se especifica como valor de avance por minuto. Para habilitar estas funciones, ajuste en 1 el bit 7 (SKF) del parámetro 6200. Si la velocidad de avance se especifica como valor de avance por rotación, el override de avance, el ensayo en vacío y la aceleración/deceleración automática se habilitan para la función de salto, con independencia del ajuste del bit SKF.

NOTA

- 1 Si se emite el comando G31 mientras se aplica compensación de radio de herramienta, se visualiza una alarma P/S 035. Cancele la compensación del radio de la herramienta con el comando G40 antes de especificar el comando G31.
- 2 En el salto a alta velocidad, la ejecución de G31 durante el modo de avance por rotación provoca una alarma P/S (211).

Ejemplos

- El bloque siguiente a G 31 es un comando incremental

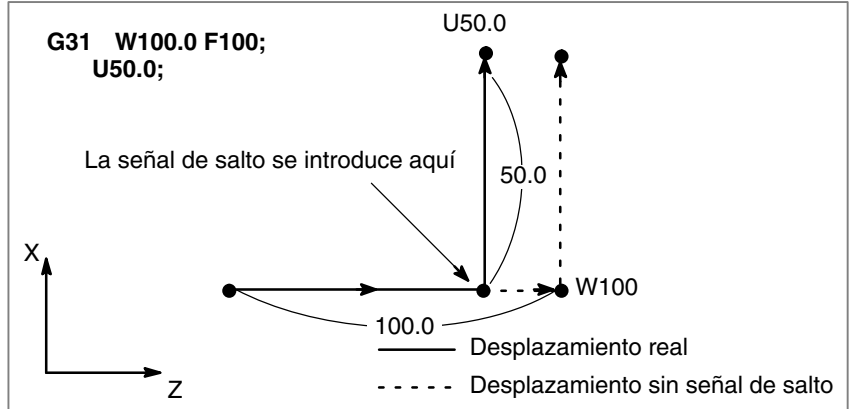


Fig.4.11(a) El siguiente bloque es un comando incremental

- El bloque siguiente a G31 es un comando absoluto para un eje

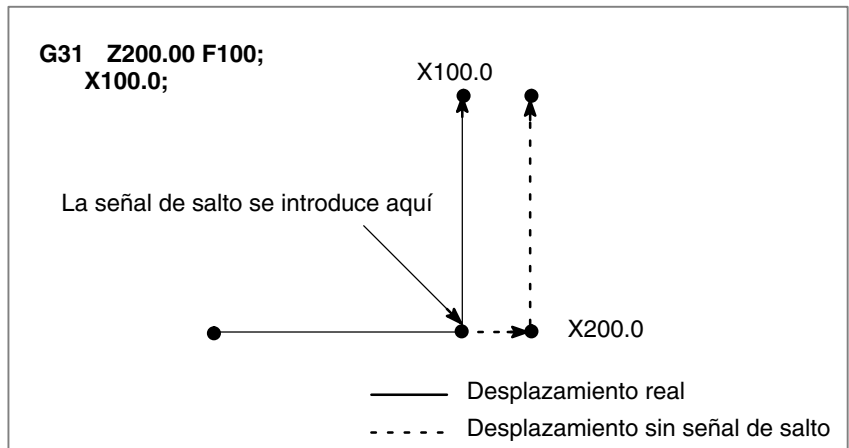


Fig.4.11(b) El siguiente bloque es un comando absoluto para un eje

- El bloque siguiente a G31 es un comando absoluto para dos ejes

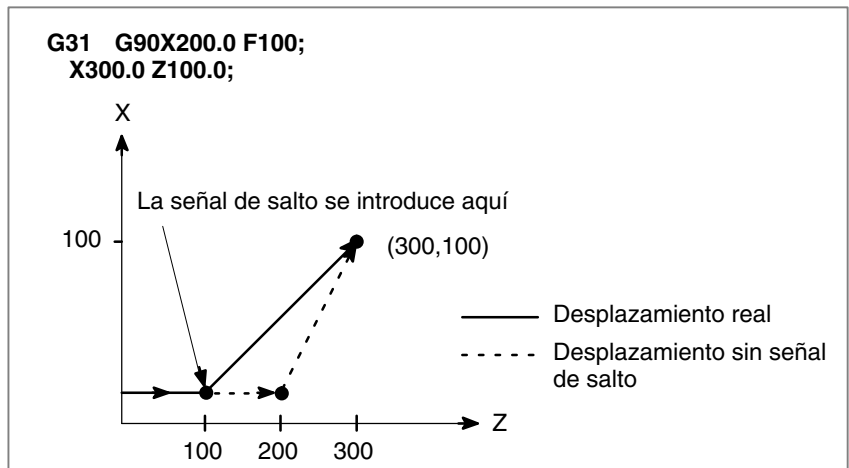


Fig 4.11(c) El siguiente bloque es un comando absoluto para dos ejes

4.12 SALTO MÚLTIPLE

En un bloque que especifique P1 a P4 después de G31, la función de salto múltiple memoriza las coordenadas en una variable de macro de usuario cuando se habilita una señal de salto (cuatro u ocho puntos; ocho puntos cuando se utiliza una señal de salto a alta velocidad).

Se pueden utilizar los parámetros 6202 a 6205 para seleccionar una señal de salto de cuatro puntos o de ocho puntos (cuando se utiliza una señal de salto a alta velocidad). Se puede ajustar una señal de un salto para que coincidan varias direcciones Pn o Qn (n=1,2,3,4), así como una Pn o Qn, en una relación una a una.

Para saltar programas que se estén ejecutando puede emplearse una señal de salto enviada por un equipo, como un instrumento de medición de tamaño para dimensiones fijas.

Por ejemplo, en el rectificado de inmersión, puede realizarse automáticamente una serie de operaciones desde el desbaste hasta la retirada de la muela aplicando una señal de salto cada vez que se termina una operación de desbaste, semiacabado de precisión, acabado de precisión o retirada de la muela.

Formato

Comando de desplazamiento**G31 IP __ F __ P __ ;****IP_ : Punto final****F_ : Velocidad de avance****P_ : P1 - P4****Tiempo de espera****G04 X (U, P)_ (Q_);****X(U, P)_ : Tiempo de espera****Q_ : Q1 - Q4**

Explicaciones

El salto múltiple se produce especificando P1, P2, P3 o P4 en un bloque G31. Para obtener una explicación de los ajustes que se pueden seleccionar (P1, P2, P3 o P4), véase el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

La especificación de Q1, Q2, Q3 o Q4 en G04 (comando de tiempo de espera) permite saltar el tiempo de espera de manera similar a la especificación de G31. Se puede producir un salto incluso si no se especifica Q. Para obtener una explicación de los ajustes que se pueden seleccionar (Q1, Q2, Q3 o Q4), véase el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

- **Correspondencia con las señales de salto**

Se pueden utilizar los parámetros 6202 a 6205 para especificar si se utiliza la señal de salto de cuatro puntos o de ocho puntos (cuando se emplea una señal de salto a alta velocidad). La especificación no está limitada a la correspondencia uno a uno. Es posible especificar que una señal de salto corresponde a dos o más Pn o Qn (n=1, 2, 3, 4). Además, para especificar el tiempo de espera pueden emplearse los bits 0 (DS1) a 7 (DS8) del parámetro 6206.

PRECAUCIÓN

No se produce un salto de tiempo de espera si no se especifica Qn y no se ajustan los bits DS1 -DS8 (parámetro 6206, bits 0 a 7).

4.13 SALTO DE LÍMITE DE PAR (G31 P99)

Con el par del motor limitado (por ejemplo, por un comando de límite de par activado mediante la ventana del PMC), un comando de desplazamiento después de G31 P99 (o G31 P98) puede provocar el mismo tipo de avance de mecanizado que con G01 (interpolación lineal). Al emitirse una señal que indique que se ha alcanzado un límite de par (debido a la presión que se está aplicando o por alguna otra razón) se produce un salto.

Para obtener información detallada sobre el uso de esta función, consulte los manuales proporcionados por el fabricante de la máquina herramienta.

Formato

G31 P99 IP_ F_ ;

G31 P98 IP_ F_ ;

G31: Código G simple (código G válido únicamente en el bloque en que se emite)

Explicaciones

- **G31 P99**
Si se alcanza el límite de par del motor o se recibe una señal SKIP durante la ejecución de G31 P99, se cancela el comando de desplazamiento actual y se ejecuta el siguiente bloque.
- **G31 P98**
Si se alcanza el límite de par del motor durante la ejecución de G31 P98, se cancela el comando de desplazamiento actual y se ejecuta el siguiente bloque. La señal de salto SKIP <X0004#7/Torreta 2 X0013#7> no afecta a G31 P98.
Si se introduce una señal SKIP durante la ejecución de G31 P98 no se produce un salto.
- **Comando de límite de par**
Si no se especifica un límite de par antes de ejecutar G31 P99/98, el comando de desplazamiento continúa. No se produce un salto aunque se alcance un límite de par.
- **Variable del sistema de macros de usuario**
Cuando se especifica G31 P99/98, las variables de macros de usuario mantienen las coordenadas al final de un salto. (Véase el apartado 4,9.) Si una señal SKIP provoca un salto con G31 P99, las variables del sistema de macros de usuario mantienen las coordenadas basadas en el sistema de coordenadas de la máquina cuando se para, en vez de las que había cuando se introdujo la señal SKIP.

Limitaciones

- **Comando de eje**
Sólo se puede controlar un eje en cada bloque con G31 P98/99.
Si se especifica que se controlen dos o más ejes en dichos bloques o si no se emite un comando de ejes, se genera la alarma PS 015.
- **Cantidad de error de servo**
Cuando se introduce una señal que indica que se ha alcanzado un límite de par durante la ejecución de G31 P99/98 y la cantidad de error de servo es superior a 32767, se genera la alarma P/S 244.
- **Salto a alta velocidad**
Con G31 P99, una señal SKIP puede provocar un salto, pero no uno a alta velocidad.

- **Control de sincronización simple y de eje inclinado**
No se puede utilizar G31 P99/98 para ejes sujetos a control de sincronización simple ni para el eje X o el eje Z cuando está sujeto a control de eje inclinado.
- **Control de velocidad**
El bit 7 (SKF) del parámetro 6200 debe estar ajustado para deshabilitar el ensayo en vacío, el override y la aceleración/deceleración automática para los comandos de salto G31.
- **Comandos consecutivos**
No utilice G31 P99/98 en bloques consecutivos.

AVISO

Especifique siempre un límite de par antes de un comando G31 P99/98. De lo contrario, G31 P99/98 permitirá que se ejecuten comandos de desplazamiento sin provocar un salto.

NOTA

Si se emite G31 y se ha especificado compensación de radio de herramienta, se genera una alarma P/S 035. Por lo tanto, antes de emitir G31 ejecute G40 para cancelar la compensación del radio de la herramienta.

Ejemplos

```

O0001 ;
:
:
:
M□□ ; ← El PMC especifica el límite de par
:           mediante la ventana.
:
:
G31 P99 X200. F100; ← Comando de salto de límite de par
:
:
G01 X100. F500; ← Comando de desplazamiento para el
:           que se aplica un límite de par
:
:
M△△ ; ← Límite de par cancelado por el PMC
:
:
M30 ;
:
%
```


5

FUNCIONES DE AVANCE



5.1 GENERALIDADES

• Funciones de avance

Las funciones de avance controlan el avance de la herramienta. Están disponibles las dos funciones de avance siguientes:

1. Movimiento en rápido

Cuando se especifica el comando de posicionamiento (G00), la herramienta se desplaza con la velocidad de avance rápido ajustada en el CNC (parámetro 1420).

2. Avance de mecanizado

La herramienta se desplaza según un avance de mecanizado programado.

• Override

Puede aplicarse un override a una velocidad de avance rápido o una velocidad avance de mecanizado mediante el selector del panel del operador de la máquina.

• Aceleración/deceleración automáticas

Para impedir un choque mecánico, se aplica automáticamente aceleración/deceleración cuando la herramienta arranca y termina su desplazamiento (figura 5.1(a)).

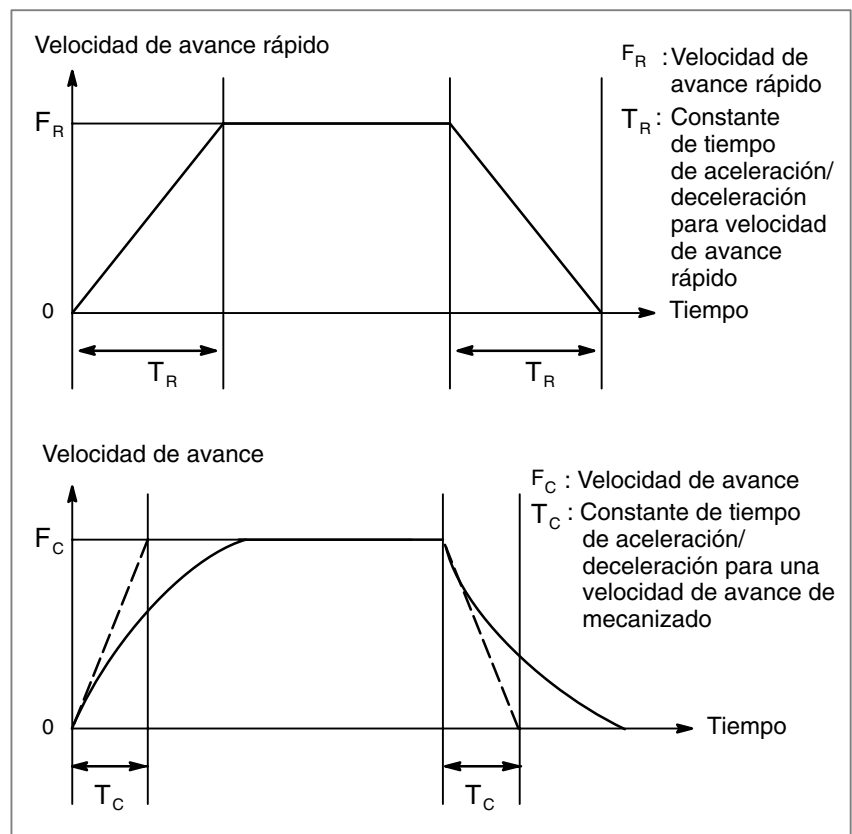


Fig. 5.1 (a) Aceleración/deceleración automáticas (ejemplo)

- **Trayectoria de herramienta en avance de mecanizado**

Si se cambia la dirección de desplazamiento entre los bloques especificados durante el avance de mecanizado, puede obtenerse una trayectoria con esquina redondeada (figura 5.1 (b)).

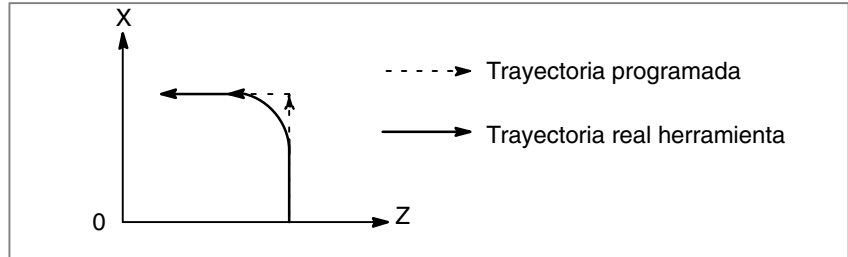


Fig. 5.1 (b) Ejemplo de trayectoria de herramienta entre dos bloques

En la interpolación circular, se produce un error radial (figura 5.1(c)).

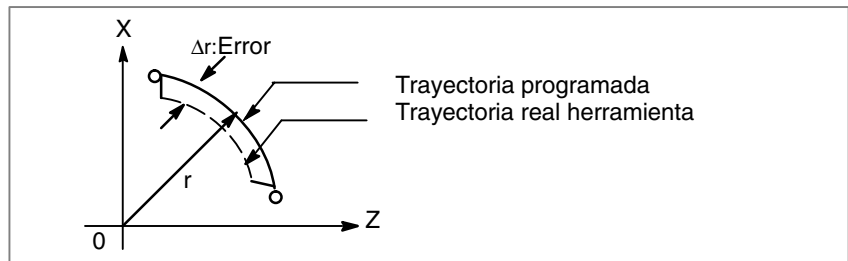


Fig. 5.1 (c) Ejemplo de error radial en interpolación circular

La trayectoria con esquina redondeada mostrada en la figura 5.1 (b) y el error mostrado en la figura 5.1 (c) dependen de la velocidad de avance. Por lo tanto, es necesario controlar la velocidad de avance para que la herramienta se desplace de la forma programada.

5.2 AVANCE RÁPIDO

Formato

G00 IP_ ;

G00 : Código G (grupo 01) para posicionamiento (avance rápido)

IP_ ; Palabra de dimensión para el punto final

Explicaciones

El comando de posicionamiento (G00) sitúa la herramienta con avance rápido. En avance rápido, el bloque siguiente se ejecuta después de que la velocidad de avance especificada alcance el valor 0 y el servomotor llegue a un determinado rango ajustado por el fabricante de la máquina herramienta (comprobación de posicionamiento).

Para cada eje, se ajusta una velocidad de avance rápido mediante el parámetro 1420; por lo tanto, no es preciso programar ninguna velocidad de avance rápido.

Pueden aplicarse los siguientes overrides a una velocidad de avance rápido con el selector del panel del operador de la máquina: F0, 25, 50, 100%

F0: Permite ajustar una velocidad de avance fija para cada eje mediante el parámetro 1421.

Para obtener más información, consulte el correspondiente manual del fabricante de la máquina herramienta.

5.3 AVANCE DE MECANIZADO

La velocidad de avance de interpolación lineal (G01), interpolación circular (G02, G03), etc., se programa mediante la inserción de números a continuación del código F.

En el avance de mecanizado, el bloque siguiente se ejecuta de modo que la variación de la velocidad de avance respecto al bloque anterior quede minimizada.

Están disponibles dos modos de especificación:

1. Avance por minuto (G98)
Después de F, especifique la cantidad del avance de la herramienta por minuto.
2. Avance por revolución (G99)
Después de F, especifique la cantidad de avance de la herramienta por revolución de cabezal.

Formato

Avance por minuto

G98 ; Código G (grupo 05) para avance por minuto
F_ ; Comando de velocidad de avance (mm/min o pulg/min)

Avance por revolución

G99 ; Código G (grupo 05) para avance por revolución
F_ ; Comando de velocidad de avance (mm/rev o pulg/rev)

Explicaciones

- **Control de velocidad tangencial constante**

El avance de mecanizado se controla de modo que la velocidad de avance tangencial quede siempre fijada a una velocidad especificada.

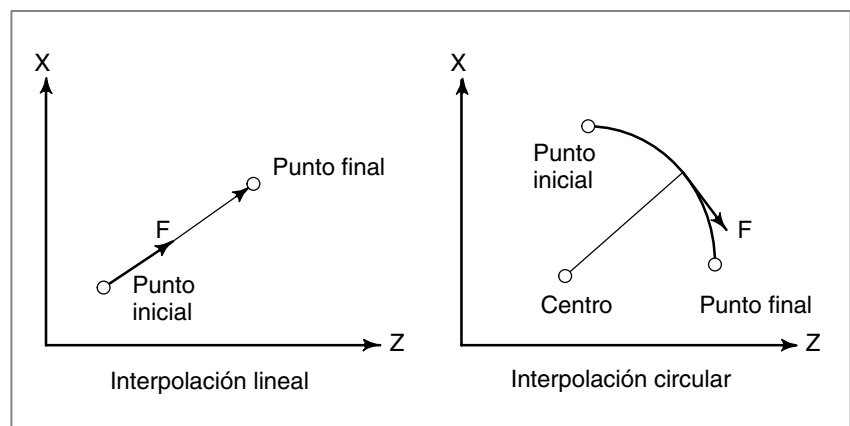


Fig. 5.3 (a) Velocidad de avance tangencial (F)

- **Avance por minuto (G98)**

Después de especificar G98 (en el modo de avance por minuto), el valor de avance de la herramienta por minuto se ha de especificar directamente introduciendo un número después de F. G98 es un código modal. Una vez se ha especificado un código G98, permanece válido hasta que se especifica G99 (avance por revolución). En la conexión, está activado el modo de avance por revolución.

Puede aplicarse un override de 0% a 254% (en incrementos del 1%) al avance por minuto con el selector situado en el panel del operador de la máquina. Para obtener información detallada, véase el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

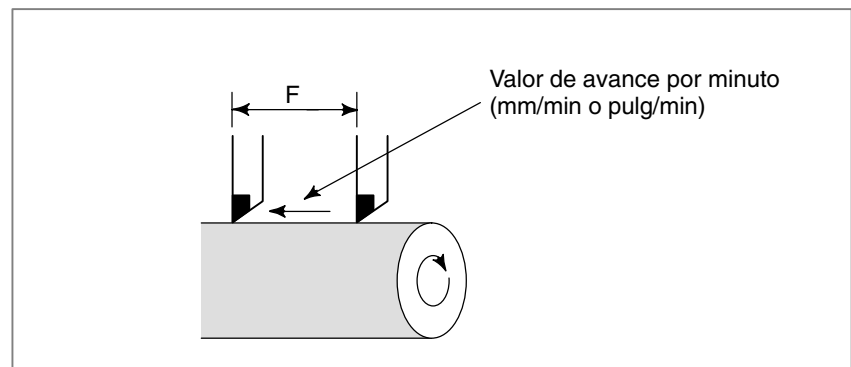


Fig. 5.3 (b) Avance por minuto

AVISO

No puede utilizarse override para algunos comandos como el roscado.

- **Avance por revolución (G99)**

Después de especificar G99 (en el modo de avance por revolución), el valor de avance de la herramienta por revolución del cabezal se ha de especificar directamente mediante un número después de F. G99 es un código modal. Una vez se ha especificado G99, permanece válido hasta que se especifica G98 (avance por minuto).

Puede aplicarse un override del 0% hasta el 254% (en incrementos del 1%) al avance por revolución con el selector situado en el panel del operador de la máquina. Para obtener información detallada, véase el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Si el bit 0 (NPC) del parámetro 1402 se ha ajustado en 1, se pueden especificar los comandos de avance por rotación aunque no se utilice un encoder de posición. (El CNC convierte los comandos de avance por rotación en comandos de avance por minuto.)

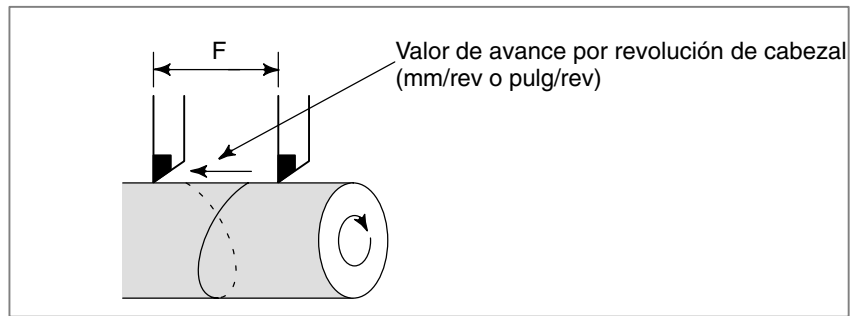


Fig. 5.3 (c) Avance por revolución

PRECAUCIÓN

- 1 Si la velocidad del cabezal es baja, podría producirse una fluctuación de la velocidad de avance. Cuanto más lento gira el cabezal, mayor es el número de veces en que fluctúa la velocidad de avance.
- 2 No puede utilizarse override para algunos comandos como el roscado.

- **Limitación del avance de mecanizado**

Se puede ajustar un límite superior común para el avance de mecanizado a lo largo de cada eje con el parámetro 1422. Si el avance de mecanizado real (con un override aplicado) excede el límite superior especificado, el avance queda limitado por el límite superior.

NOTA

El límite superior se ajusta en mm/min o pulg/min. La velocidad de avance calculada por el CNC puede contener un error del $\pm 2\%$ respecto al valor especificado. Sin embargo, esto no es cierto para la aceleración/deceleración. Para ser más específicos, este error se calcula con respecto a una medición del tiempo que la herramienta tarda en desplazarse 500 mm o más en régimen continuo.

- **Referencia**

Véase el apéndice C para obtener el rango de velocidades de avance que se pueden especificar.

5.4 TIEMPO DE ESPERA (G04)

Formato

Tiempo de espera G04 X_ ; o G04 U_ ; o G04 P_ ;

X_ : Especifique un tiempo (se permite utilizar punto decimal [coma])

U_ : Especifique un tiempo (se permite utilizar punto decimal [coma])

P_ : Especifique un tiempo (no se permite utilizar punto decimal [coma])

Explicaciones

Al especificar un tiempo de espera, la ejecución del siguiente bloque se retarda el tiempo especificado.

El bit 1 (DWL) del parámetro 3405 puede especificar el tiempo de espera de cada rotación en el modo de avance por rotación (G99).

**Tabla 5.4 (a)
Rango de valores programables de tiempo de espera
(programación con X o U)**

Sistema incremental	Rango de valores del comando	Unidad tiempo espera
IS-B	0,001 a 99999,999	segundos o revoluciones
IS-C	0,0001 a 9999,9999	

**Tabla 5.4 (b)
Rango de valores programables de tiempo de espera
(programación con P)**

Sistema incremental	Rango de valores del comando	Unidad tiempo espera
IS-B	De 1 a 999999999	0,001 segundos o revoluciones
IS-C	De 1 a 999999999	0,0001 segundos o revoluciones

6

POSICIÓN DE REFERENCIA



Las máquinas herramienta con CNC tienen una posición especial en la que, normalmente, se puede cambiar la herramienta o ajustar el sistema de coordenadas, como se describe más adelante. Esta posición se denomina posición de referencia.

6.1 RETORNO A POSICIÓN DE REFERENCIA

- **Posición de referencia**

La posición de referencia es una posición fija de una máquina herramienta a la cual puede desplazarse fácilmente la herramienta mediante la función de retorno a la posición de referencia.

Por ejemplo, la posición de referencia se utiliza como la posición en la que las herramientas se cambian automáticamente. Se pueden especificar hasta cuatro posiciones de referencia si se ajustan las coordenadas del sistema de coordenadas de la máquina con los parámetros 1240 a 1243.

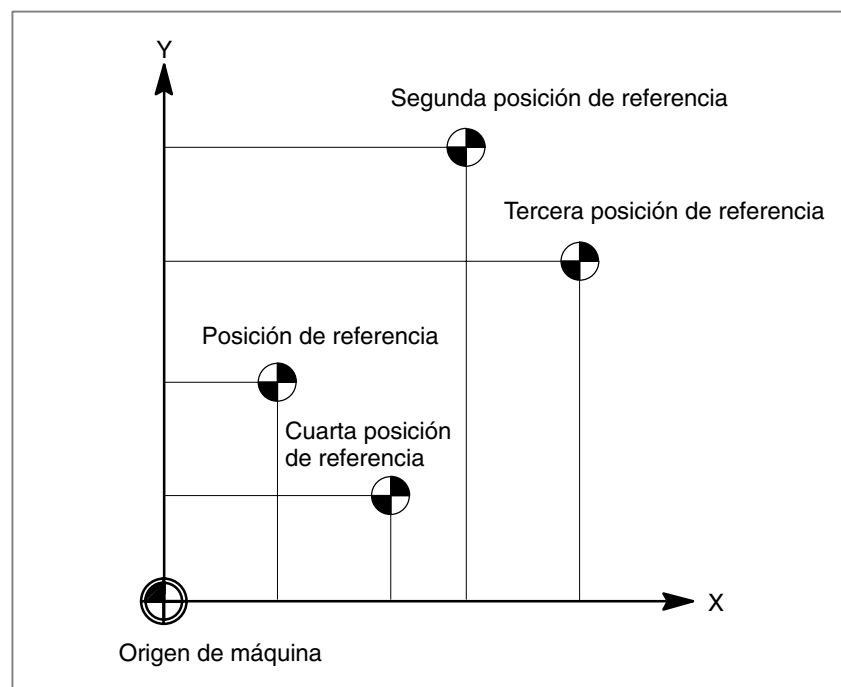


Fig. 6.1 (a) Origen de máquina y posiciones de referencia

- **Retorno a la posición de referencia**

Las herramientas se desplazan automáticamente al punto de referencia mediante una posición intermedia a lo largo de un eje especificado. Cuando se ha ejecutado el retorno a la posición de referencia, se enciende la lámpara para indicar la terminación de esta operación.

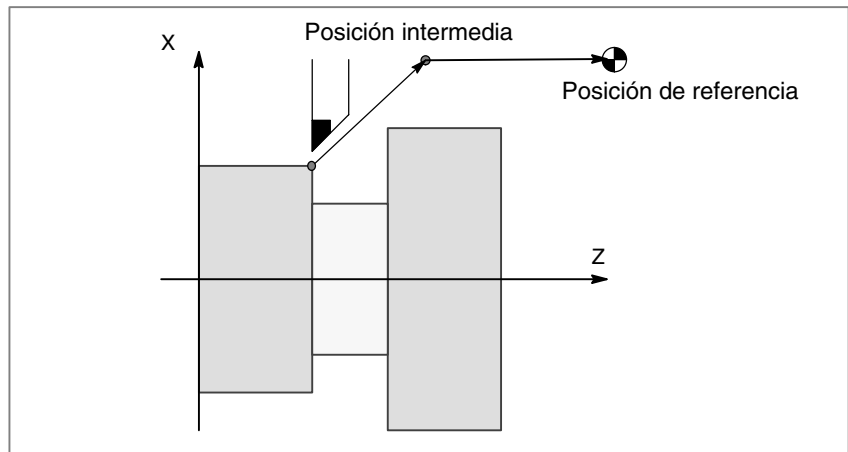


Fig. 6.1 (b) Retorno a la posición de referencia

- **Comprobación de retorno a la posición de referencia**

La comprobación de retorno a la posición de referencia (G27) es la función que permite comprobar si la herramienta ha vuelto a la posición de referencia correctamente, como se especifica en el programa. Si la herramienta ha vuelto correctamente a la posición de referencia a lo largo del eje especificado, se enciende la lámpara correspondiente a dicho eje.

Formato

- **Retorno a la posición de referencia**

G28 IP _;	Retorno a la posición de referencia	
G30 P2 IP _;	Retorno a posición de referencia 2	(P2 puede omitirse.)
G30 P3 IP _;	Retorno a posición de referencia 3	
G30 P4 IP _;	Retorno a posición de referencia 4	

IP_ : Comando que especifica la posición intermedia (comando absoluto/incremental)

- **Comprobación de retorno a la posición de referencia**

G27 IP _;

IP_ : Comando que especifica la posición de referencia (comando absoluto/incremental)

Explicaciones

- **Retorno a la posición de referencia (G28)**

El desplazamiento a las posiciones intermedia o de referencia se ejecuta a la velocidad de avance rápido a lo largo de cada eje. Consecuentemente, por motivos de seguridad, antes de ejecutar este comando debe cancelarse la compensación del radio de la herramienta y la corrección de herramienta.

- **Retorno a la posición de referencia 2, 3 y 4 (G30)**

En un sistema sin encoder de posición absoluta pueden utilizarse las funciones de retorno a la segunda, tercera y cuarta posiciones de referencia únicamente después de haber ejecutado el retorno a la posición de referencia (G28) o el retorno manual a la posición de referencia (véase el apartado III-3.1). El comando G30 se utiliza generalmente cuando la posición del cambiador automático de herramienta (ATC) es diferente de la posición de referencia.

- **Comprobación de retorno a la posición de referencia (G27)**

El comando G27 posiciona la herramienta a la velocidad de avance rápido. Si la herramienta alcanza la posición de referencia, se enciende la lámpara de retorno a la posición de referencia. Sin embargo, si la posición alcanzada por la herramienta no es la de referencia, se visualiza una alarma 092.

Restricciones

- **Estado con el bloqueo de máquina habilitado**
- **Primero ejecute el retorno a la posición de referencia después de encender la alimentación (sin detector de posición absoluta)**
- **Comprobación de retorno a la posición de referencia en un modo de corrección**
- **Lámpara encendida cuando la posición programada no coincide con la posición de referencia**

La lámpara que indica la terminación del retorno a la posición de referencia no se enciende cuando está habilitado el bloqueo de máquina, aun cuando la herramienta haya vuelto automáticamente a la posición de referencia. En este caso, no se comprueba si la herramienta ha vuelto o no a la posición de referencia incluso si se especifica un comando G27.

Si el comando G28 se especifica cuando no se ha ejecutado el retorno manual a la posición de referencia tras encender la alimentación, el desplazamiento desde el punto intermedio es idéntico al retorno manual a la posición de referencia.

En este caso, la herramienta se desplaza en el sentido del retorno a la posición de referencia que se ha especificado en el parámetro ZMIx (bit 5 del parámetro 1006). Por consiguiente, la posición intermedia especificada debe ser una posición en la cual sea posible ejecutar el retorno a la posición de referencia.

En un modo de corrección, la posición que se ha de alcanzar con el comando G27 es la posición obtenida al añadir el valor de corrección. Por consiguiente, si la posición con el valor de compensación añadido no es la posición de referencia, la lámpara no se enciende, sino que, en lugar de ello, se visualiza una alarma. Habitualmente, tendrá que cancelar las correcciones antes de programar G27.

Cuando el sistema de la máquina-herramienta es un sistema en pulgadas con entrada en valores métricos, la lámpara de retorno a la posición de referencia también podría encenderse incluso si se produce un decalaje de la posición programada con respecto al punto de referencia equivalente al incremento mínimo de entrada. Esto se debe a que el incremento mínimo de entrada de la máquina es inferior a su incremento mínimo programable.

Referencia

- **Retorno manual a la posición de referencia**

Véase el apartado III-3.1.

7 SISTEMA DE COORDENADAS

Si se le enseña al CNC la posición deseada de la herramienta, ésta puede desplazarse a dicha posición. Esta posición de la herramienta está representada por coordenadas en un sistema de coordenadas. Las coordenadas se especifican mediante ejes de programación.

Cuando se utilizan dos ejes de programación (ejes X y Z) las coordenadas se especifican de la siguiente manera:

X_Z_

Este comando se denomina palabra de dimensión.

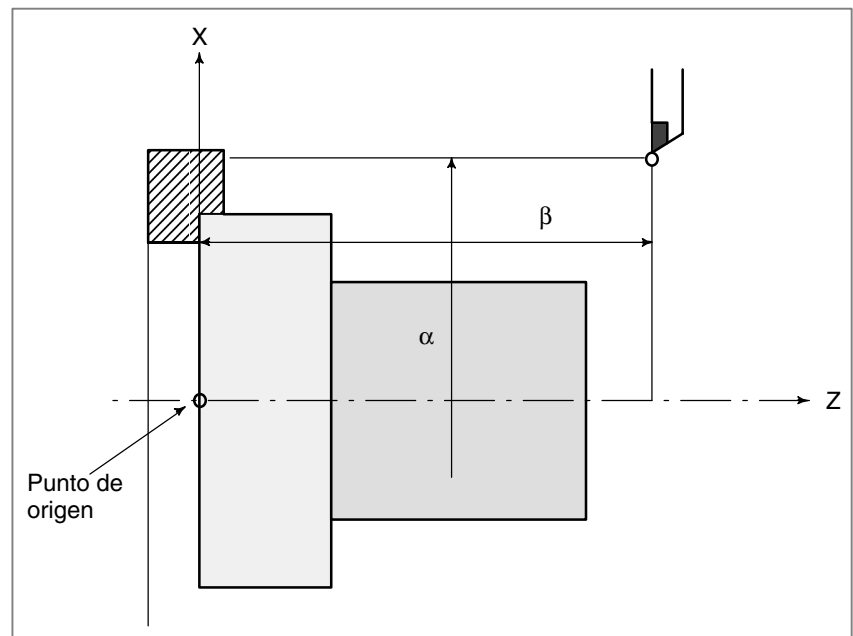


Fig. 7 Posición de herramienta especificada por $X\alpha Z\beta$

Las coordenadas se especifican en uno de los tres sistemas de coordenadas siguientes:

- (1) Sistema de coordenadas de máquina
- (2) Sistema de coordenadas de pieza
- (3) Sistema de coordenadas local

El número de ejes del sistema de coordenadas varía de una máquina a otra. Por lo tanto, en el presente manual, una palabra de dimensión se representa como **IP_**.

7.1 SISTEMA DE COORDENADAS DE MÁQUINA

El punto específico de una máquina que sirve de referencia para dicha máquina se denomina punto de origen de máquina. El fabricante de las máquinas herramienta ajusta el origen de máquina de cada una de ellas. Un sistema de coordenadas que tenga el punto de origen de máquina ajustado como su origen se denomina sistema de coordenadas de máquina.

El ajuste del sistema de coordenadas se realiza mediante la ejecución del retorno a la posición de referencia después de encender la alimentación (véase el apartado III-3.1). Un sistema de coordenadas de máquina, una vez ajustado, permanece invariable hasta que se desconecta la alimentación eléctrica.

Formato

<p>G53 IP_ ; IP _; Palabra de dimensión absoluta</p>
--

Explicaciones

- **Selección de un sistema de coordenadas de máquina (G53)**

Cuando se especifica una posición como un conjunto de coordenadas de máquina, la herramienta utiliza el avance rápido para desplazarse a dicha posición. El comando G53, utilizado para seleccionar el sistema de coordenadas de máquina, es un código G que se puede emitir una sola vez. Por tanto, cualquier comando basado en el sistema de coordenadas de máquina seleccionado únicamente será válido en el bloque que contenga el comando G53. El comando G53 debe especificarse mediante valores absolutos. Si se especifican valores incrementales, se pasa por alto el comando G53. Cuando la herramienta se vaya a desplazar a una posición específica de la máquina (por ejemplo, una posición de cambio de herramienta), programe el desplazamiento en un sistema de coordenadas de máquina con el código G53.

Restricciones

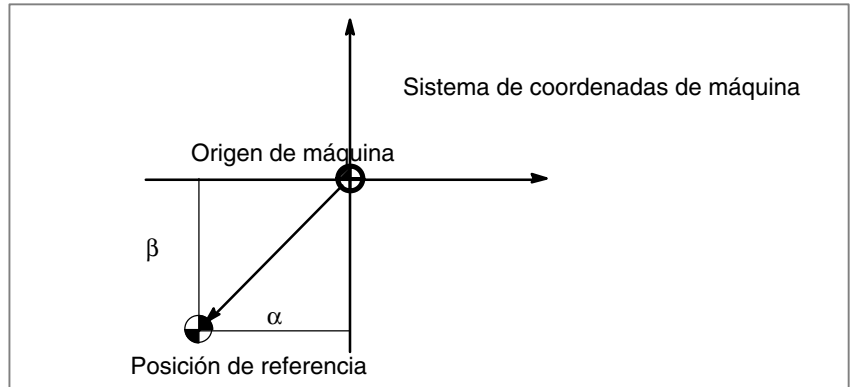
- **Cancelación de la función de compensación**
- **Especificación de G53 después del encendido de la alimentación eléctrica**

Cuando especifique el comando G53, deberá cancelar la compensación del radio de la herramienta y el corrector de herramienta.

Puesto que el sistema de coordenadas de máquina debe ajustarse antes de especificar el comando G53, es necesario que se ejecute al menos un retorno manual o automático a la posición de referencia con el comando G28 después de encender la alimentación del sistema. Este procedimiento no es necesario si se conecta un detector de posición absoluta.

Referencia

Cuando el retorno manual a la posición de referencia se ejecuta después del encendido, se ajusta un sistema de coordenadas de máquina cuyo punto de referencia se encuentra en los valores de coordenadas de (α, β) ajustados mediante el parámetro 1240.



7.2 SISTEMA DE COORDENADAS DE PIEZA

El sistema de coordenadas usado para el mecanizado de una pieza se denomina sistema de coordenadas de pieza. El sistema de coordenadas de pieza debe ajustarse previamente con el CN (**Ajuste de un sistema de coordenadas de pieza**).

Cada programa de mecanizado define un sistema de coordenadas de pieza (**Selección de un sistema de coordenadas de pieza**).

El sistema de coordenadas de pieza ajustado se puede cambiar mediante la aplicación de un decalaje en el origen (**Cambio de un sistema de coordenadas de pieza**).

7.2.1 Ajuste de un sistema de coordenadas de pieza

Para ajustar un sistema de coordenadas de pieza se puede utilizar uno de los tres métodos siguientes:

(1) Método mediante G50

El sistema de coordenadas de pieza se ajusta especificando en el programa un valor después de G50.

(2) Ajuste automático

Si se ajusta con antelación el bit 0 del parámetro 1201, se ajusta automáticamente un sistema de coordenadas de pieza cuando se ejecuta el retorno manual a la posición de referencia (véase el apartado III-3.1).

(3) Entrada utilizando el panel MDI

Realice los ajustes necesarios mediante el panel MDI a fin de preseleccionar seis sistemas de coordenadas de pieza (véase el apartado III-11.4.10). Posteriormente, utilice los comandos de programa G54 a G59 para seleccionar el sistema de coordenadas de pieza que desee.

Si se utiliza un comando absoluto, deberá ajustarse un sistema de coordenadas de pieza siguiendo uno de los métodos descritos anteriormente.

Formato

- Ajuste de un sistema de coordenadas de pieza mediante G50

G50 IP_

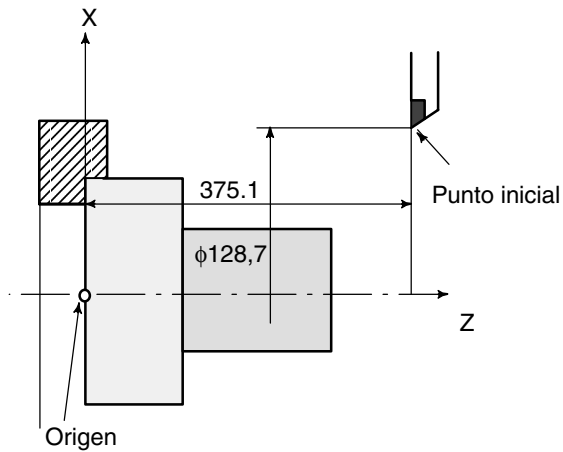
Explicaciones

El sistema de coordenadas de pieza se ajusta de manera que un punto de la herramienta, como puede ser la punta de la herramienta, esté situado en unas coordenadas concretas. Si IP es un valor de comando incremental, el sistema de coordenadas de pieza se ajusta de modo que la posición actual de la herramienta coincida con el resultado de la suma del valor incremental especificado más las coordenadas de la posición anterior de la herramienta. Si un sistema de coordenadas se ajusta mediante G50 durante la corrección, se ajusta un sistema de coordenadas en el que la posición antes de la corrección coincide con la posición especificada por G50.

Ejemplos

Ejemplo 1

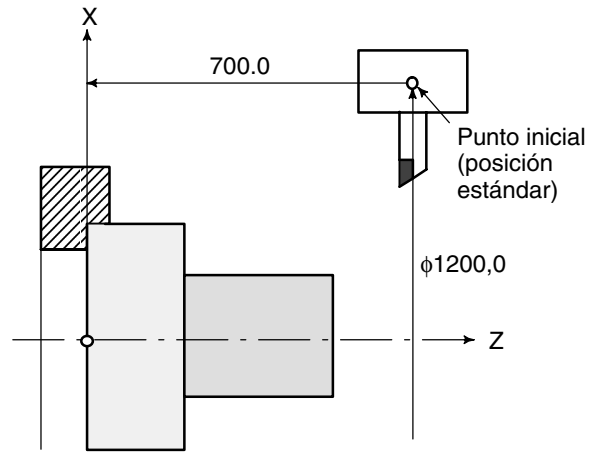
Ajuste del sistema de coordenadas mediante el comando G50X128.7Z375.1; (Designación de diámetro)



Ejemplo 2

Punto base

Ajuste del sistema de coordenadas mediante el comando G50X1200.0Z700.0; (Designación del diámetro)



7.2.2 Selección de un sistema de coordenadas de pieza

El usuario puede elegir uno de los sistemas de coordenadas de pieza ajustados como se describe más adelante. (Para obtener información sobre los métodos de ajuste, véase el subapartado II-7.2.1.)

(1) Mediante G50 o el ajuste automático del sistema de coordenadas de pieza

Una vez que se ha seleccionado un sistema de coordenadas de pieza, los comandos absolutos funcionan con dicho sistema.

(2) Selección entre los seis sistemas de coordenadas de pieza mediante el panel MDI

Al especificar un código G comprendido entre G54 y G59, se puede seleccionar uno de los sistemas de coordenadas de pieza del 1 al 6.

G54 Sistema de coordenadas de pieza 1

G55 Sistema de coordenadas de pieza 2

G56 Sistema de coordenadas de pieza 3

G57 Sistema de coordenadas de pieza 4

G58 Sistema de coordenadas de pieza 5

G59 Sistema de coordenadas de pieza 6

Los sistemas de coordenadas de pieza del 1 al 6 se establecen después de ejecutar el retorno a la posición de referencia tras el encendido del sistema. Cuando se enciende la alimentación eléctrica, se selecciona el sistema de coordenadas G54.

Cuando el bit 2 (G50) del parámetro 1202 está ajustado en 1, la ejecución del comando G50 provoca la alarma P/S 10. Esto tiene como objetivo evitar que el usuario confunda los diversos sistemas de coordenadas.

Ejemplos

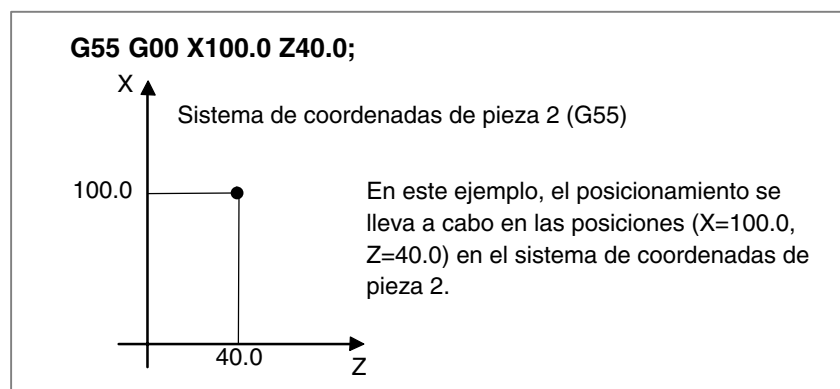


Fig. 7.2.2

7.2.3 Cambio del sistema de coordenadas de pieza

Se pueden modificar los seis sistemas de coordenadas de pieza especificados con G54 a G59 alterando el valor de corrección del origen de pieza externa o el valor de corrección del origen de pieza.

Existen tres métodos para modificar el valor de corrección del origen de pieza externa o el valor de corrección del origen de pieza.

- (1) Entrada desde el panel MDI (véase el apartado III-11.4.10)
- (2) Programación mediante G10 o G50
- (3) Mediante la función de entrada de datos externos

Se puede cambiar el valor de corrección del origen de pieza externa mediante la entrada de una señal en el CNC. Para obtener más información, véase el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

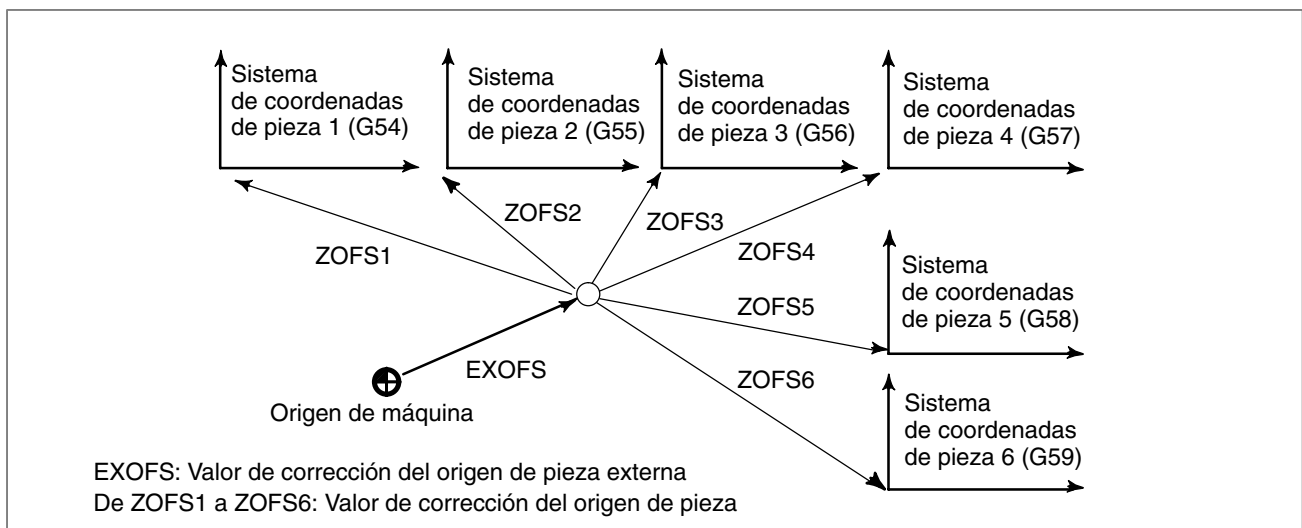


Fig. 7.2.3 Cambio del valor de corrección del origen de pieza externa o del valor de corrección del origen de pieza

Formato

- Cambio mediante G10

G10 L2 Pp IP _;

p=0 : Valor de corrección del origen de pieza externa

p=1 a 6 : El valor de corrección del origen de pieza corresponde al sistema de coordenadas de pieza 1 a 6

IP : Para un comando absoluto (G90), es el valor de corrección del origen de pieza de cada eje.

Para un comando incremental (G91), es el valor que se añade al valor de corrección del origen de pieza ajustado para cada eje (el resultado de esta adición se convierte en el nuevo valor de corrección).

- Cambio mediante G50

G50 IP _;

Explicaciones

- Cambio mediante G10

Con la ayuda del comando G10, puede modificarse cada sistema de coordenadas de pieza por separado.

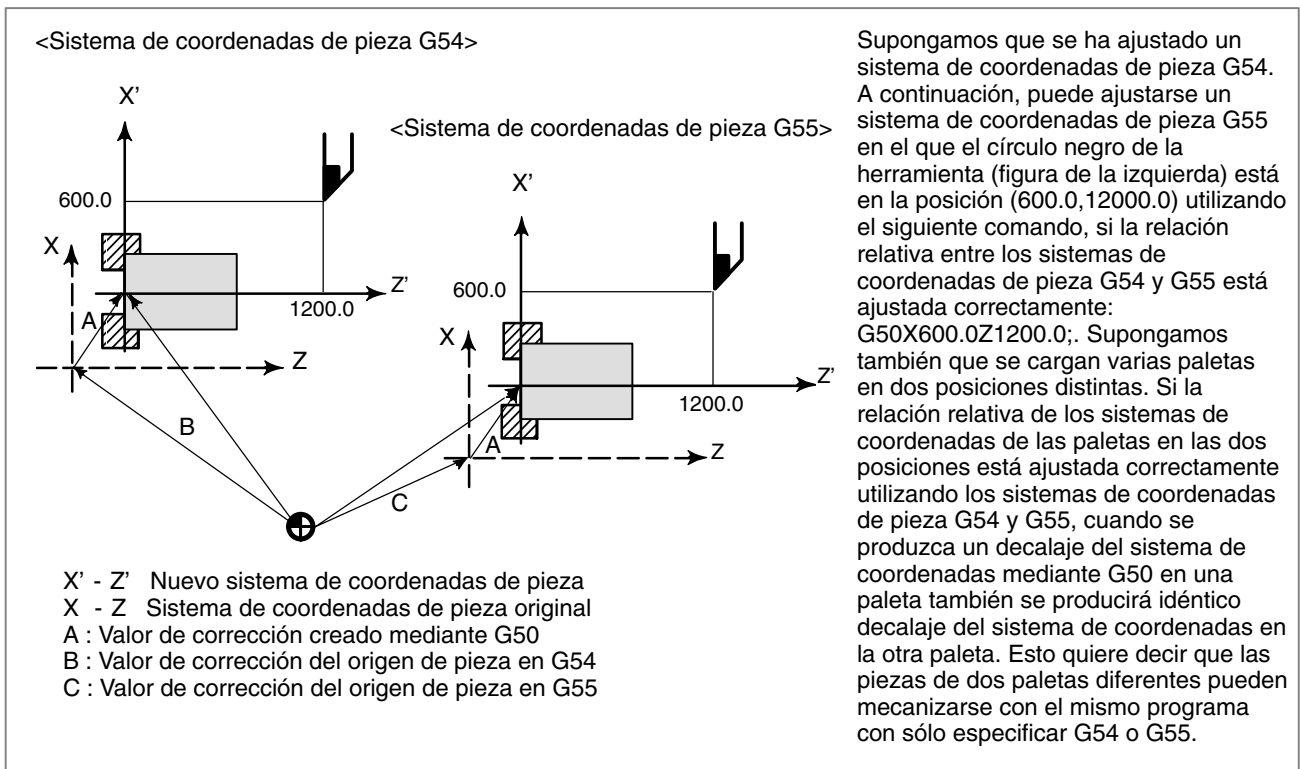
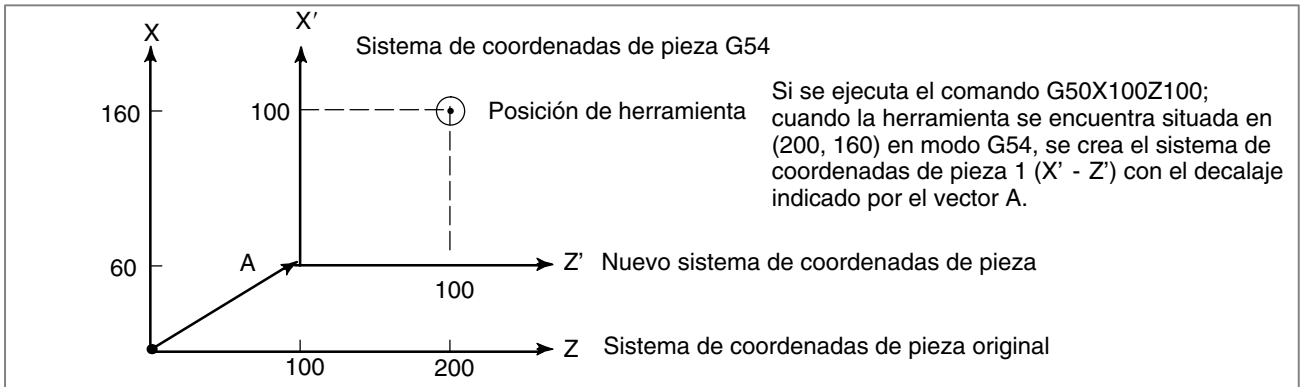
- Cambio mediante G50

Al especificar G50IP_;, se produce un decalaje del sistema de coordenadas de pieza (seleccionado con un código comprendido entre G54 y G59) y se ajusta un nuevo sistema de coordenadas de pieza en el que la posición actual de la herramienta coincide con las coordenadas especificadas (IP_).

Si IP es un valor de comando incremental, el sistema de coordenadas de pieza se ajusta de modo que la posición actual de la herramienta coincida con el resultado de la suma del valor incremental especificado más las coordenadas de la posición anterior de la herramienta. (Decalaje de sistema de coordenadas)

A continuación, la cantidad de decalaje del sistema de coordenadas se añade a todos los valores de corrección del origen de pieza. Esto significa que la cantidad de decalaje en todos los sistemas de coordenadas de pieza es idéntica.

Ejemplos



7.2.4 Preajuste del sistema de coordenadas de pieza (G92.1)

La función de preajuste del sistema de coordenadas de pieza permite preajustar un sistema de coordenadas de pieza en el que existe un decalaje debido a una intervención manual en el sistema de coordenadas de pieza anterior. Este último sistema se desplaza desde el origen de máquina según un valor de corrección del origen de pieza.

Hay dos métodos para usar la función de preajuste del sistema de coordenadas de pieza. El primero consiste en utilizar un comando programado (G92.1). El otro método requiere operaciones MDI en la pantalla de visualización de posición absoluta, la pantalla de visualización de posición relativa y la pantalla de visualización de posición general (véase el apartado III - 11.1.4).

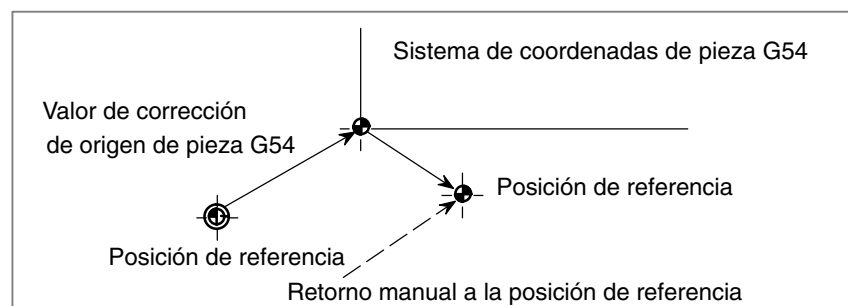
Formato

G92.1 IP 0; (G50.3 P0; para el sistema A de códigos G)

IP 0; Especifica las direcciones de eje a las que es aplicable la operación de preajuste del sistema de coordenadas de pieza. La operación de preajuste no es aplicable a los ejes no especificados.

Explicaciones

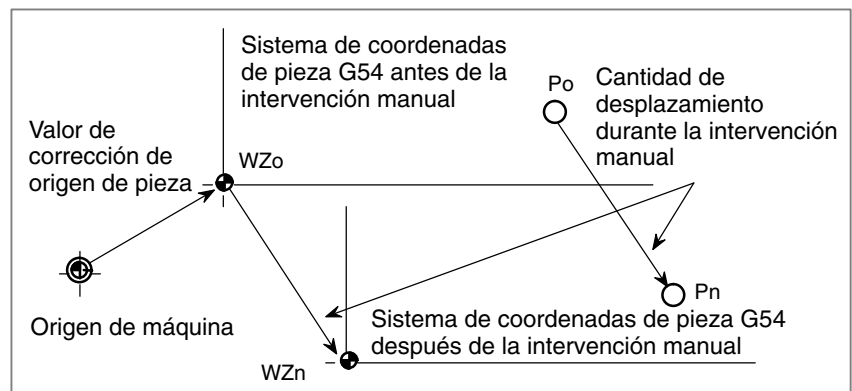
Cuando se ejecuta la operación de retorno a la posición de referencia en el estado de reinicialización, se produce un decalaje en el sistema de coordenadas de pieza respecto al origen del sistema de coordenadas de máquina equivalente al valor de corrección del origen de pieza. Supongamos que se ejecuta la operación de retorno a posición de referencia cuando se ha seleccionado el sistema de coordenadas de pieza mediante G54. En este caso, se ajusta automáticamente un sistema de coordenadas de pieza cuyo origen está desplazado una distancia equivalente al valor de corrección del origen de pieza G54 respecto del origen de máquina; la distancia desde el origen del sistema de coordenadas de pieza hasta la posición de referencia representa la posición actual en el sistema de coordenadas de pieza.



Si se utiliza un detector de posición absoluta, el sistema de coordenadas de pieza ajustado automáticamente al encender el sistema tendrá su origen desplazado respecto al origen de la máquina según el valor de corrección del origen de pieza G54. Cuando se enciende la máquina, el detector de posición absoluta lee su posición y se ajusta la posición actual en el sistema de coordenadas de pieza mediante la sustracción del valor de corrección del origen de pieza G54 del valor de la posición actual de la máquina. El sistema de coordenadas de pieza ajustado por medio de estas operaciones presenta un decalaje respecto al sistema de coordenadas de máquina como resultado de utilizar los comandos y realizar las operaciones indicadas a continuación:

- (a) Intervención manual cuando la señal de manual absoluto está deshabilitada
- (b) Ejecución de comando de desplazamiento cuando la máquina está en estado de bloqueo
- (c) Desplazamiento debido a una interrupción por volante
- (d) Operación mediante la función de imagen espejo
- (e) Ajuste del sistema de coordenadas local utilizando el comando G52 o decalaje del sistema de coordenadas de pieza mediante G92

En el caso del punto (a) anterior, el decalaje del sistema de coordenadas de pieza equivale a la cantidad de desplazamiento que se ha producido durante la intervención manual.



En la operación anterior, se puede preajustar un sistema de coordenadas de pieza en el que se ha producido previamente un decalaje, si se especifica un código G o se ejecuta una operación MDI en el sistema de coordenadas de pieza que se ha desplazado respecto del origen de máquina una distancia equivalente al valor de corrección del origen de pieza. Esto equivale a ejecutar una operación de retorno a la posición de referencia en un sistema de coordenadas de pieza que ha experimentado un decalaje. En este ejemplo, la especificación de un código G o la operación MDI mencionadas provocarán el retorno del origen del sistema de coordenadas de pieza WZn al origen WZo original, y la distancia entre WZo y Pn se utiliza para representar la posición actual en el sistema de coordenadas de pieza.

El bit 3 (PPD) del parámetro 3104 especifica si se deben preajustar o no las coordenadas relativas (RELATIVAS) y las coordenadas absolutas.

Restricciones

- **Compensación del radio de la herramienta, compensación de longitud de herramienta y corrector de herramienta**
- **Reinicio de programa**

Si utiliza la función de preajuste del sistema de coordenadas de pieza, cancele los siguientes modos de corrección: compensación del radio de la herramienta, compensación de longitud de herramienta y corrector de herramienta. Si esta función se ejecuta sin haber cancelado antes estos modos, los vectores de compensación se cancelarán temporalmente.

La función de preajuste del sistema de coordenadas de pieza no se ejecuta durante el reinicio del programa.

7.2.5 Decalaje del sistema de coordenadas de pieza

Cuando el sistema de coordenadas ajustado mediante el comando G50 o mediante el ajuste automático del sistema se desvía respecto del sistema de coordenadas de pieza programado, se puede efectuar un decalaje del sistema de coordenadas ajustado (véase el apartado III-3.1).

Ajuste la cantidad de decalaje que desee en la memoria de decalaje del sistema de coordenadas de pieza.

Explicaciones

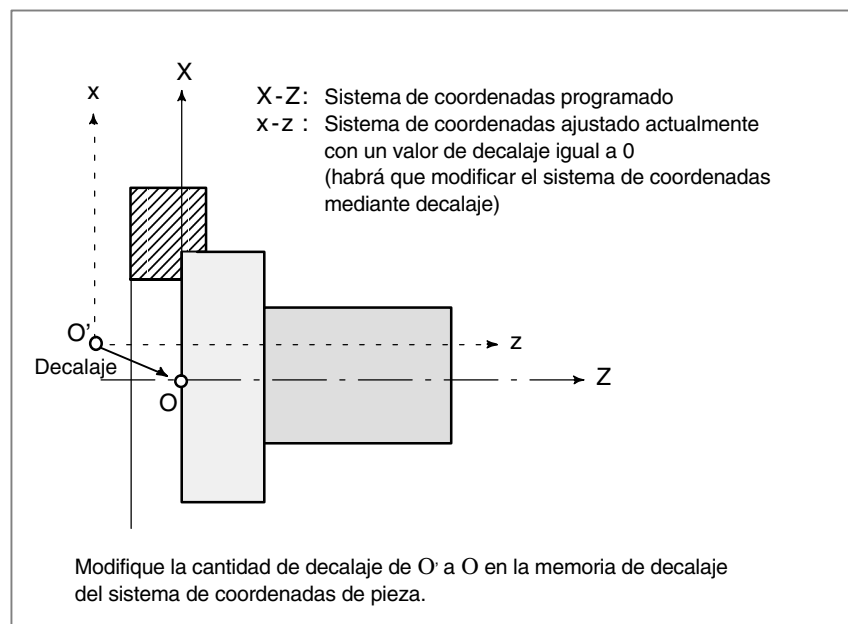


Fig. 7.2.5 Decalaje del sistema de coordenadas de pieza

Véase el apartado 11.4.5 del Capítulo III para obtener instrucciones sobre cómo especificar la distancia de decalaje del sistema de coordenadas de pieza.

7.3 SISTEMA DE COORDENADAS LOCAL

Cuando se crea un programa en un sistema de coordenadas de pieza, se puede ajustar un sistema de coordenadas de pieza secundario para facilitar la programación. Dicho sistema de coordenadas secundario se denomina sistema de coordenadas local.

Formato

G52 IP _; Ajuste del sistema de coordenadas local

.....

G52 IP 0 ; Cancelación del sistema de coordenadas local

IP _ : Origen del sistema de coordenadas local

Explicaciones

Mediante la especificación de G52 IP_;;, se puede ajustar un sistema de coordenadas local en todos los sistemas de coordenadas de pieza (de G54 a G59). El origen de cada sistema de coordenadas local se ajusta en la posición especificada por IP_ en el sistema de coordenadas de pieza.

Una vez que se ha establecido un sistema de coordenadas local, las coordenadas de éste se utilizan para los comandos de decalaje del eje. El sistema de coordenadas local se puede cambiar si se especifica el comando G52 con el origen de un nuevo sistema de coordenadas local en el sistema de coordenadas de pieza.

Para cancelar el sistema de coordenadas local y especificar el valor de las coordenadas del sistema de coordenadas de pieza, haga coincidir el origen del sistema de coordenadas local con el del sistema de coordenadas de pieza.

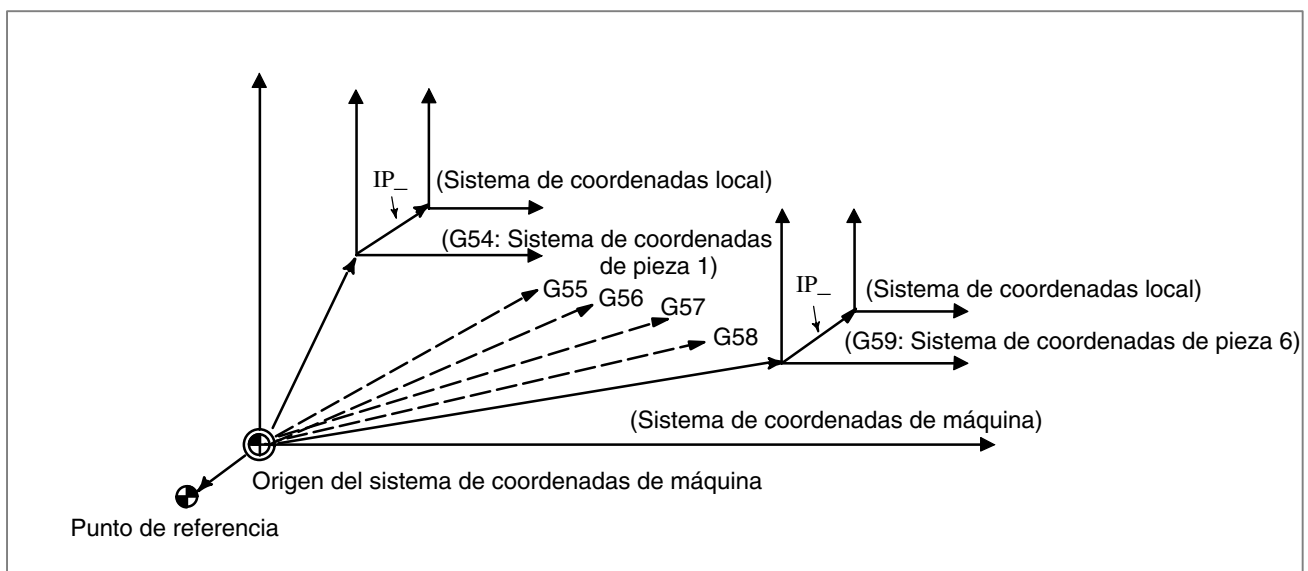


Fig. 7.3 Ajuste del sistema de coordenadas local

AVISO

- 1 El ajuste del sistema de coordenadas local no cambia los sistemas de coordenadas de pieza y de máquina.
- 2 Cuando se utiliza G50 para ajustar un sistema de coordenadas de pieza, si no se especifican coordenadas para todos los ejes de un sistema de coordenadas local, dicho sistema permanecerá inalterado.
Si se especifican coordenadas para cualquiera de los ejes de un sistema de coordenadas local, dicho sistema será cancelado.
- 3 G52 cancela temporalmente la corrección del modo de compensación del radio de la herramienta.
- 4 Programe un comando de desplazamiento a continuación del bloque G52 en modo absoluto.
- 5 El ajuste de los parámetros determinará si se debe cancelar el sistema de coordenadas local al reinicializar el sistema.
El sistema de coordenadas local se cancela al reinicializar cuando CLR (bit 6 del parámetro 3402) o RLC (bit 3 del parámetro 1202) están ajustados en 1.
- 6 El ajuste de ZCL (bit 2 del parámetro 1201) determina si el retorno manual a la posición de referencia cancela el sistema de coordenadas local.

7.4 SELECCIÓN DE PLANOS

Seleccione los planos para la interpolación circular, la compensación del radio de la herramienta, la rotación del sistema de coordenadas y el taladrado mediante un código G.

En la tabla siguiente se muestran los códigos G y los planos que selecciona cada uno de ellos.

Explicaciones

Tabla 7.4 Plano seleccionado mediante código G

Código G	Plano seleccionado	Xp	Yp	Zp
G17	Plano Xp Yp	Eje X o paralelo a éste	Eje Y o paralelo a éste	Eje Z o paralelo a éste
G18	Plano Zp Xp			
G19	Plano Yp Zp			

Los planos Xp, Yp y Zp se determinan en función de la dirección de eje que aparece en el bloque en el que se ha programado G17, G18 o G19. Cuando en el bloque G17, G18 o G19 se omite una dirección de eje, se supone que se han omitido las direcciones de los tres ejes básicos.

El parámetro 1022 especifica si todos los ejes son ejes básicos (eje X, eje Y o eje Z) o son ejes paralelos a un eje básico.

El plano permanece invariable en el bloque en el que no se ha programado G17, G18 o G19.

Cuando la alimentación eléctrica está encendida, se selecciona G18 (plano ZX).

La instrucción de desplazamiento no tiene ninguna relevancia para la selección de plano.

NOTA

- Los ejes U, V y W (paralelos a un eje básico) se pueden usar con códigos G de los sistemas B y C.
- Las funciones de programación directa de dimensiones del plano, achaflanado, redondeado de esquina, ciclo fijo repetitivo múltiple y ciclo fijo simple sólo se habilitan para el plano ZX.
La especificación de estas funciones para otros planos genera la alarma P/S 212.

Ejemplos

Selección de plano cuando el eje X es paralelo al eje U.

G17X_Y_; plano XY,

G17U_Y_; plano UY

G18X_Z_; plano ZX

X_Y_; El plano permanece invariable (plano ZX)

G17; plano XY

G18; plano ZX

G17 U_; plano UY

G18Y_; Plano ZX, el eje Y se desplaza sin ninguna relación respecto al plano.

8

VALORES DE COORDENADAS Y DIMENSIONES



El presente capítulo incluye los siguientes apartados:

- 8.1 PROGRAMACIÓN ABSOLUTA E INCREMENTAL (G90, G91)**
- 8.2 CONVERSIÓN DE PULGADAS/VALORES MÉTRICOS (G20, G21)**
- 8.3 PROGRAMACIÓN DE PUNTO DECIMAL**
- 8.4 PROGRAMACIÓN POR DIÁMETRO Y POR RADIO**

8.1 PROGRAMACIÓN ABSOLUTA E INCREMENTAL (G90, G91)

Existen dos métodos para programar desplazamientos de la herramienta: el modo de programación absoluta y el modo incremental. En programación absoluta, se programa el valor de la coordenada del punto final; en programación incremental se programa la distancia de desplazamiento de la posición misma. G90 y G91 se utilizan para programar un comando absoluto o incremental, respectivamente. El uso de la programación absoluta o incremental depende del comando utilizado. Consulte las tablas siguientes:

Sistema de código G	A	B o C
Método de comando	Palabra de dirección	G90, G91

Formato

- Sistema A de códigos G

	Comando absoluto	Comando incremental
Comando de desplazamiento de eje X	X	U
Comando de desplazamiento del eje Z	Z	W
Comando de desplazamiento del eje Y	Y	V
Comando de desplazamiento del eje C	C	H

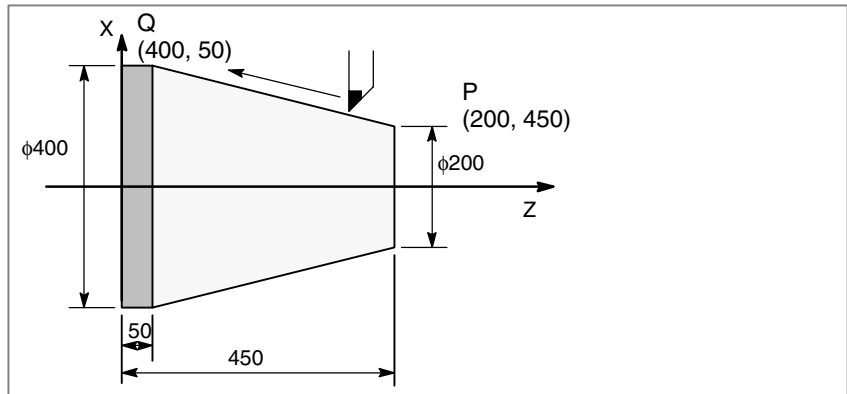
- Sistema B o C de código G

Comando absoluto	G90 IP_ ;
Comando incremental	G91 IP_ ;

Ejemplos

- Desplazamiento de herramienta desde el punto P al punto Q (se utiliza la programación por diámetro para el eje X)

	Sistema A de código G	Sistema B o C de código G
Comando absoluto	X400.0 Z50.0;	G90 X400.0 Z50.0;
Comando incremental	U200.0 W-400.0;	G91 X200.0 Z-400.0;



NOTA

- 1 En un bloque se pueden utilizar a la vez comandos absolutos e incrementales.
En el ejemplo anterior, se puede especificar el siguiente comando:
X400.0 W-400.0;
- 2 Cuando, en un bloque, se utilizan a la vez X y U o W y Z, el último en especificarse es el válido.
- 3 Los comandos incrementales no se pueden usar si los nombres de los ejes son A y B en el sistema A de código G.

8.2 CONVERSIÓN DE PULGADAS/VALORES MÉTRICOS (G20, G21)

Formato

Mediante un código G puede seleccionarse la entrada en pulgadas o en valores métricos.

G20; Entrada en pulgadas

G21; Entrada en mm

Este código G debe especificarse en un bloque independiente antes de que se ajuste el sistema de coordenadas al comienzo del programa. Después de haber especificado el código G para la conversión de valores en pulgadas/valores métricos, la unidad de los datos introducidos cambia al incremento mínimo de entrada en pulgadas o en valores métricos del sistema incremental IS-B o IS-C (véase el apartado II-2.3). La unidad de entrada de datos en grados no varía. Los sistemas de unidades de los siguientes valores se modifican después de la conversión de valores en pulgadas/valores métricos:

- Velocidad de avance programada mediante código F
- Comando de posición
- Valor de corrección del origen de pieza
- Valor de compensación de herramienta
- Unidad de escala para el generador manual de impulsos
- Distancia de desplazamiento en avance incremental
- Algunos parámetros

Al encender la alimentación eléctrica, el código G es el mismo que existía antes de apagarla.

AVISO

- 1 Durante un programa no debe cambiarse de G20 a G21 y viceversa.
- 2 Al cambiar de entrada en pulgadas (G20) a entrada en valores métricos (G21) y viceversa, debe volver a ajustarse el valor de corrección de herramienta según el incremento mínimo de entrada.

No obstante, si el bit 0 (OIM) del parámetro 5006 está ajustado en 1, los valores de compensación de herramienta se convierten automáticamente y no hay necesidad de volver a ajustarlos.

PRECAUCIÓN

El desplazamiento desde el punto intermedio es el mismo que el de retorno manual a la posición de referencia. El sentido en el que se desplaza la herramienta desde el punto intermedio es el mismo sentido del retorno a la posición de referencia y se puede ajustar con el bit 5 (ZMI) del parámetro 1006.

NOTA

- 1 Cuando los sistemas del incremento mínimo de entrada y del incremento mínimo programable son diferentes, el error máximo es la mitad del incremento mínimo programable. Este error no es acumulativo.
- 2 También se puede alternar entre las entradas en pulgadas y en valores métricos mediante el uso de los valores de ajuste (véase el apartado III-11.4.7).

8.3 PROGRAMACIÓN DE PUNTO DECIMAL

Los valores numéricos pueden introducirse con un punto decimal. A la hora de introducir una distancia, un tiempo o una velocidad puede utilizarse un punto decimal. Los puntos decimales pueden especificarse con las siguientes direcciones:

X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, I, J, K, R y F.

Explicaciones

Existen dos tipos de notación del punto decimal: notación tipo calculadora y notación estándar.

Cuando se utiliza la notación decimal tipo calculadora, los valores sin punto decimal se consideran especificados en milímetros. Cuando se utiliza la notación decimal estándar, el valor se considera que se ha especificado en incrementos mínimos de entrada. Para seleccionar la notación decimal tipo calculadora o estándar, utilice el bit DPI (bit 0 del parámetro 3401). Los valores pueden especificarse con y sin punto decimal en un mismo programa.

Ejemplos

Comando programado	Programación de punto decimal de tipo calculadora	Programación de punto decimal estándar
X1000 Valor de comando sin punto decimal	1000 mm Unidad: mm	1 mm Unidad: Incremento mínimo de entrada (0,001 mm)
X1000.0 Valor de comando con punto decimal	1000 mm Unidad: mm	1000 mm Unidad: mm

AVISO

En un bloque individual, especifique un código G antes de introducir un valor. La posición del punto decimal puede depender del comando.

Ejemplos:

G20; Entrada en pulgadas

X1.0 G04; X1.0 se considera que es una distancia y se procesa como X10000. Este comando es equivalente a G04 X10000. La herramienta espera durante 10 segundos.

G04 X1.0; Equivalente a G04 X1000. La herramienta espera durante un segundo.

NOTA

- 1 Las fracciones inferiores al incremento mínimo de entrada son truncadas.

Ejemplos:

X1.23456; Truncada a X1.234 cuando el incremento mínimo de entrada es de 0,001 mm. Procesada como X1.2345 cuando el incremento mínimo de entrada es de 0,0001 pulgadas.

- 2 Cuando se especifican más de ocho dígitos se genera una alarma. Si se introduce un valor con punto decimal, también se verifica el número de dígitos después de convertir dicho valor a un entero según el incremento mínimo de entrada.

Ejemplos:

X1.23456789; Se genera la alarma P/S 003 por haber especificado más de ocho dígitos.

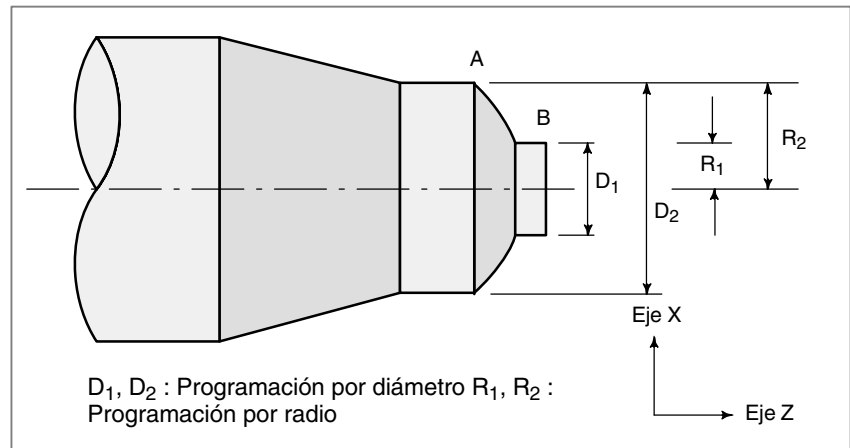
X123456.7; Si el incremento mínimo de entrada es de 0,001 mm, el valor se convierte al entero 123456700. Dado que el entero tiene más de ocho dígitos, se genera una alarma P/S 003.

8.4 PROGRAMACIÓN POR DIÁMETRO Y POR RADIO

Puesto que la sección transversal de la pieza es normalmente circular en la programación de control de torno del CNC, las dimensiones pueden especificarse de dos maneras:

Por diámetro y por radio.

Si se especifica el diámetro, se denomina programación por diámetro; si se especifica el radio, se denomina programación por radio.



Explicaciones

- **Notas sobre la programación por diámetro y por radio para cada comando**

La programación por diámetro o por radio puede especificarse mediante el parámetro DIA (bit 3 del parámetro 1006). Si utiliza la programación por diámetro, tenga en cuenta las condiciones que se indican en la tabla 8.4.

Tabla 8.4 Notas sobre la especificación de valores de diámetro

Elemento	Notas
Comando del eje X	Se especifica con un valor de diámetro.
Comando incremental	Se especifica con un valor de diámetro. En la figura anterior, especifica D2 menos D1 para la trayectoria de herramienta de B a A.
Ajuste del sistema de coordenadas (G50)	Especifica un valor de coordenadas con un valor de diámetro.
Componente del valor de corrección de herramienta	El bit 1 del parámetro 5004 determina el valor de diámetro o de radio.
Parámetros en el ciclo fijo, como profundidad de mecanizado en el eje X. (R)	Especifica un valor de radio.
Designación de radio en la interpolación circular (R, I, K, etc.).	Especifica un valor de radio.
Velocidad de avance a lo largo del eje	Especifica el cambio de radio/revolución o el cambio de radio/minuto.
Visualización de la posición del eje	Se visualiza como el valor de diámetro.

9

FUNCIÓN DE VELOCIDAD DE CABEZAL

La velocidad del cabezal puede controlarse mediante la especificación de un valor a continuación de la dirección S.

Asimismo, el cabezal puede girar en un ángulo especificado.

En este capítulo se incluyen los siguientes temas.

9.1 ESPECIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE CABEZAL CON UN CÓDIGO

9.2 ESPECIFICACIÓN DEL VALOR DE LA VELOCIDAD DE CABEZAL DIRECTAMENTE (COMANDO S DE 5 DÍGITOS)

9.3 CONTROL DE VELOCIDAD SUPERFICIAL CONSTANTE (G96, G97)

9.4 FUNCIÓN DE DETECCIÓN DE FLUCTUACIONES DE VELOCIDAD DEL CABEZAL (G25, G26)

9.5 FUNCIÓN DE POSICIONAMIENTO DE CABEZAL

9.1 ESPECIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD DE CABEZAL CON UN CÓDIGO

La especificación de un valor a continuación de la dirección S envía señales de código y de selección ("strobe") a la máquina. La máquina utiliza estas señales para controlar la velocidad del cabezal. Un bloque sólo puede contener un código S. Véase el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener más detalles, tales como el número de dígitos de un código S o el orden de ejecución cuando un comando de desplazamiento y un comando de código S se especifiquen en el mismo bloque.

9.2 ESPECIFICACIÓN DEL VALOR DE LA VELOCIDAD DE CABEZAL DIRECTAMENTE (COMANDO S DE 5 DÍGITOS)

La velocidad del cabezal se puede especificar directamente mediante la dirección S seguida de un valor de 5 dígitos (min^{-1}). La unidad para especificar la velocidad de cabezal puede variar en función del fabricante de la máquina herramienta. Véase el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener más información.

9.3 CONTROL DE VELOCIDAD SUPERFICIAL CONSTANTE (G96, G97)

Especifique la velocidad superficial (velocidad relativa entre la pieza y la herramienta) a continuación de S. El cabezal gira de manera que la velocidad superficial sea constante independientemente de la posición de la herramienta.

Formato

- **Comando de control de velocidad superficial constante**

G96 S○○○○○○ ;

↑Velocidad superficial (m/min o pies/min)

Nota: Esta unidad de velocidad superficial puede variar según las especificaciones del fabricante de la máquina herramienta.

- **Comando de cancelación del control de velocidad superficial constante**

G97 S○○○○○○ ;

↑Velocidad de cabezal (min^{-1})

Nota: Esta unidad de velocidad superficial puede variar según las especificaciones del fabricante de la máquina herramienta.

- **Limitación de velocidad máxima de cabezal**

G50 S_; La velocidad máxima de cabezal (min^{-1}) se especifica después de S.

Explicaciones

- **Comando de control de velocidad superficial constante (G96)**

El comando G96 (comando de control de velocidad superficial constante) es un código G modal. Después de haber especificado un comando G96, el programa pasa al modo de control de velocidad superficial constante (modo G96) y los valores S especificados se supone que representan la velocidad superficial. Debe especificarse un comando G96 en el eje al cual se aplica el control de velocidad superficial constante. El comando G97 cancela el modo G96. Cuando se aplica el control de velocidad superficial constante, cualquier velocidad de cabezal superior al valor especificado en G50S_; (velocidad máxima de cabezal) está limitada por la velocidad máxima de cabezal. Al encender la alimentación, la velocidad máxima de cabezal no esta ajustada todavía y la velocidad no tiene ningún límite. Los comandos S (velocidad superficial) en el modo G96 se supone que equivalen a $S = 0$ (la velocidad superficial es 0) hasta que se encuentra un código M03 (giro del cabezal en sentido positivo) o M04 (giro del cabezal en sentido negativo) en el programa.

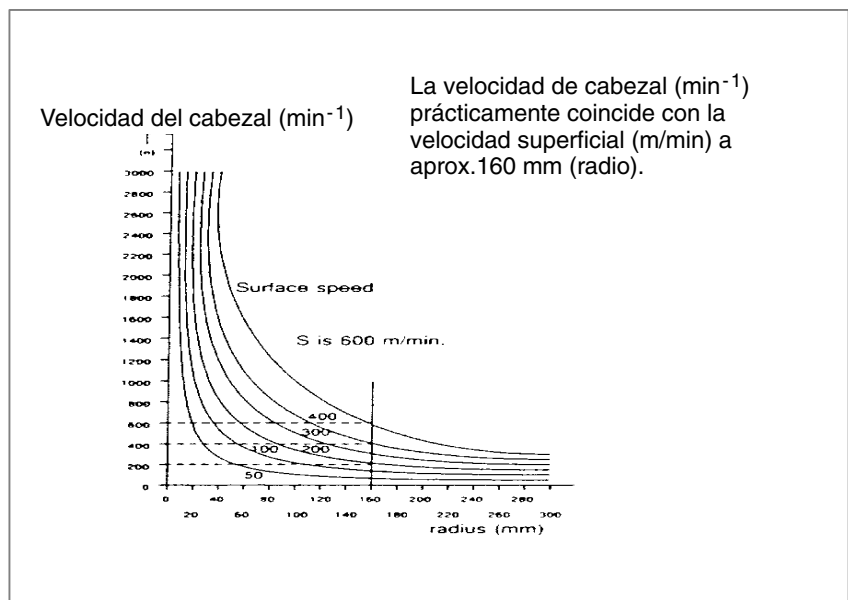


Fig. 9.3 (a) Relación entre el radio de la pieza, la velocidad de cabezal y la velocidad superficial

● **Ajuste del sistema de coordenadas de pieza para el control de velocidad superficial constante**

Para aplicar el control de velocidad superficial constante es necesario ajustar en 0 el eje Z del sistema de coordenadas de pieza (éste es el eje al que se aplica el control de velocidad superficial constante).

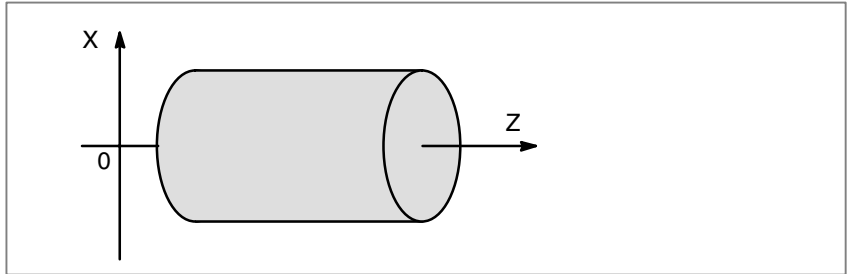
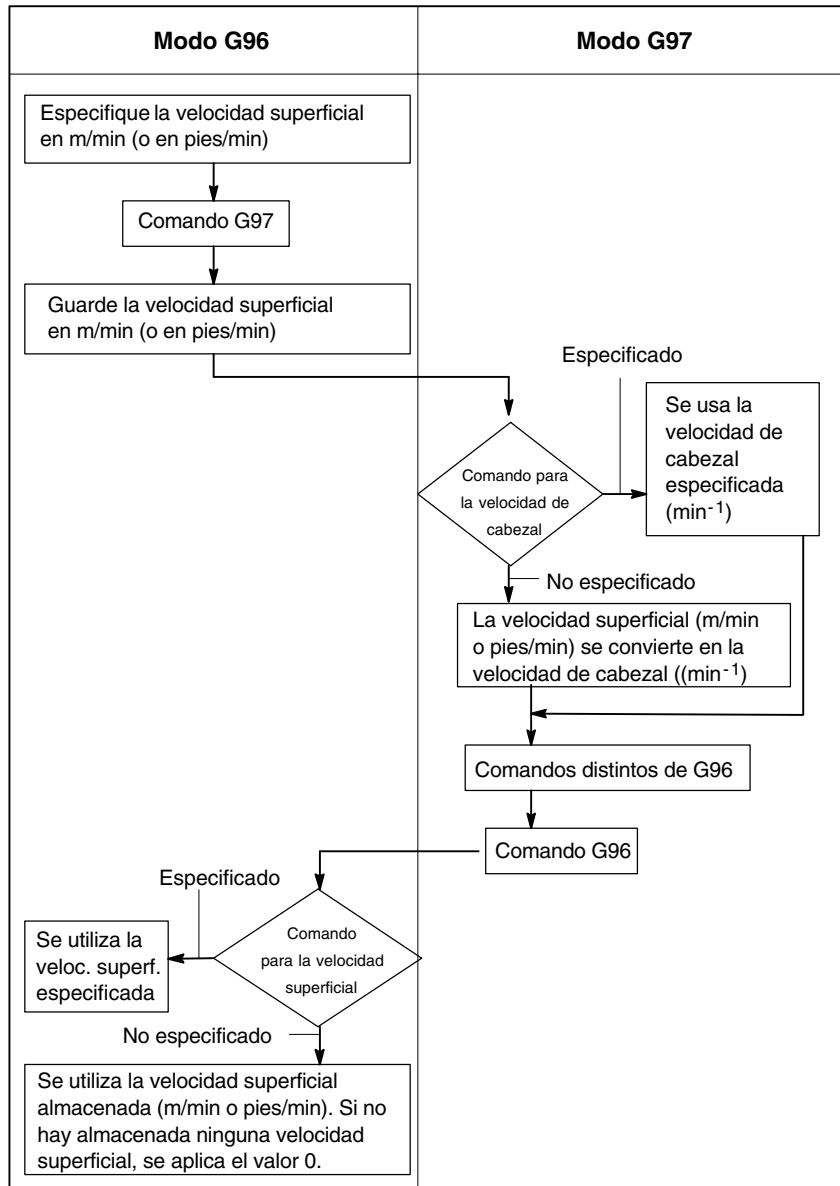


Fig. 9.3 (b) Ejemplo del sistema de coordenadas de pieza para el control de velocidad superficial constante

● **Velocidad superficial especificada en el modo G96**

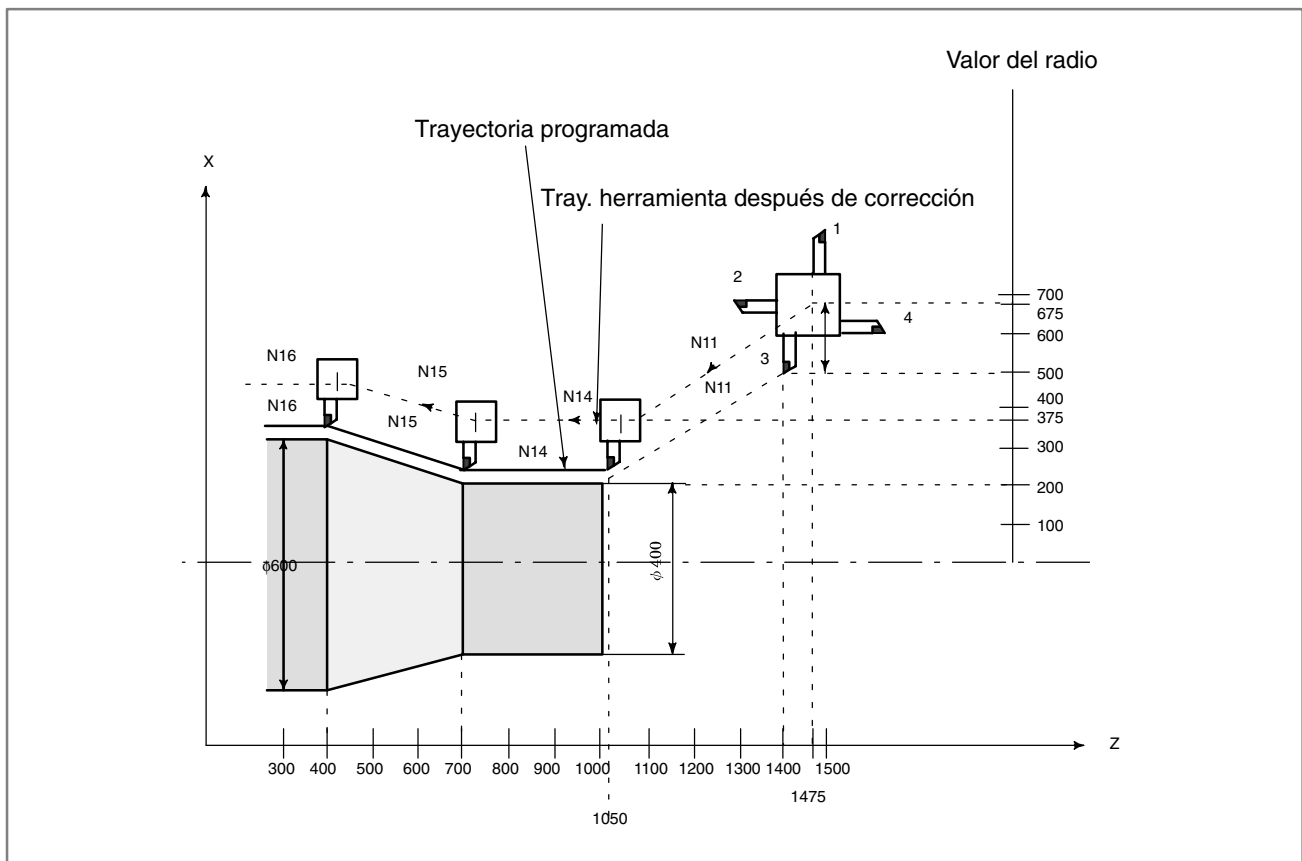


Restricciones

- **Control de velocidad superficial constante para roscado**
- **Control de velocidad superficial constante para avance rápido (G00)**

El control de velocidad superficial constante también es aplicable durante el roscado. Por lo tanto, se recomienda invalidar el control de velocidad superficial constante con el comando G97 antes de iniciar el roscado en espiral y el roscado cónico, ya que el problema de respuesta del sistema servo puede que no se tenga en cuenta si cambia la velocidad del cabezal.

En un bloque con avance rápido especificado por G00, el control de velocidad superficial constante no se realiza calculando la velocidad superficial para una variación transitoria de la posición de herramienta, sino calculando la velocidad superficial basada en la posición en el punto final del bloque con avance rápido, siempre que el mecanizado no se ejecute con avance rápido.



Ejemplo

```
N8 G00 X1000.0Z1400.0;  
N9 T33;  
N11 X400.0Z1050.0;  
N12 G50S3000; (Designación de velocidad máxima de cabezal)  
N13 G96S200; (Velocidad superficial 200 m/min)  
N14 G01 Z 700.0F1000;  
N15 X600.0Z 400.0;  
N16 Z ...;
```

El CNC calcula la velocidad del cabezal que es proporcional a la velocidad superficial especificada en la posición del valor de coordenadas programado en el eje X. No se trata del valor calculado de acuerdo con la coordenada del eje X después de la corrección si dicha corrección es válida. En el punto final N15 del ejemplo anterior, la velocidad en el diámetro 600 (que no es el centro de la torreta, sino la punta de la herramienta) es de 200 m/min. Si el valor de coordenada del eje X es negativo, el CNC utiliza el valor absoluto.

9.4 FUNCIÓN DE DETECCIÓN DE FLUCTUACIONES DE VELOCIDAD DEL CABEZAL (G25, G26)

Con esta función, se genera una alarma 704 de sobrecalentamiento cuando la velocidad de cabezal se desvía de la especificada debido a las condiciones de la máquina.

Esta función resulta útil, por ejemplo, para evitar el agarrotamiento del casquillo de guía.

Formato

El comando G26 habilita la detección de las fluctuaciones de velocidad del cabezal.

El comando G25 deshabilita la detección de las fluctuaciones de velocidad del cabezal.

G26 Pp Qq Rr;	Detección de fluctuaciones de cabezal habilitada
G25;	Detección de fluctuaciones de cabezal deshabilitada

p : Es el tiempo transcurrido (en ms) desde la emisión de un nuevo comando de rotación de cabezal (comando S) hasta el inicio de la comprobación para detectar si la velocidad real del cabezal es tan rápida que puede producirse un sobrecalentamiento.

Cuando se alcanza una velocidad especificada dentro del plazo de tiempo de P, se comprueba la velocidad de cabezal en ese instante.

q : Tolerancia (%) de una velocidad de cabezal específica

$$q = \frac{1 - \text{velocidad real de cabezal}}{\text{velocidad de cabezal especificada}} \times 100$$

Si una velocidad de cabezal especificada está comprendida en este rango, se considera que ha alcanzado el valor especificado. Por tanto, se comprueba la velocidad real del cabezal.

r : Fluctuación de la velocidad del cabezal (%) en la que la velocidad real del cabezal es tan rápida que puede producirse un sobrecalentamiento.

$$r = \frac{1 - \text{velocidad que puede producir sobrecalentamiento}}{\text{velocidad de cabezal especificada}} \times 100$$

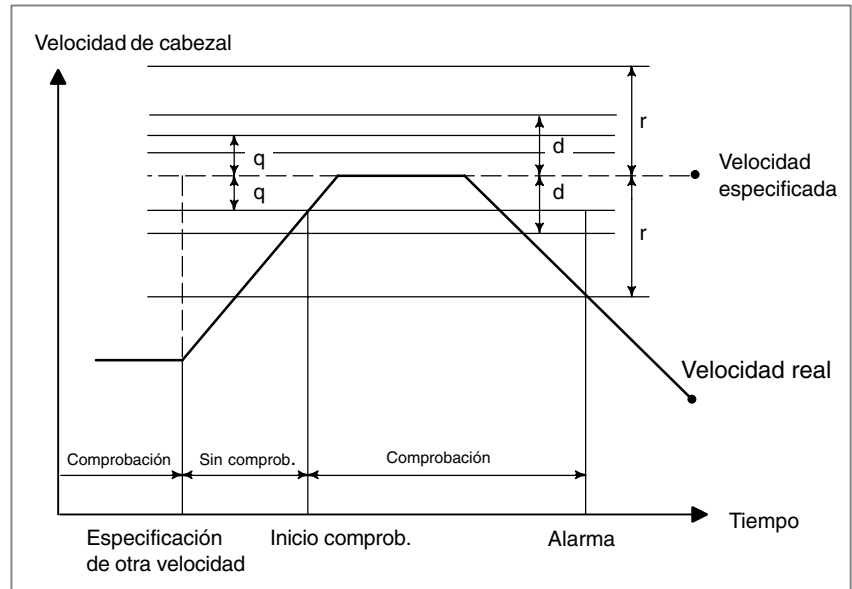
El comando G26 habilita la función de detección de fluctuaciones de velocidad del cabezal y G25 la deshabilita.

Incluso si se especifica G25, los valores de p, q y r no se borran.

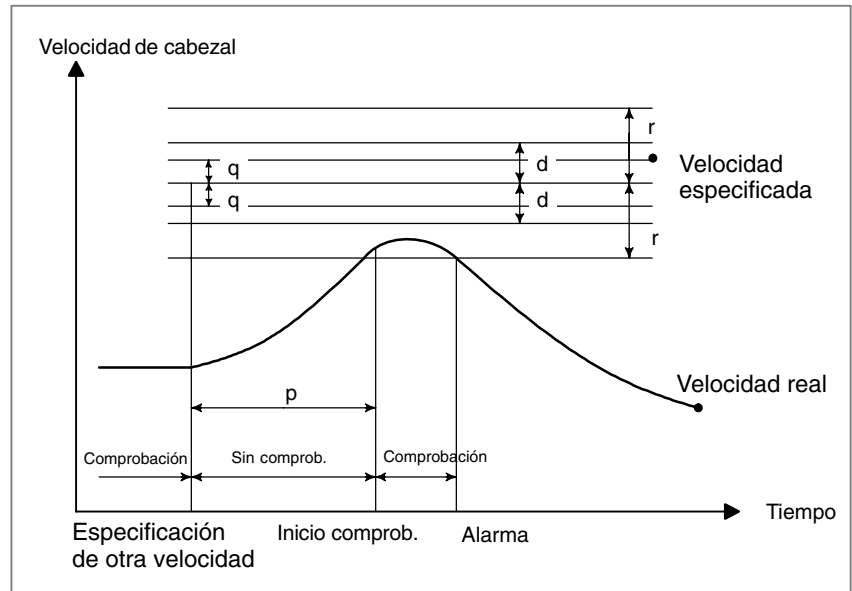
Explicaciones

La fluctuación de la velocidad de cabezal se detecta de la manera siguiente:

1. Cuando se genera una alarma después de que se haya alcanzado una velocidad de cabezal especificada



2. Cuando se genera una alarma antes de que se haya alcanzado una velocidad de cabezal especificada



Velocidad especificada :

(Velocidad especificada por la dirección S y un valor de cinco dígitos) × (override de cabezal)

Velocidad real : Velocidad detectada mediante un encoder de posición

p : Tiempo transcurrido desde que la velocidad especificada cambia hasta el inicio de la comprobación.

q : (Porcentaje de tolerancia hasta el inicio de la comprobación) × (velocidad especificada)

r : (Porcentaje de fluctuación detectada como condición de alarma) × (velocidad especificada)

d : Fluctuación detectada como una alarma (especificada en el parámetro 4913)

Se genera una alarma cuando la diferencia entre la velocidad especificada y la velocidad real excede tanto r como d.

NOTA

- 1 Cuando se genera una alarma en modo automático, se produce una parada de ejecución bloque a bloque. La alarma de sobrecalentamiento del cabezal se indica en la pantalla CRT y se envía la señal de alarma "SPAL" (ajustada en 1 para indicar la presencia de una alarma). Esta señal se borra al reinicializar.
- 2 Aunque se reinicialice el sistema después de la alarma, ésta se generará de nuevo a no ser que se corrija el motivo.
- 3 No se realiza ninguna comprobación durante el estado de parada de cabezal (*SSTP = 0).
- 4 El parámetro 4913 permite ajustar un rango de fluctuaciones de velocidad permitidas que evita la generación de una alarma. No obstante, si se detecta que la velocidad real es de 0 min^{-1} , se generará una alarma un segundo después.
- 5 Los valores de p, q y r especificados en el bloque G26 se ajustan en los parámetros siguientes. Si no se especifica ningún valor para p, q o r, se utiliza el valor ajustado en el parámetro correspondiente.
 - p : Parámetro 4914
 - q : Parámetro 4911
 - r : Parámetro 4912
- 6 El bit 0 (FLR) del parámetro 4900 permite especificar 0.1% como las unidades de los valores q y r especificados.

9.5 FUNCIÓN DE POSICIONAMIENTO DE CABEZAL

En el torneado, el cabezal conectado al motor del cabezal gira a una determinada velocidad para rotar la pieza montada en el cabezal. La función de posicionamiento de cabezal hace girar el cabezal conectado al motor del cabezal según un determinado ángulo hasta que la pieza montada en el cabezal se sitúa en un ángulo concreto. El cabezal se sitúa en relación con el eje C.

La función de posicionamiento de cabezal consta de las tres operaciones siguientes:

1. Cancelación del modo de rotación de cabezal e inicio del modo de posicionamiento de cabezal (orientación del cabezal)
2. Posicionamiento del cabezal en el modo de posicionamiento de cabezal
3. Cancelación del modo de posicionamiento de cabezal e inicio del modo de rotación de cabezal

9.5.1 Orientación de cabezal

Cuando se ejecuta por primera vez el posicionamiento de cabezal después de utilizar el motor de cabezal para la operación normal del cabezal o cuando se interrumpe el posicionamiento de cabezal, es necesario establecer la orientación del cabezal.

La orientación permite que el cabezal se detenga en una posición predeterminada.

La orientación se controla mediante el código M ajustado en el parámetro 4960. El sentido de la orientación se puede ajustar con un parámetro. Para el cabezal analógico, la dirección se ajusta en ZMIx (bit 5 del parámetro 1006).

Para el cabezal serie, se ajusta en RETRN (bit 5 del parámetro 4005).

9.5.2 Posicionamiento del cabezal

El cabezal se puede posicionar con un ángulo semifijo o un ángulo arbitrario.

- **Posicionamiento con un ángulo semifijo especificado mediante un código M**

La dirección M va seguida de un número de 2 dígitos. El valor de código M que se puede especificar puede ser uno de los seis valores de $M\alpha$ a $M(\alpha+5)$. El valor α debe ajustarse en el parámetro 4962 con antelación. Los ángulos de posicionamiento correspondientes a $M\alpha$ hasta $M(\alpha+5)$ se indican a continuación. El valor β debe ajustarse en el parámetro 4963 con antelación.

Código M	Ángulo de posicionamiento	(Ej.) $\beta=30^\circ$
$M\alpha$	β	30°
$M(\alpha+1)$	2β	60°
$M(\alpha+2)$	3β	90°
$M(\alpha+3)$	4β	120°
$M(\alpha+4)$	5β	150°
$M(\alpha+5)$	6β	180°

Especifique el comando con valores incrementales. El sentido de rotación puede especificarse en IDM (bit 1 del parámetro 4950).

● **Posicionamiento con un ángulo dado especificado por la dirección C o H**

Especifique la posición con la dirección C o H seguida de uno o varios valores numéricos con signo. Las direcciones C y H deben especificarse en el modo G00.

(Ejemplo) C-1000
H4500

El punto final debe especificarse mediante una distancia desde la posición de referencia del programa (en modo absoluto) utilizando la dirección C. También puede especificarse mediante una distancia desde el punto inicial hasta el punto final (en modo incremental) utilizando la dirección H.

Se puede introducir un valor numérico con punto decimal.

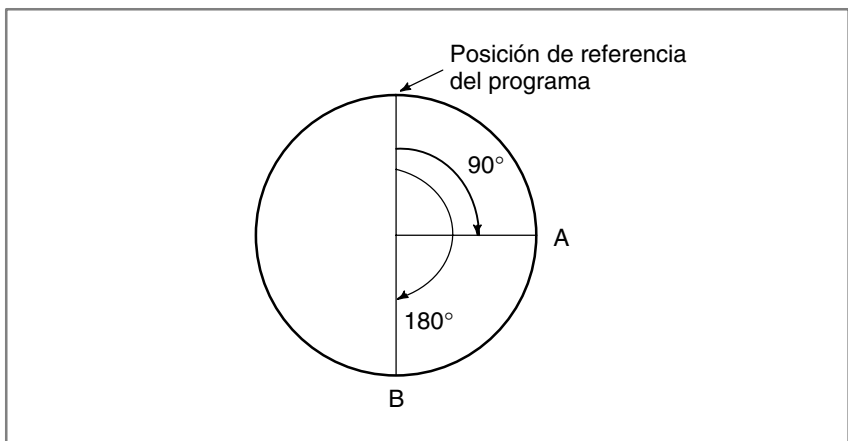
El valor debe especificarse en grados.

(Ejemplo) C35.0=C35 grados

● **Posición de referencia del programa**

La posición en la que está orientado el cabezal se considera la posición de referencia del programa. La posición de referencia del programa puede modificarse ajustando un sistema de coordenadas (G50) o mediante el ajuste automático de un sistema de coordenadas.

● **Velocidad de avance para el posicionamiento**



Formato de comando		Sistema A de código G		Sistema B y C de código G	
		Dirección utilizada	Comando A-B en la figura anterior	Dirección usada y código G	Comando A-B en la figura anterior
Comando absoluto	Especifique el punto final mediante una distancia desde la posición de referencia del programa.	C	C180,0;	G90, C	G90C180.0;
Comando incremental	Especifique una distancia desde el punto inicial hasta el punto final.	H	H90.0;	G91,C	G90C90.0;

- **Velocidad de avance durante el posicionamiento**

La velocidad de avance durante el posicionamiento es igual a la velocidad de avance rápido especificada en el parámetro 1420. Se efectúa una aceleración/deceleración lineal.

Para la velocidad especificada, puede aplicarse un override de 100%, 50%, 25% y F0 (parámetro 1421).

- **Velocidad durante la orientación**

La herramienta se desplaza a la velocidad de avance rápido ajustada en el parámetro 1420 hasta que se alcanza una velocidad suficiente para la orientación. Una vez que se ha alcanzado la velocidad de orientación, se realiza esta operación a la velocidad ajustada en el parámetro 1425.

9.5.3 Cancelación del posicionamiento de cabezal

Para cambiar del modo de posicionamiento de cabezal al modo de rotación normal de cabezal, ajuste el código M del parámetro 4961.

AVISO

- 1 Las funciones de suspensión de avance, ensayo en vacío y bloqueo de función auxiliar no pueden realizarse durante el posicionamiento de cabezal.
- 2 El parámetro 4962 debe estar siempre ajustado, incluso cuando no se realiza el posicionamiento con un ángulo semifijo especificado en un código M. Si el parámetro no está ajustado, los códigos M desde M00 a M05 no funcionarán correctamente.

NOTA

- 1 Especifique el posicionamiento de cabezal en un solo bloque. No se puede especificar un comando de desplazamiento para los ejes X o Z en el mismo bloque.
- 2 Cuando se aplica una parada de emergencia durante el posicionamiento de cabezal, esta operación se detiene. Para reanudarla, vuelva a realizar la orientación.
- 3 La función de control de contorneado del eje Cs del cabezal serie y la función de posicionamiento de cabezal no se pueden utilizar simultáneamente. Si se especifican las dos funciones, la de posicionamiento de cabezal tiene prioridad.
- 4 El eje de posicionamiento de cabezal se indica en impulsos en el sistema de coordenadas de máquina.

10

FUNCIÓN DE HERRAMIENTA (FUNCIÓN T)



Existen dos funciones de herramienta. Una es la función de selección de herramienta y la otra es la función de gestión de vida de herramientas.

10.1 SELECCIÓN DE HERRAMIENTA

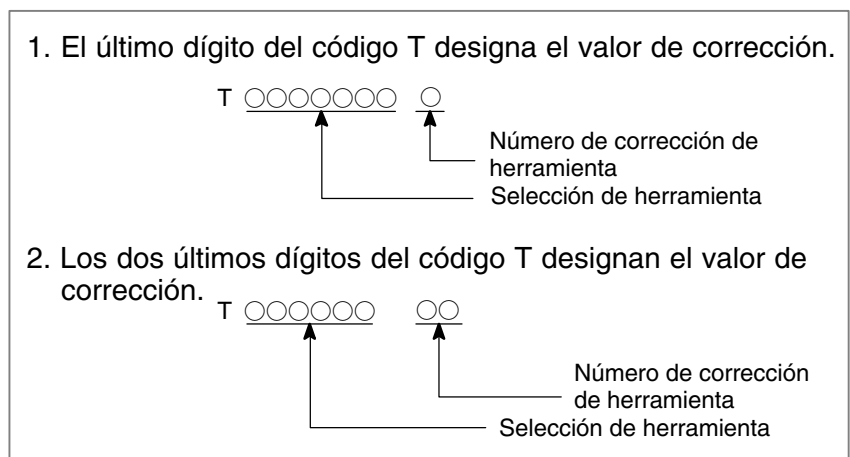
Al especificar un valor numérico de dos o cuatro dígitos después de la dirección T, se transmiten una señal de código y una señal de selección ("strobe") a la máquina herramienta. Esta operación se utiliza para seleccionar herramientas en la máquina.

En un bloque sólo se puede especificar un código T. Consulte el manual del fabricante de la máquina herramienta para obtener información sobre el número de dígitos programables con la dirección T y la correspondencia entre los códigos T y las operaciones de la máquina.

Cuando se especifican un comando de desplazamiento y un código T en el mismo bloque, los comandos se ejecutan según uno de los dos métodos siguientes:

1. Ejecución simultánea del comando de desplazamiento y de los comandos de la función T.
2. Ejecución de los comandos de la función T tras finalizar la ejecución del comando de desplazamiento.

La secuencia seleccionada depende de la especificación del fabricante de la máquina herramienta. Véase el manual del fabricante de la máquina herramienta para obtener más información.



Explicaciones

El valor después del código T indica la herramienta deseada. Una parte de este valor se utiliza como el valor de corrección, que indica la cantidad de compensación del corrector de herramienta.

Véase el manual del fabricante de la máquina herramienta para consultar las correspondencias entre el código T y la herramienta, así como el número de dígitos que es necesario especificar para la selección de herramienta.

Ejemplo (T2+2)

N1G00X1000Z1400

N2T0313; (Selecciona la herramienta número 3 y el valor de corrección número 13)

N3X400Z1050;

Algunas máquinas utilizan un valor de un solo dígito para la selección de herramienta.

10.2 GESTIÓN DE VIDA DE HERRAMIENTAS

Las herramientas se clasifican en grupos. A cada uno de ellos se le asigna una vida de herramienta (expresada en tiempo o frecuencia de uso). Cada vez que se utiliza una herramienta, se va acumulando el tiempo durante el que se ha utilizado. Cuando se alcanza el límite de la vida de la herramienta, se utiliza la siguiente herramienta del mismo grupo determinada con antelación. Esta función se denomina función de gestión de vida de herramientas.

Con el control de 2 canales, la gestión de vida de herramientas se realiza por separado en cada torreta. Por tanto, los datos de gestión de vida de herramientas también se ajustan para cada torreta.

10.2.1 Programa de datos de vida de herramientas

Formato

Las herramientas utilizadas secuencialmente en cada grupo y su vida de herramienta se registran en el CNC según el formato de programación de la Tabla 10.2.1 (a).

Tabla 10.2.1 (a) Formato de programación de vida de herramientas

Formato de cinta	Descripción
O_____ ;	Número de programa
G10L3;	Inicio de ajuste de datos de vida de herramienta
P_____ L_____ ;	P____:Número de grupo (de 1 a 128)
	L____:Vida de hta. (de 1 a 9999)
T_____ ;	(1) } T:____ N.º hta.
T_____ ;	(2) }
⋮	(n) }
	Las htas. se seleccionan de (1) a (2) a ... a (n).
P_____ L_____ ;	} Datos para el grupo siguiente
T_____ ;	
T_____ ;	
⋮	
G11;	Fin de ajuste de datos de vida de hta.
M02(M30);	Fin del programa

Para obtener detalles sobre el método de registro de datos de vida de herramientas en el CNC, véase el subapartado III-11.4.14.

Explicaciones

- **Especificación mediante la duración o el número de veces que se ha utilizado la herramienta**
- **Número máximo de grupos y herramientas**

La vida de herramienta se expresa como el tiempo de uso (en minutos) o la frecuencia de uso, que depende del ajuste del bit 2 del parámetro 6800 (LTM).

Para la vida de la herramienta se puede ajustar un valor máximo de 4.300 minutos para el tiempo o de 9.999 veces para la frecuencia.

El número de grupos que se van a registrar y el número de herramientas registradas por grupo se pueden combinar de tres formas. Una de las combinaciones se ajusta mediante los bits 0 y 1 del parámetro 6800 (GS1 y GS2 respectivamente).

Tabla 10.2.1 (b) Número máximo de grupos y herramientas que pueden registrarse

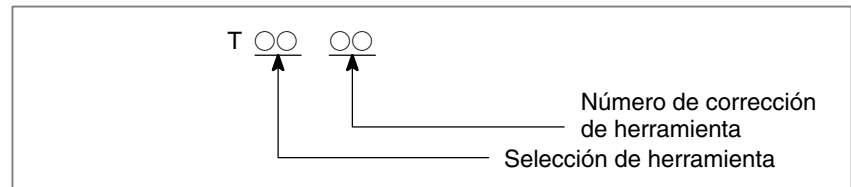
GS2 (bit 1 de 6800)	GS1 (bit 0 de 6800)	Número máximo de grupos y herramientas sin la función opcional de 128 pares de herramientas	
		Número del grupo	Número de la herramienta
0	0	16	16
0	1	32	8
1	0	64	4
1	1	16	16

En todos los casos arriba indicados, el número máximo de herramientas que puede registrarse es de 512 ó 256 dependiendo, respectivamente, de si se utiliza o no la opción de grupos de control de vida de 128 herramientas. Cuando no utilice esta opción, ajuste los parámetros como se indica a continuación. Para un máximo de 16 grupos, con un máximo de 16 herramientas en cada grupo, ajuste GS1 = 0 y GS2 = 0. Para un máximo de 32 grupos, con un máximo de 8 herramientas en cada grupo, ajuste GS1 = 0 y GS2 = 1. Para modificar esta combinación, cambie el parámetro y, a continuación, ejecute el programa con la antigua combinación herramienta-grupo ajustada en el CN. Siempre que modifique este parámetro, asegúrese de volver a ejecutar el programa de ajuste del grupo.

- **Código T para registrar herramientas**

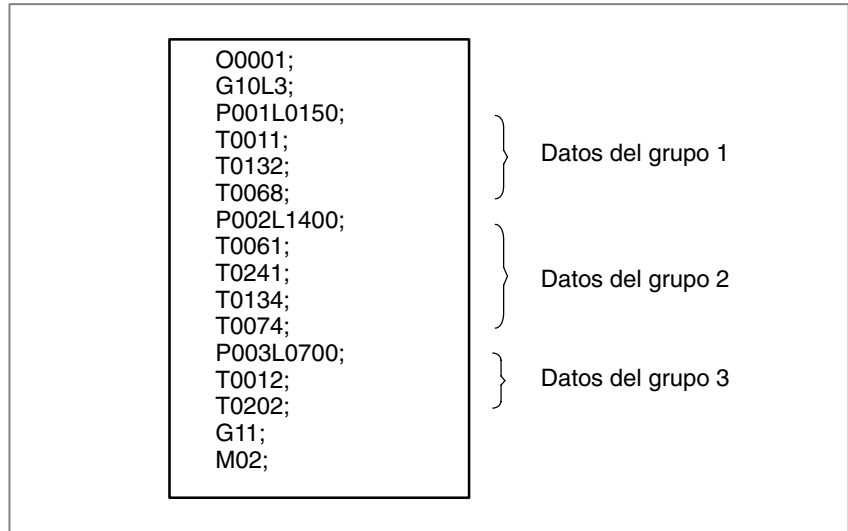
El mismo número de herramienta puede aparecer en cualquier momento y lugar en el programa de datos de vida de herramienta.

El código T para registrar herramientas consiste habitualmente en un máximo de cuatro dígitos. Sin embargo, cuando se utiliza la opción de grupos de control de vida de 128 herramientas puede tener hasta seis dígitos.



Cuando utilice la función de control de la vida de herramientas, no utilice los parámetros de corrección de posición de herramienta LD1 y LGN (bits 0 y 1 del parámetro 5002).

Ejemplo



Explicaciones

Los números de grupo especificados para P no tienen que ser consecutivos. Tampoco tienen que estar asignados a todos los grupos. Si va a utilizar dos o más números de corrección para la misma herramienta en el mismo proceso, ajústelos como se indica a continuación:

Formato de cinta	Descripción
P004L0500; T0101; T0105; T0108; T0206; T0203; T0202; T0209; T0304; T0309; P005L1200; T0405;	Las herramientas del grupo 4 se utilizan siguiendo el orden (1), (2) y (3). (1) Cada una de ellas se utiliza 500 veces (o durante 500 minutos). (2) Cuando se especifica este grupo tres veces en un proceso, los números de corrección se seleccionan según los órdenes siguientes: (3) Herramientas (1): 01→05→08 Herramientas (2): 06→03→02→09 Herramientas (3): 04→09

10.2.2

Cálculo de la vida de una herramienta

Explicación

- **Cuando se especifica la vida de herramienta como el tiempo de uso (en minutos)**

Entre TΔΔ99($\Delta\Delta=n^\circ$ grupo hta.) y TΔΔ88 en un programa de mecanizado, el tiempo de uso de la herramienta en el modo de mecanizado se calcula a intervalos de 4 segundos. No se tiene en cuenta el tiempo dedicado a operaciones de parada bloque a bloque, suspensión de avance, avance rápido, tiempo de espera y espera hasta FIN.

A cada vida se le puede asignar un valor máximo de 4.300 minutos.

- **Cuando se especifica la vida de herramienta como la frecuencia de uso**

Se realiza un cálculo para cada proceso ejecutado al inicio de ciclo de un programa de mecanizado y se termina cuando se reinicializa el CN mediante los comandos M02 o M03. Los contadores de grupos de herramientas de un proceso se incrementan en una unidad. Incluso si el mismo grupo se especifica más de una vez en el mismo proceso, el contador se incrementa solamente una unidad. La vida de herramienta puede tener un valor máximo de 9999.

El cálculo de la vida de herramienta se realiza para cada grupo. El contenido del contador de vida no se borra aunque se apague la alimentación del CNC.

Si la vida se especifica según la frecuencia de uso, aplique una señal externa de reinicialización (ERS) al CNC cuando ejecute M02 o M30.

10.2.3

Especificación de un grupo de herramientas en un programa de mecanizado

En los programas de mecanizado se emplean códigos T para especificar los grupos de herramientas de la forma siguiente:

Formato de cinta	Descripción
⋮ TΔΔ99; ⋮ ⋮ TΔΔ88; ⋮ ⋮ M02(M300);	Finaliza la herramienta utilizada hasta ahora y empieza a utilizar la del grupo ΔΔ. "99" permite distinguir esta especificación de la especificación ordinaria. Cancela la corrección de la herramienta del grupo. "88" distingue esta especificación de la especificación ordinaria. Finaliza el programa de mecanizado.

Explicaciones

Formato de cinta	Descripción
T0199; ⋮ T0188; ⋮ T0508; ⋮ T0500; ⋮ T0299; ⋮ T0199; ⋮ ⋮ ⋮	Finaliza la herramienta anterior y comienza a utilizar la herramienta del grupo 01. Cancela la corrección de la herramienta del grupo 01. Finaliza la herramienta del grupo 01. Selecciona el número de herramienta 05 y el número de corrección 08. Cancela la corrección del número de herramienta 05. Finaliza el número de herramienta 05 e inicia el uso de la herramienta del grupo 02. Finaliza la herramienta del grupo 02 e inicia el uso de la herramienta del grupo 01. Si se especifica más de un número de corrección para la herramienta, se selecciona el segundo número de corrección. De lo contrario, se utiliza el anterior número de corrección.

11

FUNCIONES AUXILIARES



Hay dos tipos de funciones auxiliares: funciones auxiliares (códigos M) para especificar el inicio de cabezal, el fin del programa de parada de cabezal, etc., y funciones auxiliares secundarias (códigos B).

Cuando en un mismo bloque se especifican un comando de desplazamiento y una función auxiliar, los comandos se ejecutan de una de las dos maneras siguientes:

- i) Ejecución simultánea del comando de desplazamiento y de los comandos de funciones auxiliares.
- ii) Ejecución de los comandos de funciones auxiliares después de finalizar la ejecución del comando de desplazamiento.

La selección de una de ambas secuencias depende de la especificación del fabricante de la máquina herramienta. Véase el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener más información.

11.1 FUNCIONES AUXILIARES (FUNCIONES M)

Cuando se especifica la dirección M seguida de un número, se envían una señal de código y una señal de selección ("strobe"). Estas señales se utilizan para encender y apagar la alimentación de la máquina.

Por regla general, sólo es válido un código M por cada bloque, pero pueden especificarse hasta 3 códigos M en un bloque (aunque es posible que algunas máquinas no lo permitan).

La correspondencia entre los códigos M y las funciones es responsabilidad del fabricante de la máquina herramienta.

La máquina procesa todos los códigos M, excepto M98, M99 y M198, los códigos M de llamada a subprogramas (parámetros del 6071 al 6079) y los códigos M de llamada a macros de usuario (parámetros del 6080 al 6089). Consulte el manual correspondiente publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

Explicaciones

Los siguientes códigos M tienen significados especiales.

- **M02,M03
(Fin de programa)**

Indican el fin del programa principal.

Se detiene el modo automático y se reinicializa el CNC. Esto varía según el fabricante de la máquina herramienta. Después de ejecutar un bloque que especifica el fin del programa, el control vuelve al comienzo del programa. Para deshabilitar M02 o M03 de modo que no provoquen el retorno del control al comienzo del programa puede emplearse el bit 5 del parámetro 3404 (M02) o el bit 4 del parámetro 3404 (M03).

- **M00
(Parada de programa)**

El modo automático se detiene después de ejecutar un bloque que contenga M00. Cuando se detiene el programa, toda la información modal existente no varía. El funcionamiento en modo automático se puede reanudar si se habilita la operación del ciclo. Esto varía según el fabricante de la máquina herramienta.

- **M01
(Parada opcional)**

De manera semejante a M00, el modo automático se detiene después de ejecutar un bloque que contenga M01. Este código sólo es válido si se ha pulsado el conmutador de parada opcional en el panel del operador de la máquina.

- **M98
(Llamada a
subprograma)**

Este código se emplea para llamar a un subprograma. Las señales de código y de selección ("strobe") no se envían. Véase el apartado sobre subprogramas (II- 12.3) para obtener más detalles .

- **M99**
(Fin de subprograma)

Este código indica el fin de un subprograma.

La ejecución de M99 devuelve el control al programa principal. No se envía ninguna señal de código o de selección ("strobe"). Véase el apartado de subprogramas (II-12.3) para obtener más información.

- **M198**
(Llamada a subprograma)

Este código se utiliza para llamar a un subprograma de un archivo en la función de entrada/salida externa. Véase la descripción de la función de llamada a subprograma (III-4.6) para obtener más detalles.

NOTA

Los bloques situados inmediatamente después de M00, M01, M02 o M03 no se almacenan en el búfer. De manera semejante pueden definirse diez códigos M que no se almacenan en el búfer mediante parámetros (3411 a 3421). Consulte el manual de instrucciones facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener dichos códigos M.

11.2 VARIOS COMANDOS M EN UN MISMO BLOQUE

Hasta ahora, cada bloque sólo contenía un código M. Pero pueden especificarse hasta tres códigos M en un único bloque cuando el bit 7 (M3B) del parámetro 3404 se ajusta en 1.

En un mismo bloque se puede especificar hasta un máximo de tres códigos M que se envían simultáneamente a la máquina. Esto significa que, en comparación con el método convencional de un solo comando M en un único bloque, el mecanizado puede completarse en un tiempo de ciclo más corto.

Explicaciones

El CNC permite especificar hasta tres códigos M en un mismo bloque. Sin embargo, no está permitido especificar algunos códigos M simultáneamente debido a limitaciones entre operaciones mecánicas. Para obtener información detallada sobre las limitaciones entre operaciones mecánicas cuando se especifican simultáneamente varios códigos M en un mismo bloque, véase el manual del fabricante de cada máquina herramienta.

M00, M01, M02, M30, M98, M99 o M198 no deben especificarse junto con otros códigos M.

Los demás códigos M distintos de M00, M01, M02, M30, M98, M99 y M198 no pueden especificarse junto con otros códigos M; cada uno de estos códigos M debe especificarse en un bloque individual.

Estos códigos M incluyen los que ordenan al CNC realizar operaciones internas además de enviar los propios códigos M a la máquina. Para su especificación, estos son códigos M que permiten llamar a los números de programa 9001 a 9009 y códigos M que permiten deshabilitar la lectura anticipada (carga en búfer) de los bloques sucesivos. Entretanto, en un mismo bloque pueden especificarse varios códigos M que ordenen al CNC enviar sólo los propios códigos M (sin realizar operaciones internas).

Ejemplos

Un comando M en un solo bloque	Varios comandos M en un solo bloque
M40; M50; M60; G28G91X0Z0; : : :	M40M50M60; G28G91X0Z0; : : : : :

11.3 FUNCIONES AUXILIARES SECUNDARIAS (CÓDIGOS B)

La indexación de la mesa se lleva a cabo mediante una dirección B seguida de un número de ocho dígitos. La relación entre los códigos B y la indexación correspondiente varía según el fabricante de la máquina herramienta.

Véase el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener más información.

Explicaciones

- **Rango de comandos**
- **Método de comando**

De 0 a 99999999

1. El punto decimal puede utilizarse para la entrada.

Comando	Valor de salida
B10.	10000
B10	10

2. El parámetro DPI (bit 0 del parámetro 3401) permite alternar el valor de escala de la salida B entre los valores 1000 y 1 cuando no se utiliza la entrada de punto decimal.

Comando	Valor de salida
Cuando DPI es 1: B1	1000
Cuando DPI es 0: B1	1

3. El parámetro AUX (bit 0 del parámetro 3405) permite alternar el factor de escala de la salida B entre 1000 y 10000 cuando no se utiliza la entrada de punto decimal en el sistema de entrada en pulgadas. Cuando DPI=1.

Comando	Valor de salida
Cuando AUX es 1: B1	10000
Cuando AUX es 0: B1	1000

Restricciones

Cuando se utiliza esta función, la dirección B que especifica un desplazamiento de eje queda deshabilitada.

12 CONFIGURACIÓN DE PROGRAMAS

Generalidades

- Programa principal y subprograma

Existen dos tipos de programas, el programa principal y el subprograma. Normalmente, el CNC funciona según el programa principal. Sin embargo, cuando en el programa principal se encuentra un comando que llama a un subprograma, el control pasa a dicho subprograma. Cuando en un subprograma se encuentra un comando que especifica un retorno al programa principal, el control se devuelve al programa principal.

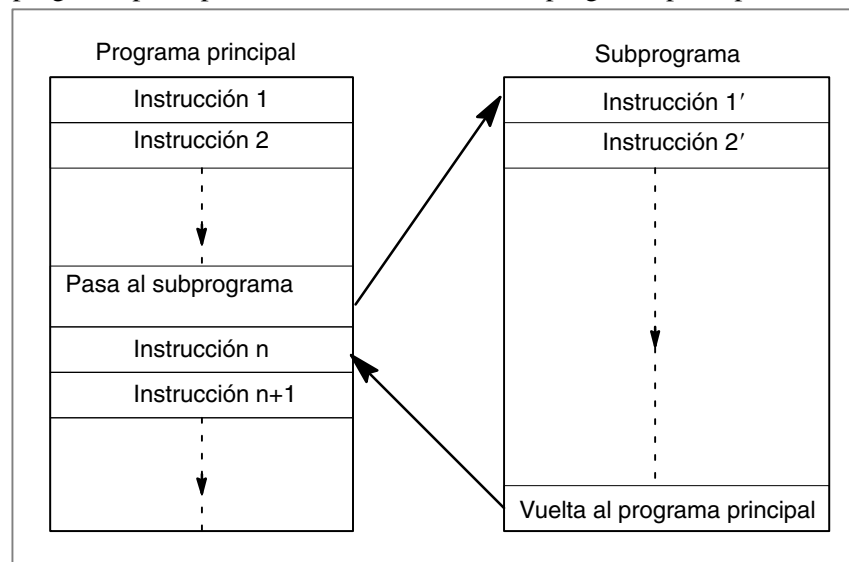


Fig. 12(a) Programa principal y subprograma

La memoria del CNC puede almacenar hasta 200 programas principales y subprogramas. Para hacer funcionar la máquina puede seleccionarse un programa principal de los programas principales memorizados. Véanse los capítulos III-9 y III-10 para obtener información sobre los métodos de registro y selección de programas.

● **Componentes de programa**

Un programa está formado por los siguientes componentes:

Tabla 12 Componentes de programa

Componentes	Descripciones
Comienzo de cinta	Símbolo que indica el comienzo de un archivo de programa
Sección de cabecera	Se utiliza para el título de un archivo de programa, etc.
Comienzo de programa	Símbolo que indica el comienzo de un programa
Sección de programa	Comandos de mecanizado
Sección de comentarios	Comentarios o indicaciones para el operador
Fin de cinta	Símbolo que indica el fin de un archivo de programa

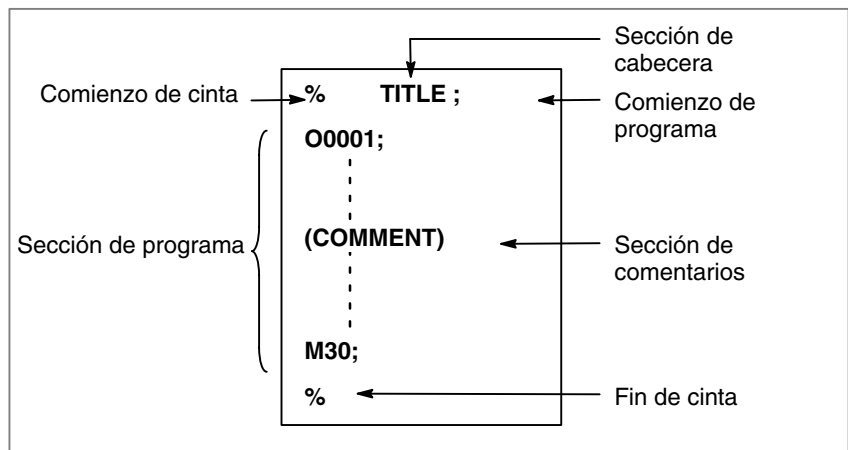


Fig. 12(b) Configuración del programa

● **Configuración de secciones de programa**

Una sección de programa está formada por varios bloques. La sección comienza con un número de programa y termina con un código de fin de programa.

Configuración de sección de programa

<u>Configuración de sección de programa</u>	<u>Sección de programa</u>
Número de programa	O0001 ;
Bloque 1	N1 G91 G00 X120.0 Y80.0;
Bloque 2	N2 G43 Z-32.0 H01 ;
:	:
Bloque n	Nn Z0 ;
Fin de programa	M30 ;

Un bloque contiene información necesaria para el mecanizado, como un comando de desplazamiento o un comando de activación/desactivación de refrigerante. La especificación de una barra inclinada (/) al comienzo de un bloque deshabilita la ejecución de algunos bloques (véase el apartado II-12.2, “Salto opcional de bloque”).

12.1 COMPONENTES DE PROGRAMA QUE NO SON SECCIONES DE PROGRAMA

Este apartado describe componentes de programas que no son secciones de programa. Véase II-12.2 para obtener información sobre secciones de programa.

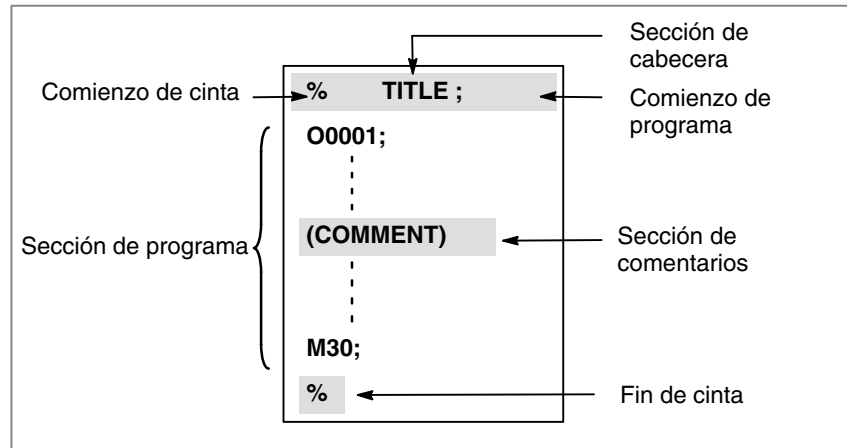


Fig. 12.1 Configuración del programa

Explicaciones

- **Comienzo de cinta**

El comienzo de cinta indica el comienzo de un archivo que contiene programas CNC.

No se necesita la marca de comienzo del programa cuando los programas se introducen empleando ordenadores personales normales o el producto SYSTEM P. La marca no se visualiza en la pantalla del programa. Sin embargo, si se realiza una salida del archivo, la marca se envía automáticamente al comienzo del archivo.

Tabla 12.1(a) Código de comienzo de cinta

Nombre	Código ISO	Código EIA	Notación en este manual
Comienzo de cinta	%	ER	%

- **Sección de cabecera**

Los datos introducidos delante de los programas en un archivo forman una sección de cabecera.

Cuando se inicia el mecanizado, habitualmente se activa el estado de salto de etiqueta al conectar la alimentación o al ejecutar una reinicialización del sistema. En el estado de salto de etiqueta, toda la información se omite hasta que se lee el primer código de fin de bloque. Cuando un archivo se lee en el CNC a través de un dispositivo de E/S, la función de salto de etiqueta provoca la omisión (salto) de las secciones de cabecera.

Por regla general, una sección de cabecera incluye información tal como una cabecera de archivo. Cuando se salta la sección de cabecera, ni siquiera se realiza una comprobación de paridad TV. Por ello, una sección de cabecera puede incluir cualquier código a excepción del código de fin de bloque.

- **Comienzo de programa**

El código de comienzo de programa debe introducirse inmediatamente después de una sección de cabecera, es decir, inmediatamente antes de una sección de programa. Este código indica el comienzo del programa y siempre se necesita para deshabilitar la función de salto de etiqueta. Con ordenadores personales normales o el producto SYSTEM P, este código puede introducirse pulsando la tecla de retorno.

Tabla 12.1(b) Código de comienzo de programa

Nombre	Código ISO	Código EIA	Notación en este manual
Comienzo de programa	LF	CR	;

NOTA

Si un archivo contiene múltiples programas, el código de fin de bloque para la operación de salto de etiqueta no puede aparecer antes de un segundo número de programa o posterior. Sin embargo, se requiere un comienzo de programa al comenzar un programa si el anterior termina con %.

- **Sección de comentarios**

Cualquier información situada entre los códigos de desactivación de control y de activación de control se considera un comentario y es saltada por el control. El usuario puede introducir una cabecera, comentarios, indicaciones para el operador, etc. No existe límite en cuanto a la longitud de una sección de comentarios.

Tabla 12.1(c) Códigos de activación y desactivación de control

Nombre	Código ISO	Código EIA	Notación en este manual	Descripción
Desact. control	(	2-4-5	(	Comienzo sección comentarios
Act. control	)	2-4-7	)	Fin sección comentarios

Cuando se lee un programa en memoria en el modo de funcionamiento de memoria, las secciones de comentarios, si las hay, también se tienen en cuenta y se leen en la memoria. Obsérvese, sin embargo, que no se tienen en cuenta los códigos distintos a los enumerados en la tabla de códigos del apéndice F y, por consiguiente, no se leen en la memoria. Cuando el programa de esta memoria se envía a un dispositivo de entrada/salida externo (véase el apartado III-8), también se envían los comentarios.

Cuando se visualiza un programa en la pantalla, también se visualizan las secciones de comentarios correspondientes. Sin embargo, aquellos códigos que se han omitido al efectuar la lectura en memoria no se envían ni visualizan.

Durante el modo de operación de memoria o de operación DNC, se omiten todas las secciones de comentarios.

La función de comprobación de TV puede emplearse para una sección de comentarios mediante el ajuste del parámetro CTV (bit 1 del parámetro 0100).

PRECAUCIÓN

Si en mitad de una sección del programa aparece una sección de comentario larga, puede suspenderse un desplazamiento a lo largo de un eje durante un tiempo prolongado debido a la sección de comentarios. Por lo tanto, debería colocarse una sección de comentarios en los lugares en los que no pueda producirse una suspensión del desplazamiento o no se necesite ningún desplazamiento.

NOTA

- 1 Si sólo se lee un código de activación de control sin ningún código de desactivación de control correspondiente, se ignora el código de activación de control.
- 2 En un comentario no puede utilizarse el código EOB (fin de bloque).

- **Fin de cinta**

Al final de un archivo que contiene programas de CN se debe colocar un fin de cinta.

Si los programas se introducen con el sistema de programación automática, no es preciso utilizar esta marca. La marca no se visualiza en la pantalla CRT. Sin embargo, si se realiza una salida del archivo, la marca aparece automáticamente al final del archivo.

Si se intenta ejecutar % cuando M02 o M03 no están colocados al final del programa, se activa la alarma P/S 5010.

Tabla 12.1(d) Código de fin de cinta

Nombre	Código ISO	Código EIA	Notación en este manual
Fin de cinta	%	ER	%

12.2 CONFIGURACIÓN DE SECCIONES DE PROGRAMA

Este apartado describe elementos de una sección de programa. Véase el apartado II-12.1 para obtener información sobre los componentes de programa que no son secciones de programa.

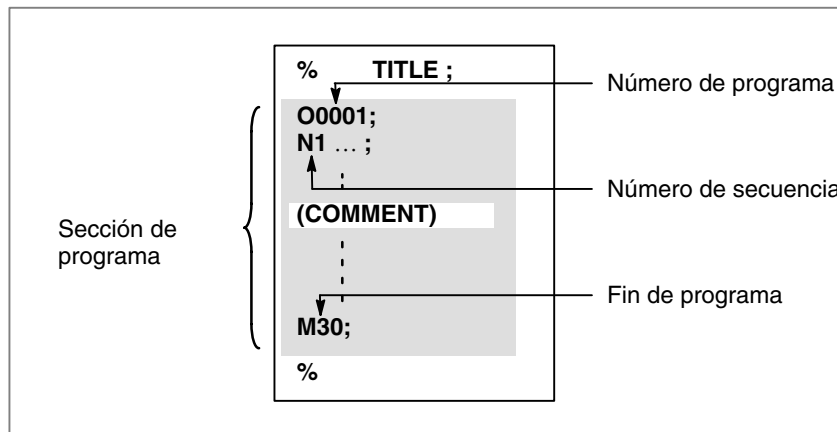


Fig. 12.2 (a) Configuración del programa

- **Número de programa**

Al comienzo de cada programa registrado en memoria se le asigna un número de programa formado por la dirección O seguida de un número de cuatro cifras que permite su identificación.

No obstante, si se utiliza la opción de números de programa de 8 dígitos, especifique 8 dígitos para los números de programa (véase el apartado II-12.4).

En código ISO, los dos puntos (:) se pueden utilizar en vez de O.

Si al comienzo de un programa no se especifica ningún número de programa, se considera el número de secuencia (N...) al comienzo como número de programa. Si se utiliza un número de secuencia de cinco dígitos, los cuatro dígitos más bajos se registran como número de programa. Si los cuatro dígitos más bajos tienen el valor 0, se registra como número de programa el número del programa registrado inmediatamente antes más 1. No obstante, tenga en cuenta que no se puede utilizar N0 para un número de programa.

Si no existe ningún número de programa o número de secuencia al comienzo de un programa, debe especificarse un número de programa con el panel MDI cuando se almacene el programa en memoria (véanse los apartados 8.4 o 10.1 de la parte III).

NOTA

Los números de programa 8000 a 9999 pueden ser utilizados por los fabricantes de máquinas herramienta y el usuario tal vez no pueda utilizar estos números.

- **Número de secuencia y bloque**

Un programa está formado por varios comandos. Cada unidad de comando se denomina bloque. Los bloques están separados entre sí por un código de fin de bloque (EOB).

Tabla 12.2(a) Código de fin de bloque

Nombre	Código ISO	EIA código	Notación en este manual
Fin de bloque (EOB)	LF	CR	;

Al comienzo de un bloque, puede colocarse un número de secuencia formado por la dirección N seguida de un número no superior a cinco dígitos (1 hasta 99999). Los números de secuencia pueden especificarse por orden aleatorio y pueden omitirse cualesquiera números. Los números de secuencia pueden especificarse para cualesquiera bloques o sólo para bloques deseados del programa. Sin embargo, por lo general, resulta práctico asignar números de secuencia por orden ascendente sincronizados con los pasos de mecanizado (por ejemplo, cuando se utiliza una nueva herramienta mediante sustitución de herramientas y el mecanizado continúa en una nueva superficie con indexado de mesa).

N300 X200.0 Z300.0 ; Un número de secuencia aparece subrayado.

Fig. 12.2(b) Número de secuencia y bloque (ejemplo)

NOTA

No se debe utilizar N0 por motivos de compatibilidad de archivos con otros sistemas CNC.

No se puede utilizar el número de programa 0. Por lo tanto, no debe utilizarse 0 para un número de secuencia considerado número de programa.

- **Comprobación de TV (comprobación de paridad vertical a lo largo de la cinta)**

Para cada bloque de la cinta de entrada de datos se realiza una comprobación de paridad vertical. Si el número de caracteres de un bloque (comenzando por el código que viene inmediatamente después de un código de fin de bloque y terminando por el siguiente código de fin de bloque) es impar, se activa la alarma P/S 002. No se realiza la comprobación de TV para las partes omitidas mediante la función de salto de etiqueta. El bit 1 (CTV) del parámetro 0100 puede utilizarse para especificar si se tienen en cuenta los caracteres de comentarios (incluidos entre paréntesis) al obtener el número de caracteres en la comprobación de TV. La función de comprobación de TV puede habilitarse o deshabilitarse con un ajuste en el MDI (véase el apartado 11.4.7 de la parte III).

- **Configuración de bloques (palabra y dirección)**

Un bloque está formado por una o más palabras. Una palabra está formada por una dirección seguida por un número de algunos dígitos de longitud. (El signo más (+) o el signo menos (-) pueden figurar como prefijo de un número.)

Palabra = Dirección + número (Ejemplo: X-1000)

Para una dirección, se utiliza una letra (A hasta Z); una dirección define el significado de un número que viene a continuación de la misma. La tabla 12.2 (b) indica las direcciones que se pueden utilizar así como su significado.

La misma dirección puede tener distintos significados en función de la especificación de la función preparatoria.

Tabla 12.2(b) Principales funciones y direcciones

Función	Dirección	Descripción
Número de programa	O ⁽¹⁾	Número de programa
Número de secuencia	N	Número de secuencia
Función preparatoria	G	Especifica un modo de desplazamiento (lineal, arco, etc.)
Palabra de dimensión	X, Y, Z, U, V, W, A, B, C	Comando de desplazamiento del eje de coordenadas
	I, J, K	Coordenadas del centro del arco
	R	Radio del arco
Función de avance	F	Velocidad de avance por minuto, velocidad de avance por revolución
Función velocidad de cabezal	S	Velocidad de cabezal
Función de herramienta	T	Número de herramienta
Función auxiliar	M	Control de conexión/desconexión de la máquina herramienta
	B	Indexación de mesa, etc.
Tiempo de espera	P, X, U	Tiempo de espera
Designación de número de programa	P	Número de subprograma
Número de repeticiones	P	Número de repeticiones de subprograma
Parámetro	P, Q	Parámetro de ciclo fijo

NOTA

En código ISO, los dos puntos (:) también se pueden utilizar como dirección de un número de programa.

N_	G_	X_ Z_	F_	S_	T_	M_	;
Número de secuencia	Función preparatoria	Palabra de dimensión	Función de avance	Función de velocidad de cabezal	Función de herramienta	Función auxiliar	

Fig. 12.2 (c) 1 bloque (ejemplo)

- **Principales direcciones y rangos de valores programados**

A continuación se muestran las principales direcciones y los rangos de valores especificados para ellas. Tenga en cuenta que estos valores representan límites en el CNC, que son muy diferentes de los límites establecidos en la máquina herramienta. Por ejemplo, el CNC permite a una herramienta recorrer hasta aproximadamente 100 m (entrada en milímetros) a lo largo del eje X.

Sin embargo, un recorrido real a lo largo del eje X puede estar limitado a 2 m para una máquina herramienta específica.

De manera similar, el CNC puede controlar un avance de mecanizado de hasta 240 m/min, pero la máquina herramienta tal vez no permita más de 3 m/min. Al desarrollar un programa, el usuario debe leer detalladamente los manuales de la máquina herramienta, así como este manual, para familiarizarse con las limitaciones aplicables a la programación.

Tabla 12.2(c) Principales direcciones y rangos de valores programados

Función		Dirección	Entrada en mm	Entrada en pulgadas
Número de programa		O ⁽¹⁾	1-9999	1-9999
Número de secuencia		N	1-99999	1-99999
Función preparatoria		G	0-99	0-99
Palabra de dimensión	Sistema incremental IS-B	X, Y, Z, U, V, W, A, B, C, I, J, K, R,	De -99999,999 a +99999,999	De -9999,9999 a +9999,9999
	Sistema incremental IS-C		De -9999,9999 a +9999,9999	De -999,99999 a +999,99999
Avance por minuto	Sistema incremental IS-B	F	De 1 a 240000 mm/min	De 0,01 a 9600,00 pulg/min
	Sistema incremental IS-C		De 1 a 100000 mm/min	De 0,01 a 4000,00 pulg/min
Avance por revolución		F	De 0,01 a 500,00 mm/rev	De 0,0001 a 9,9999 pulg/rev
Función velocidad de cabezal		S	De 0 a 20000	De 0 a 20000
Función de herramienta		T	De 0 a 99999999	De 0 a 99999999
Función auxiliar		M	De 0 a 99999999	De 0 a 99999999
		B	De 0 a 99999999	De 0 a 99999999

Tabla 12.2(c) Principales direcciones y rangos de valores programados

Función		Dirección	Entrada en mm	Entrada en pulgadas
Tiempo de espera	Sistema incremental IS-B	P, X, U	De 0 a 99999,999 s	De 0 a 99999,999 s
	Sistema incremental IS-C		De 0 a 9999,9999 s	De 0 a 9999,9999 s
Especificación de un número de programa		P	De 1 a 9999	De 1 a 9999
Número de repeticiones		P	De 1 a 999	De 1 a 999

NOTA

En código ISO, también se pueden utilizar dos puntos (:) como dirección de un número de programa.

- **Salto opcional bloque**

Cuando al comienzo de un bloque se especifica una barra inclinada seguida de un número (/n (n=1 a 9)) y se activa un selector de salto opcional de bloque en el panel del operador de la máquina, en el modo de operación de cinta o de memoria no se tiene en cuenta la información contenida en el bloque para el cual se ha especificado el valor /n correspondiente al número de selector n.

Si se desactiva el selector de salto opcional de bloque, la información contenida en el bloque para el que se ha especificado /n es válida. Esto significa que el operador puede decidir si se salta el bloque que contiene /n.

Se puede omitir el número 1 para /1. No obstante, si se utilizan dos o más selectores de salto opcional de bloque en un bloque, no se puede omitir el número 1 para /1.

Ejemplo)

(Incorrecto) (Correcto)
//3 G00X10.0; /1/3 G00X10.0;

Esta función no se tiene en cuenta cuando se cargan los programas en memoria. Los bloques que contienen /n también se almacenan en memoria, independientemente de cómo esté configurado el selector de salto opcional de bloque.

La salida de los programas almacenados en memoria puede realizarse sin ningún problema, independientemente de cómo estén configurados los selectores de salto opcional de bloque.

El salto opcional de bloque es válido incluso durante la operación de búsqueda del número de secuencia.

En función de la máquina herramienta, es posible que no puedan utilizarse todos los selectores de salto opcional de bloque (1 hasta 9). Véanse los manuales del fabricante de la máquina herramienta para determinar qué conmutadores pueden utilizarse.

AVISO**1 *Posición de una barra inclinada***

Al comienzo de un bloque debe especificarse una barra inclinada (/). Si esta barra inclinada se coloca en otra posición, se omite la información a partir de la barra inclinada hasta inmediatamente después del código de fin de bloque.

2 *Deshabilitación de un selector de salto opcional*

La operación de salto opcional de bloque se procesa cuando se leen bloques de la memoria o la cinta en un búfer. Aun cuando active un selector después de cargar en búfer varios bloques, no se ignoran los bloques ya leídos.

NOTA***Comprobación de TV y TH***

Cuando está activado el selector de salto opcional de bloque. Las comprobaciones de TH y TV se realizan para las partes saltadas de idéntica manera que cuando el selector de salto opcional de bloque está desactivado.

- **Fin de programa**

El fin de programa se indica mediante la perforación de uno de los siguientes códigos al final de programa:

Tabla 12.2(d) Código de fin de programa

Código	Significado de uso
M02	Para programa principal
M30	
M99	Para subprograma

Si en la ejecución del programa se ejecuta uno de los códigos de fin de programa, el CNC termina la ejecución del programa y se habilita el estado de reinicialización. Al ejecutar el código de fin de subprograma, el control vuelve al programa desde el cual se llamó a dicho subprograma.

AVISO

No se considera como fin de programa un bloque que contenga un código de salto opcional de bloque como /M02 ;, /M30 ; o /M99 ; si está activado el selector de salto opcional de bloque en el panel del operador de la máquina. (Véase el apartado "Salto opcional de bloque".)

12.3 SUBPROGRAMAS (M98, M99)

Si un programa contiene una secuencia fija o un patrón repetido con frecuencia, esta secuencia o patrón puede memorizarse como subprograma en la memoria para así simplificar el programa principal. Se puede llamar a un subprograma desde el programa principal. También se puede llamar a un subprograma desde otro subprograma.

Formato

- Configuración de subprogramas

Un subprograma

O □□□□ ;

⋮

M99 ;

Número de subprograma (o los dos puntos (:)) opcionalmente en el caso de ISO)

Fin de programa

No es necesario que M99 esté en un bloque independiente, como puede verse a continuación.
Ejemplo) **X100.0 Y100.0 M99 ;**

- Llamada a subprograma (M98)

M98 P ○○○ ○○○○ ;

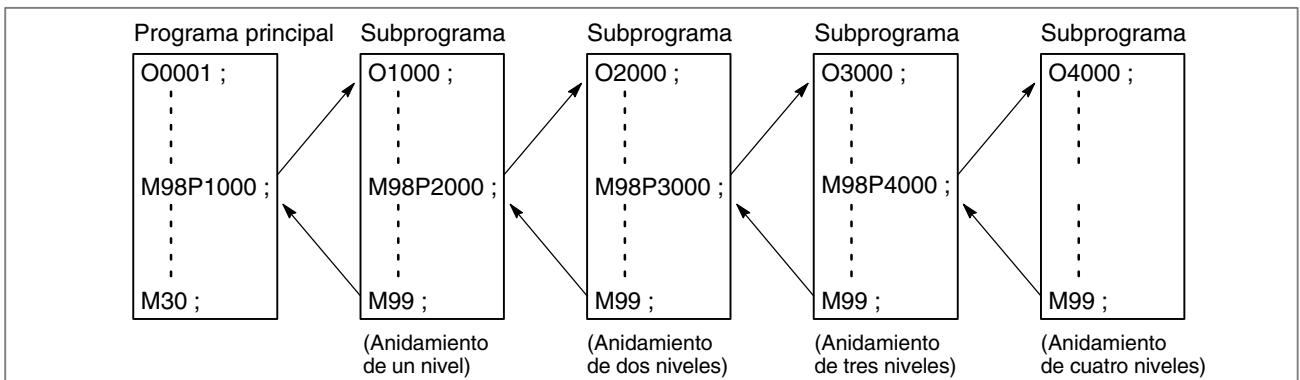
↑ ↑

Número de veces que se repite la llamada al subprograma Número de subprograma

Cuando no se especifica ningún número de repeticiones, el subprograma se llama una sola vez.

Explicaciones

Cuando el programa principal llama a un subprograma, se considera que es una llamada de un solo nivel. Por lo tanto, las llamadas a subprogramas pueden anidarse en un máximo de cuatro niveles, como se muestra a continuación.



Un solo comando de llamada puede llamar a un subprograma de forma continuada hasta 9999 veces. Para garantizar la compatibilidad con sistemas de programación automática, en el primer bloque, en lugar de un número de subprograma, a continuación de O (o :) se puede utilizar Nxxxx. Como número de subprograma se registra un número de secuencia a continuación de N.

Apartado a consultar

Véase el capítulo 10 de la parte III para conocer el método de registro de un subprograma.

NOTA

- 1 Las señales M98 y M99 no se envían a la máquina herramienta.
- 2 Si no se encuentra el número de subprograma especificado por la dirección P, se activa la alarma 078.

Ejemplos

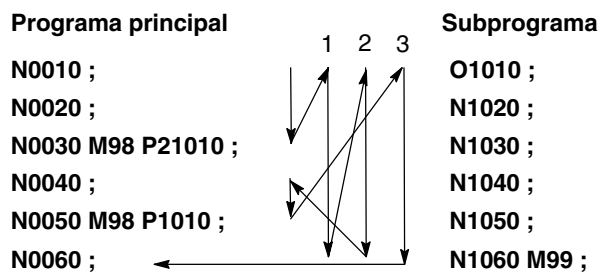
☆ **M98 P51002 ;**

Este comando especifica "Llamada a subprograma (número 1002) cinco veces sucesivas". Puede especificarse un comando de llamada a subprograma (M98P_) en el mismo bloque que un comando de desplazamiento.

☆ **X1000.0 M98 P1200 ;**

Este ejemplo llama al subprograma (número 1200) después de un desplazamiento X.

☆ Secuencia de ejecución de subprogramas llamados desde un programa principal



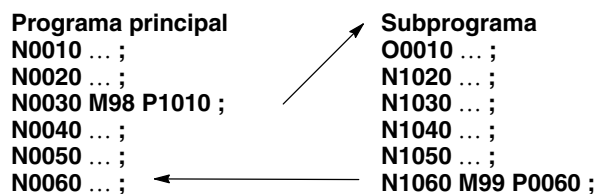
Un subprograma puede llamar a otro subprograma de idéntica manera que un programa principal llama a un subprograma.

Usos especiales

- **Especificación del número de secuencia del destino de retorno al programa principal**

Si se utiliza P para especificar un número de secuencia cuando se termina un subprograma, el control no vuelve al bloque situado a continuación del bloque desde el cual se hizo la llamada, sino que vuelve al bloque con el número de secuencia especificado por P. Observe, sin embargo, que P se ignora si el programa principal está funcionando en un bloque distinto a un bloque de modo de operación de memoria.

Este método tarda mucho más tiempo que el método de retorno manual al programa principal.

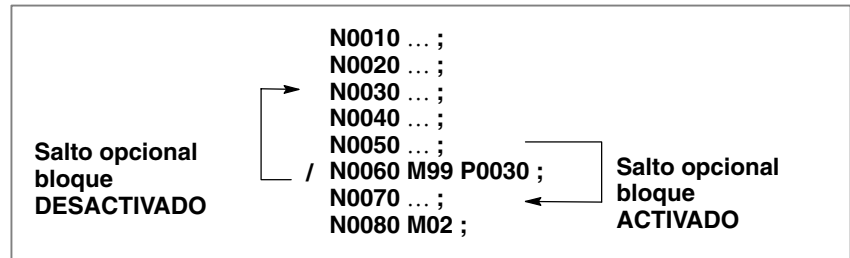


- **Utilización de M99 en el programa principal**

Si M99 se ejecuta en un programa principal, el control vuelve al comienzo del programa principal. Por ejemplo, M99 puede ejecutarse si se inserta /M99 ; en una posición adecuada del programa principal y se deshabilita la función de salto opcional de bloque al ejecutar el programa principal. Cuando se ejecute M99, el control vuelve al comienzo del programa principal y luego se repite la ejecución empezando desde el comienzo del programa principal.

La ejecución se repite mientras está desactivada la función de salto opcional de bloque. Si se habilita la función de salto opcional de bloque, se omite el bloque /M99 ; y el control pasa al siguiente bloque para continuar la ejecución.

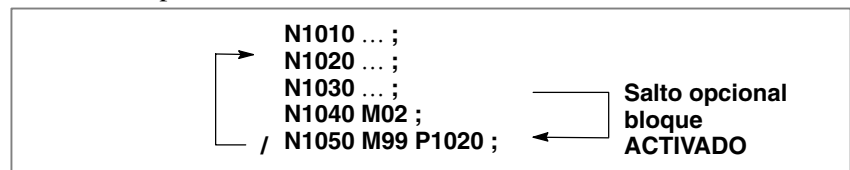
Si se especifica /M99Pn ; el control no vuelve al comienzo del programa principal, sino al número de secuencia n. En este caso, se requiere más tiempo para volver al número de secuencia n.



- **Utilización de un único subprograma**

Un subprograma puede ejecutarse exactamente igual que un programa principal buscando el comienzo del subprograma con el teclado MDI. (Véase el apartado 9.3 de la parte III para obtener información sobre el procedimiento de búsqueda.)

En este caso, si se ejecuta un bloque que contiene M99, el control vuelve al comienzo del subprograma para repetir la ejecución. Si se ejecuta un bloque que contiene M99Pn, el control vuelve al bloque con número de secuencia en el subprograma para repetir la ejecución. Para terminar este programa, debe insertarse un bloque que contenga /M02 ; o /M30 ; en el lugar adecuado y deshabilitarse el conmutador opcional de bloque; este conmutador primero debe habilitarse.



13

FUNCIONES PARA SIMPLIFICAR LA PROGRAMACIÓN

Generalidades

Este capítulo explica los siguientes temas:

- 13.1 CICLO FIJO (G90, G92, G94)**
- 13.2 CICLO REPETITIVO MÚLTIPLE (G70 - G76)**
- 13.3 CICLO FIJO DE TALADRADO (G80 - G89)**
- 13.4 CICLO FIJO DE RECTIFICADO
(PARA RECTIFICADORA)**
- 13.5 ACHAFLANADO Y REDONDEADO DE ESQUINA**
- 13.6 IMAGEN ESPEJO PARA DOBLE TORRETA (G68, G69)**
- 13.7 PROGRAMACIÓN DIRECTA DE DIMENSIONES
DEL PLANO**
- 13.8 ROSCADO RÍGIDO CON MACHO**

NOTA

Los diagramas explicativos de este capítulo utilizan programación por diámetro en el eje X.
En la programación por radio, U/2 cambia a U y X/2 cambia a X.

13.1 CICLO FIJO (G90, G92, G94)

Hay tres ciclos fijos diferentes: el ciclo fijo de mecanizado de diámetro exterior/interior (G90), el ciclo fijo de roscado (G92) y el ciclo fijo de torneado de cara final (G94).

13.1.1 Ciclo de mecanizado de diámetro exterior/interior (G90)

- Ciclo de mecanizado recto

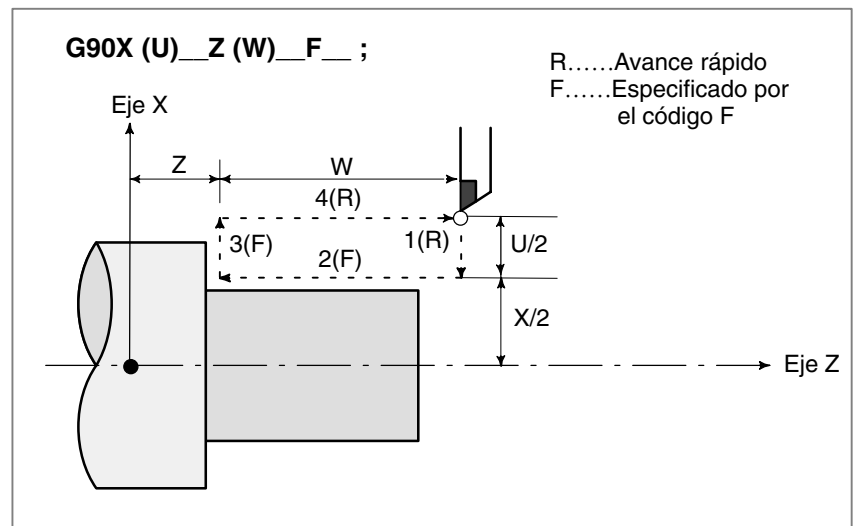


Fig. 13.1.1(a) Ciclo de mecanizado recto

En la programación incremental, el signo de los números que siguen a las direcciones U y W depende de la dirección de las trayectorias 1 y 2. En el ciclo que se muestra en la figura 13.1.1(a), los signos de U y W son negativos.

En el modo bloque a bloque, las operaciones 1, 2, 3 y 4 se ejecutan pulsando una vez el botón de inicio de ciclo.

● **Ciclo de mecanizado cónico**

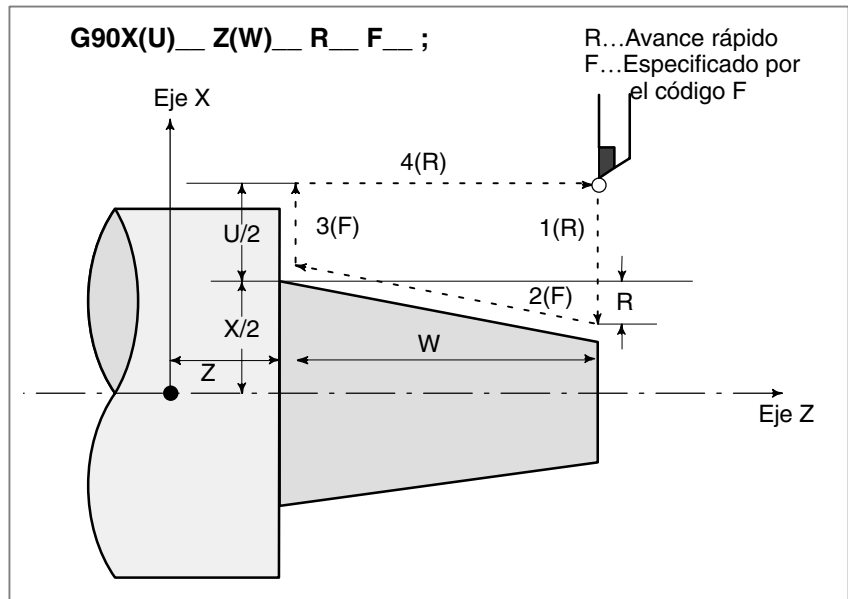


Fig. 13.1.1(b) Ciclo de mecanizado cónico

● **Signos de los números especificados en el ciclo de mecanizado cónico**

En la programación incremental, la relación entre los signos de los números que siguen a las direcciones U, W y R, y las trayectorias de la herramienta es la siguiente:

1. $U < 0, W < 0, R < 0$	2. $U > 0, W < 0, R > 0$
3. $U < 0, W < 0, R > 0$ en $|R| \leq \frac{|U|}{2}$	4. $U > 0, W < 0, R < 0$ en $|R| \leq \frac{|U|}{2}$

13.1.2 Ciclo de roscado (G92)

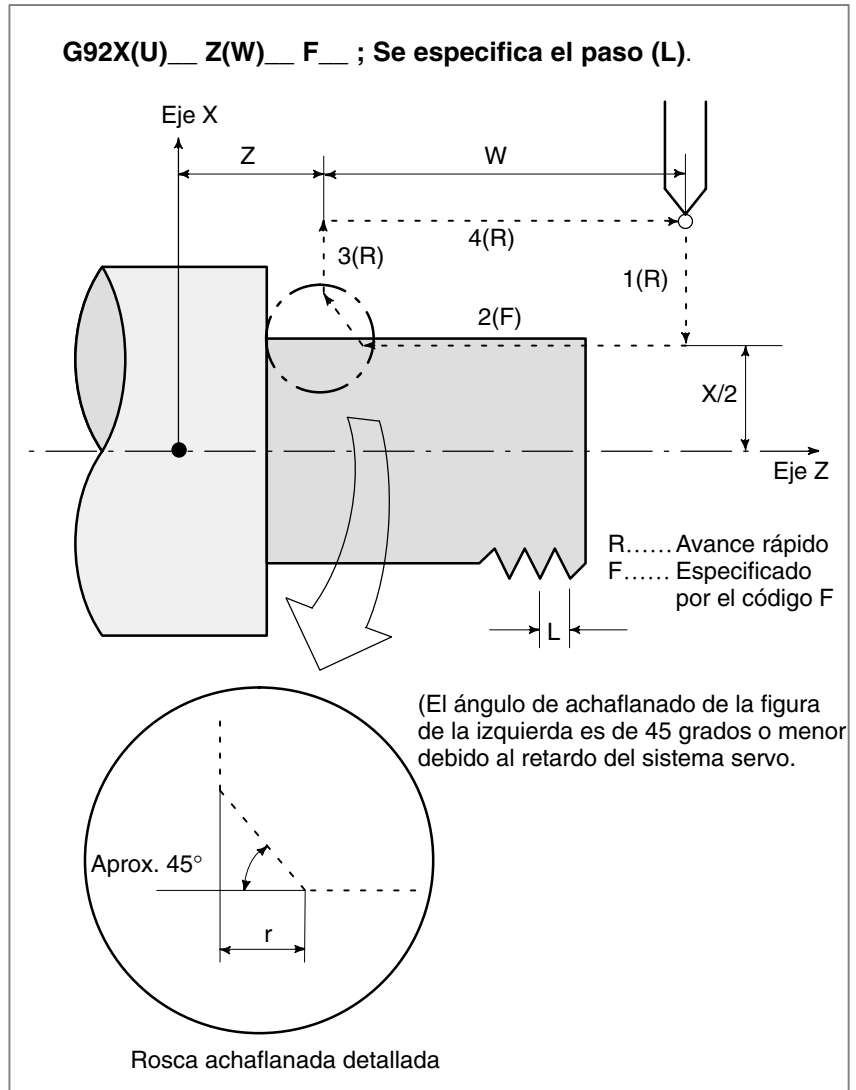


Fig. 13.1.2(a) Roscado recto

En la programación incremental, el signo de los números que siguen a las direcciones U y W depende de la dirección de las trayectorias 1 y 2. Es decir, si la dirección de la trayectoria 1 es negativa a lo largo del eje X, el valor de U es negativo.

El rango de los pasos de rosca, la limitación de la velocidad del cabezal, etc., son los mismos que en G32 (roscado). En este ciclo de roscado se puede efectuar el achaflanado de rosca. El achaflanado de rosca se inicia con una señal de la máquina herramienta. La distancia de achaflanado se especifica en un rango de 0,1 L a 12,7 L, en incrementos de 0,1 L por parámetro (5130). (En la expresión anterior, L es el paso de rosca.)

En el modo bloque a bloque, las operaciones 1, 2, 3 y 4 se ejecutan pulsando una vez el botón de inicio de ciclo.

AVISO

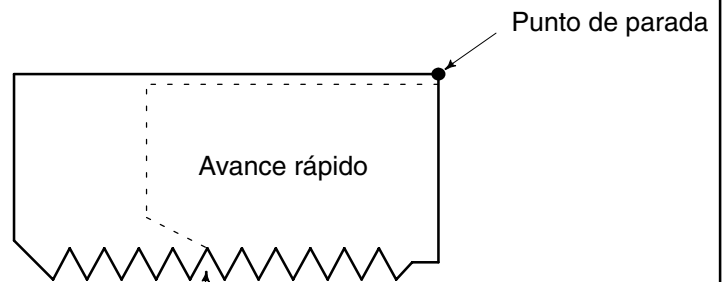
Las notas acerca de este roscado son las mismas que las del roscado en G32. Sin embargo, si se va a hacer una parada por suspensión de avance, ésta se debe hacer después de finalizar la trayectoria 3 del ciclo de roscado.

PRECAUCIÓN

La herramienta retrocede durante el achaflanado y regresa al punto de inicio en el eje X, y luego en el eje Z, en cuanto se entra en estado de suspensión de avance durante el roscado (movimiento 2).

——— Ciclo ordinario

- - - - - Movimiento en suspensión de avance



La suspensión de avance se activa aquí.

Durante el retroceso no se puede realizar otra suspensión de avance. La cantidad achaflanada es la misma que la del punto final.

● **Ciclo de roscado cónico**

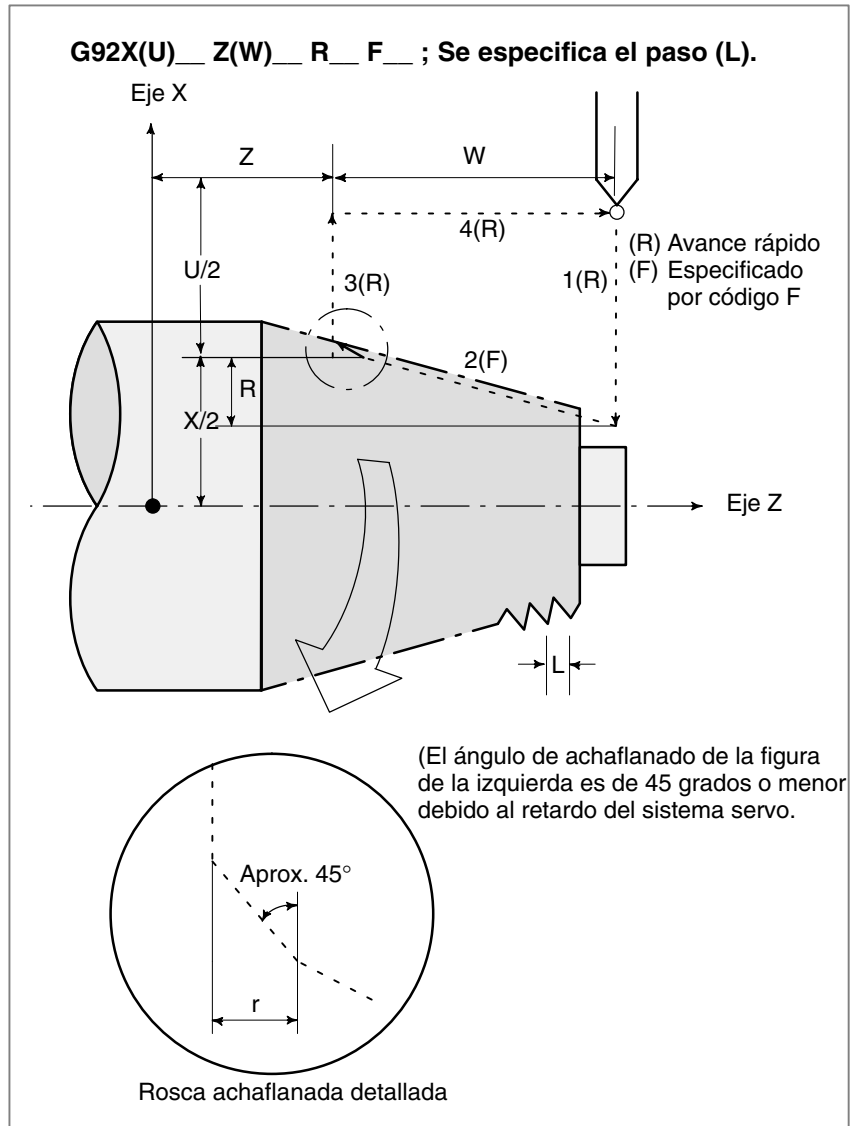


Fig. 13.1.2 (b) Ciclo de roscado cónico

13.1.3

Ciclo de torneado de cara final (G94)

- Ciclo de mecanizado de caras

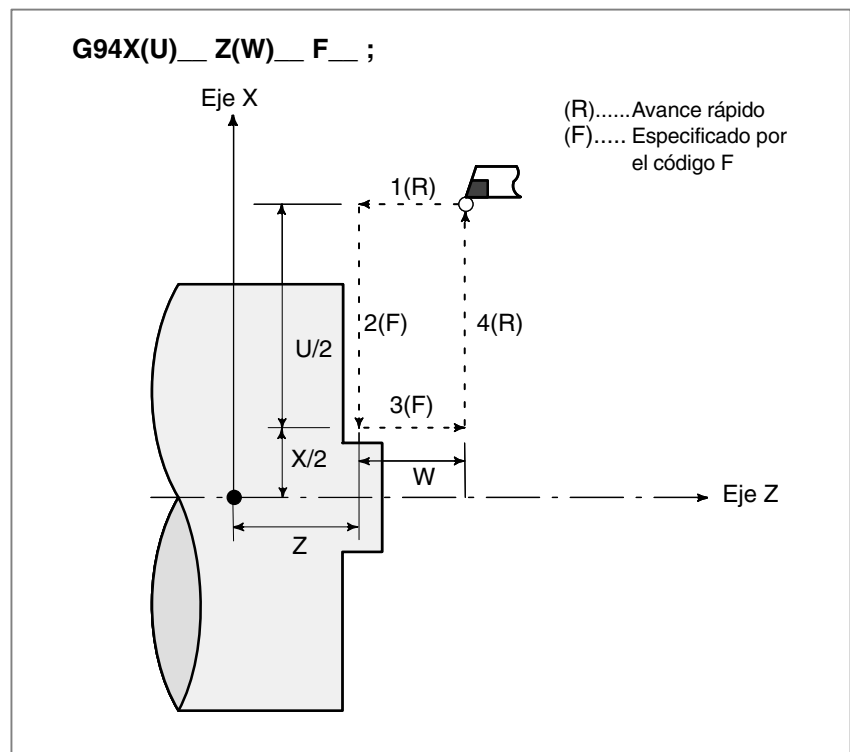


Fig. 13.1.3 (a) Ciclo de mecanizado de caras

En la programación incremental, el signo de los números que siguen a las direcciones U y W depende de la dirección de las trayectorias 1 y 2. Es decir, si la dirección de la trayectoria se encuentra en la dirección negativa a lo largo del eje Z, el valor de W es negativo.

En el modo bloque a bloque, las operaciones 1, 2, 3 y 4 se ejecutan pulsando una vez el botón de inicio de ciclo.

- **Ciclo de mecanizado cónico de caras**

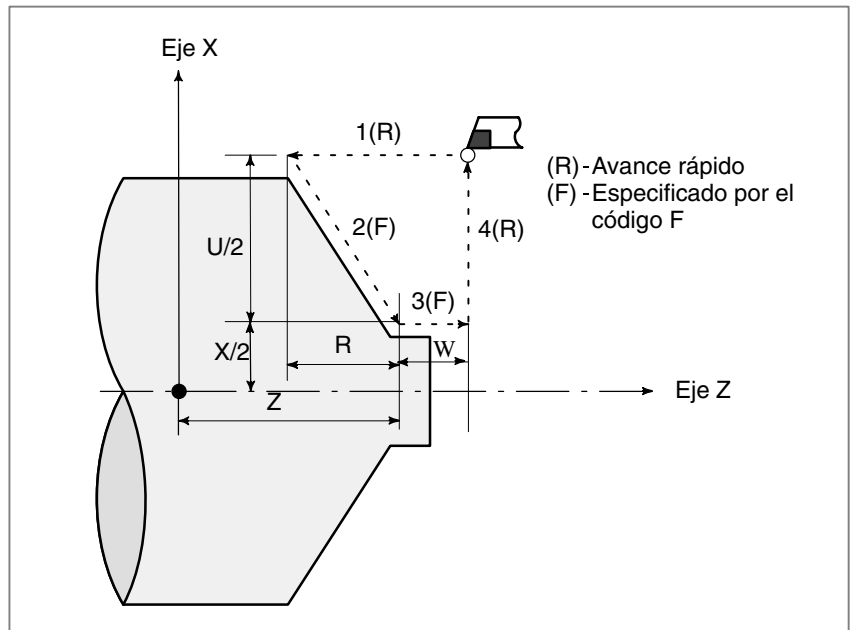
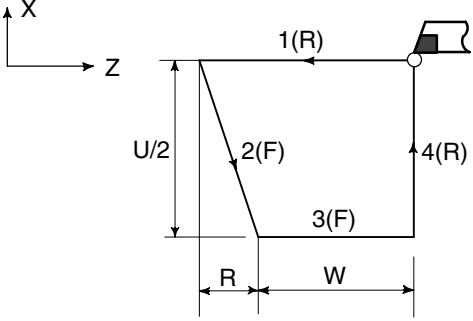
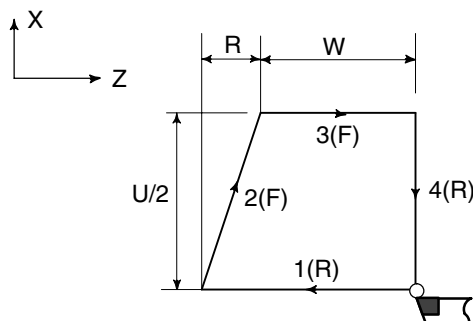
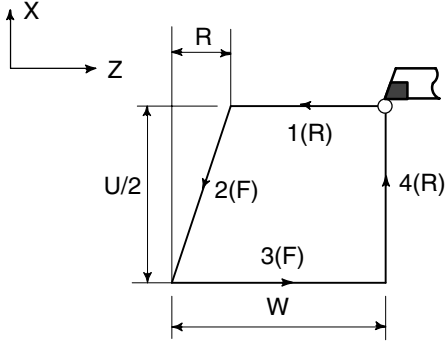
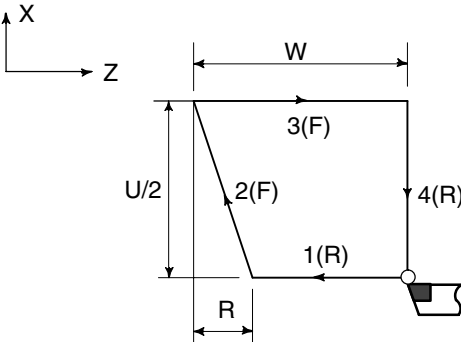


Fig. 13.1.3 (b)

● **Signos de los números especificados en el ciclo de mecanizado cónico**

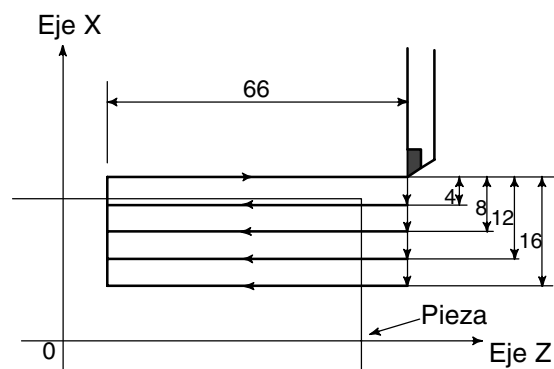
En la programación incremental, la relación entre los signos de los números que siguen a las direcciones U, W y R, y las trayectorias de la herramienta es la siguiente:

<p>1. $U < 0, W < 0, R < 0$</p>	<p>2. $U < 0, W < 0, R > 0$</p>
	
<p>3. $U < 0, W < 0, R > 0$ en $|R| \leq |W|$</p>	<p>4. $U > 0, W < 0, R < 0$ en $|R| \leq |W|$</p>
	

NOTA

- 1 Dado que los valores de datos de X (U), Z (W) y R durante el ciclo fijo son modales, si X (U), Z (W) o R no se indican de nuevo, se aplican los datos especificados anteriormente. Así, cuando la cantidad de desplazamiento a lo largo del eje Z no varía, tal como se muestra en el siguiente ejemplo, se puede repetir un ciclo fijo especificando sólo los comandos de desplazamiento del eje X. No obstante, estos datos se borran si se ejecuta un código G simple, excepto G04 (tiempo de espera), o un código G del grupo 01, excepto G90, G92 y G94.

(Ejemplo)



El ciclo de la figura anterior es ejecutado por el programa siguiente.

```
N030 G90 U-8.0 W-66.0 F0.4 ;
N031 U-16.0 ;
N032 U-24.0 ;
N033 U-32.0 ;
```

- 2 Se pueden realizar las dos aplicaciones siguientes.

- (1) Si se especifican EOB o comandos de desplazamiento cero para el bloque que sigue al indicado con un ciclo fijo, se repite el mismo ciclo fijo.
- (2) Si se programan las funciones M, S o T durante el modo de ciclo fijo, tanto el ciclo fijo como las funciones M, S o T pueden realizarse simultáneamente. Si esto no es conveniente, cancele el ciclo fijo una vez, tal como se muestra en los ejemplos de programa siguientes (especifique G00 o G01) y ejecute el comando M, S o T. Después de que se haya ejecutado la función M, S o T, vuelva a programar el ciclo fijo.

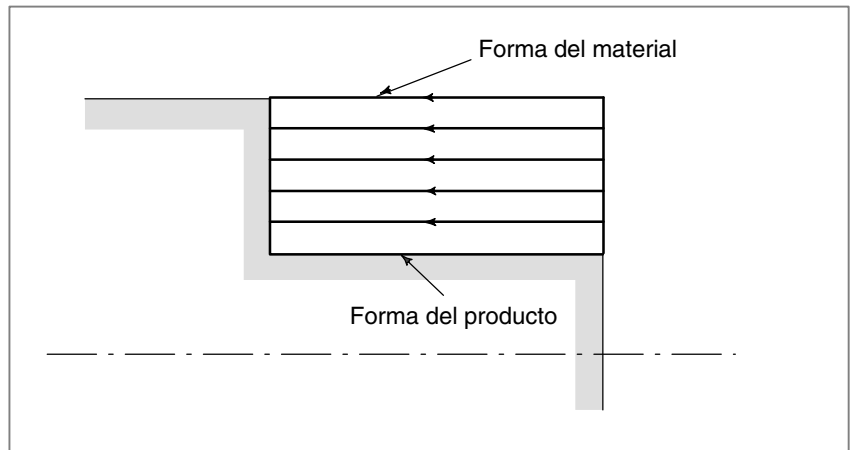
(Ejemplo)

```
N003 T0101 ;
:
:
N010 G90 X20.0 Z10.0 F0.2 ;
N011 G00 T0202 ;
N012 G90 X20.5 Z10.0 ;
```

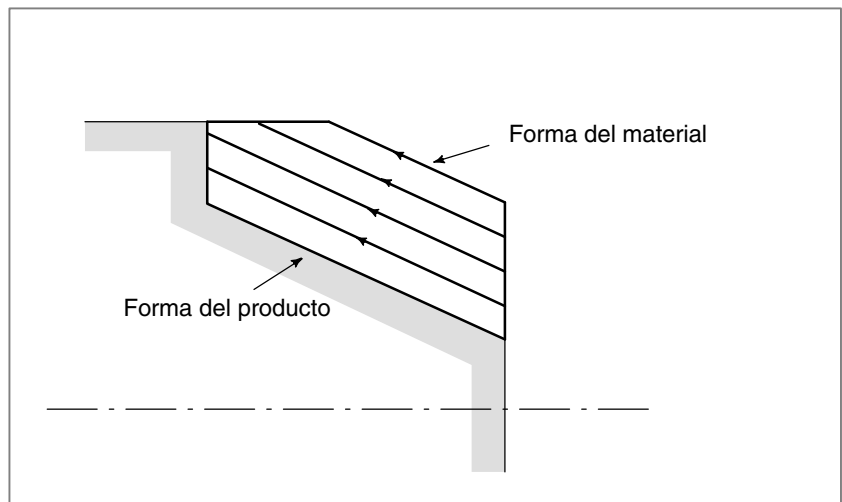

13.1.4 Uso de los ciclos fijos (G90, G92, G94)

El ciclo fijo apropiado se selecciona en función de la forma del material y de la forma del producto.

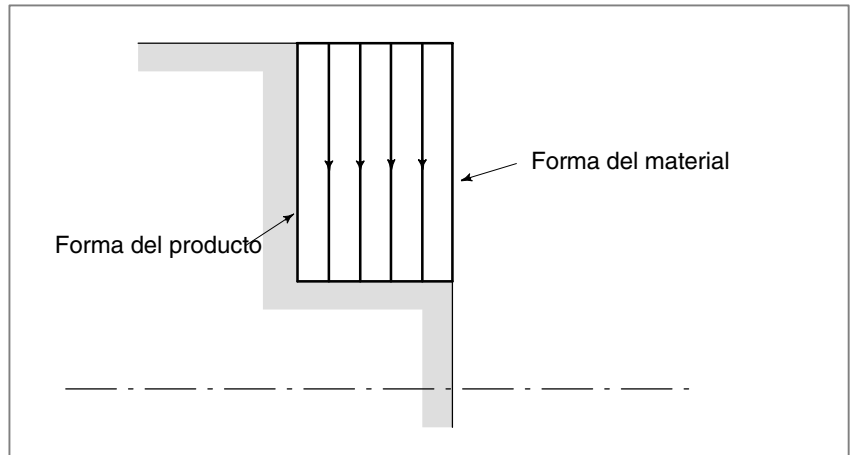
- **Ciclo de mecanizado recto (G90)**



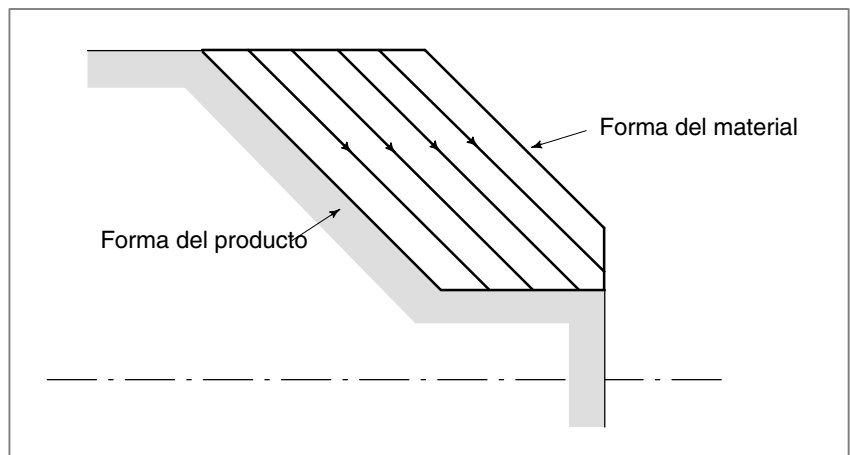
- **Ciclo de mecanizado cónico (G90)**



- **Ciclo de mecanizado de caras (G94)**



- **Ciclo de mecanizado cónico de caras (G94)**



13.2 CICLO REPETITIVO MÚLTIPLE (G70 - G76)

Hay varios tipos de ciclos fijos predefinidos que facilitan la programación. Por ejemplo, los datos del perfil de acabado describen la trayectoria de la herramienta para el desbaste. Además, también existe un ciclo fijo disponible para el roscado.

13.2.1 Arranque de virutas en torneado (G71)

Hay dos tipos de arranque de virutas en torneado: el tipo I y el tipo II.

• Tipo I

Si un programa proporciona un perfil de acabado que pasa por A, A' y B, tal como se muestra en la figura siguiente, se elimina el área especificada por Δd (profundidad de corte), con la tolerancia de acabado $\Delta u/2$ y Δw .

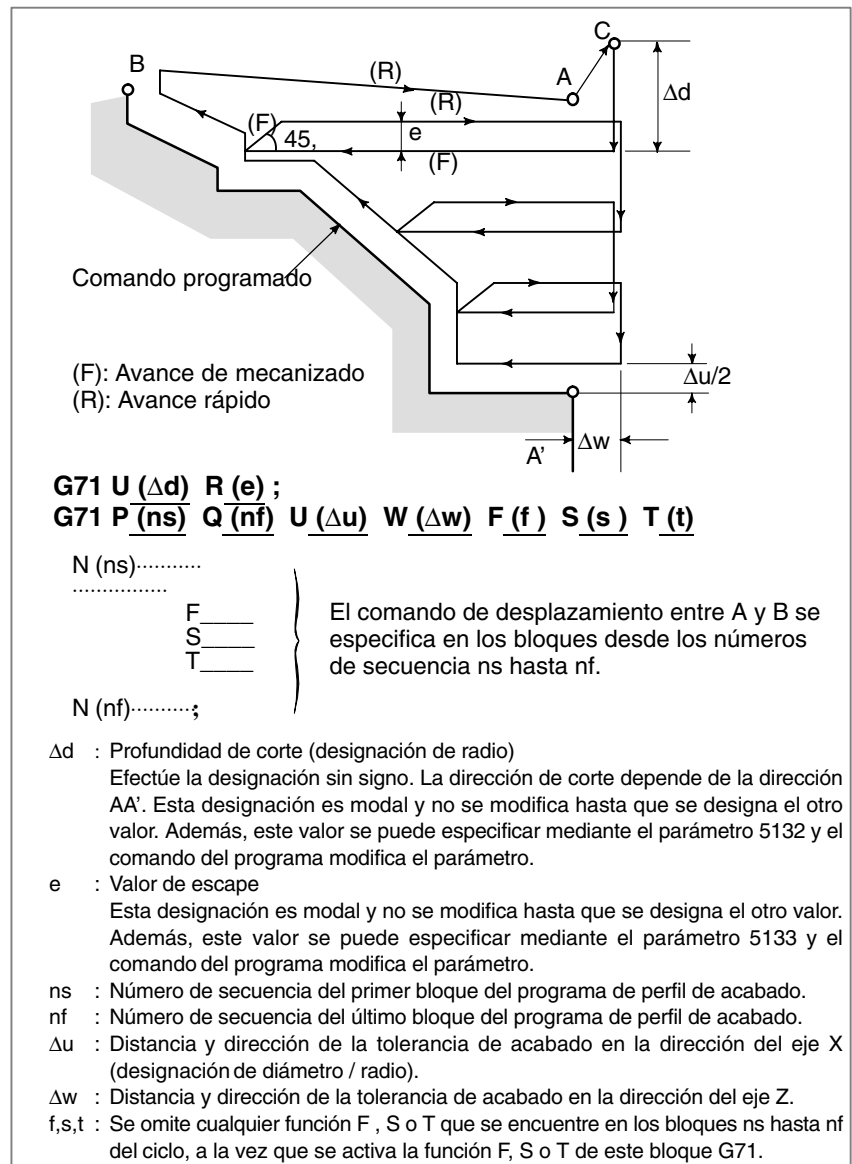


Fig. 13.2.1 (a) Trayectoria de mecanizado en arranque de virutas en torneado (tipo I)

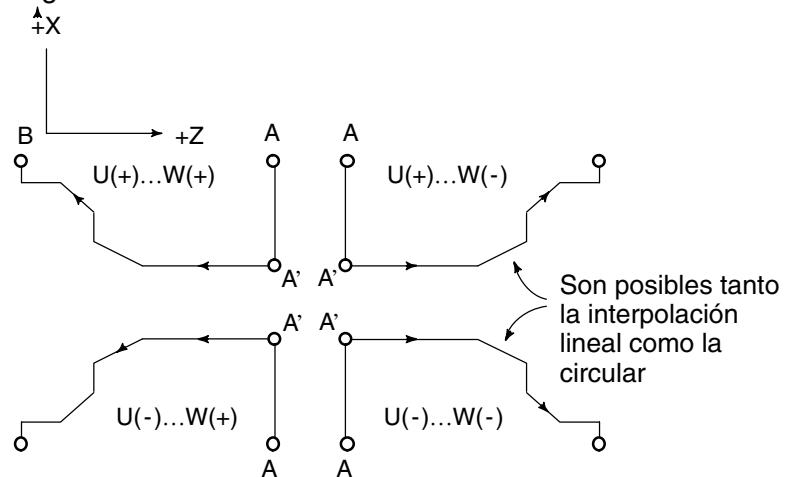
NOTA

- 1 Aunque Δd y Δu se especifican mediante la misma dirección U, su significado está determinado por la presencia de las direcciones P y Q.
- 2 El ciclo de mecanizado se ejecuta mediante el comando G71 con la especificación P y Q.

Las funciones F, S y T que se especifican en el comando de desplazamiento entre los puntos A y B no están activas y las especificadas en el bloque G71 o en el bloque anterior sí están activas.

Cuando se habilita el control de velocidad superficial constante, el comando G96 o G97 especificado en el comando de desplazamiento entre los puntos A y B no está activo y el especificado en el bloque G71 o en el bloque anterior sí está activo.

Se tienen en cuenta los cuatro patrones de mecanizado siguientes. Todos estos ciclos de mecanizado se realizan de forma paralela al eje Z y los signos de Δu y Δw son los siguientes:



La trayectoria de la herramienta entre A y A' se especifica en el bloque con el número de secuencia "ns", incluidos G00 o G01, y en este bloque, no es posible especificar un comando de desplazamiento en el eje Z. La trayectoria de la herramienta entre A' y B debe ser un patrón constantemente creciente o decreciente tanto en el eje X como en el Z. Cuando G00/G01 programa la trayectoria de la herramienta entre A y A', el mecanizado en AA' se realiza en modo G00/G01 respectivamente.

- 3 Este subprograma no puede ejecutarse desde el bloque entre los números de secuencia "ns" y "nf".

• **Tipo II**

El tipo II se diferencia del tipo I en los puntos siguientes: El perfil no necesita mostrar un aumento monótono ni una disminución monótona a lo largo del eje X y puede incluir hasta 10 huecos (cajeras). Se activa una alarma P/S (068) si se establecen 11 o más huecos.

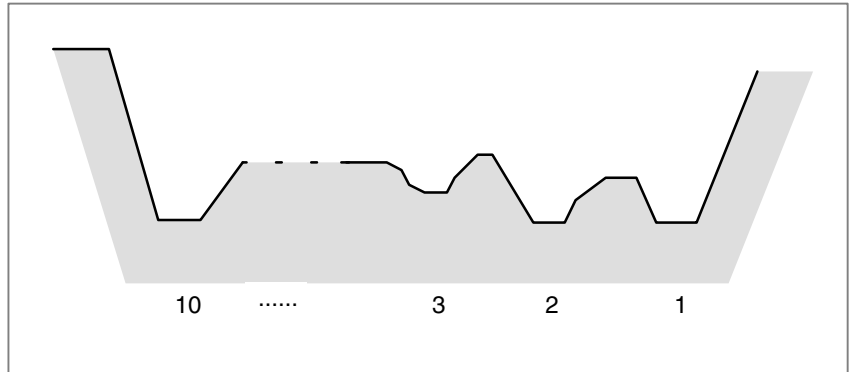


Fig. 13.2.1 (b) Número de cajeras en arranque de virutas en torneado (tipo II)

Tenga en cuenta que, en cambio, el perfil debe tener un aumento monótono o una disminución monótona a lo largo del eje Z. El siguiente perfil no se puede mecanizar:

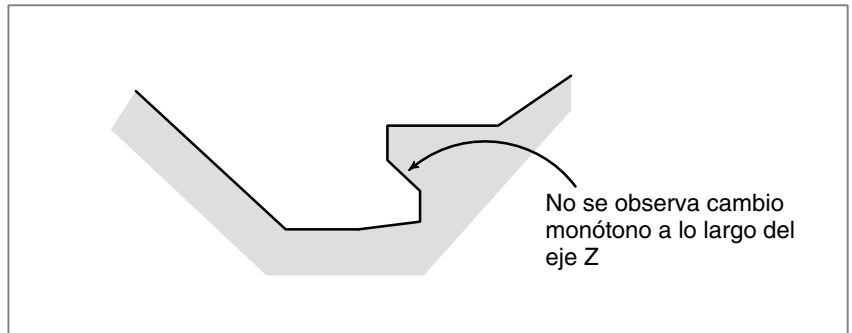


Fig. 13.2.1 (c) Figura que no puede mecanizarse en arranque de virutas en torneado (tipo II)

No es necesario que la primera parte de corte sea vertical; se permite todo tipo de perfiles si se muestran cambios monótonos a lo largo del eje Z.

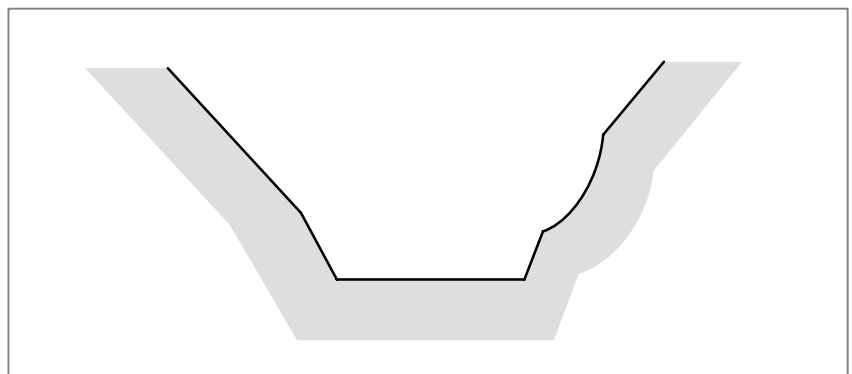


Fig. 13.2.1 (d) Figura que puede mecanizarse (cambio monótono) en arranque de virutas en torneado (tipo II)

Después del torneado, el mecanizado deja una distancia de seguridad a lo largo del perfil de la pieza.

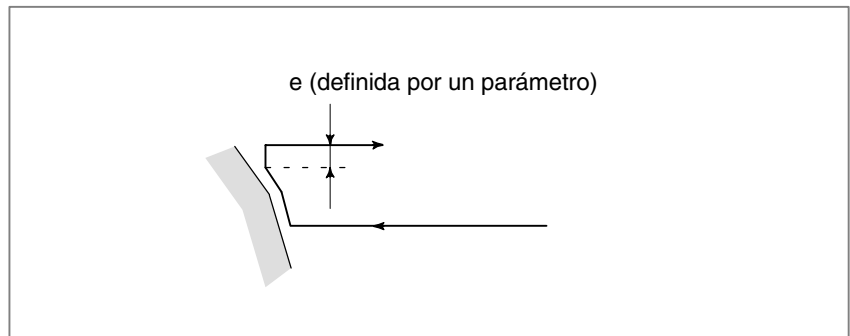


Fig. 13.2.1 (e) Achaflanado en arranque de virutas en torneado (tipo II)

La distancia de seguridad e (especificada en R) que debe quedar tras el mecanizado también puede definirse en el parámetro 5133.

A continuación se ve una muestra de la trayectoria de mecanizado:

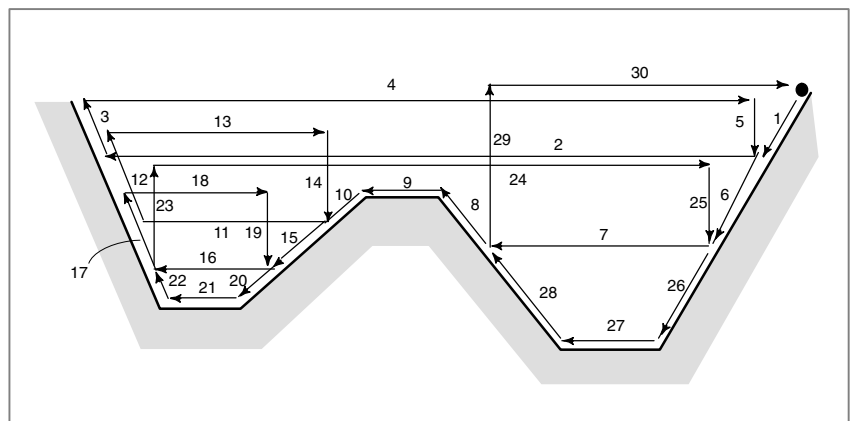


Fig. 13.2.1 (f) Trayectoria de mecanizado en arranque de virutas en refrentado

La corrección del radio de la punta de la herramienta no se añade a las tolerancias de acabado

Δu y Δw . En el torneado, se supone que la corrección del radio de la punta de la herramienta es cero.

Debe especificarse que $W=0$; de lo contrario, puede que la punta de la herramienta corte el interior de uno de los lados de la pared. En el primer bloque de una parte repetitiva, es preciso especificar dos ejes X(U) y Z (W). Cuando no se realiza el movimiento Z, también se especifica W0.

● **Distinción entre el tipo I y el tipo II**

Cuando sólo se especifica un eje en el primer bloque de una parte repetitiva

-- Tipo I

Cuando se especifican dos ejes en el primer bloque de una parte repetitiva

-- Tipo II

Cuando el primer bloque no incluye un movimiento Z y debe utilizarse el tipo II, es preciso especificar W0.

(Ejemplo)

TIPOI	TIPOII
G71 V10.0 R5.0 ;	G71 V10.0 R5.0 ;
G71 P100 Q200.....;	G71 P100 Q200.....;
N100X (U)___;	N100X (U)___ Z(W)___;
:	:
:	:
N200.....;	N200.....;

13.2.2 Arranque de virutas en refrentado (G72)

Tal como indica la figura siguiente, este ciclo es idéntico a G71, excepto que el corte se realiza mediante una operación paralela al eje X.

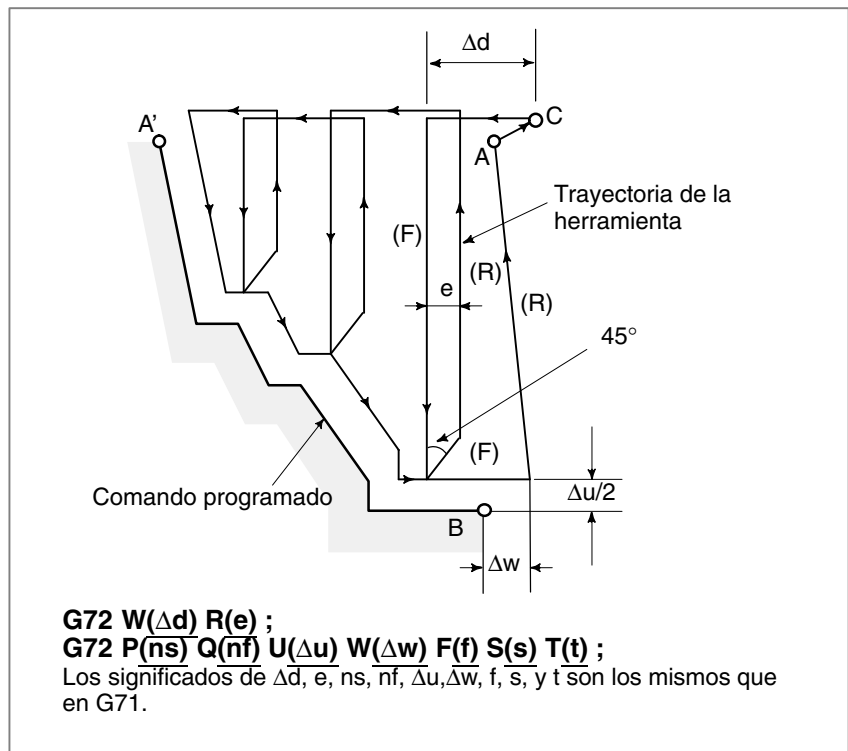


Fig. 13.2.2 (a) Trayectoria de corte en arranque de virutas en refrentado

- **Signos de los números especificados**

Se tienen en cuenta los cuatro patrones de mecanizado siguientes. Todos estos ciclos de mecanizado se realizan de forma paralela al eje X y los signos de Δu y Δw son los siguientes:

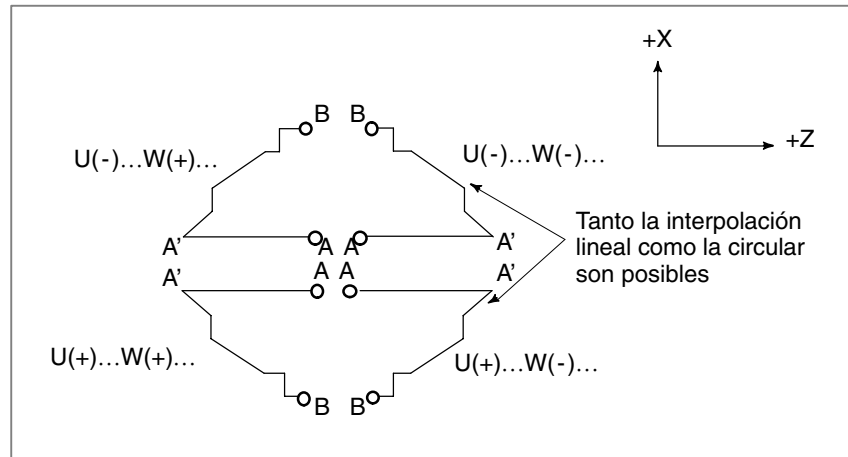
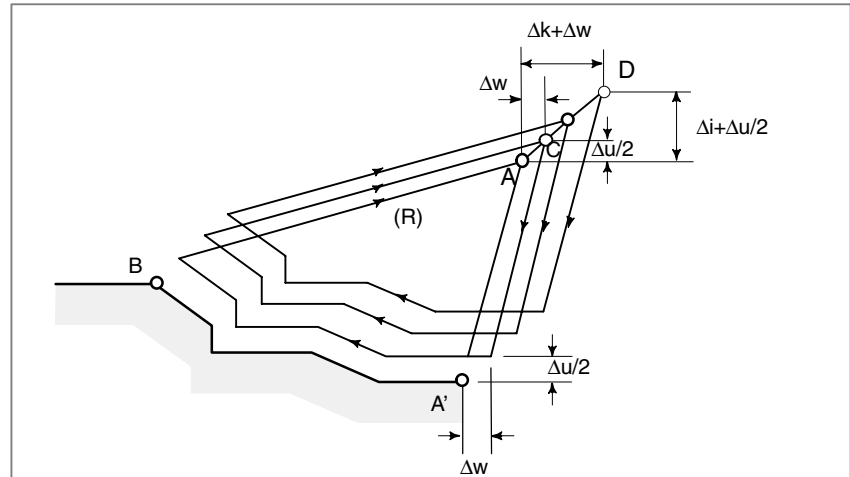


Fig. 13.2.2 (b) Signos de los números especificados con u y w en arranque de virutas en refrentado

La trayectoria de la herramienta entre A y A' se especifica en el bloque con el número de secuencia "ns", incluidos G00 o G01, y en este bloque no es posible especificar un comando de desplazamiento en el eje X. La trayectoria de la herramienta entre A' y B debe ser un patrón constantemente creciente y decreciente tanto en el eje X como en el Z. Independientemente de que el corte a lo largo de AA' se realice en modo G00 o G01, el corte viene determinado por el comando entre A y A', tal como se describe en el punto 13.2.1.

13.2.3 Repetición de patrón (G73)

Esta función permite mecanizar repetidamente un patrón fijo que va desplazándose poco a poco. Mediante este ciclo de mecanizado se puede realizar el mecanizado de piezas cuyo perfil aproximado ya se ha creado mediante un método de desbaste, forja o moldeado, etc.



El patrón especificado en el programa debe ser el siguiente.

A → A' → B

G73 U (Δi) W (Δk) R (d) ;

G73 P (ns) Q (nf) U (Δu) W (Δw) F (f) S (s) T (t) ;

N (ns).....

.....

F _____
S _____
T _____

N (nf).....;

El comando de desplazamiento entre A y B se especifica en los bloques desde los números de secuencia ns hasta nf.

- Δi : Distancia y dirección de retirada en la dirección del eje X (designación de radio). Esta designación es modal y no se modifica hasta que se designa el otro valor. Además, este valor se puede especificar mediante el parámetro 5135 y el comando del programa modifica el parámetro.
- Δk : Distancia y dirección de retirada en la dirección del eje Z. Esta designación es modal y no se modifica hasta que se designa el otro valor. Además, este valor se puede especificar mediante el parámetro 5136 y el comando del programa modifica el parámetro.
- d : Número de división
Este valor es el mismo que el número de repeticiones para el desbaste. Esta designación es modal y no se modifica hasta que se designa el otro valor. Además, este valor se puede especificar mediante el parámetro 5137 y el comando del programa modifica el parámetro.
- ns : Número de secuencia del primer bloque del programa de perfil de acabado.
- nf : Número de secuencia del último bloque del programa de perfil de acabado.
- Δu : Distancia y dirección de la tolerancia de acabado en la dirección del eje X (designación de diámetro/radio)
- Δw : Distancia y dirección de la tolerancia de acabado en la dirección del eje Z
- f,s,t : Se omite cualquier función F, S o T que se encuentre en los bloques entre los número de secuencia "ns" y "nf", a la vez que se activan las funciones F, S y T de este bloque G73.

Fig. 13.2.3 Trayectoria de mecanizado en repetición de patrón

NOTA

- 1 Aunque los valores Δi y Δk o Δu y Δw se especifican mediante las direcciones U y W respectivamente, su significado está determinado por la presencia de las direcciones P y Q en el bloque G73. Cuando P y Q no se especifican en un mismo bloque, las direcciones U y W indican Δi y Δk respectivamente. Cuando P y Q se especifican en un mismo bloque, las direcciones U y W indican Δu y Δw respectivamente.
- 2 El ciclo de mecanizado se ejecuta mediante el comando G73 con la especificación P y Q.
Se tienen en cuenta los cuatro patrones de mecanizado. Tenga cuidado con el signo de Δu , Δw , Δk y Δi . Una vez que termine el ciclo de mecanizado, la herramienta vuelve al punto A.

13.2.4**Ciclo de acabado (G70)**

Después del desbaste con G71, G72 o G73, el siguiente comando permite realizar el acabado.

Formato

G70P (ns) Q (nf) ;

(ns): Número de secuencia del primer bloque del programa de perfil de acabado.

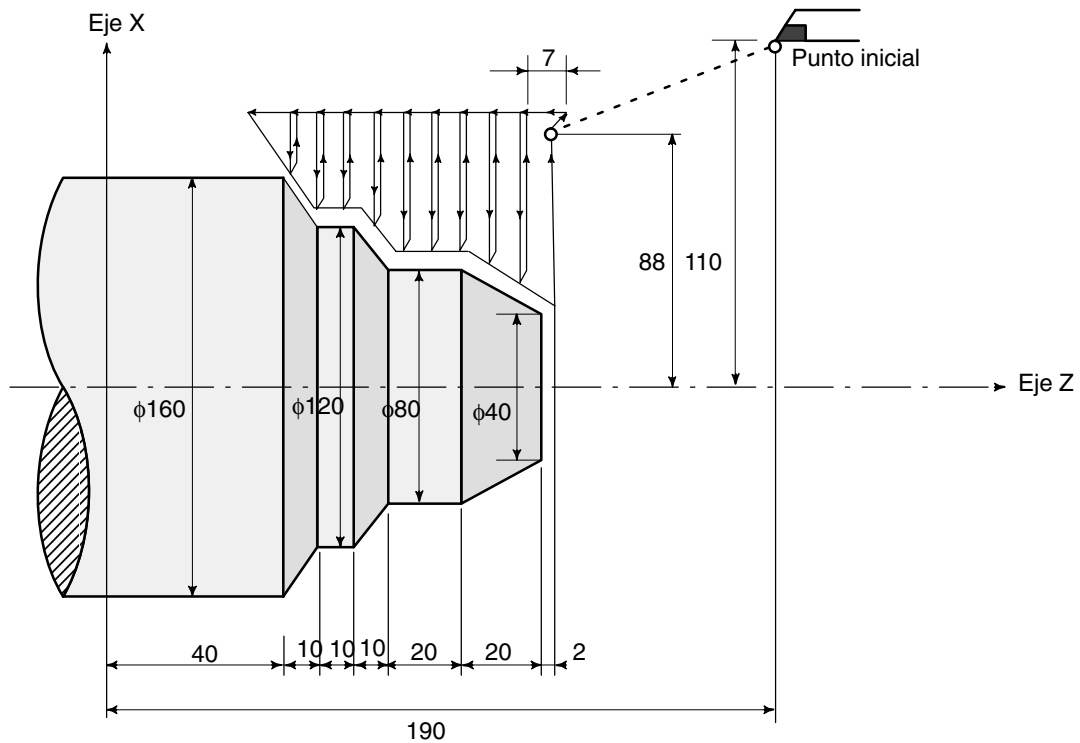
(nf): Número de secuencia del último bloque del programa de perfil de acabado.

NOTA

- 1 Las funciones F, S y T especificadas en los bloques G71, G72 y G73 no se activan, pero las especificadas entre los números de secuencia "ns" y "nf" sí se activan en G70.
- 2 Cuando termina el ciclo de mecanizado realizado por G70, la herramienta vuelve al punto inicial y se lee el siguiente bloque.
- 3 En los bloques situados entre "ns" y "nf" de G70 a G73, el subprograma no puede ejecutarse.

Ejemplos

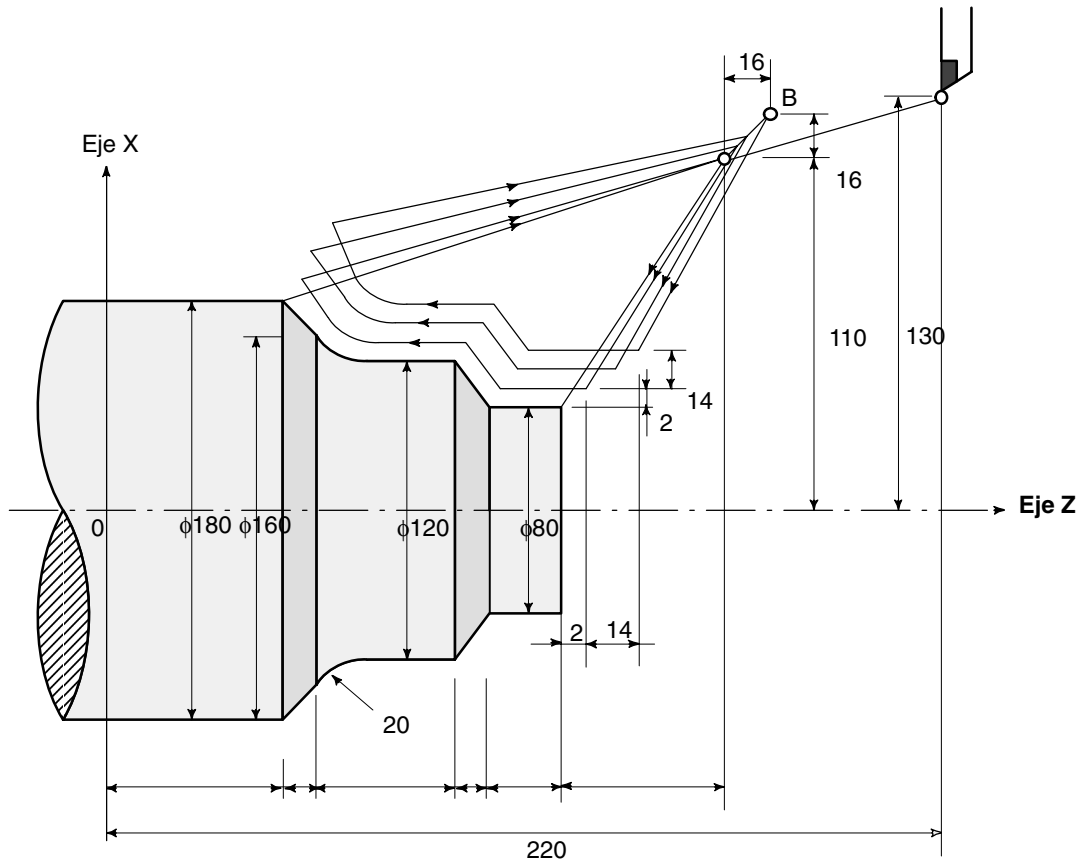
Arranque de virutas en refrentado (G72)



(Designación de diámetro, en sistema métrico)

```

N010 G50 X220.0 Z190.0 ;
N011 G00 X176.0 Z132.0 ;
N012 G72 W7.0 R1.0 ;
N013 G72 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3 S550 ;
N014 G00 Z58.0 S700 ;
N015 G01 X120.0 W12.0 F0.15 ;
N016 W10.0 ;
N017 X80.0 W10.0 ;
N018 W20.0 ;
N019 X36.0 W22.0 ;
N020 G70 P014 Q019 ;
    
```

Repetición de patrón (G73)

(Designación de diámetro, en sistema métrico)

```

N010 G50 X260.0 Z220.0 ;
N011 G00 X220.0 Z160.0 ;
N012 G73 U14.0 W14.0 R3 ;
N013 G73 P014 Q019 U4.0 W2.0 F0.3 S0180 ;
N014 G00 X80.0 W-40.0 ;
N015 G01 W-20.0 F0.15 S0600 ;
N017 W-20.0 S0400 ;
N018 G02 X160.0 W-20.0 R20.0 ;
N019 G01 X180.0 W-10.0 S0280 ;
N020 G70 P014 Q019 ;

```

13.2.5 Ciclo de taladrado profundo de cara final (G74)

El programa siguiente genera la trayectoria de mecanizado que aparece en la figura 13.2.5. Este ciclo permite la rotura de virutas, tal como se muestra a continuación. Si se omiten X (U) y P, la operación sólo se realiza en los resultados del eje Z; se utiliza para el taladrado.

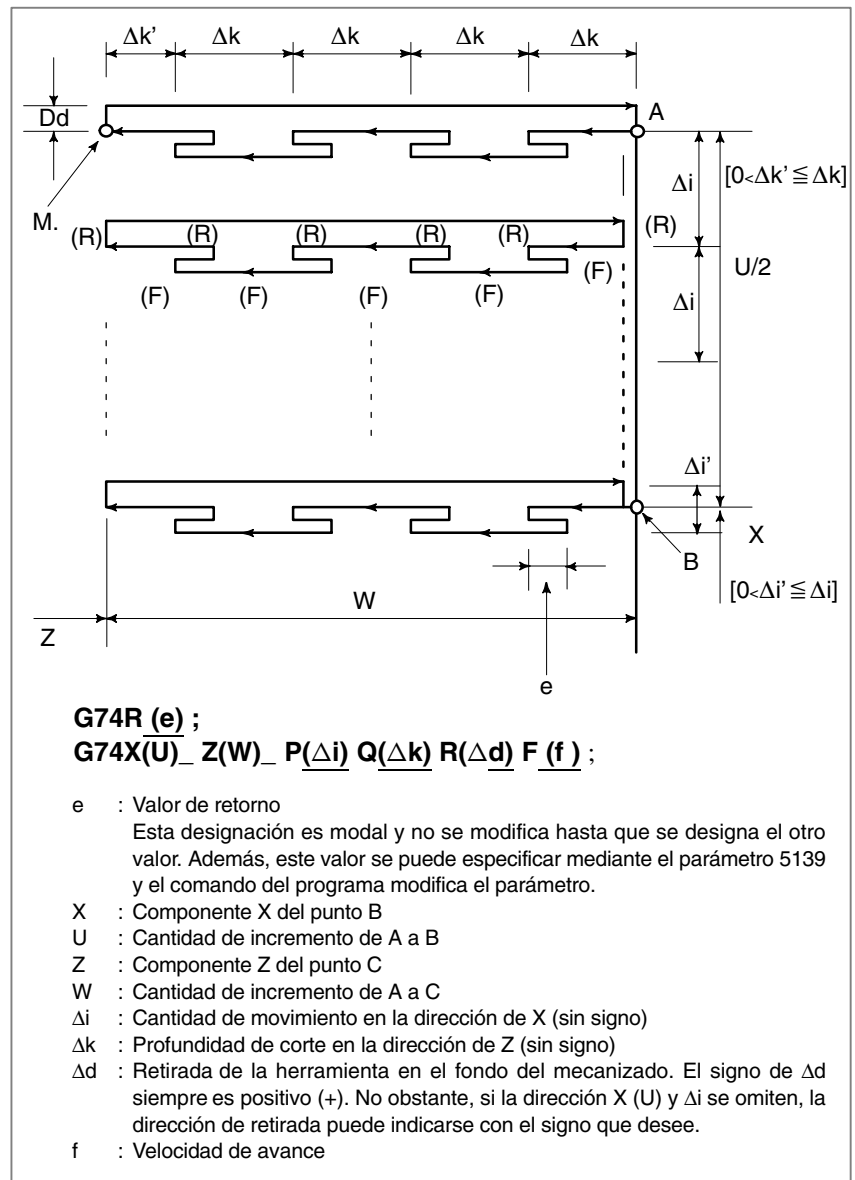


Fig. 13.2.5 Trayectoria de mecanizado en el ciclo de taladrado profundo de cara final

NOTA

- 1 Aunque e y Δd se especifican mediante la dirección R, su significado está determinado por la presencia de la dirección X (U). Δd se utiliza cuando se especifica X (U).
- 2 El ciclo de mecanizado se ejecuta mediante el comando G74 con la especificación X (U).

13.2.6 Ciclo de taladrado de diámetro exterior/interior (G75)

El programa siguiente genera la trayectoria de mecanizado que aparece en la figura 13.2.6. Equivale a G74, con la diferencia de que X se sustituye por Z. Este ciclo permite la rotura de virutas; también permite el ranurado y el taladrado en el eje X (en este caso, se omiten Z, W y Q).

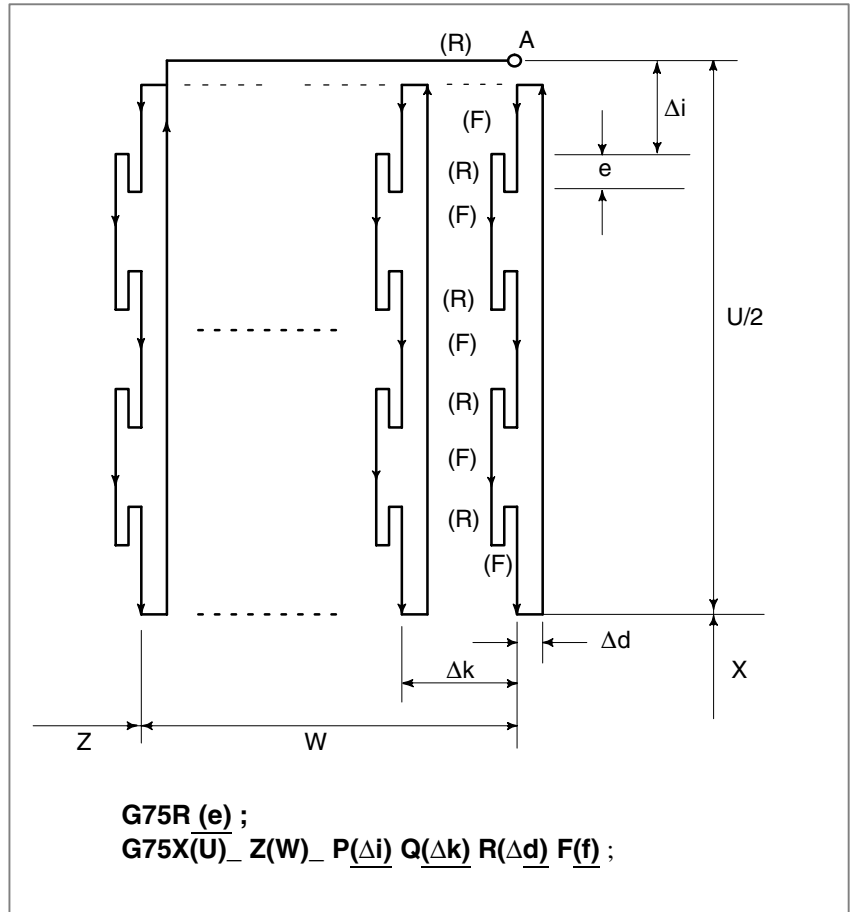


Fig. 13.2.6 Trayectoria de mecanizado en ciclo de taladrado de diámetro exterior/interior

Tanto G74 como G75 se utilizan para ranurados y taladrados y permiten que la herramienta escape automáticamente. Se tienen en cuenta cuatro patrones simétricos respectivamente.

13.2.7 Ciclo de roscado múltiple (G76)

El ciclo de roscado que se muestra en la figura 13.2.7 (a) se programa con el comando G76.

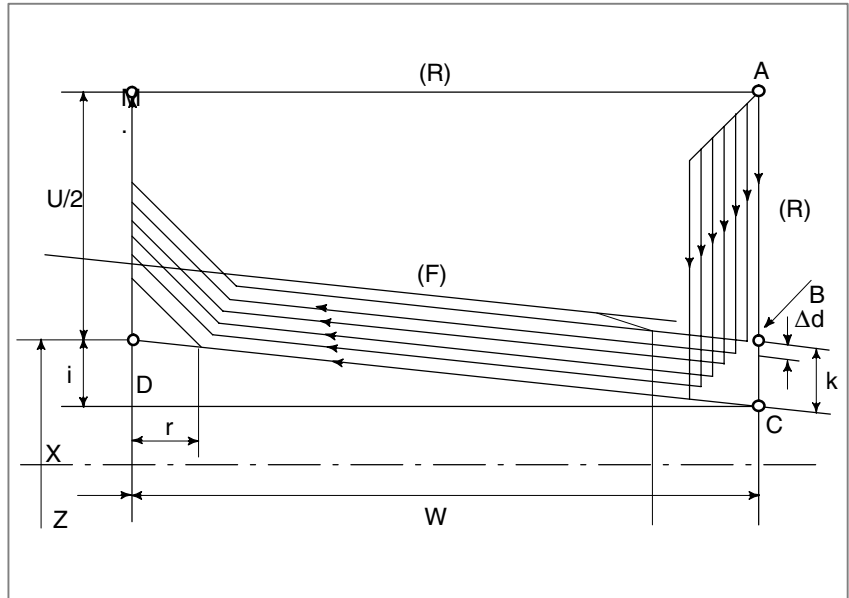


Fig. 13.2.7 (a) Trayectoria de mecanizado en ciclo de roscado múltiple

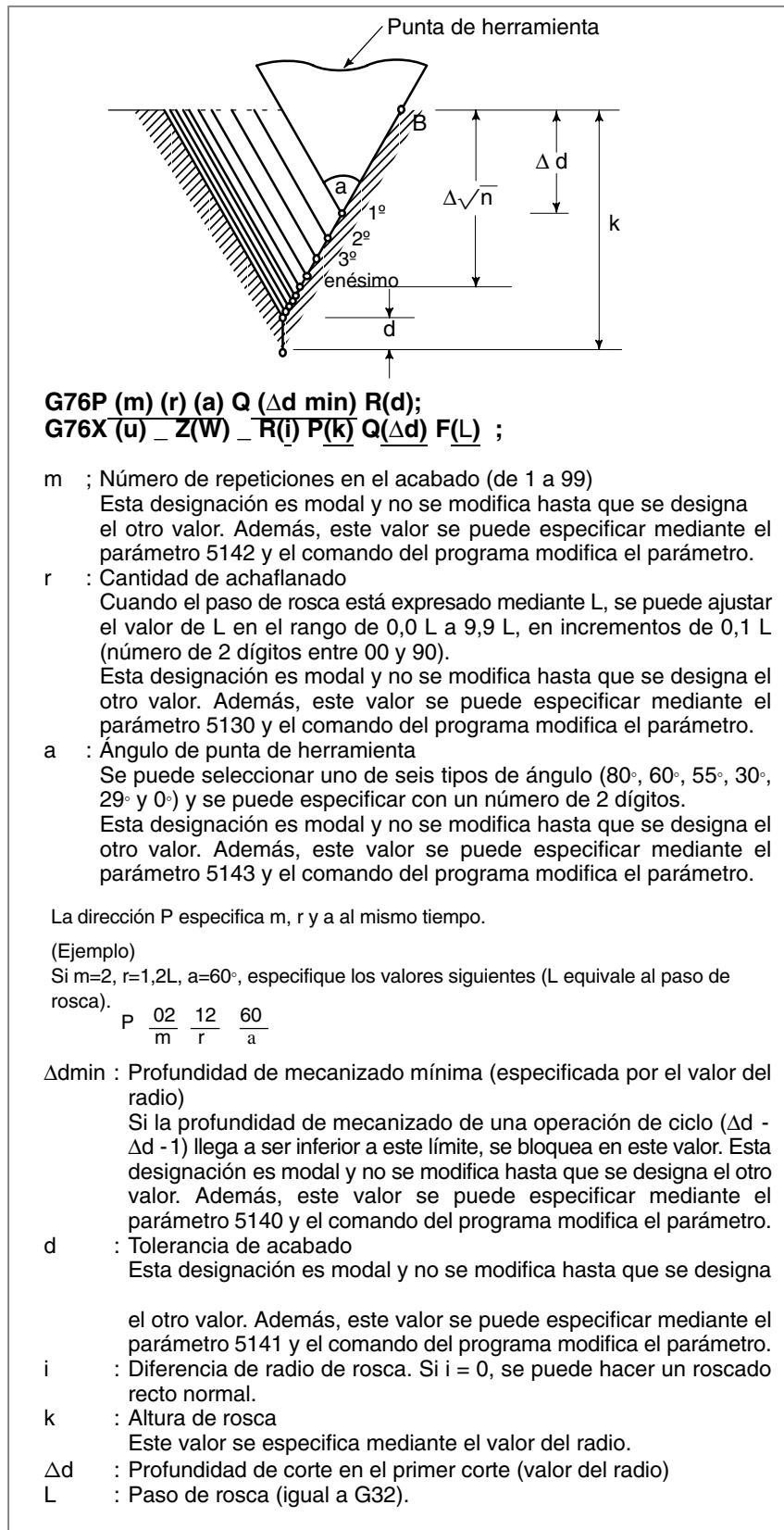


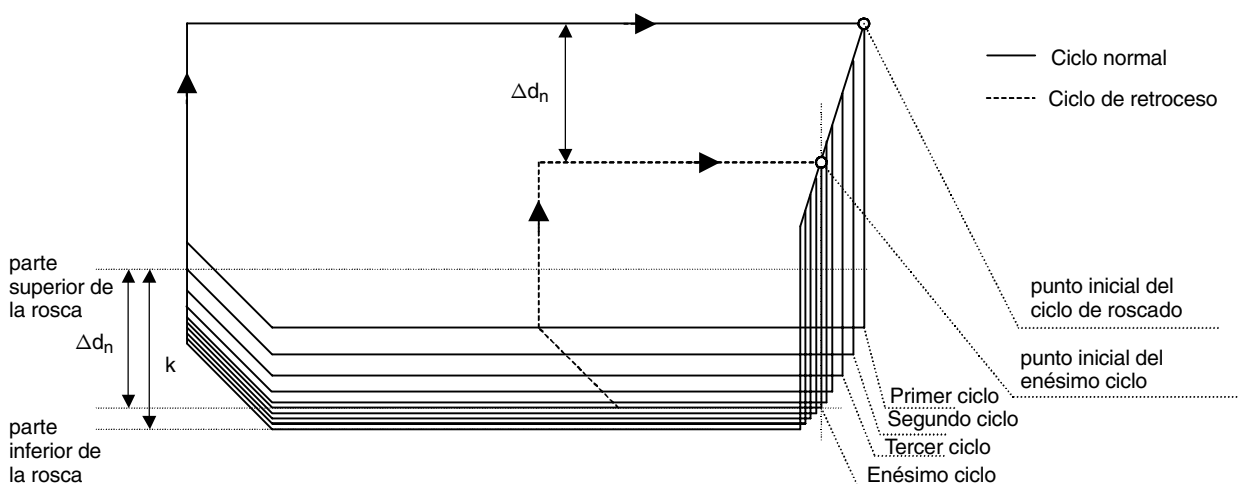
Fig. 13.2.7 (b) Detalle de mecanizado

● **Retroceso del ciclo de roscado**

Cuando se aplica la suspensión de avance durante el roscado en el ciclo de roscado múltiple (G76), la herramienta retrocede rápidamente del mismo modo que en el achaflanado realizado al final del ciclo de roscado. La herramienta regresa al punto inicial del ciclo. El ciclo de roscado múltiple se reanuda al activar el inicio del ciclo. Véanse las notas en 13.1.2.

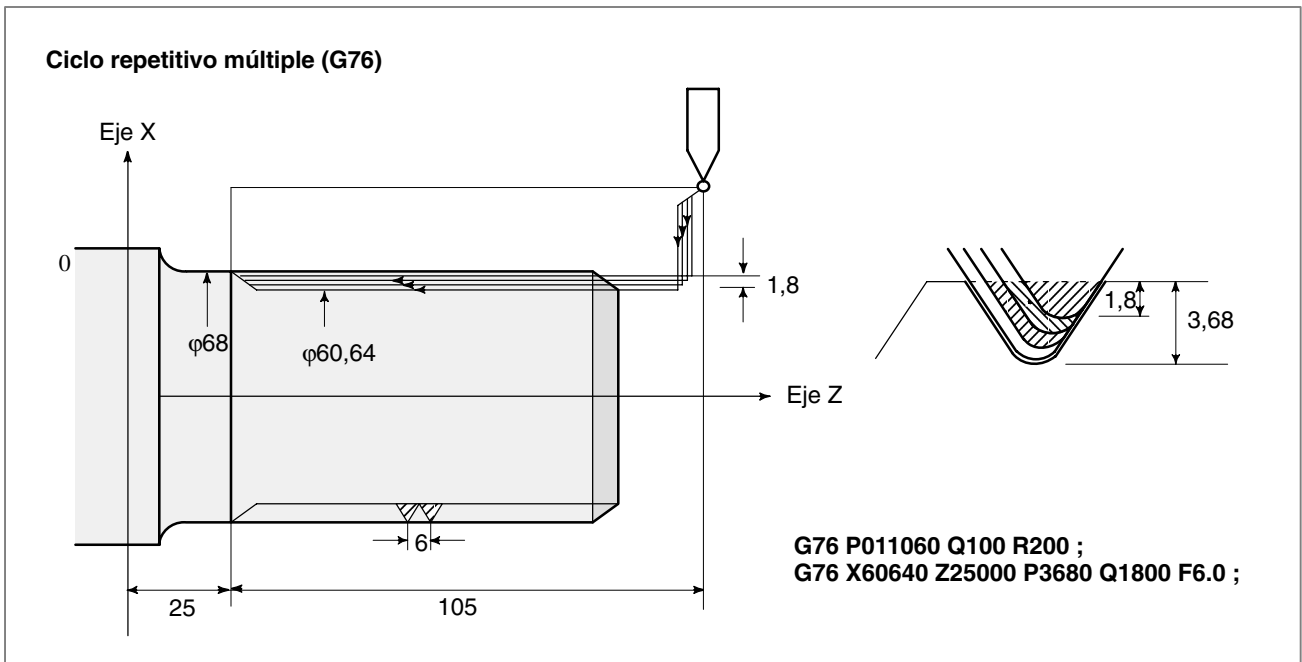
NOTA

- 1 El significado de los datos especificados por una dirección P, Q y R está determinado por la presencia de X (U) y X (W).
- 2 El ciclo de mecanizado se ejecuta mediante el comando G76 con la especificación X (U) y Z (W). Al utilizar este ciclo, se realiza el corte de un borde y se reduce la carga en la punta de la herramienta. Al establecer una profundidad de mecanizado Δd para la primera trayectoria, y Δd_n para la enésima trayectoria, la cantidad de mecanizado por ciclo se mantiene constante. Se tienen en cuenta cuatro patrones simétricos correspondientes al signo de cada dirección. Está disponible el roscado interno. En la figura anterior, la velocidad de avance entre C y D se especifica mediante la dirección F, y en la otra trayectoria, el desplazamiento se efectúa en avance rápido. Los signos de las dimensiones incrementales de la figura anterior son los siguientes:
 U, W: menos (determinado por la dirección de las trayectorias de la herramienta AC y CD).
 R: menos (determinado por la dirección de la trayectoria de la herramienta AC).
 P: más (siempre)
 Q: más (siempre)
- 3 Las notas sobre el roscado son las mismas que en los ciclos de roscado G32 y G92 .
- 4 La designación de achaflanado también está activa para el ciclo de roscado G92.
- 5 La herramienta vuelve al punto inicial del ciclo (profundidad de corte Δd_n) en cuanto se entra en estado de suspensión de avance durante el roscado. (Δd_n : profundidad de mecanizado en el corte enésimo)



- 6 Si el punto inicial del ciclo de roscado está cerca de una pieza, la herramienta puede interferir con dicha pieza durante el ciclo de retroceso al pasar a lo largo de la ruta descrita en la Nota 5. Por lo tanto, el punto inicial del ciclo de roscado debe estar al menos a una distancia k (altura de rosca) de la parte superior de la rosca.

Ejemplos



• Roscado escalonado

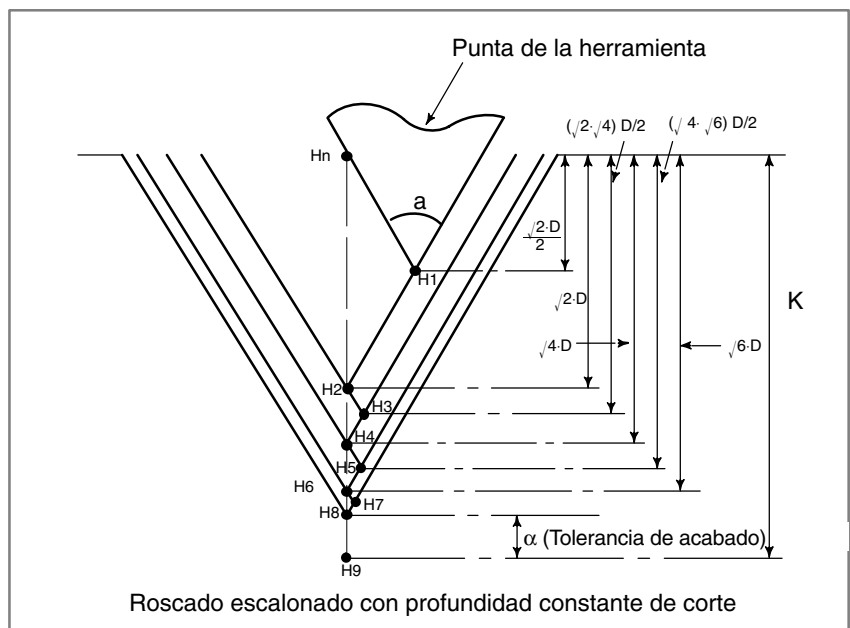
Si especifica P2, se puede realizar un roscado escalonado con una profundidad de corte constante.

Ejemplo: G76 X60640 Z25000 K3680 D1800 F6.0 A60 P2 ;

Para el roscado escalonado, utilice siempre el formato de cinta FS15 (véase el apartado 17.5).

Cuando no se especifica un comando P como método de mecanizado, o cuando se especifica un comando distinto a P2, se realiza un mecanizado de una sola herramienta en una cantidad constante.

Si la profundidad de corte en un ciclo es inferior a d_{min} (especificada en el parámetro 5140), la profundidad de corte se fija en Δd_{min} .



13.2.8

Notas sobre el ciclo repetitivo múltiple (G70 - G76)

1. En los bloques en los que se ejecuta el ciclo repetitivo múltiple, es necesario especificar correctamente las direcciones P, Q, X, Z, U, W y R para cada bloque.
2. Se debe especificar el grupo G00 o G01 en el bloque especificado por la dirección P de G71, G72 o G73. De lo contrario se generaría la alarma P/S 65.
3. En modo MDI, no es posible especificar G70, G71, G72 ni G73. De lo contrario, se generaría la alarma P/S 67. G74, G75 y G76 sí pueden especificarse en el modo MDI.
4. En los bloques en los que se especifican G70, G71, G72 o G73, y entre el número de secuencia especificado por P y Q, no es posible especificar M98 (llamada a subprograma) ni M99 (fin de subprograma).
5. En los bloques situados entre el número de secuencia especificado por P y Q, no es posible especificar los comandos siguientes.
 - Código G simple excepto G04 (tiempo de espera)
 - Código G del grupo 01 excepto G00, G01, G02 y G03
 - Código G del grupo 06
 - M98 / M99
6. Mientras se ejecuta un ciclo repetitivo múltiple (G70 a G76), se puede detener el ciclo y realizar una operación manual. No obstante, cuando se reinicia la operación del ciclo, la herramienta debe devolverse a la posición en la que se detuvo dicha operación.
Si se reinicia la operación del ciclo sin regresar a la posición de parada, el desplazamiento de la operación manual se añade al valor absoluto y la trayectoria de la herramienta se desliza de acuerdo con el movimiento de dicha operación manual.
7. Cuando se ejecutan G70, G71, G72 o G73, el número de secuencia especificado por las direcciones P y Q no se debe especificar dos o más veces en el mismo programa.
8. Los bloques situados entre el número de secuencia especificado por P y Q en el ciclo repetitivo múltiple no deben programarse mediante "Programación directa de dimensiones del plano" ni "Achaflanado y redondeado de esquina".
9. G74, G75 y G76 tampoco admiten la introducción de un punto decimal en P ni en Q. Se utilizan los incrementos mínimos de entrada como las unidades en las que se especifican la cantidad de desplazamiento y profundidad de corte.
10. Cuando se ejecuta #1 = 2500 con una macro de usuario, se asigna 2500,000 a #1. En este caso, P#1 equivale a P2500.
11. No se puede aplicar la compensación del radio de la herramienta a G71, G72, G73, G74, G75, G76 ni G78.
12. El ciclo repetitivo múltiple no se puede ejecutar durante la operación DNC.
13. No se pueden utilizar macros de usuario de tipo interrupción durante la ejecución de un ciclo repetitivo múltiple.
14. El ciclo repetitivo múltiple no puede ejecutarse durante el modo de control en adelante avanzado.

13.3 CICLO FIJO DE TALADRADO (G80 - G89)

El ciclo fijo de taladrado suele simplificar el programa dirigiendo el mecanizado programado con algunos bloques, por medio de un bloque que incluya el código G.

A continuación encontrará la tabla de ciclo fijo.

Tabla 13.3(a) Ciclos fijos

Código G	Eje de taladrado	Operación de taladrado (dirección -)	Operación en la posición de fondo de orificio	Operación de retroceso (dirección +)	Aplicaciones
G80	—	—	—	—	Cancelar
G83	Eje Z	Avance de mecanizado/intermitente	Tiempo de espera	Avance rápido	Ciclo de taladrado frontal
G84	Eje Z	Avance de mecanizado	Tiempo de espera → cabezal antihorario	Avance de mecanizado	Ciclo de roscado con macho frontal
G85	Eje Z	Avance de mecanizado	—	Avance de mecanizado	Ciclo de mandrinado frontal
G87	Eje X	Avance de mecanizado/intermitente	Tiempo de espera	Avance rápido	Ciclo de taladrado lateral
G88	Eje X	Avance de mecanizado	Tiempo de espera → cabezal antihorario	Avance de mecanizado	Ciclo de roscado con macho lateral
G89	Eje X	Avance de mecanizado	Tiempo de espera	Avance de mecanizado	Ciclo de mandrinado lateral

En general, el ciclo de taladrado consta de las seis secuencias de operaciones siguientes.

- Operación 1 Posicionamiento de los ejes X (Z) y C
- Operación 2 Avance rápido hasta el nivel del punto R
- Operación 3 Taladrado
- Operación 4 Operación en el fondo de un agujero
- Operación 5 Retroceso hasta el nivel del punto R
- Operación 6 Avance rápido hasta el punto inicial

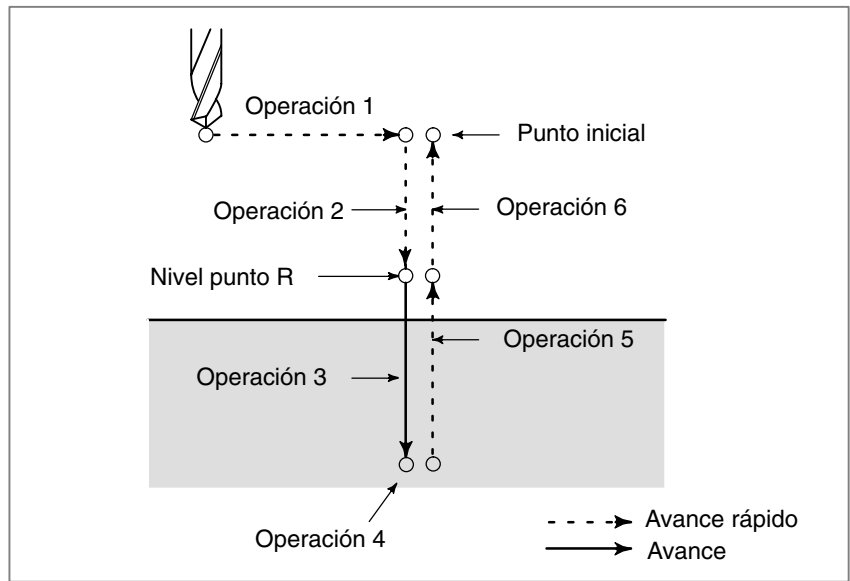


Fig. 13.3 Secuencia de operaciones de ciclo de taladrado

Explicaciones

- **Eje de posicionamiento y eje de taladrado**

Un código G de taladrado especifica los ejes de posicionamiento y un eje de taladrado, tal como se muestra a continuación. Los ejes C y X o Z se utilizan como ejes de posicionamiento. El eje X o Z, que no se utiliza como eje de posicionamiento, se usa como eje de taladrado.

Pese a que los ciclos fijos incluyen ciclos de roscado con macho y ciclos de mandrinado así como ciclos de taladrado, en este capítulo, para hacer referencia a operaciones implementadas con ciclos fijos se empleará únicamente el término taladrado.

Tabla 13.3(b) Eje de posicionamiento y eje de taladrado

Código G	Plano de posicionamiento	Eje de taladrado
G83, G84, G85	Eje X, eje C	Eje Z
G87, G88, G89	Eje Z, eje C	Eje X

G83 y G87, G84 y G88 y G85 y G89 tienen la misma función respectivamente, excepto en cuanto a los ejes especificados como ejes de posicionamiento y eje de taladrado.

- **Modo de taladrado**

De G83 a G85 y de G87 a G89 son códigos G modales que están activos hasta que se cancelan. Cuando están activos, el estado actual es el modo de taladrado.

Una vez se han especificado los datos de taladrado en el modo de taladrado, estos datos se conservan hasta que son modificados o cancelados.

Especifique todos los datos de taladrado necesarios al comienzo de ciclos fijos; cuando ejecute ciclos fijos, especifique sólo las modificaciones de los datos.

La velocidad de avance de mecanizado con un código F se conserva incluso después de cancelar el ciclo de taladrado.

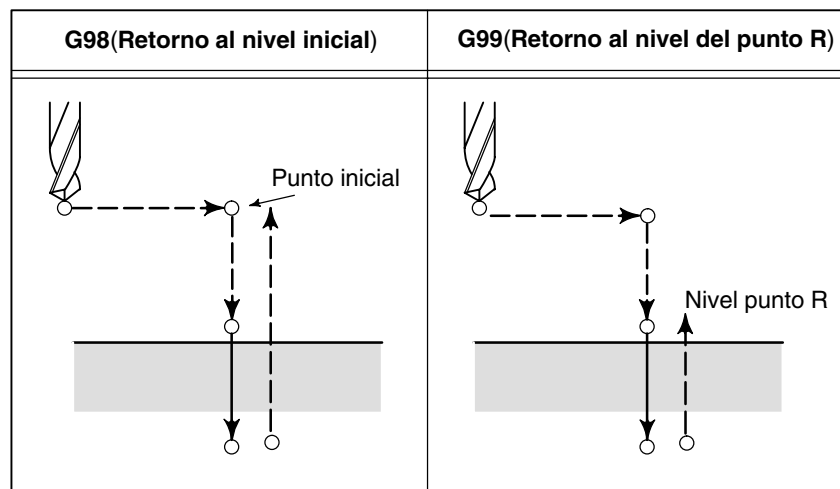
En los bloques que necesiten un código Q, es imprescindible especificar dicho código para cada uno de los bloques. Una vez especificado, los códigos M de bloqueo y desbloqueo del eje C funcionan en modo modal y se cancelan mediante G80.

● **Nivel de punto de retorno G98/G99**

En el sistema A de códigos G, la herramienta vuelve al nivel inicial desde el fondo de un orificio. En el sistema B o C de código G, si se especifica G98 la herramienta vuelve al nivel inicial desde el fondo del orificio y si se especifica G99 la herramienta vuelve la nivel del punto R desde el fondo del orificio.

La siguiente imagen muestra cómo se desplaza la herramienta cuando se especifica G98 o G99. Por lo general, se utiliza G99 para la primera operación de taladrado y G98 para la última operación de taladrado.

El nivel inicial no cambia aun cuando el taladrado se realice en el modo G99.



● **Número de repeticiones**

Para repetir el taladrado en orificios con espaciados idénticos, especifique el número de repeticiones en K_.

K sólo es válido en el bloque en el que se especifica.

Especifique la primera posición de orificio en modo incremental.

Si se especifica en modo absoluto, el taladrado se repetirá en la misma posición.

Número de repeticiones K	Valor máximo del comando = 9999
--------------------------	---------------------------------

Cuando se especifica K0 con el parámetro KOE (bit 4 del parámetro 5102) ajustado a 0, el taladrado se realiza una vez.

Cuando se especifica K0 con el parámetro KOE (bit 4 del parámetro 5102) ajustado a 1, los datos de taladrado sólo se almacenan sin que se realice el taladrado.

● **Código M usado para el bloqueo/desbloqueo del eje C**

Cuando se programa un código M especificado en el parámetro 5110 para el bloqueo/desbloqueo del eje C, el CNC emite el código M para el bloqueo del eje C después de colocar la herramienta y antes de que ésta se desplace en avance rápido hasta el nivel del punto R. El CNC también emite el código M (el código M para el bloqueo del eje C +1) para el desbloqueo del eje C después de que la herramienta retroceda hasta el nivel del punto R. La herramienta espera durante el tiempo especificado en el parámetro 5111.

- **Cancelar**

Para cancelar un ciclo fijo, utilice G80 o un código G del grupo 01.

Códigos G del grupo 01

G00 : Posicionamiento (avance rápido)




G01 : Interpolación lineal

G02 : Interpolación circular (HORARIA)

G03 : Interpolación circular (ANTIHORARIA)

- **Símbolos en figuras**

Los apartados siguientes explican los distintos ciclos fijos. Las figuras contenidas en estas explicaciones emplean los símbolos siguientes:

	Posicionamiento (avance rápido G00)
	Velocidad de avance de mecanizado (interpolación lineal G01)
	Avance manual
P1	Tiempo de espera especificado en el programa
P1	Tiempo de espera especificado en el parámetro 5111
M α	Emisión del código M para el bloqueo del eje C (El valor de α se especifica con el parámetro 5110.)
M ($\alpha+1$)	Emisión del código M para el desbloqueo del eje C

PRECAUCIÓN

- 1 En cada ciclo fijo, R₁ (distancia entre el punto inicial y el punto R) se considera siempre como un radio. Z₁ o X₁ (distancia entre el punto R y el fondo del orificio), en cambio, se consideran como un diámetro o como un radio, según la especificación.
- 2 Para el sistema B o C del código G, se puede utilizar G90 o G91 a fin de seleccionar un comando incremental o absoluto para los datos de posición del orificio (X, C o Z, C), la distancia desde el punto R al fondo del orificio (Z o X) y la distancia desde el nivel inicial al nivel del punto R (R).

13.3.1

Ciclo de taladrado frontal (G83)/Ciclo de taladrado lateral (G87)

En función del valor ajustado en el bit 2 (RTR) del parámetro 5101, se utiliza el ciclo de taladrado profundo o el ciclo de taladrado profundo de alta velocidad. Si no se especifica la profundidad de mecanizado de cada taladrado, se utiliza el taladrado normal.

- **Ciclo de taladrado profundo a alta velocidad (G83, G87) (RTR (bit 2 del parámetro 5101) =0)**

Este ciclo realiza un taladrado profundo a alta velocidad. El taladrado repite el ciclo de taladrado a la velocidad de avance de mecanizado y retrocede la distancia de retroceso especificada de forma intermitente hasta el fondo de un orificio. El taladrado extrae las virutas de mecanizado del orificio al retroceder.

Formato

<p>G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_ ; o G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ Q_ P_ F_ K_ M_ ;</p> <p>X_ C_ o Z_ C_ : Datos de posición de orificio Z_ o X_ : Distancia de punto R a fondo de orificio R_ : Distancia de nivel inicial a nivel de punto R Q_ : Profundidad de corte por cada avance P_ : Tiempo de espera en el fondo de un orificio F_ : Velocidad de avance de mecanizado K_ : Número de repeticiones (cuando sea necesario) M_ : Código M para bloqueo del eje C (cuando sea necesario)</p>	
G83 o G87 (modo G98)	G83 o G87 (modo G99)

M α : Código M para bloqueo del eje C
 M(α +1) : Código M para desbloqueo del eje C
 P1 : Tiempo de espera especificado en el programa
 P2 : Tiempo de espera especificado en el parámetro 5111
 d : Distancia de retroceso especificada en el parámetro 5114

- **Ciclo de taladrado profundo (G83, G87)**
(bit 2 del parámetro 5101 = 1)

Formato

<p>G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ Q_ F_ K_ M_ ; o G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ Q_ P_ F_ K_ M_ ;</p> <p>X_ C_ o Z_ C_ : Datos de posición de orificio Z_ o X_ : Distancia de punto R a fondo de orificio R_ : Distancia de nivel inicial a nivel de punto R Q_ : Profundidad de corte por cada avance P_ : Tiempo de espera en el fondo de un orificio F_ : Velocidad de avance de mecanizado K_ : Número de repeticiones (cuando sea necesario) M_ : Código M para bloqueo del eje C (cuando sea necesario)</p>	
G83 o G87 (modo G98)	G83 o G87 (modo G99)

- M α : Código M para bloqueo del eje C
- M(α +1) : Código M para desbloqueo del eje C
- P1 : Tiempo de espera especificado en el programa
- P2 : Tiempo de espera especificado en el parámetro 5111
- d : Distancia de retroceso especificada en el parámetro 5114

Ejemplos

M51 ;	Activación del modo de indexación del eje C
M3 S2000 ;	Rotación de la herramienta de taladrado
G00 X50.0 C0.0 ;	Posicionamiento de la herramienta de taladrado a lo largo de los ejes X y C
G83 Z-40.0 R-5.0 Q5000 F5.0 M31 ;	Taladrado del orificio 1
C90.0 M31 ;	Taladrado del orificio 2
C180.0 M31 ;	Taladrado del orificio 3
C270.0 M31 ;	Taladrado del orificio 4
G80 M05 ;	Cancelación del ciclo de taladrado y parada de la rotación del taladrado
M50 ;	Desactivación del modo de indexación del eje C

NOTA

Si no se programa la profundidad de mecanizado de cada avance de mecanizado (Q), se ejecuta el taladrado normal. (Consulte la descripción del ciclo de taladrado.)

● **Ciclo de taladrado
(G83 o G87)**

Si no se especifica la profundidad de mecanizado de cada taladrado, se utiliza el ciclo de taladrado normal. La herramienta retrocede desde el fondo del orificio en avance rápido.

Formato

<p>G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; o G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;</p> <p>X_ C_ o Z_ C_ : Datos de posición de orificio Z_ o X_ : Distancia de punto R a fondo de orificio R_ : Distancia de nivel inicial a nivel de punto R P_ : Tiempo de espera en el fondo de un orificio F_ : Velocidad de avance de mecanizado K_ : Número de repeticiones (cuando sea necesario) M_ : Código M para bloqueo del eje C (cuando sea necesario)</p>	
G83 o G87 (modo G98)	G83 o G87 (modo G99)

M α : Código M para bloqueo del eje C
M(α +1) : Código M para desbloqueo del eje C
P1 : Tiempo de espera especificado en el programa
P2 : Tiempo de espera especificado en el parámetro 5111

Ejemplos

- M51 ;** Activación del modo de indexación del eje C
- M3 S2000 ;** Rotación de la herramienta de taladrado
- G00 X50.0 C0.0 ;** Posicionamiento de la herramienta de taladrado a lo largo de los ejes X y C
- G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;** Taladrado del orificio 1
- C90.0 M31 ;** Taladrado del orificio 2
- C180.0 M31 ;** Taladrado del orificio 3
- C270.0 M31 ;** Taladrado del orificio 4
- G80 M05 ;** Cancelación del ciclo de taladrado y parada de la rotación del taladrado
- M50 ;** Desactivación del modo de indexación del eje C

13.3.2**Ciclo de roscado con macho frontal (G84) /
Ciclo de roscado con macho lateral (G88)****Formato**

Este ciclo ejecuta el roscado con macho.

En este ciclo de roscado con macho, una vez alcanzado el fondo del agujero, el cabezal gira en sentido inverso.

<p>G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; o G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;</p> <p>X_ C_ o Z_ C_ : Datos de posición de orificio Z_ o X_ : Distancia de punto R a fondo de orificio R_ : Distancia de nivel inicial a nivel de punto R P_ : Tiempo de espera en el fondo de un orificio F_ : Velocidad de avance de mecanizado K_ : Número de repeticiones (cuando sea necesario) M_ : Código M para bloqueo del eje C (cuando sea necesario)</p>	
G84 o G88 (modo G98)	G84 o G88 (modo G99)
<p>Diagrama de roscado con macho frontal en modo G98. El cabezal avanza desde el punto inicial hasta el punto R, luego continúa hasta el punto Z (fondo). El cabezal gira horario (M(α+1), P2) al salir del punto R y anti-horario (P1) al entrar al punto Z.</p>	<p>Diagrama de roscado con macho frontal en modo G99. El cabezal avanza desde el punto inicial hasta el punto R, luego continúa hasta el punto Z (fondo). El cabezal gira horario (M(α+1), P2) al salir del punto R y anti-horario (P1) al entrar al punto Z.</p>

Explicaciones

El roscado con macho se ejecuta haciendo girar el cabezal en sentido horario. Una vez alcanzado el fondo del orificio, se hace girar el cabezal en sentido inverso para el retroceso. Esta operación genera roscas. Durante el roscado con macho se ignoran los overrides de velocidad de avance. Una suspensión de avance no detiene la máquina hasta que haya terminado la operación de retorno.

NOTA

El bit 6 (M5T) del parámetro 5101 especifica si se genera el comando de parada de cabezal (M05) antes de especificar la dirección de rotación del cabezal con M03 o M04. Para obtener información detallada, consulte el manual del operador proporcionado por el fabricante de la máquina herramienta.

Ejemplos

M51 ;	Activación del modo de indexación del eje C
M3 S2000 ;	Rotación de la herramienta de taladrado
G00 X50.0 C0.0 ;	Posicionamiento de la herramienta de taladrado a lo largo de los ejes X y C
G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;	Taladrado del orificio 1
C90.0 M31 ;	Taladrado del orificio 2
C180.0 M31 ;	Taladrado del orificio 3
C270.0 M31 ;	Taladrado del orificio 4
G80 M05 ;	Cancelación del ciclo de taladrado y parada de la rotación del taladrado
M50 ;	Desactivación del modo de indexación del eje C

13.3.3 Ciclo de mandrinado frontal (G85) / Ciclo de mandrinado lateral (G89)

Este ciclo se emplea para mandrinar un orificio.

Formato

<p>G85 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; o G89 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;</p> <p>X_ C_ o Z_ C_ : Datos de posición de orificio Z_ o X_ : Distancia de punto R a fondo de orificio R_ : Distancia de nivel inicial a nivel de punto R P_ : Tiempo de espera en el fondo de un orificio F_ : Velocidad de avance de mecanizado K_ : Número de repeticiones (cuando sea necesario) M_ : Código M para bloqueo del eje C (cuando sea necesario)</p>	
G85 o G89 (modo G98)	G85 o G89 (modo G99)

Explicaciones

Después del posicionamiento, se ejecuta un avance rápido hasta el punto R.

A continuación, el taladrado se ejecuta del punto R al punto Z.

Cuando la herramienta llega al punto Z, vuelve al punto R con una velocidad de avance que es el doble del avance de mecanizado.

Ejemplos

- M51 ;** Activación del modo de indexación del eje C
- M3 S2000 ;** Rotación de la herramienta de taladrado
- G00 X50.0 C0.0 ;** Posicionamiento de la herramienta de taladrado en los ejes X y C
- G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;** Taladrado del orificio 1
- C90.0 M31 ;** Taladrado del orificio 2
- C180.0 M31 ;** Taladrado del orificio 3
- C270.0 M31 ;** Taladrado del orificio 4
- G80 M05 ;** Cancelación del ciclo de taladrado y parada de la rotación del taladrado
- M50 ;** Desactivación del modo de indexación del eje C

13.3.4 Cancelación del ciclo fijo de taladrado (G80)

G80 cancela el ciclo fijo.

Formato

```
G80 ;
```

Explicaciones

El ciclo fijo de taladrado se cancela para poder realizar operaciones normales.

El punto R y el punto Z se borran. También se cancelan los demás datos de taladrado (se borran).

Ejemplos

M51 ;	Activación del modo de indexación del eje C
M3 S2000 ;	Rotación de la herramienta de taladrado
G00 X50.0 C0.0 ;	Posicionamiento de la herramienta de taladrado en los ejes X y C
G83 Z-40.0 R-5.0 P500 F5.0 M31 ;	Taladrado del orificio 1
C90.0 M31 ;	Taladrado del orificio 2
C180.0 M31 ;	Taladrado del orificio 3
C270.0 M31 ;	Taladrado del orificio 4
G80 M05 ;	Cancelación del ciclo de taladrado y parada de la rotación del taladrado
M50 ;	Desactivación del modo de indexación del eje C

13.3.5

Precauciones que debe tener en cuenta el operador

- **Reinicialización y parada de emergencia**

Aunque el controlador se detenga mediante una reinicialización o una parada de emergencia en el transcurso de un ciclo de taladrado, el modo y los datos de taladrado se guardan en memoria; por lo tanto, podrá reiniciar la operación.
- **Modo bloque a bloque**

Cuando se ejecuta el ciclo de taladrado en el modo bloque a bloque, la operación se detiene en los puntos finales de las operaciones 1, 2 y 6 de la figura 13.3 (a).
Por lo tanto, se deduce que la operación se pone en marcha 3 veces para taladrar un orificio. La operación se detiene en los puntos finales de las operaciones 1 y 2 con la lámpara de suspensión de avance activada. La operación se detiene en las condiciones de suspensión de avance en el punto final de la operación 6 si se mantiene la repetición y se detiene en las condiciones de parada en los demás casos.
- **Suspensión de avance**

Cuando se aplica la "suspensión de avance" entre las operaciones 3 y 5 mediante G84/G88, la lámpara de suspensión de avance se enciende inmediatamente si se vuelve a aplicar la suspensión de avance para la operación 6.
- **Override**

Durante la operación con G84 y G88, el override de avance es del 100%.

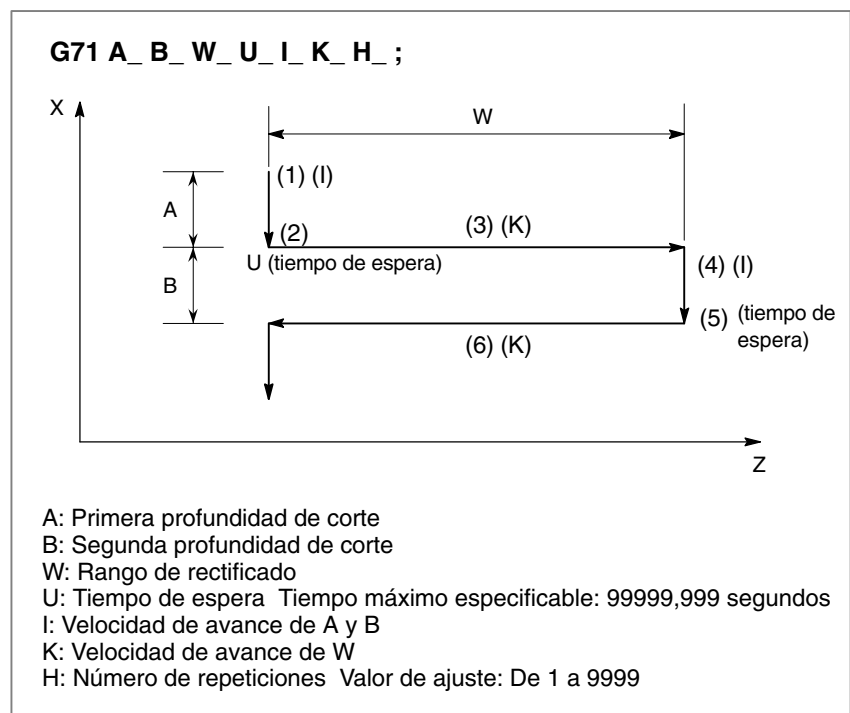
13.4 CICLO FIJO DE RECTIFICADO (PARA RECTIFICADORA)

Hay cuatro ciclos fijos de rectificado: el ciclo de rectificado longitudinal (G71), el ciclo de rectificado longitudinal directo de dimensiones fijas, el ciclo de rectificado de oscilación y el ciclo de rectificado de oscilación directo de dimensiones fijas.

Con una máquina herramienta que permita utilizar ciclos fijos para el rectificado no es posible utilizar ciclos fijos repetitivos múltiples en el torneado.

13.4.1 Ciclo de rectificado longitudinal (G71)

Formato



Explicaciones

Los rangos y unidades de especificación del ciclo fijo de rectificado se describen a continuación.

Comando de desplazamiento Rango: ± 8 dígitos

Unidades: 1 μm /0,0001 pulgadas

Velocidad de avance Rango:

Avance por minuto: De 0,001 a 240000 mm/min

De 0,0001 a 9600 pulg/min

(para 1 μm /0,0001 pulgadas)

Avance por revolución: De 0,00001 a 500 mm/rev

De 0,00001 a 9 pulg/rev

A, B y W deben especificarse en modo incremental.

En el modo bloque a bloque, las operaciones 1, 2, 3, 4, 5 y 6 se ejecutan con una sola operación de inicio de ciclo.

A=B=0 da como resultado la retirada de la muela.

13.4.2**Ciclo de rectificado longitudinal directo de dimensiones fijas (G72)****Formato**

G72 P_A_B_W_U_I_K_H_;

P: Número de calibre (de 1 a 4)

A: Primera profundidad de corte

B: Segunda profundidad de corte

W: Rango de rectificado

U: Tiempo de espera Tiempo máximo especificable: 99999,999 segundos

I: Velocidad de avance de A y B

K: Velocidad de avance de W

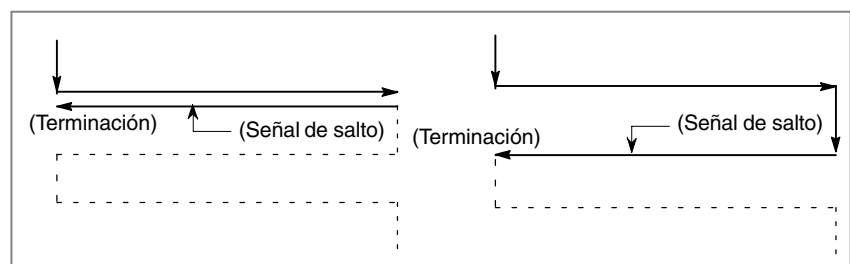
H: Número de repeticiones Valor de ajuste: De 1 a 9999

Explicaciones

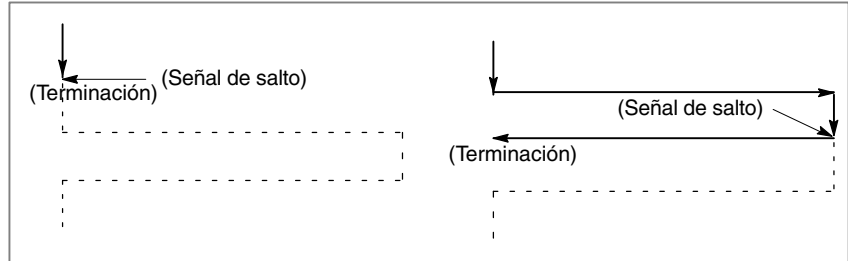
Cuando se utiliza la operación de salto múltiple, se puede especificar un número de calibre. El método de especificación del número de calibre es idéntico al método de la función de salto múltiple. Cuando no se utiliza la operación de salto múltiple, la señal de salto convencional es válida. Se utilizan las mismas especificaciones que en G71, excepto la especificación de número de calibre.

- **Operación al introducir la señal de salto**

1. Cuando la herramienta se desplaza a lo largo del eje Z para rectificar una pieza, si se introduce una señal de salto, la herramienta regresa a la coordenada Z en la que el ciclo se inició después de que la herramienta alcance el final del área de rectificado especificada.



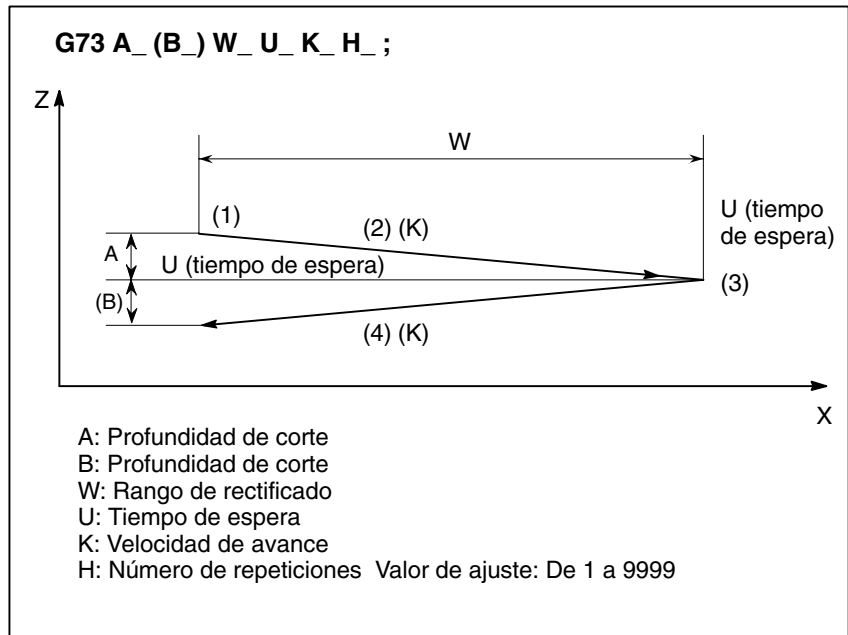
2. Cuando la herramienta corta una pieza a lo largo del eje X, si se introduce una señal de salto, la herramienta deja de cortar inmediatamente y vuelve a la coordenada Z en la que se inició el ciclo.



3. La señal de salto es válida durante el tiempo de espera, sin verse afectada por los parámetros del DS1 al DS8 (bits 0 a 7 de 6206). El tiempo de espera se detiene inmediatamente para volver a la coordenada Z en la que se inició el ciclo.

13.4.3 Ciclo de rectificado de oscilación (G73)

Formato



Explicaciones

A, B y W deben especificarse en modo incremental. En el modo bloque a bloque, las operaciones 1, 2, 3 y 4 se ejecutan con una sola operación de inicio de ciclo. La especificación de B sólo es válida para el bloque especificado. Esto no se refiere a B en los ciclos G71 o G72.

13.4.4 Ciclo de rectificado de oscilación directo de dimensiones fijas

Formato

G74 P_ A_ (B_) W_ U_ K_ H_ ;

P: Número de calibre (de 1 a 4)

A: Profundidad de corte

B: Profundidad de corte

W: Rango de rectificado

U: Tiempo de espera

K: Velocidad de avance de W

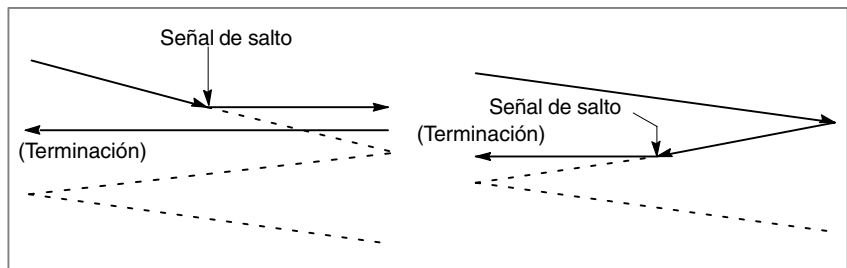
H: Número de repeticiones Valor de ajuste: De 1 a 9999

Explicaciones

Cuando se utiliza la operación de salto múltiple, se puede especificar un número de calibre. El método de especificación del número de calibre es idéntico al método de la función de salto múltiple. Cuando no se utiliza la operación de salto múltiple, la señal de salto convencional es válida. En los demás elementos se aplican las mismas especificaciones que en G73.

- **Operación al introducir la señal de salto**

1. Cuando la herramienta se desplaza a lo largo del eje Z para rectificar una pieza, si se introduce una señal de salto, la herramienta regresa a la coordenada Z en la que se inició el ciclo después de que la herramienta alcance el final del área de rectificado especificada.



2. La señal de salto es válida durante el tiempo de espera, sin verse afectada por los parámetros del DS1 al DS8 (bits 0 a 7 de 6206). El tiempo de espera se detiene inmediatamente para volver a la coordenada Z en la que se inició el ciclo.

NOTA

- 1 Los datos A, B, W, I y K en un ciclo fijo son valores modales comunes de G71 a G74. Los datos A, B, W, U, I y K se borran cuando se especifica un código G simple distinto a G04 o un código G de grupo 01 distinto a G71-G74.
- 2 No se puede especificar ningún código B en el modo de ciclo fijo.

13.5 ACHAFLANADO Y REDONDEADO DE ESQUINA

- Achaflanado
Z → X

Es posible insertar un chaflán o una esquina entre dos bloques que se cruzan en un ángulo recto, tal como se indica a continuación:

Formato	Desplazamiento de herramienta
<p>G01 Z(W) _ I (C) $\pm i$;</p> <p>Especifica el desplazamiento al punto b con un comando absoluto o incremental en la figura de la derecha.</p>	<p>Desplazamiento a→d→c (Para el desplazamiento por -X, -i)</p>

Fig. 13.5(a) Achaflanado (Z→X)

- Achaflanado
X → Z

Formato	Desplazamiento de herramienta
<p>G01 X(U) _ K (C) $\pm k$;</p> <p>Especifica el desplazamiento al punto b con un comando absoluto o incremental en la figura de la derecha.</p>	<p>Desplazamiento a→d→c (Para el desplazamiento por -Z, -k)</p>

Fig. 13.5(b) Achaflanado (X→Z)

● Redondeado de esquina
Z → X

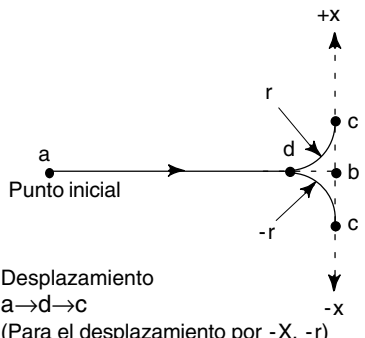
Formato	Desplazamiento de herramienta
<p>G01 Z(W) _ R ±r ;</p> <p>Especifica el desplazamiento al punto b con un comando absoluto o incremental en la figura de la derecha.</p>	 <p>Desplazamiento a → d → c (Para el desplazamiento por -X, -r)</p>

Fig. 13.5(c) Redondeado de esquina (Z→X)

● Redondeado de esquina
X → Z

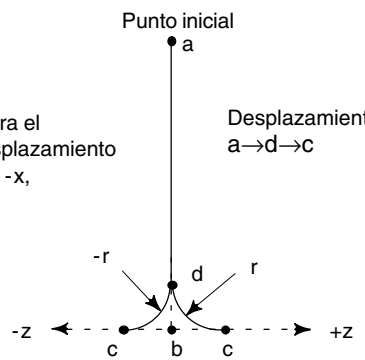
Formato	Desplazamiento de herramienta
<p>G01 X(U) _ R ±r ;</p> <p>Especifica el desplazamiento al punto b con un comando absoluto o incremental en la figura de la derecha.</p>	 <p>(Para el desplazamiento por -x, -r)</p> <p>Desplazamiento a → d → c</p>

Fig. 13.5(d) Redondeado de esquina (X→Z)

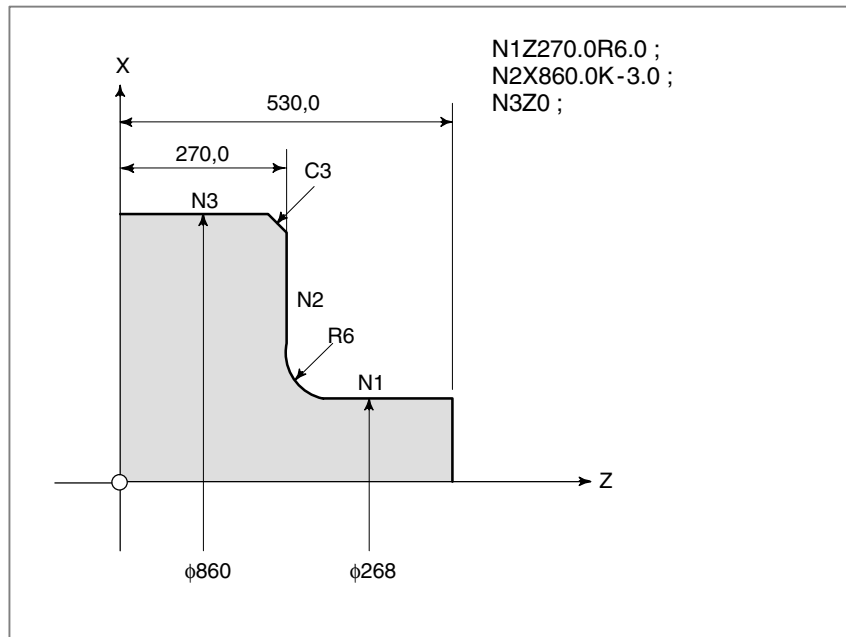
Explicaciones

El desplazamiento del achaflanado o del redondeado de esquina debe ser un solo desplazamiento en el eje X o Z en modo G01. El bloque siguiente debe ser un solo desplazamiento en el eje X o Z perpendicular al bloque anterior.

I o K, y R siempre especifican un valor de radio.

Tenga en cuenta que el punto inicial de un comando especificado en un bloque posterior a un bloque de achaflanado o redondeado de esquina no es el punto c, sino el punto b que se muestra en las figuras 13.5 (a)-(d). En la programación incremental, especifique una distancia desde el punto b.

Ejemplos



NOTA

- 1 Los comandos siguientes generan una alarma.
 - 1) Se ejecutan I, K o R cuando G01 especifica los ejes X y Z. (Alarma P/S 054)
 - 2) La cantidad de desplazamiento de X o Z es inferior a los valores de achaflanado y redondeado de esquina en el bloque en el que éstos se especifican. (Alarma P/S 055)
 - 3) El bloque siguiente al bloque en el que se han especificado el achaflanado y el redondeado de esquina no tiene comando G01. (Alarma P/S 051, 052)
 - 4) Si se especifican más de una I, K o R en G01, se activa la alarma P/S 053.
- 2 Un bloque único se detiene en el punto c en las figuras 13.4 (a)-(d), no en el punto d.
- 3 El achaflanado y el redondeado de esquina no pueden aplicarse a los bloques de roscado.
- 4 Puede utilizarse C en vez de I o K como dirección de achaflanado en el sistema que no usa C como nombre de eje. Para utilizar C como dirección de achaflanado, fije el bit 4 (CCR) del parámetro 3405 en 1.
- 5 Cuando se especifican C y R con G01 en el mismo bloque, es válida la última dirección especificada.
- 6 El achaflanado y el redondeado de esquina no pueden especificarse en la programación directa de dimensiones del plano.

13.6 IMAGEN ESPEJO PARA DOBLE TORRETA (G68, G69)

Formato

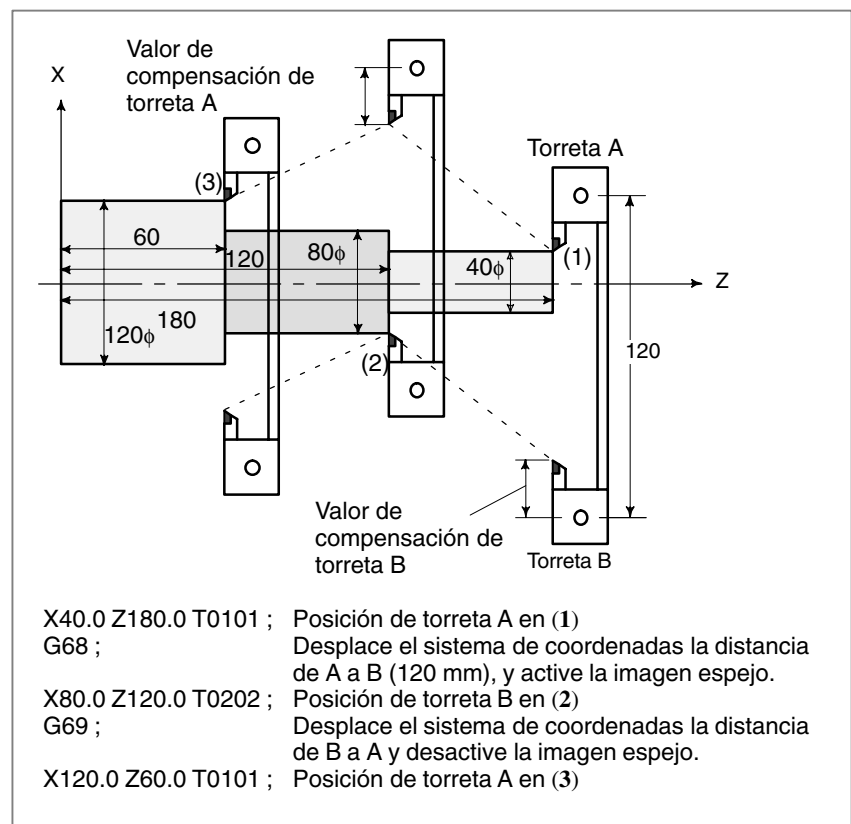
G68: Imagen espejo de doble torreta activada
G69: Cancelación de imagen espejo

Explicaciones

La imagen espejo puede aplicarse al eje X con el código G. Cuando se designa G68, se produce un decalaje hacia el lado de la torreta de acoplamiento en el sistema de coordenadas y se invierte el signo del eje X del comando programado para realizar el mecanizado simétrico. Para utilizar esta función, ajuste la distancia entre las dos torretas en un parámetro (1290).

Ejemplos

- Programación para doble torreta

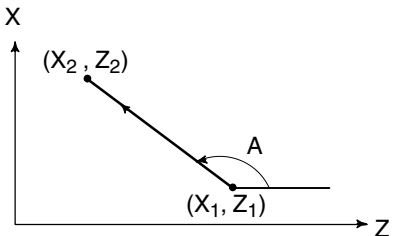
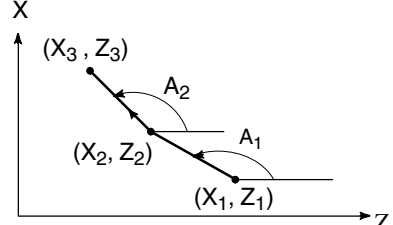
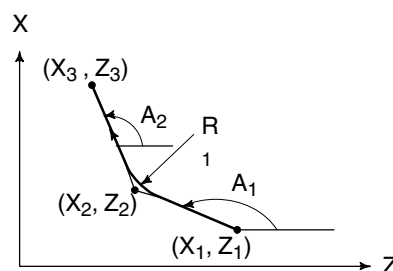
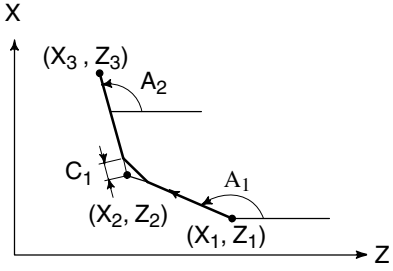


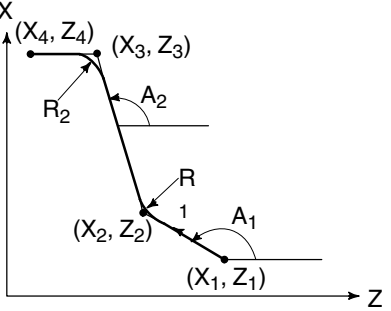
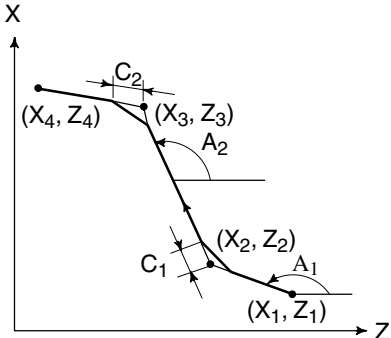
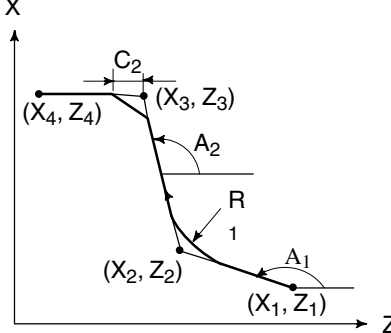
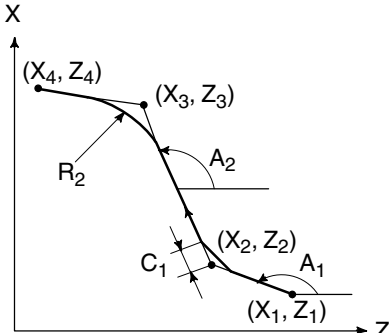
13.7 PROGRAMACIÓN DIRECTA DE DIMENSIONES DEL PLANO

Se pueden programar los ángulos de líneas rectas, valores de achaflanado, valores de redondeado de esquina y otros valores de dimensiones en planos de mecanizado si se introducen directamente estos valores. Asimismo, se puede insertar el achaflanado y redondeado de esquina entre líneas rectas que tengan un ángulo opcional. Esta programación sólo es válida en el modo de memoria.

Formato

Tabla 13.7 Tabla de comandos

	Comandos	Desplazamiento de la herramienta
1	$X_{2_} Z_{2_}, A_{_};$	
2	$,A_{1_};$ $X_{3_} Z_{3_}, A_{2_};$	
3	$X_{2_} Z_{2_}, R_{1_};$ $X_{3_} Z_{3_};$ o $,A_{1_}, R_{1_};$ $X_{3_} Z_{3_}, A_{2_};$	
4	$X_{2_} Z_{2_}, C_{1_};$ $X_{3_} Z_{3_};$ o $,A_{1_}, C_{1_};$ $X_{3_} Z_{3_}, A_{2_};$	

	Comandos	Desplazamiento de la herramienta
5	$X_2_Z_2-, R_1-;$ $X_3_Z_3-, R_2-;$ $X_4_Z_4-;$ o $.A_1-, R_1-;$ $X_3_Z_3-, A_2-, R_2-;$ $X_4_Z_4-;$	
6	$X_2_Z_2-, C_1-;$ $X_3_Z_3-, C_2-;$ $X_4_Z_4-;$ o $.A_1-, C_1-;$ $X_3_Z_3-, A_2-, C_2-;$ $X_4_Z_4-;$	
7	$X_2_Z_2-, R_1-;$ $X_3_Z_3-, C_2-;$ $X_4_Z_4-;$ o $.A_1-, R_1-;$ $X_3_Z_3-, A_2-, C_2-;$ $X_4_Z_4-;$	
8	$X_2_Z_2-, C_1-;$ $X_3_Z_3-, R_2-;$ $X_4_Z_4-;$ o $.A_1-, C_1-;$ $X_3_Z_3-, A_2-, R_2-;$ $X_4_Z_4-;$	

Explicaciones

El programa para el mecanizado a lo largo de la curva que se muestra en la figura 13.7 es similar al siguiente:

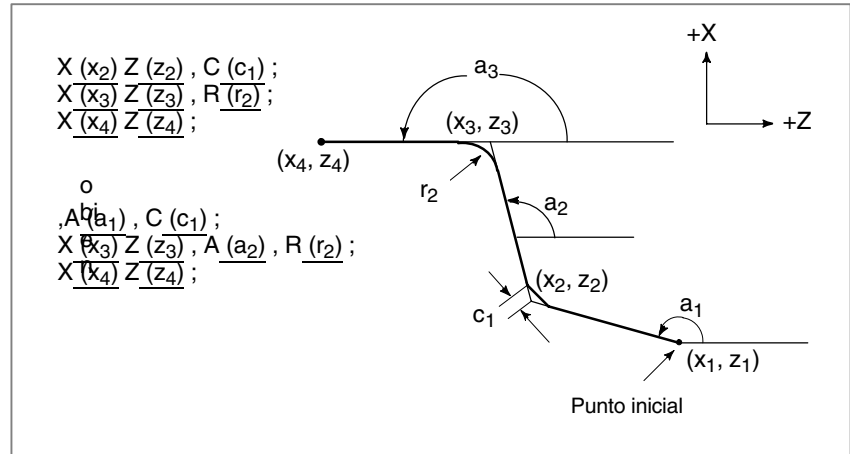


Fig. 13.7 Plano de mecanizado (ejemplo)

Para programar una línea recta, especifique una o dos de las direcciones siguientes: X, Z y A.

Si sólo se especifica una, la línea recta debe estar definida principalmente por un comando en el siguiente bloque.

Para programar el grado de una línea recta o el valor de achaflanado o redondeado de esquina, utilice una coma (,) de la siguiente forma:

- , A_
- , C_
- , R_

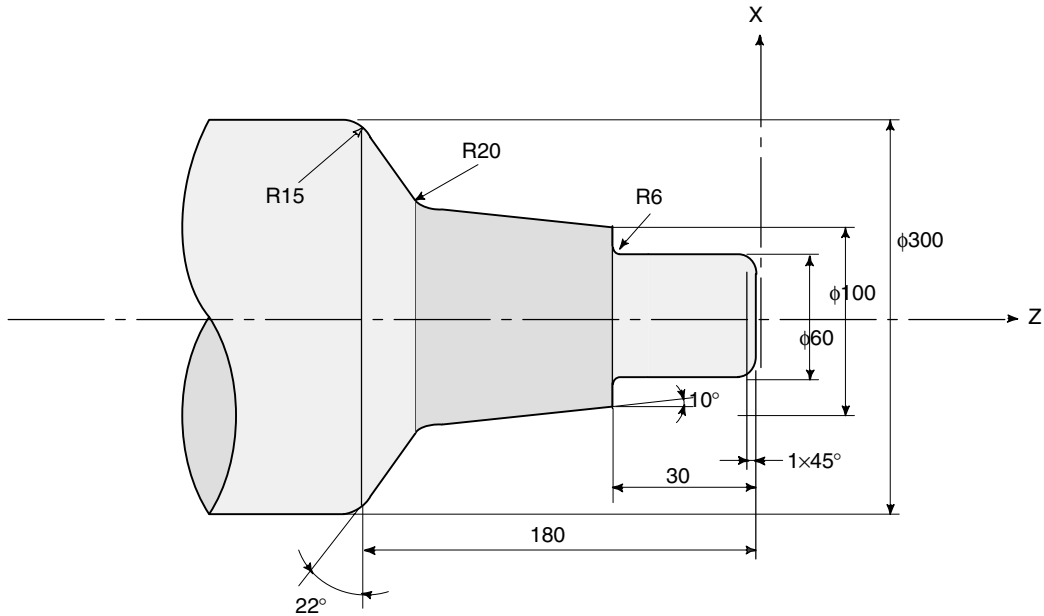
Al especificar 1 en el bit 4 (CCR) del parámetro 3405 en el sistema que no utiliza A o C como nombre del eje, se puede programar el grado de una línea recta o el valor de achaflanado o redondeado de esquina sin una coma (,) de la siguiente forma:

- A_
- C_
- R_

NOTA

- 1 Los siguientes códigos G no se aplican al mismo bloque que se ha programado mediante la entrada directa de dimensiones del plano o entre los bloques de entrada directa de dimensiones del plano que definen las figuras secuenciales.
 - 1) Códigos G (distintos de G04) del grupo 00.
 - 2) G02, G03, G90, G92 y G94 del grupo 01.
- 2 No se puede insertar redondeado de esquina en un bloque de roscado.
- 3 El achaflanado y el redondeado de esquina mediante la entrada directa de dimensiones del plano no pueden utilizarse de forma simultánea con el achaflanado y el redondeado de esquina.
- 4 Cuando el punto final del bloque anterior se determina en el siguiente bloque en función de los comandos secuenciales de entrada directa de dimensiones del plano, la máquina no se detiene en el modo de parada bloque a bloque, sino en el modo de parada de suspensión de avance en el punto final del bloque anterior.
- 5 La tolerancia de ángulo al calcular el punto de intersección en el programa indicado abajo es de $\pm 1^\circ$.
(Debido a que la distancia de desplazamiento que se obtiene en este cálculo es demasiado grande.)
 - 1) $X_ , A_ ;$ (Si se especifica un valor comprendido entre $0^\circ \pm 1^\circ$ o $180^\circ \pm 1^\circ$ para la instrucción de ángulo, se genera la alarma P/S 057.)
 - 2) $Z_ , A_ ;$ (Si se especifica un valor comprendido entre $90^\circ \pm 1^\circ$ o $270^\circ \pm 1^\circ$ para la instrucción del ángulo, se genera la alarma 057.)
- 6 Se genera una alarma si el ángulo creado por las dos líneas está dentro del rango $\pm 1^\circ$ al calcular el punto de intersección.
- 7 El achaflanado o el redondeado de esquina se omiten si el ángulo creado por las dos líneas está dentro de $\pm 1^\circ$.
- 8 Se deben especificar un comando de dimensión (programación absoluta) y una instrucción de ángulo en el bloque siguiente a un bloque en el que sólo se ha especificado la instrucción de ángulo.
(Ejemplo)
N1 $X_ , A_ , R_ ;$
N2, $A_ ;$
N3 $X_ Z_ , A_ ;$
(Además del comando de dimensión, se debe especificar la instrucción de ángulo en el bloque 3.)

Ejemplos



(Especificación de diámetro, en sistema métrico)

```

N001 G50 X0.0 Z0.0 ;
N002 G01 X60.0, A90.0, C1.0 F80 ;
N003 Z-30.0, A180.0, R6.0 ;
N004 X100.0, A90.0 ;
N005 ,A170.0, R20.0 ;
N006 X300.0 Z-180.0, A112.0, R15.0 ;
N007 Z-230.0, A180.0 ;
:
:

```

13.8 ROSCADO RÍGIDO CON MACHO

Los ciclos de roscado con macho frontal (G84) y roscado con macho lateral (G88) se pueden ejecutar en el modo convencional o rígido.

En el modo convencional, el cabezal se gira o detiene, de forma sincronizada con el desplazamiento a lo largo del eje de roscado en función de las funciones auxiliares M03 (rotación del cabezal en sentido horario), M04 (rotación del cabezal en sentido antihorario) y M05 (parada de cabezal).

En el modo rígido, el motor del cabezal se controla del mismo modo que un motor de control, mediante la aplicación de compensación a ambos movimientos a lo largo del eje de roscado con macho y del eje de cabezal. Para el roscado rígido con macho, cada vuelta del cabezal corresponde a una cantidad de avance (paso de rosca) a lo largo del eje de cabezal. Esto también se aplica a la aceleración/deceleración. Esto significa que el roscado rígido con macho no exige el uso de roscas flotantes como en el caso del roscado convencional, lo que permite ejecutar el roscado con una elevada velocidad y precisión.

Cuando se activa la función de control multicabezal, se puede utilizar el segundo cabezal para el roscado rígido con macho.

13.8.1 Ciclo de roscado rígido con macho frontal (G84)/Ciclo de roscado rígido con macho lateral (G88)

El control del motor del cabezal del mismo modo que un servomotor en el modo rígido permite ejecutar el roscado con macho a alta velocidad.

Formato

<p>G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; o G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;</p> <p>X_ C_ o Z_ C_ : Datos de posición de orificio Z_ o X_ : Distancia de punto R a fondo de orificio R_ : Distancia de nivel inicial a nivel de punto R P_ : Tiempo de espera en el fondo de un orificio F_ : Velocidad de avance de mecanizado K_ : Número de repeticiones (cuando sea necesario) M_ : Código M para bloqueo del eje C (cuando sea necesario)</p>	
G84 o G88 (modo G98)	G84 o G88 (modo G99)

Explicaciones

Una vez que se ha completado el posicionamiento del eje X (G84) o el eje Z (G88), el cabezal se desplaza en el modo de avance rápido hasta el punto R. El roscado con macho se realiza desde el punto R al punto Z, después del cual el cabezal se detiene y se observa un tiempo de espera. A continuación, el cabezal empieza la rotación inversa, retrocede hasta el punto R, detiene la rotación y se desplaza al nivel inicial en el modo de avance rápido.

Durante el roscado con macho, se supone que el override de avances y el override de cabezal son igual a 100%. No obstante, para el retroceso (operación 5), se puede aplicar un override fijo de hasta el 2000% mediante el ajuste del parámetro 5211 (RGOVR), el bit 3 (OVU) del parámetro 5201 y el bit 4 (DOV) del parámetro 5200.

- **Modo rígido**

Se puede especificar el modo rígido mediante la aplicación de cualquiera de los siguientes métodos:

 - Especificación de M29S***** antes de un bloque de roscado con macho
 - Especificación de M29S***** en un bloque de roscado con macho
 - Consideración de G84 o G88 como un código G de roscado rígido con macho (ajuste del bit 0 (G84) del parámetro 5200 en 1.)
- **Paso de rosca**

En el modo de avance por minuto, la velocidad de avance dividida por la velocidad del cabezal es igual al paso de rosca. En el modo de avance por rotación, la velocidad de avance es igual al paso de rosca.

Limitaciones

- **Comandos S**

Si se especifica un valor superior a la velocidad máxima de rotación del engranaje empleado, se genera la alarma P/S 200. Para un cabezal analógico, cuando se especifica un comando que genera más de 4095 impulsos durante 8 ms (unidad de detección), se activa la alarma P/S 202. Para un cabezal serie, cuando se especifica un comando que genera más de 32767 impulsos durante 8 ms (unidad de detección), se activa la alarma P/S 202.

<Ejemplo>

Para un motor integrado que esté equipado con un detector de una resolución de 4095 impulsos por rotación, la velocidad máxima de cabezal durante el roscado rígido con macho es la siguiente:

Para un cabezal analógico
 $(4095 \times 1000 \div 8 \times 60) \div 4095 = 7500$ (rpm)

Para un cabezal serie
 $(32767 \times 1000 \div 8 \times 60) \div 4095 = 60012$ (rpm) [Nota: valor ideal]

El comando S, especificado en el roscado rígido con macho, se borra al cancelar el roscado rígido con macho y el estado pasa a ser como si se hubiera especificado S0.
- **Comandos F**

Si se especifica un valor mayor que el límite superior de avance de mecanizado, se generará la alarma P/S 201.
- **M29**

Si entre M29 y M84 se especifica un comando S o un desplazamiento de eje, se generará la alarma P/S 203. Si durante un ciclo de roscado con macho se especifica M29, se generará la alarma P/S 204.
- **Código M de comando de roscado rígido con macho**

El código M utilizado para especificar el modo de roscado rígido con macho se suele ajustar en el parámetro 5210. No obstante, para ajustar un valor superior a 255, utilice el parámetro 5212.
- **Desviación de posición máxima durante el desplazamiento en el eje de roscado con macho**

La desviación de posición máxima durante el desplazamiento a lo largo del eje de roscado con macho suele ajustarse en el parámetro 5310. No obstante, utilice el parámetro 5314 si ajusta un valor superior a 32767, por ejemplo, según la resolución del detector empleado.
- **R**

Debe especificar el valor de R en un bloque que ejecute el taladrado. Si especifica este valor en un bloque que no ejecuta taladrado, no se almacena como dato modal.

● **Anulación**

Los códigos del G00 al G03 (códigos G del grupo 01) no se deben especificar en los bloques que contengan G84 o G88. De lo contrario, en ese bloque, se cancelan G84 y G88.

● **Compensación de posición de herramienta**

En el modo de ciclo fijo, las compensaciones de posición de herramienta no se tienen en cuenta.

● **Unidades para F**

	Entrada en valores métricos	Entrada en pulgadas	Observación
G98	1 mm/min	0,01 pulgadas/min	Se permite el punto decimal
G99	0,01 mm/rev	0,0001 pulgadas/rev	Se permite el punto decimal

Ejemplos

Velocidad de avance de eje de roscado: 1000 mm/min

Velocidad de cabezal: 1000 min⁻¹

Paso de rosca: 1,0 mm

<Programación de avance por minuto>

G98 ; Comando para avance por minuto
 G00 X100.0 ; Posicionamiento
 M29 S1000 ; Comando para especificar el modo rígido

G84 Z-100.0 R-20.0 F1000 ; Roscado rígido con macho

<Programación para avance por rotación>

G99 ; Comando para avance por rotación
 G00 X100.0 ; Posicionamiento
 M29 S1000 ; Comando para especificar el modo rígido

G84 Z-100.0 R-20.0 F1,0 ; Roscado rígido con macho

13.8.2
Cancelación del roscado rígido con macho (G80)

El ciclo de roscado rígido con macho se cancela.

Para el procedimiento de cancelación de este ciclo, véase el apartado II-13.3.4.

NOTA

Al cancelar el roscado rígido con macho, el comando S, que se utiliza en el roscado rígido con macho, también se borra. (Como si se hubiera especificado el comando S0.) Por lo tanto, el comando S, que se especifica para el roscado rígido con macho, no puede emplearse en los bloques posteriores a la cancelación del roscado rígido con macho. Si es necesario, vuelva a especificar el comando S después de cancelar el roscado rígido con macho.

14

FUNCIÓN DE COMPENSACIÓN



Este capítulo describe las siguientes funciones de compensación:

- 14.1 CORRECCIÓN DE HERRAMIENTA**
- 14.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA COMPENSACIÓN DEL RADIO DE LA HERRAMIENTA**
- 14.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA COMPENSACIÓN DEL RADIO DE LA HERRAMIENTA**
- 14.4 VALORES DE COMPENSACIÓN DE HERRAMIENTA, NÚMERO DE VALORES DE COMPENSACIÓN Y ENTRADA DE VALORES DESDE EL PROGRAMA (G10)**
- 14.5 CORRECCIÓN AUTOMÁTICA DE HERRAMIENTA (G36, G37)**

14.1 CORRECCIÓN DE HERRAMIENTA

La corrección de herramienta se usa para compensar la diferencia cuando la herramienta realmente utilizada difiere de la herramienta supuesta empleada en la programación (generalmente, la herramienta estándar).

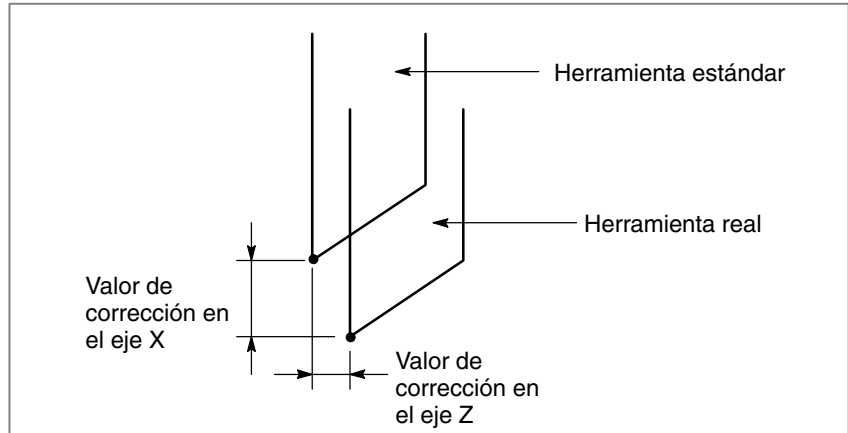


Fig. 14.1 Corrección de herramienta

En esta unidad, no hay un código G para especificar la corrección de herramienta.

La corrección de herramienta se especifica mediante un código T.

14.1.1 Corrección de geometría de la herramienta y corrección de desgaste de la herramienta

La corrección de geometría de la herramienta y la corrección de desgaste de la herramienta permiten separar la corrección de herramienta entre la corrección de geometría de la herramienta para compensar la forma o la posición de montaje de la herramienta y la corrección de desgaste de la herramienta para compensar el desgaste de la punta de la herramienta.

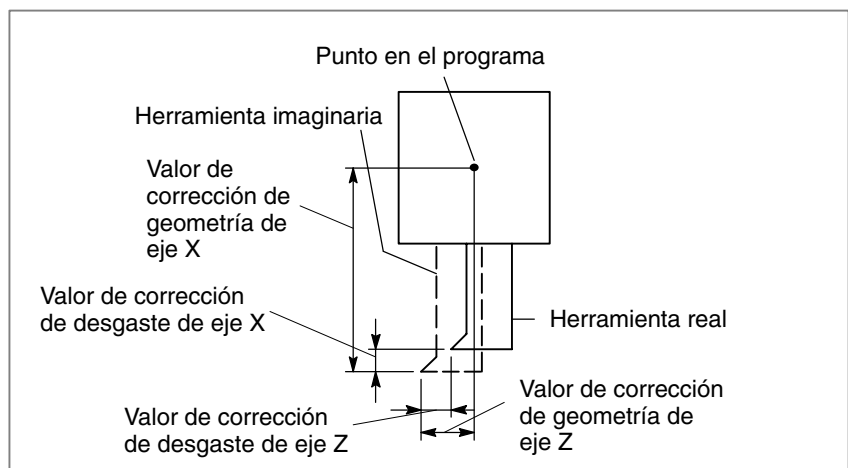


Fig. 14.1.1 Corrección de geometría y corrección de desgaste de herramienta

14.1.2 Código T para la corrección de herramienta

Formato

- El último dígito del código T especifica el número de corrector de desgaste y de geometría

Hay dos métodos para especificar un código T, como se muestra en la tabla 14.1.2(a) y en la tabla 14.1.2(b).

Tabla 14.1.2(a)

Tipo de código T	Significado del código T	Ajuste del parámetro para especificar el número de corrector	
Comando de 2 dígitos	<p>T ○ ○ ↑</p> <p>Número de corrector de desgaste y de geometría de herramienta</p> <p>Selección de herramienta</p>	Cuando LD1, el bit 0 del parámetro 5002, se ajusta en 1, el número de corrector de desgaste de herramienta se especifica con el último dígito de un código T.	Cuando LGN, el bit 1 del parámetro 5002, se ajusta en 0, el número de corrector de geometría de herramienta y el número de corrector de desgaste de herramienta especificados para una determinada herramienta son el mismo.
Comando de 4 dígitos	<p>T ○ ○ ○ ○</p> <p>↑ ↑</p> <p>Número de corrector de desgaste y de geometría de herramienta</p> <p>Selección de herramienta</p>	Cuando LD1, el bit 0 del parámetro 5002, se ajusta en 0, el número de corrector de desgaste de herramienta se especifica con los dos últimos dígitos de un código T.	

- El último dígito del código T especifica el número de corrector de desgaste y el primer dígito especifica el número de selección de herramienta y el número de corrector de geometría

Tabla 14.1.2(b)

Tipo de código T	Significado del código T	Ajuste del parámetro para especificar el número de corrector	
Comando de 2 dígitos	<p>T ○ ○</p> <p>↑ ↑</p> <p>Número de corrector de desgaste de herramienta</p> <p>Número de selección de herramienta y corrector de geometría de herramienta</p>	Cuando LD1, el bit 0 del parámetro 5002, se ajusta en 1, el número de corrector de desgaste de herramienta se especifica con el último dígito de un código T.	Cuando LGN, el bit 1 del parámetro 5002, se ajusta en 0, el número de corrector de geometría de herramienta y el número de corrector de desgaste de herramienta especificados para una determinada herramienta son el mismo.
Comando de 4 dígitos	<p>T ○ ○ ○ ○</p> <p>↑ ↑</p> <p>Número de corrector de desgaste de herramienta</p> <p>Número de selección de herramienta y corrector de geometría de herramienta</p>	Cuando LD1, el bit 0 del parámetro 5002, se ajusta en 0, el número de corrector de desgaste de herramienta se especifica con los dos últimos dígitos de un código T.	

14.1.3
Selección de herramienta

Para realizar la selección de herramienta, especifique el código T correspondiente al número de herramienta. Consulte el manual del fabricante de la máquina herramienta para obtener la relación entre el número de selección de herramienta y la herramienta.

14.1.4
Número de corrector

El número de corrector de herramienta tiene dos significados. Especifica la distancia del corrector correspondiente al número seleccionado para comenzar la función de corrección. Un número de corrector de herramienta igual a 0 ó 00 indica que el valor de corrector es 0 y que la corrección se cancela.

14.1.5 Corrección

Hay dos tipos de corrección: la corrección de desgaste de herramienta y la corrección de geometría de herramienta.

Explicaciones

- **Corrección de desgaste de herramienta**

La trayectoria de la herramienta se corrige con los valores de corrección de herramienta X, Y y Z para la trayectoria programada. La distancia de corrección correspondiente al número especificado por el código T se suma o se resta de la posición final de cada bloque programado.

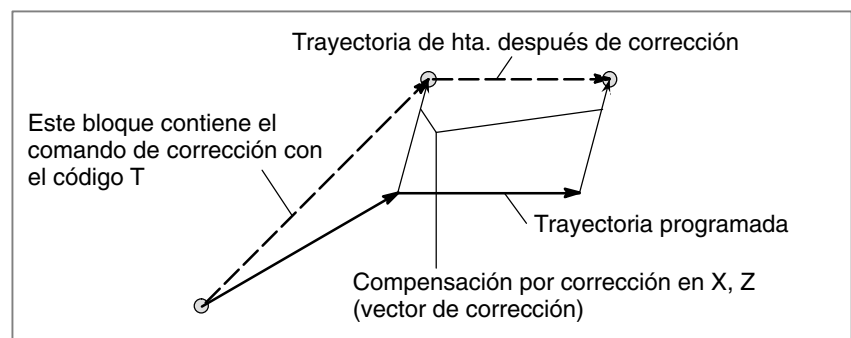


Fig. 14.1.5(a) Desplazamiento de corrección (1)

- **Vector de corrección**

En la figura 14.1.5(a), el vector con corrección X, Y y Z se denomina vector de corrección. La compensación es lo mismo que el vector de corrección.

- **Cancelación de la corrección**

La corrección se cancela cuando se selecciona el número de corrección 0 ó 00 del código T. Al final del bloque cancelado, el vector de corrección pasa a ser 0.

N1 X50.0 Z100.0 T0202 ; Crea el vector de corrección correspondiente al número de corrector 02

N2 X200.0 ;

N3 X100.0 Z250.0 T0200 ; Al especificar el número de corrector 00, se borra el vector de corrección.

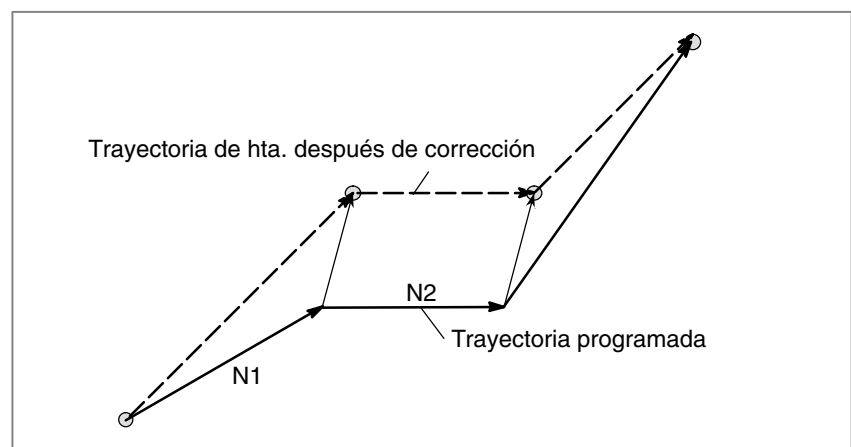


Fig. 14.1.5(b) Desplazamiento de corrección (2)

Cuando el bit 6 (LVC) del parámetro 5003 se ajusta en 1, la corrección se cancela si:

- 1) El tiempo inicial después del encendido se ha activado.
- 2) Se pulsa la tecla de reinicialización (Reset) en la unidad MDI.
- 3) Se envía una señal de reinicialización desde la máquina al CNC.

Se puede ajustar el bit 6 (LVC) del parámetro 5003 de forma que la corrección no se cancele cuando se presiona la tecla de reinicialización ni cuando se realiza una entrada de reinicialización.

• Sólo un código T

Cuando se especifica un código T en un bloque, la herramienta se desplaza el valor de corrección de desgaste sin necesidad de especificar un comando de desplazamiento. El desplazamiento se realiza a la velocidad de avance rápido en el modo G00. En otros modos, se realiza a la velocidad de avance normal.

Cuando sólo se especifica un código T con un número de corrector 0 ó 00, para cancelar la corrección se realiza un desplazamiento.

AVISO

Cuando se especifica G50 X_Z_T_ ;

La herramienta no se mueve.

Se ajusta el sistema de coordenadas en el que el valor de coordenadas de la posición de la herramienta es (X,Z). Para obtener la posición de la herramienta, se resta el valor de corrección de desgaste correspondiente del número de corrector especificado en el código T.

• Corrección de geometría de herramienta

Con la corrección de geometría de herramienta, el sistema de coordenadas de pieza se decala con los valores de corrección de herramienta X, Y y Z. En concreto, el valor de corrección correspondiente al número designado con el código T se suma o se resta de la posición actual.

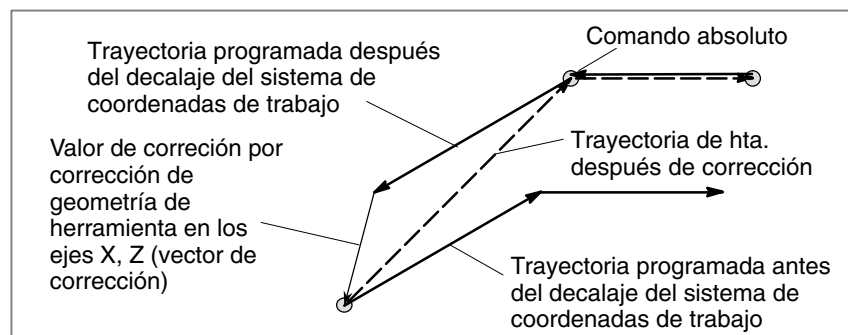


Fig. 14.1.5(c) Desplazamiento de corrección de geometría de herramienta

NOTA

Además de con la corrección de desgaste, la herramienta se puede compensar ajustando el bit 4 (LGT) del parámetro 5002 para sumar o restar el punto final programado de cada bloque.

- **Cancelación de la corrección**

Al especificar el número de corrector 0, 00 ó 0000, se cancela la corrección.

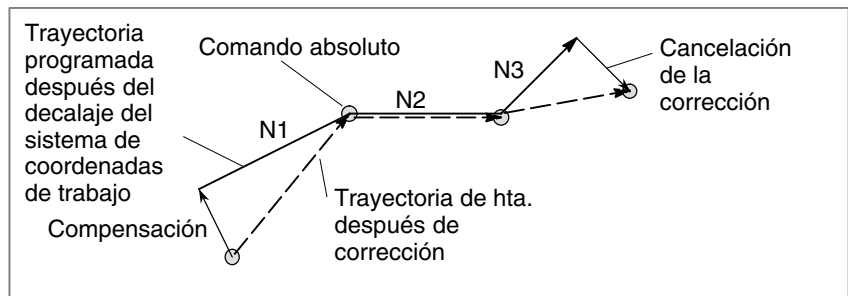
NOTA

Cuando se especifica un número de corrector de la figura de herramienta con el mismo valor que el número de corrector de desgaste de herramienta (el bit 1 (LGN) del parámetro 5002 es 0), un código T con un número de corrector 2 no cancela la corrección de la figura de herramienta. Sin embargo, cuando se ajusta el bit 5 (LGC) del parámetro 5002, también se puede usar el número de corrector 0 para cancelar la corrección de la figura de herramienta.

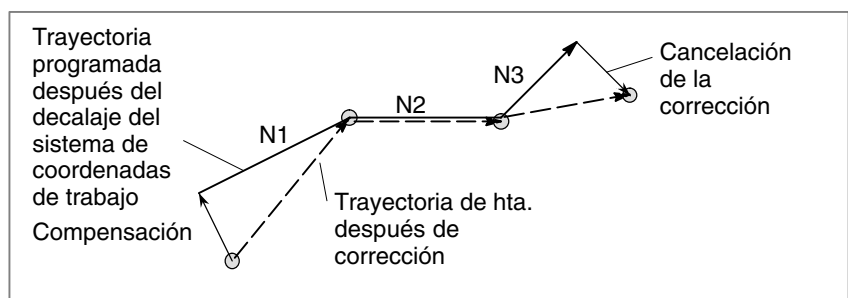
Cuando el bit 7 (TGC) del parámetro 5003 se ajusta en 1, también puede cancelar la corrección de la figura de herramienta una reinicialización.

Ejemplos

1. Cuando un número de corrector de geometría de herramienta y un número de corrector de desgaste de herramienta se especifican con los dos últimos dígitos de un código T
(si LGN, el bit 1 del parámetro 5002, se ajusta en 0),
N1 X50.0 Z100.0 T0202 ; Especifica el número de corrector 02
N2 Z200.0 ;
N3 X100.0 Z250.0 T0200 ; Cancela la corrección



2. Suponiendo que la corrección de geometría no se cancela con el número de corrector 0
(si LGN, el bit 1 del parámetro 5002, se ajusta en 1),
N1 X50.0 Z100.0 T0202 ; Número de selección de herramienta (número de corrector de geometría de herramienta 02)
N2 Z200.0 ;
N3 X100.0 Z250.0 T0000 ; Cancela la corrección



14.1.6 Comandos G53, G28 y G30 cuando se aplica una corrección a la posición de la herramienta

Esta sección describe las operaciones siguientes cuando se aplica una corrección a la posición de la herramienta: comandos G53, G28 y G30; retorno manual a la posición de referencia; y cancelación de la corrección de la posición de la herramienta con un comando T00.

Explicaciones

- **Retorno a la posición de referencia (G28) y comando G53 cuando se aplica una corrección de la posición de la herramienta**

Al ejecutar un comando G53 o un retorno a la posición de referencia (G28) cuando se aplica una corrección de la posición de la herramienta, no se cancela el vector de corrección de la posición de la herramienta. Sin embargo, la posición absoluta se muestra de la forma siguiente, según el ajuste del bit 4 (LGT) del parámetro 5002.

LGT = 0 (La compensación de la geometría de herramienta se basa en el decalaje del sistema de coordenadas.)

		Compensación de geometría de herramienta	Compensación de desgaste de herramienta
Visualización de las coordenadas de posición absolutas	Bloque para retorno a posición de referencia o comando G53	El decalaje se refleja. Se visualizan las coordenadas decaladas de acuerdo con la compensación de geometría de herramienta.	El vector no se refleja. Las coordenadas se visualizan como si la corrección se hubiera cancelado temporalmente.
	Bloque siguiente	Se visualizan las coordenadas decaladas de acuerdo con la compensación de geometría de herramienta.	El vector se refleja.

LGT = 1 (La compensación de la geometría de herramienta se basa en el desplazamiento de la herramienta.)

		Compensación de geometría de herramienta	Compensación de desgaste de herramienta
Visualización de las coordenadas de posición absolutas	Bloque para retorno a posición de referencia o comando G53	El vector no se refleja. Las coordenadas se visualizan como si la corrección se hubiera cancelado temporalmente.	El vector no se refleja. Las coordenadas se visualizan como si la corrección se hubiera cancelado temporalmente.
	Bloque siguiente	El vector se refleja.	El vector se refleja.

NOTA

El bit 6 (DAL) del parámetro 3104 se ajusta en 0 (las posiciones reales en las que se aplica la corrección de la posición de la herramienta se muestran en la pantalla de visualización de la posición absoluta).

● **Retorno manual a la posición de referencia cuando se aplica corrección de herramienta**

Al ejecutar un retorno manual a la posición de referencia cuando se aplica una corrección de la herramienta, no se cancela el vector de corrección de la posición de la herramienta. Sin embargo, la posición absoluta se muestra de la forma siguiente, según el ajuste del bit 4 (LGT) del parámetro 5002.

LGT = 0 (La compensación de la geometría de herramienta se basa en el decalaje del sistema de coordenadas.)

		Compensación de geometría de herramienta	Compensación de desgaste de herramienta
Visualización de las coordenadas de posición absolutas	Después del retorno manual a posición de referencia	El decalaje se refleja. Se visualizan las coordenadas decaladas de acuerdo con la compensación de geometría de herramienta.	El vector no se refleja. Las coordenadas se visualizan como si la corrección se hubiera cancelado temporalmente.
	Bloque siguiente	Se visualizan las coordenadas decaladas de acuerdo con la compensación de geometría de herramienta.	El vector se refleja.

LGT = 1 (La compensación de la geometría de herramienta se basa en el desplazamiento de la herramienta.)

		Compensación de geometría de herramienta	Compensación de desgaste de herramienta
Visualización de las coordenadas de posición absolutas	Después del retorno manual a posición de referencia	El vector no se refleja. Las coordenadas se visualizan como si la corrección se hubiera cancelado temporalmente.	El vector no se refleja. Las coordenadas se visualizan como si la corrección se hubiera cancelado temporalmente.
	Bloque siguiente	El vector se refleja.	El vector se refleja.

NOTA

El bit 6 (DAL) del parámetro 3104 se ajusta en 0 (las posiciones reales en las que se aplica la corrección de la posición de la herramienta se muestran en la pantalla de visualización de la posición absoluta).

● **Cancelación de la corrección de la posición de la herramienta con T00**

Si se especifica T00 solo, aunque se aplique corrección de la posición de la herramienta, la cancelación de la corrección depende del ajuste de los parámetros siguientes:

LGN = 0

LGN (bit 1 de 5002)	LGT (bit 4 de 5002)	LGC (bit 5 de 5002)	
El número de corrector de geometría es: 0: El mismo que el número de corrector de desgaste 1: El mismo que el número de selección de herramienta	La compensación de geometría se aplica: 0: Según el decalaje del sistema de coordenadas 1: Según el desplazamiento de la herramienta	La corrección de geometría: 0: No se cancela con T00 1: Se cancela con T00	Resultado
LGT=0	LGT=0	LGC=0 LGC=0	No se cancela Se cancela
		LWM (bit 6 de 5002) La corrección de la posición de la herramienta se aplica: 0: Por medio del código T 1: Por medio del desplazamiento a lo largo del eje	
	LGT=1	LWM=0 LWM=1	Se cancela No se cancela

NOTA

- 1 Cuando LGT=0, LWM no tiene relación.
- 2 Cuando LGT=1, LGC no tiene relación, incluso aunque LGN = 0.

LGN = 1

LGN (bit 1 de 5002)	LGT (bit 4 de 5002)	LGC (bit 5 de 5002)	
El número de corrector de geometría es: 0: El mismo que el número de corrector de desgaste 1: El mismo que el número de selección de herramienta	La compensación de geometría se aplica: 0: Según el decalaje del sistema de coordenadas 1: Según el desplazamiento de la herramienta	La corrección de geometría: 0: No se cancela con T00 1: Se cancela con T00	Resultado
LGT=0	LGT=0	LGC no tiene relación.	Se cancela
		LWM (bit 6 de 5002) La corrección de la posición de la herramienta se aplica: 0: Por medio del código T 1: Por medio del desplazamiento a lo largo del eje	
	LGT=1	LWM=0 LWM=1	Se cancela No se cancela

NOTA

- 1 Cuando LGT=0, LWM no tiene relación.
- 2 Cuando LGT=1, LGC no tiene relación.

14.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA COMPENSACIÓN DEL RADIO DE LA HERRAMIENTA

Es difícil crear la compensación necesaria para formar piezas precisas cuando se usa únicamente la función de corrector de herramienta debido a la curvatura de la punta de la herramienta en el mecanizado cónico o el mecanizado circular. La función de compensación del radio de la herramienta compensa automáticamente los errores anteriores.

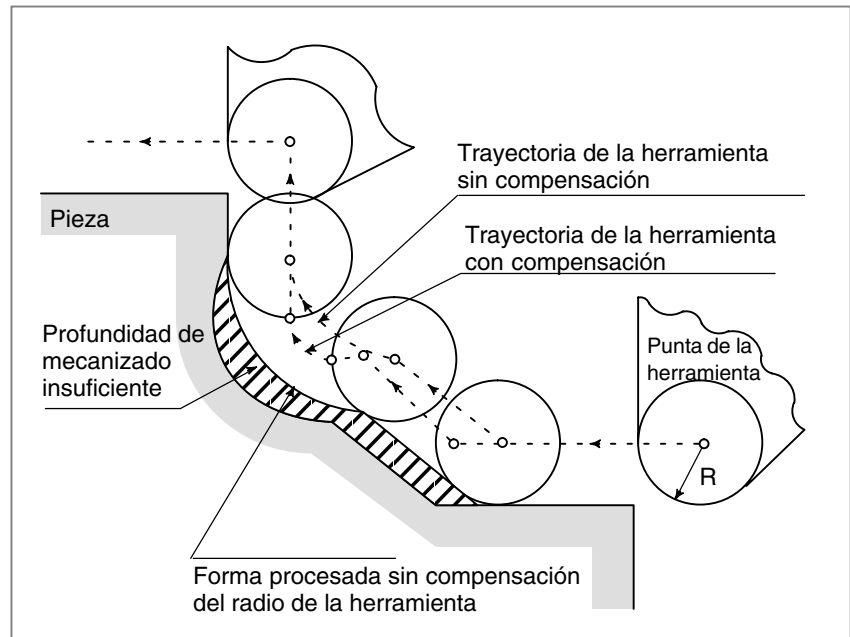


Fig 14.2 Trayectoria de herramienta de compensación del radio de la herramienta

14.2.1 Punta de herramienta imaginaria

La punta de herramienta en la posición A de la figura siguiente no existe en realidad.

La punta de herramienta imaginaria es necesaria porque suele ser más difícil ajustar en el punto inicial el centro del radio de la punta de la herramienta real que la punta de herramienta imaginaria (Nota).

Además, cuando se usa la punta de herramienta imaginaria, no es necesario considerar el radio de la punta de la herramienta en la programación.

En la figura siguiente se muestra la relación de las posiciones cuando la herramienta se ajusta en el punto inicial.

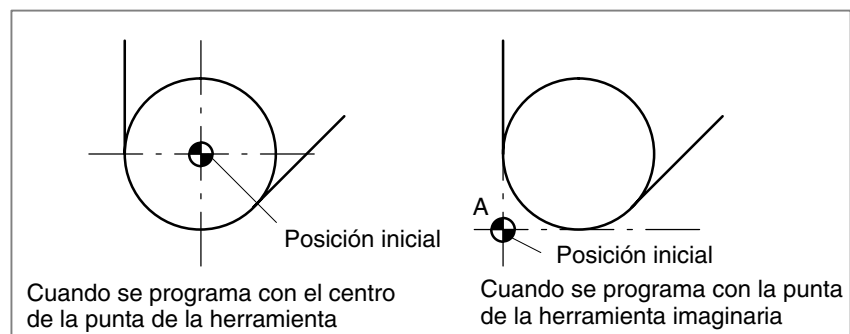


Fig. 14.2.1(a) Centro del radio de punta de herramienta y punta de herramienta imaginaria

PRECAUCIÓN

En una máquina con posiciones de referencia, una posición estándar como el centro de la torreta se puede colocar sobre el punto inicial. La distancia desde esta posición estándar al centro del radio de la punta o a la punta de herramienta imaginaria se ajusta como valor de corrección de herramienta. El ajuste de la distancia desde la posición estándar al centro del radio de la punta de la herramienta como el valor de corrección es igual a colocar el centro del radio de la punta de la herramienta sobre la posición inicial; el ajuste de la distancia desde la posición estándar a la punta de la herramienta imaginaria es igual a colocar la punta de herramienta imaginaria sobre la posición estándar. Para ajustar el valor de corrección, suele ser más fácil medir la distancia desde la posición estándar a la punta de herramienta imaginaria que desde la posición estándar al centro del radio de la punta de la herramienta.

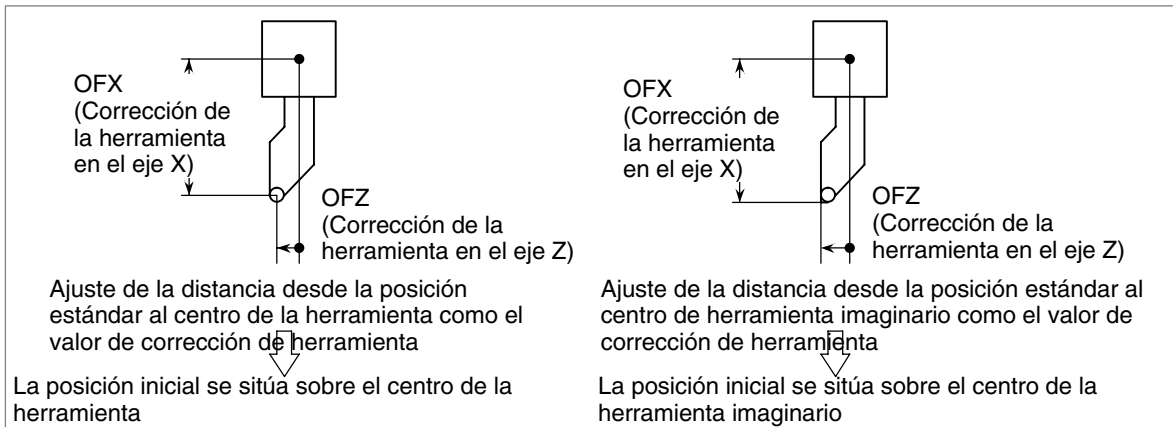


Fig 14.2.1(b) Valor de corrección de herramienta cuando el centro de la torreta se coloca sobre la posición inicial

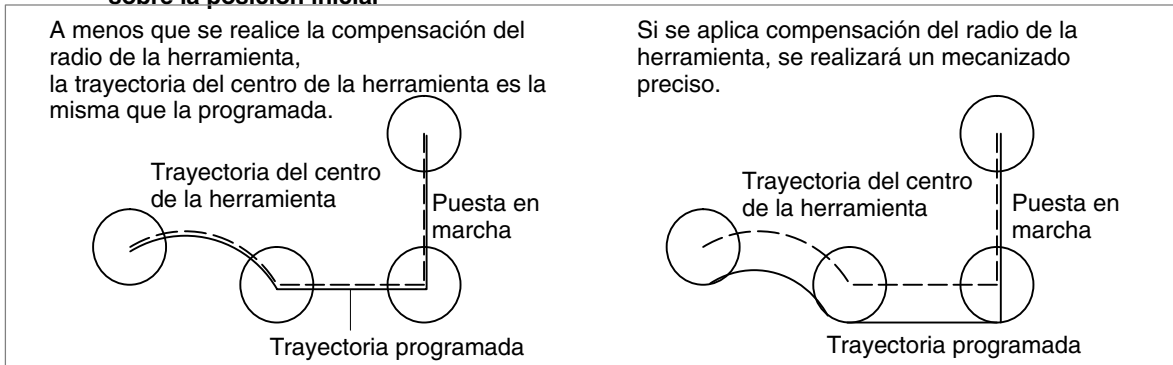


Fig 14.2.1 (c) Trayectoria de la herramienta cuando se programa con el centro de la herramienta

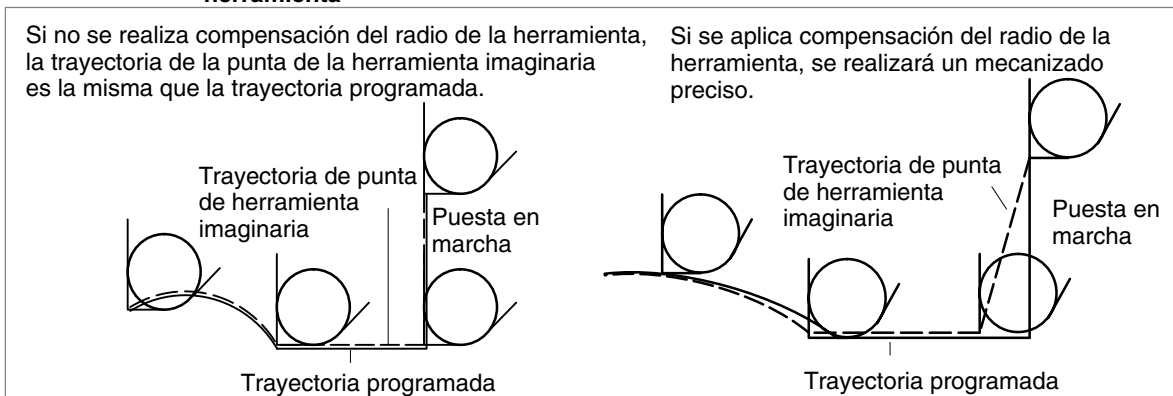


Fig. 14.2.1(d) Trayectoria de la herramienta cuando se programa con la punta de herramienta imaginaria

14.2.2 Dirección de la punta de herramienta imaginaria

La dirección de la punta de herramienta imaginaria vista desde el centro de la herramienta se determina mediante la dirección de la herramienta durante el mecanizado, de modo que se debe ajustar de antemano, así como los valores de corrección.

La dirección de la punta de herramienta imaginaria se puede seleccionar a partir de las ocho especificaciones de la figura 14.2.2 siguiente junto con sus códigos correspondientes.

Esta figura 14.2.2 muestra la relación entre la herramienta y la posición inicial. Lo siguiente se aplica cuando se selecciona la opción de corrección de geometría de herramienta y de corrección de desgaste de herramienta.

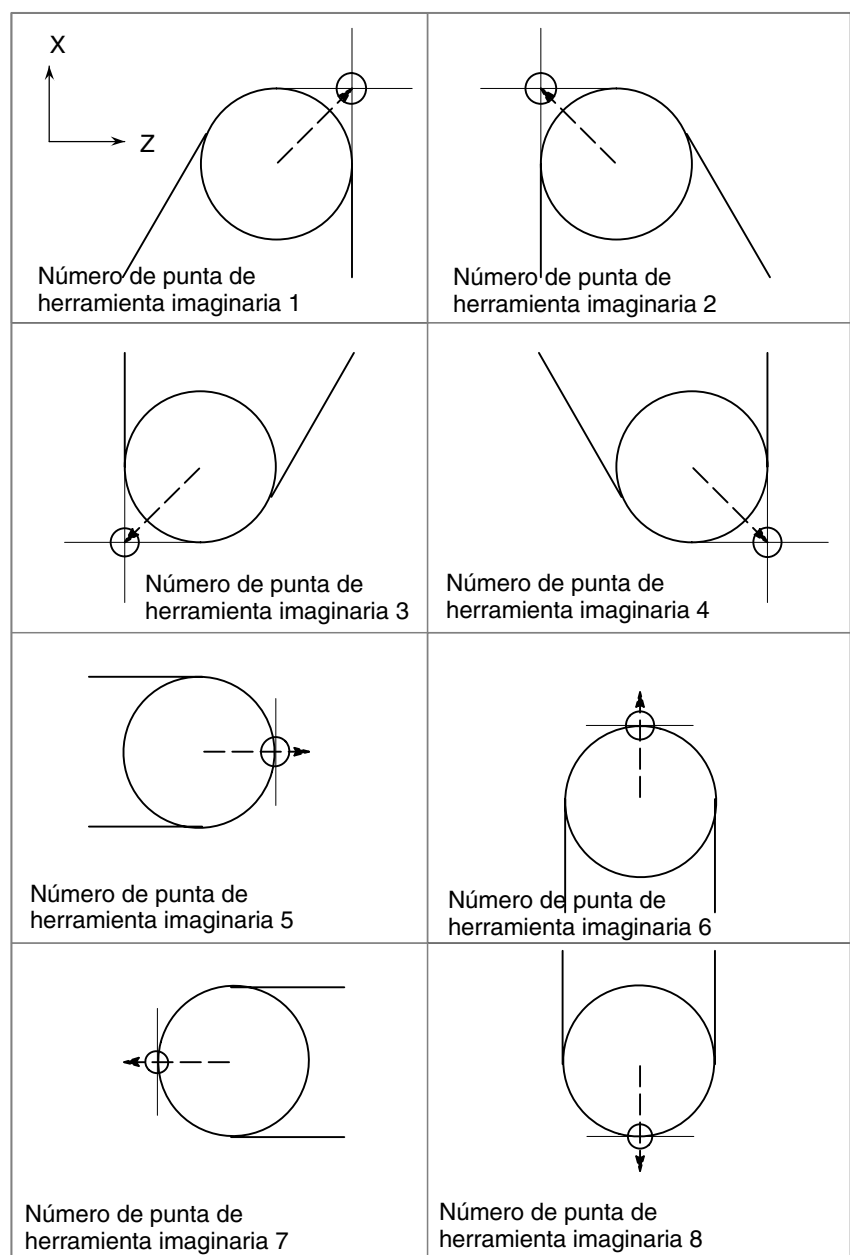
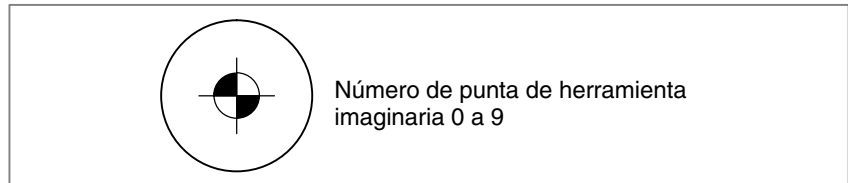


Fig. 14.2.2 Dirección de la punta de herramienta imaginaria

Los números 0 y 9 de punta de herramienta imaginaria se usan cuando el centro de la punta de la herramienta coincide con la posición inicial. Ajuste el valor de la punta de herramienta imaginaria en la dirección OFT para cada número de corrección.

El bit 7 (WNP) del parámetro 5002 se usa para determinar si el número de corrección de geometría de herramienta o el número de corrección de desgaste de herramienta especifica la dirección de la punta de la herramienta virtual para la compensación del radio de la punta de la herramienta.



Limitaciones

- Selección de plano

Las direcciones de la punta de herramienta virtual 1 a 8 sólo se pueden usar en el plano G18 (Z-X). En la punta de herramienta virtual 0 ó 9, la compensación se aplica en los planos G17 y G19.

14.2.3

Número de corrector y valor de corrección

Explicaciones

- Número de corrector y valor de corrección

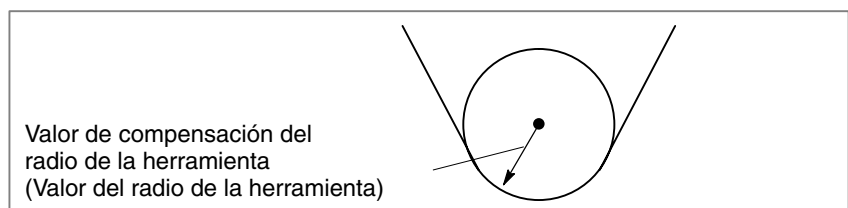


Tabla 14.2.3(a) Corrección de geometría de herramienta

Número de corrector de geometría	OFGX (valor de corrección de geometría en eje X)	OFGZ (valor de corrección de geometría en eje Z)	OFGR (valor de corrección de geometría del radio de hta.)	OFT (Dirección de la punta de herramienta imaginaria)	OFGY (valor de corrección de geometría en eje Y)
G01	10.040	50.020	0	1	70.020
G02	20.060	30.030	0	2	90.030
G03	0	0	0.20	6	0
G04	:	:	:	:	:
G05	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

Tabla 14.2.3(b) Corrección de desgaste de herramienta

Número de corrector de desgaste	OFGX (valor de corrección de desgaste en eje X)	OFGZ (valor de corrección de desgaste en eje Z)	OFGR (Valor de corrección de desgaste del radio de herramienta)	OFT (Dirección de la punta de herramienta imaginaria)	OFGY (valor de corrección de desgaste en eje Y)
W01	0.040	0.020	0	1	0.010
W02	0.060	0.030	0	2	0.020
W03	0	0	0.20	6	0
W04	:	:	:	:	:
W05	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:

- **Compensación del radio de la herramienta**

El valor de compensación del radio de la herramienta durante la ejecución es la suma de los valores de corrección de geometría y de desgaste.

$$\text{OFR} = \text{OFGR} + \text{OFWR}$$

- **Dirección de la punta de herramienta imaginaria**

La dirección de la punta de la herramienta imaginaria puede ajustarse para la corrección de geometría o para la corrección de desgaste.

Sin embargo, se utiliza la última dirección designada.

- **Comando de valor de corrección**

Se especifica un número de corrector con el mismo código T que el usado para la corrección de la herramienta. Para obtener información detallada, véase el apartado II- 14.1.2.

NOTA

Cuando se especifica un número de corrector de geometría común al de la selección de herramienta ajustando el bit 1 (LGT) del parámetro 5002 y se especifica un código T donde la corrección de geometría y la corrección de desgaste difieren entre sí, es válida la dirección de la punta de herramienta imaginaria especificada por el número de corrector de geometría.

Ejemplo) T0102
 $\text{OFR} = \text{RFGR}_{01} + \text{OFWR}_{02}$
 $\text{OFT} = \text{OFT}_{01}$

Sin embargo, la dirección especificada por el número de corrector de desgaste se habilita en función del ajuste del bit 7 (WNP) del parámetro 5002.

- **Ajuste del rango para el valor de corrección**

El rango del valor de corrección se especifica a continuación:

Sistema incremental	Sistema métrico	Sistema en pulgadas
IS-B	0 a ± 999,999 mm	0 a ± 99,9999 pulgadas
IS-C	0 a ± 999,9999 mm	0 a ± 99,99999 pulgadas

El valor de corrección correspondiente al número de corrector 0 siempre es 0.

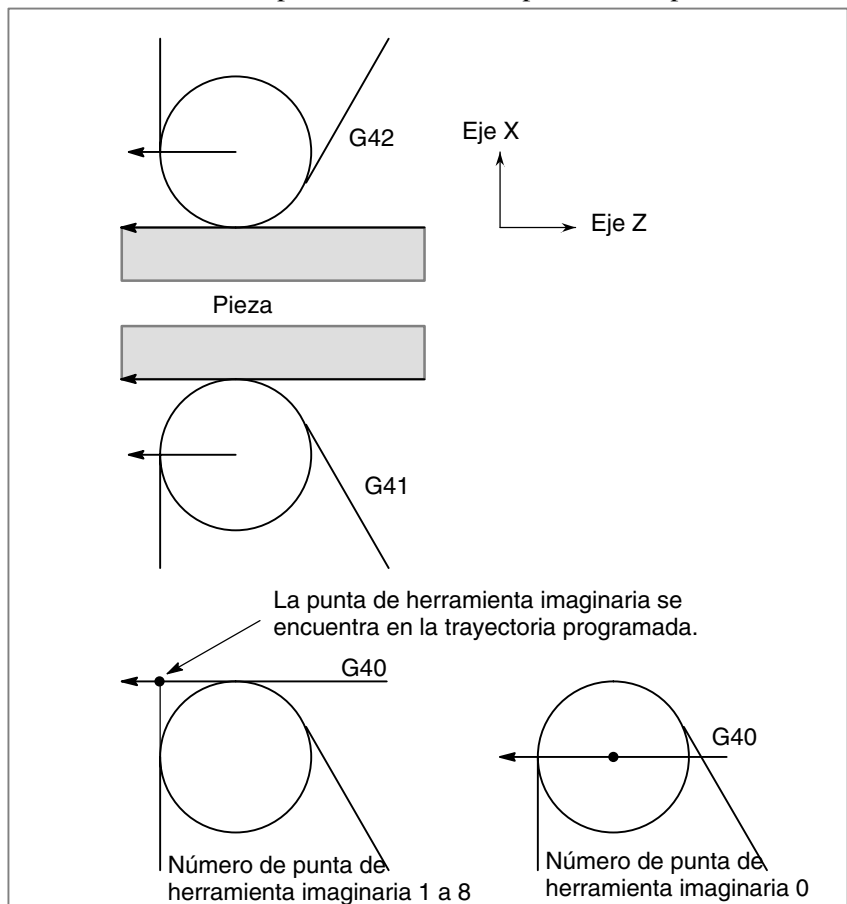
Para el número de corrector 0 no puede ajustarse ningún valor de corrección.

14.2.4 Posición de la pieza y comando de desplazamiento

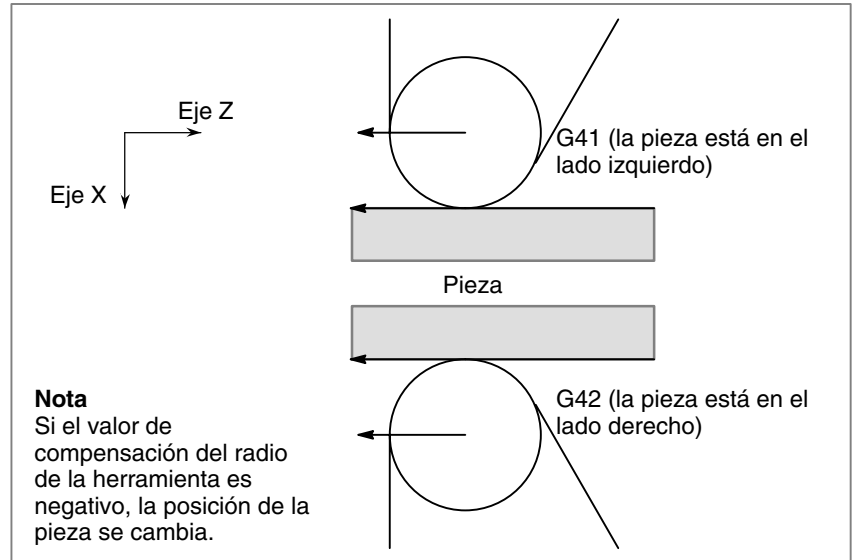
En la compensación del radio de la herramienta, se debe especificar la posición de la pieza con respecto a la herramienta.

Código G	Posición de la pieza	Traectoria de la herramienta
G40	(Cancelar)	Desplazamiento en la trayectoria programada
G41	Lado derecho	Desplazamiento en el lado izquierdo de la trayectoria programada
G42	Lado izquierdo	Desplazamiento en el lado derecho de la trayectoria programada

La herramienta se compensa hacia el lado opuesto de la pieza.



La posición de la pieza se puede cambiar mediante el ajuste del sistema de coordenadas como se muestra a continuación.



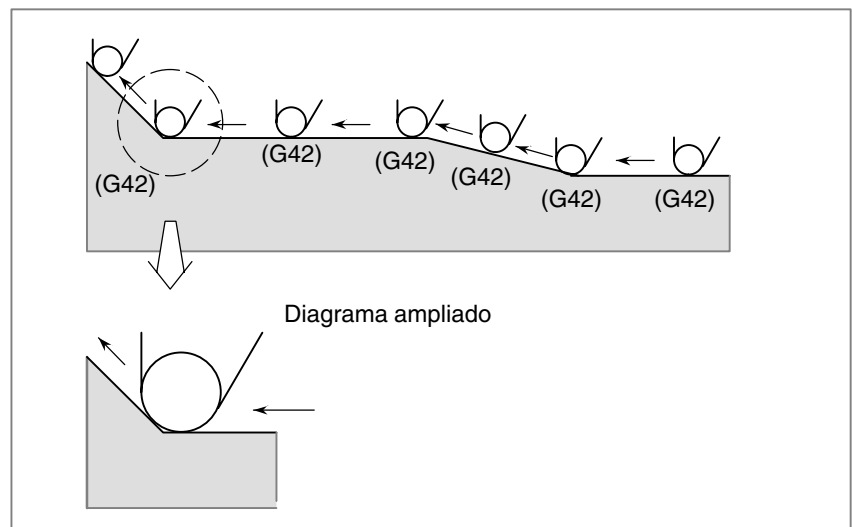
G40, G41 y G42 son códigos modales.

No especifique G41 mientras esté en el modo G41. Si lo hace, la compensación no funcionará correctamente.

Por el mismo motivo, no especifique G42 mientras esté en el modo G42. Los bloques de modo G41 o G42 en los que no se especifica G41 o G42 se expresan mediante (G41) o (G42) respectivamente.

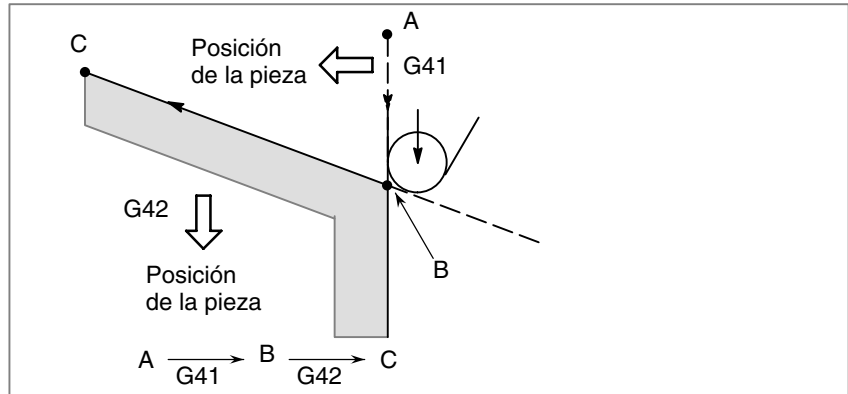
- **Desplazamiento de la herramienta cuando la posición de la pieza no cambia**

Cuando la herramienta se desplaza, la punta de la herramienta mantiene contacto con la pieza.



- **Desplazamiento de la herramienta cuando la posición de la pieza cambia**

La posición de la pieza contra la herramienta cambia en la esquina de la trayectoria programada, según se muestra en la figura siguiente.



Aunque la pieza no exista en el lado derecho de la trayectoria programada en el caso anterior, su existencia se supone en el desplazamiento de A a B. La posición de la pieza no se debe cambiar en el bloque situado junto al bloque de puesta en marcha. En el ejemplo anterior, si el bloque que especifica el movimiento de A a B fuera el bloque de puesta en marcha., la trayectoria de la herramienta no sería la misma que la mostrada.

- **Puesta en marcha**

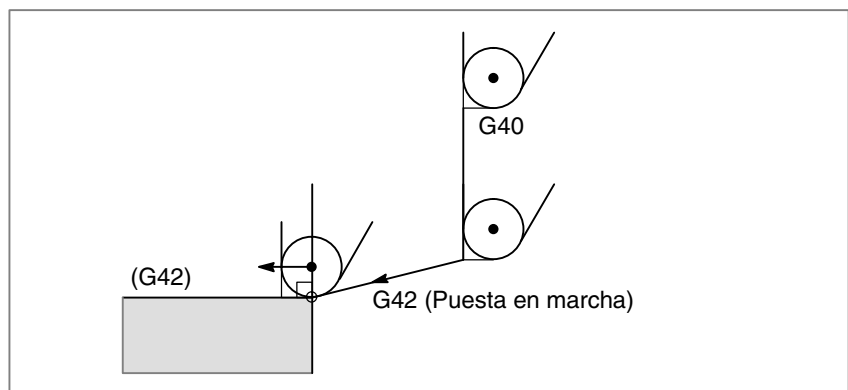
El bloque en el que el modo cambia a G41 o G42 a partir de G40 se denomina de puesta en marcha.

G40 _;

G41 _ ; (Bloque de puesta en marcha)

Los desplazamientos transitorios de la herramienta correspondientes a la corrección se realizan en el bloque de puesta en marcha.

En el bloque posterior al de puesta en marcha, el centro de la punta de la herramienta se coloca verticalmente con respecto a la trayectoria programada de ese bloque en la posición inicial.



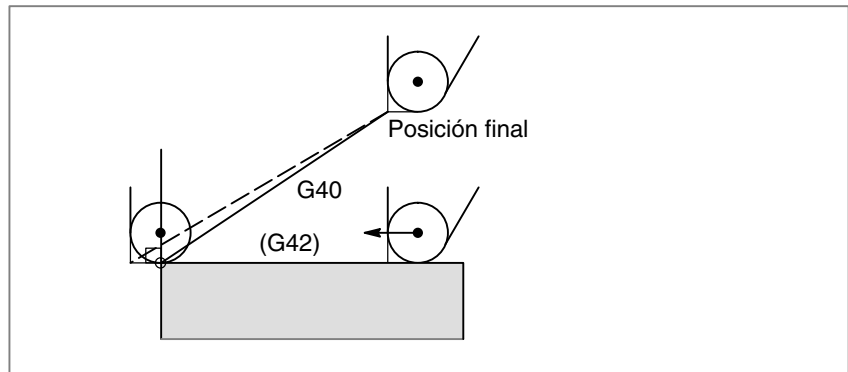
- **Cancelación de la corrección**

El bloque en el que el modo cambia a G40 a partir de G41 o G42 se denomina de cancelación de corrección.

G41 _ ;

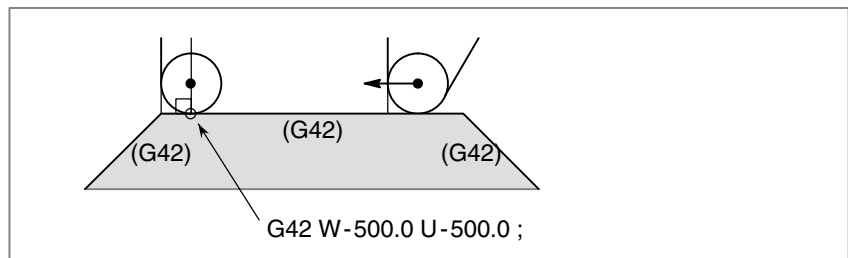
G40 _ ; (Bloque de cancelación de corrección)

El centro de la punta de la herramienta se desplaza a una posición vertical con respecto a la trayectoria programada en el bloque anterior al de cancelación. La herramienta se coloca en la posición final del bloque de cancelación de corrección (G40), como se muestra a continuación.



- **Especificación de G41/G42 en el modo G41/G42**

Cuando se especifica de nuevo en el modo G41/G42, el centro de la punta de la herramienta se coloca verticalmente con respecto a la trayectoria programada del bloque anterior, en la posición final de dicho bloque.



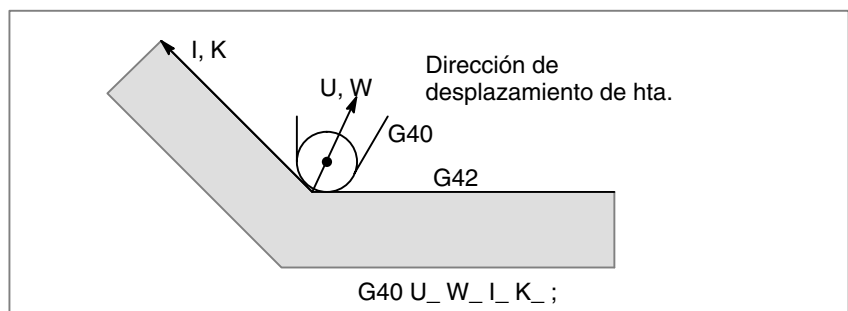
En el bloque que especifica en primer lugar G41/G42, el posicionamiento anterior del centro de la punta de la herramienta no se realiza.

- **Desplazamiento de la herramienta cuando la dirección de desplazamiento de la herramienta en un bloque que incluye un comando G40 es diferente de la dirección de la pieza**

Cuando desee retroceder la herramienta en la dirección especificada por X(U) y Z(W) cancelando la compensación del radio de la herramienta al final del mecanizado del primer bloque de la figura mostrada a continuación, especifique lo siguiente:

G40 X(U) _ Z(W) _ I _ K _ ;

donde I y K son la dirección de la figura en blanco en el bloque siguiente y se deben especificar en modo incremental.



La posición de la pieza especificada por las direcciones I y K es la misma que la del bloque anterior.

G40 X_ Z_ I_ K_;	Compensación del radio de la herramienta
G40 G02 X_ Z_ I_ K_;	Interpolación circular

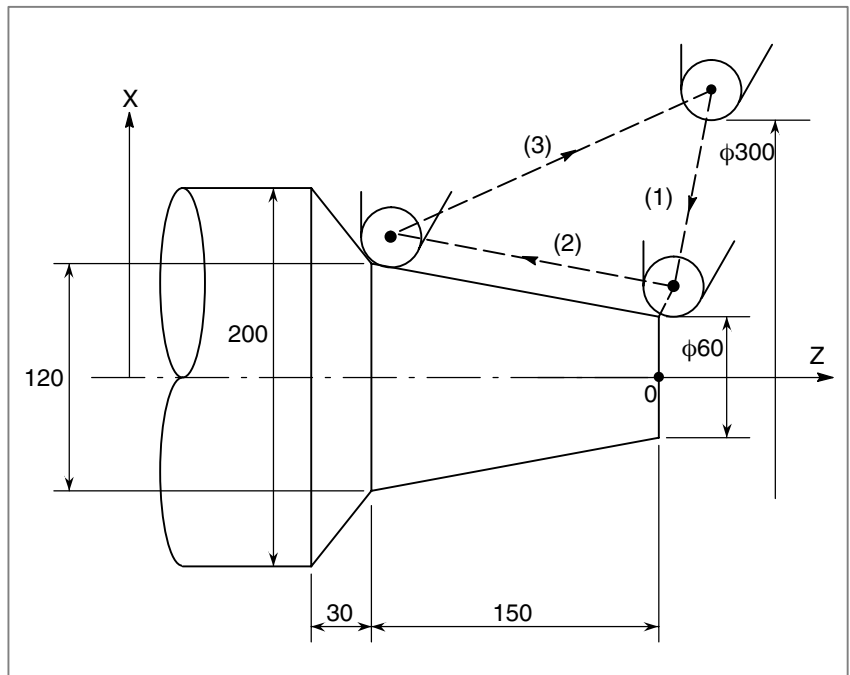
Si I, K o ambos se especifican con G40 en el modo de cancelación, se omiten I, K o ambos.

Los valores numéricos después de I u K siempre deben especificarse como valores de radio.

G40 G01 X_ Z_ ;

G40 G01 X_ Z_ I_ K_ ; Modo de cancelación de corrección (I y K no se usan).

Ejemplos



(Modo G40)

1.G42 G00 X60.0 ;

2.G01 X120.0 W-150.0 F10 ;

3.G40 G00 X300.0 W150.0 I40.0 K-30.0;

14.2.5

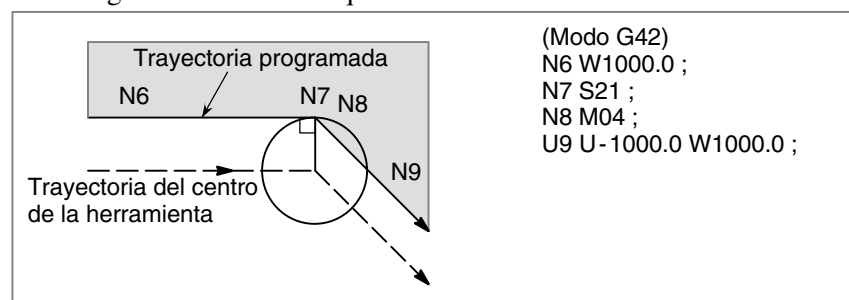
Notas sobre la compensación del radio de la herramienta

Explicaciones

- **Desplazamiento de la herramienta cuando no se deben programar consecutivamente dos o más bloques sin un comando de desplazamiento**

1.M05 ;	Código de salida M
2.S210 ;	Código de salida S
3.G04 X1000 ;	Tiempo de espera
4.G01 U0 ;	Distancia de avance igual a cero
5.G98 ;	Sólo el código G
6.G10 P01 X10.0 Z20.0 R0.5 Q2 ;	Cambio de corrección

Si se especifican consecutivamente dos o más de los bloques anteriores, el centro de la punta de la herramienta se coloca en una posición vertical con respecto a la trayectoria programada del bloque anterior, al final de dicho bloque. Sin embargo, si el comando de no desplazamiento es el de la especificación **4** anterior, el desplazamiento anterior de la herramienta se consigue sólo con un bloque.

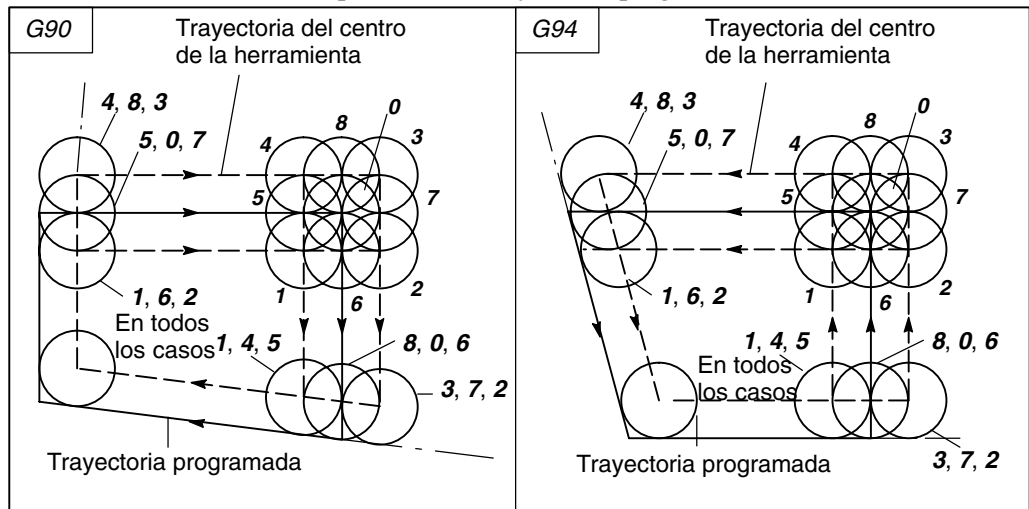


● **Compensación del radio de la herramienta con G90 o G94**

La compensación del radio de la herramienta con G90 (ciclo de mecanizado de diámetro exterior/interior) o G94 (ciclo de torneado de cara final) se realiza de la forma siguiente:

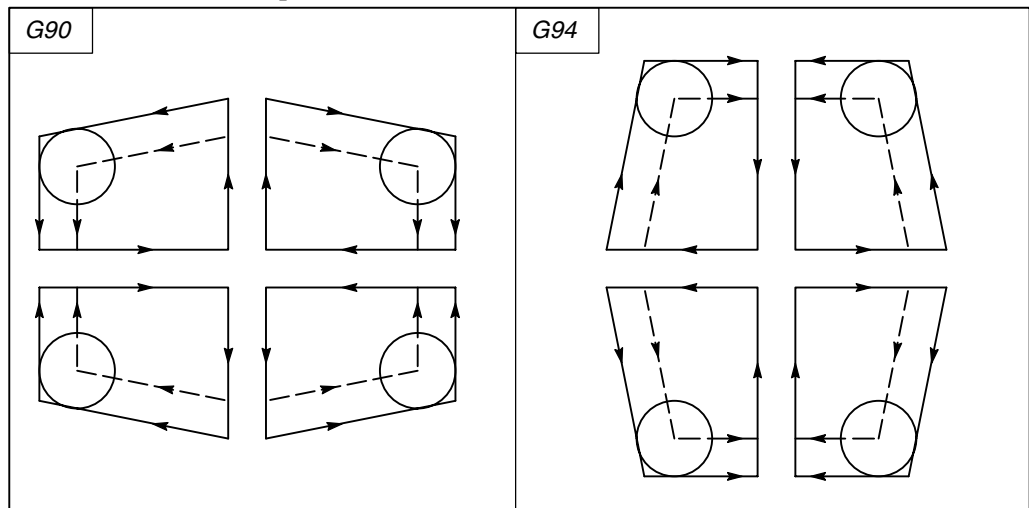
1. Desplazamiento correspondiente a los números de punta de herramienta imaginaria

En cada trayectoria del ciclo, la trayectoria del centro de la herramienta suele ser paralela a la trayectoria programada.



2. Dirección de la corrección

La dirección de corrección se indica en la figura siguiente independientemente del modo G41/G42.



- **Compensación del radio de la herramienta con G71 a G76 o G78**

Cuando se especifica uno de los ciclos siguientes, el ciclo se desvía según un vector de compensación del radio de la herramienta. Durante el ciclo, no se realiza el cálculo de la intersección.

G71 (Ciclo de arranque de virutas en torneado o rectificado longitudinal)

G72 (Ciclo de arranque de virutas en refrentado o rectificado longitudinal de tamaño constante directo)

G73 (Ciclo de repetición de patrón o de rectificado de oscilación)

G74 (Ciclo de taladrado profundo de cara final)

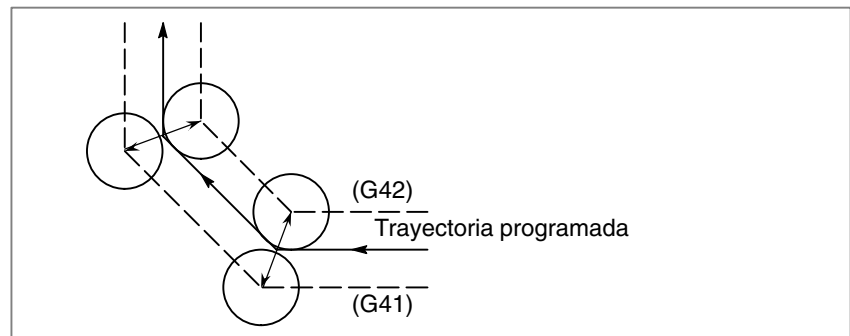
G75 (Ciclo de taladrado de diámetro exterior/interior)

G76 (Ciclo de roscado múltiple)

G78 (Ciclo de roscado)

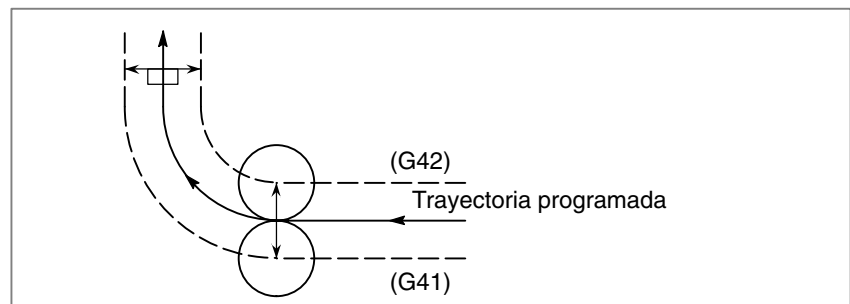
- **Compensación del radio de la herramienta cuando se realiza achaflanado**

El desplazamiento realizado tras la compensación se muestra a continuación.



- **Compensación del radio de la herramienta cuando se inserta un arco de esquina**

El desplazamiento realizado tras la compensación se muestra a continuación.



- **Compensación del radio de la herramienta cuando el bloque se especifica desde el panel MDI**

En este caso, no se realiza compensación del radio de la herramienta.

14.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA COMPENSACIÓN DEL RADIO DE LA HERRAMIENTA

Este apartado proporciona una explicación detallada del desplazamiento de herramienta para la compensación del radio de herramienta descrita en el apartado 14.2.

Este apartado consta de los siguientes subapartados:

- 14.3.1 Generalidades
- 14.3.2 Desplazamiento de herramientas en la puesta en marcha
- 14.3.3 Desplazamiento de herramientas en modo de corrección
- 14.3.4 Cancelación del desplazamiento de herramientas en modo de corrección
- 14.3.5 Comprobación de interferencias
- 14.3.6 Corte en exceso debido a la compensación del radio de la herramienta
- 14.3.7 Corrección en achaflanado y en arcos de esquina
- 14.3.8 Entrada de comandos desde el MDI
- 14.3.9 Precauciones generales en las operaciones de corrección
- 14.3.10 Comandos G53, G28 y G30 en el modo de compensación del radio de la herramienta

14.3.1 Generalidades

- **Vector de corrección del centro del radio de la herramienta**

El vector de corrección del centro del radio de la herramienta es un vector bidimensional igual al valor de corrección especificado en un código T y se calcula en el CNC.

Su dimensión cambia de bloque a bloque de acuerdo con el desplazamiento de la herramienta.

Este vector de corrección (denominado simplemente vector de aquí en adelante) es creado internamente por la unidad de control según se requiera para realizar la corrección apropiada y calcular una trayectoria de la herramienta con la corrección exacta (según el radio de la punta de la herramienta) a partir de la trayectoria programada.

Este vector se borra al reinicializar.

El vector siempre acompaña a la herramienta a medida que ésta avanza. Conocer adecuadamente el vector es esencial para realizar una programación precisa.

Lea cuidadosamente la descripción siguiente sobre la creación de los vectores.

- **G40, G41, G42**

Para borrar o generar vectores se usan G40, G41 o G42.

Estos códigos se utilizan junto con G00, G01, G02, G03 o G33 para especificar un modo de desplazamiento de herramienta (corrección).

Código G	Función	Posición de la pieza
G40	Cancelación de la compensación del radio de la herramienta	Ninguna
G41	Corrección a la izquierda a lo largo de la trayectoria de la herramienta	Derecha
G42	Corrección a la derecha a lo largo de la trayectoria de la herramienta	Izquierda

G41 y G42 especifican un modo de corrección, mientras que G40 especifica la cancelación de la corrección.

- **Modo de cancelación**

El sistema entra en el modo de cancelación inmediatamente después de conectar la corriente, cuando se pulsa el botón RESET del panel MDI o cuando se fuerza la finalización de un programa mediante la ejecución de M02 o M30. (El sistema puede no entrar en el modo de cancelación en función de la máquina herramienta.) En el modo de cancelación, el vector siempre se ajusta en cero y la trayectoria del centro de la herramienta coincide con la programada. Un programa debe finalizar en el modo de cancelación. Si finaliza en el modo de corrección, la herramienta no se puede posicionar en el punto final y se para en una posición donde el vector se aleja del punto final.

- **Puesta en marcha**

Cuando, en el modo de cancelación, se ejecuta un bloque que cumple todas las condiciones siguientes, el sistema entra en el modo de corrección. El control durante esta operación se conoce como puesta en marcha.

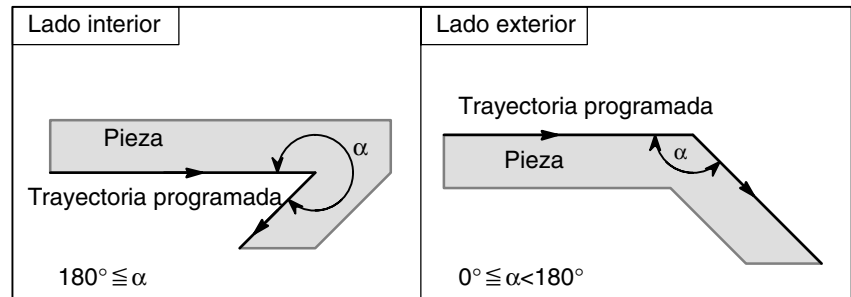
- G41 o G42 están incluidos en el bloque o se han especificado para hacer que el sistema entre en el modo de corrección. El control durante esta operación se conoce como puesta en marcha.
- El número de corrector para la compensación del radio de la herramienta no es 00.
- El desplazamiento en el eje X o Z se especifica en el bloque y la distancia de desplazamiento no es cero.

En la puesta en marcha no se permite un comando circular (G02 o G03). Si se especifica, se generará la alarma P/S (PS34). Durante la puesta en marcha se leen dos bloques. El primer bloque se ejecuta y el segundo se introduce en el búfer de compensación del radio de la herramienta. En el modo bloque a bloque, se leen dos bloques y se ejecuta el primero. A continuación, se para la máquina.

En las operaciones subsiguientes, se leen dos bloques por adelantado, de modo que el CNC tiene el bloque que se está ejecutando y los dos siguientes.

- **Lado interior y lado exterior**

Cuando un ángulo de intersección creado con las trayectorias de una herramienta especificadas con comandos de desplazamiento para dos bloques supera los 180° , se conoce como "lado interior". Cuando el ángulo se encuentra entre 0° y 180° , se conoce como "lado exterior".



- **Significado de los símbolos**

En las figuras siguientes se usan estos símbolos:

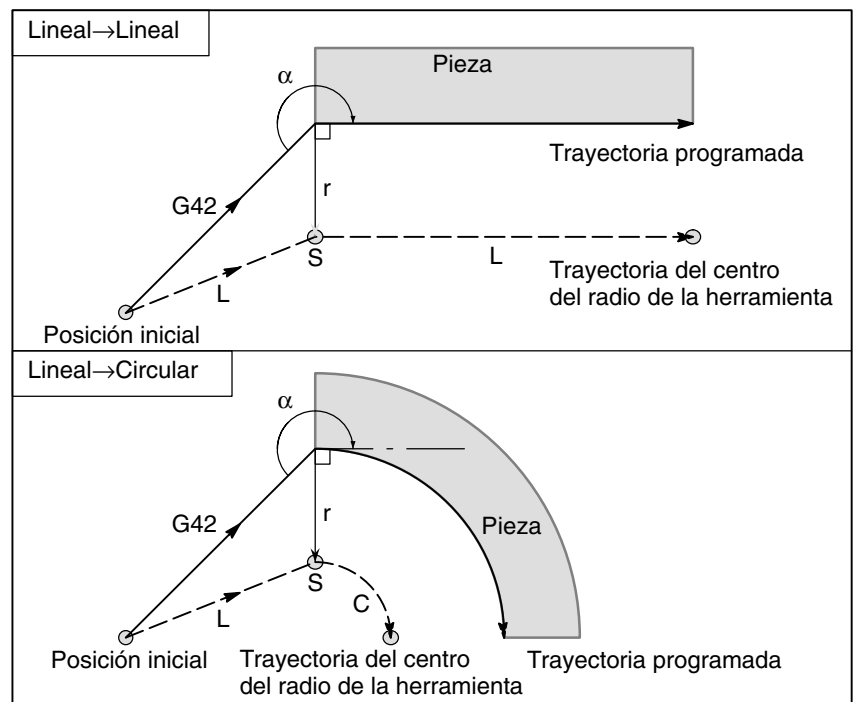
- **S** indica una posición en la que un único bloque se ejecuta una vez.
- **SS** indica una posición en la que un único bloque se ejecuta dos veces.
- **SSS** indica una posición en la que un único bloque se ejecuta tres veces.
- **L** indica que la herramienta se desplaza en línea recta.
- **C** indica que la herramienta se desplaza a lo largo de un arco.
- **r** indica el valor de compensación del radio de la herramienta.
- Una intersección es una posición en la que las trayectorias programadas de dos bloques se cruzan entre sí una vez que se han desplazado lo que indica **r**.
- indica \circ el centro del radio de la herramienta.

14.3.2 Desplazamiento de herramientas en la puesta en marcha

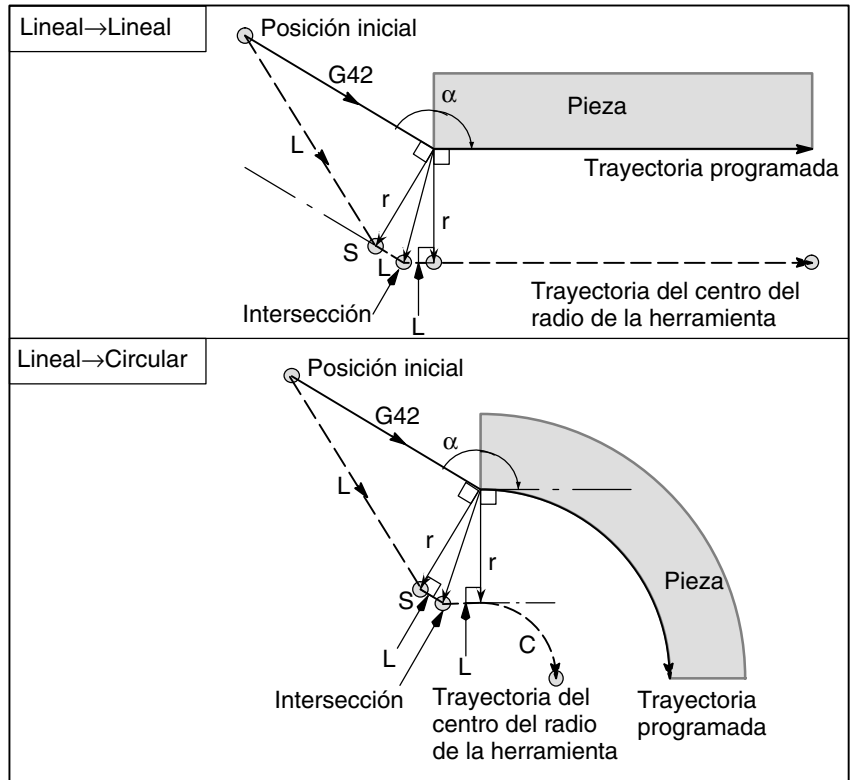
Cuando el modo de cancelación de corrección se cambia al modo de corrección, la herramienta se desplaza según se ilustra a continuación (puesta en marcha):

Explicaciones

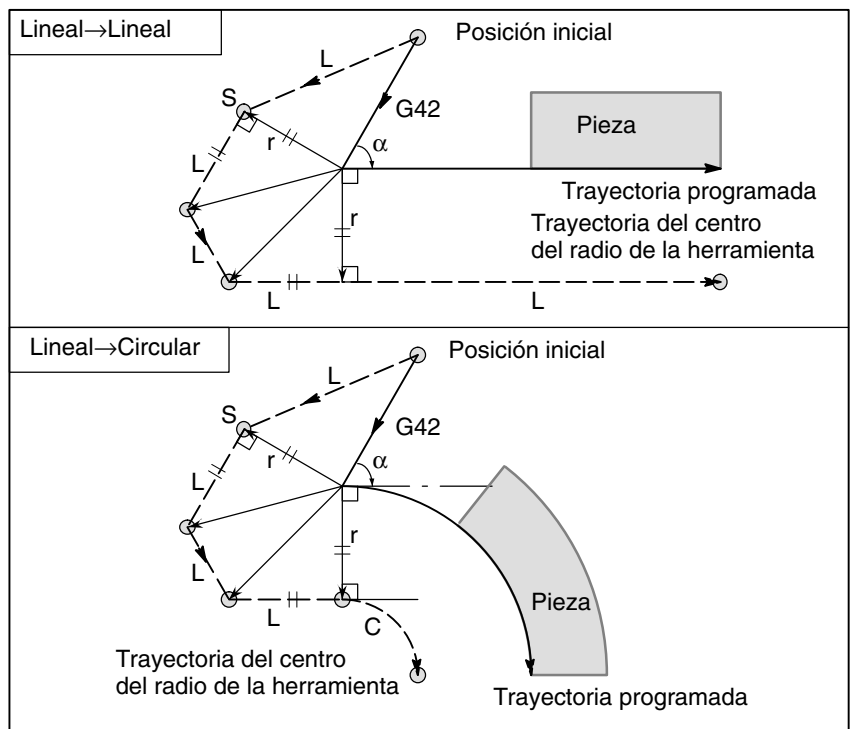
- Desplazamiento de herramienta en el lado interior de una esquina ($180^\circ \leq \alpha$)



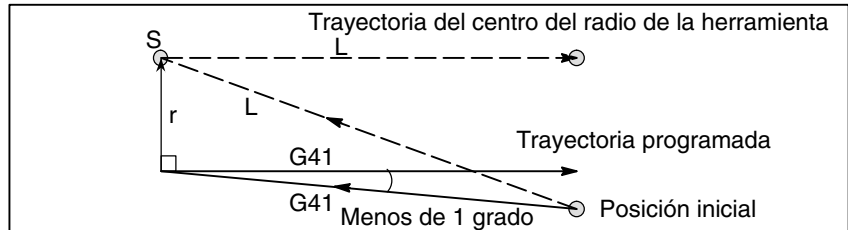
- Desplazamiento de la herramienta en el exterior de una esquina con un ángulo obtuso ($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$)



- Desplazamiento de la herramienta en el exterior de un ángulo agudo ($\alpha < 90^\circ$)

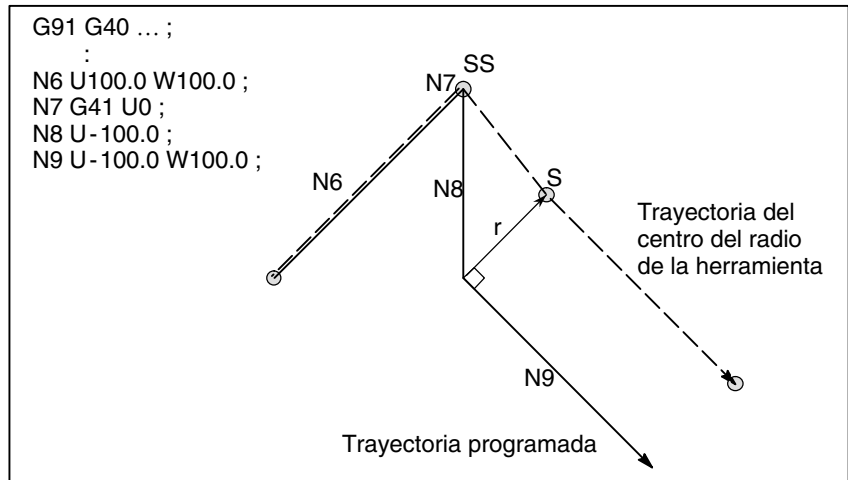


- **Desplazamiento de la herramienta en el exterior, de tipo lineal**
→lineal con un ángulo agudo inferior a 1 grado ($\alpha < 1^\circ$)



- **Un bloque sin desplazamiento de herramienta se especifica en la puesta en marcha**

Si el comando se especifica en la puesta en marcha, el vector de corrección no se crea.



NOTA

Para conocer la definición de los bloques que no desplazan la herramienta, véase el apartado II-14.3.3.

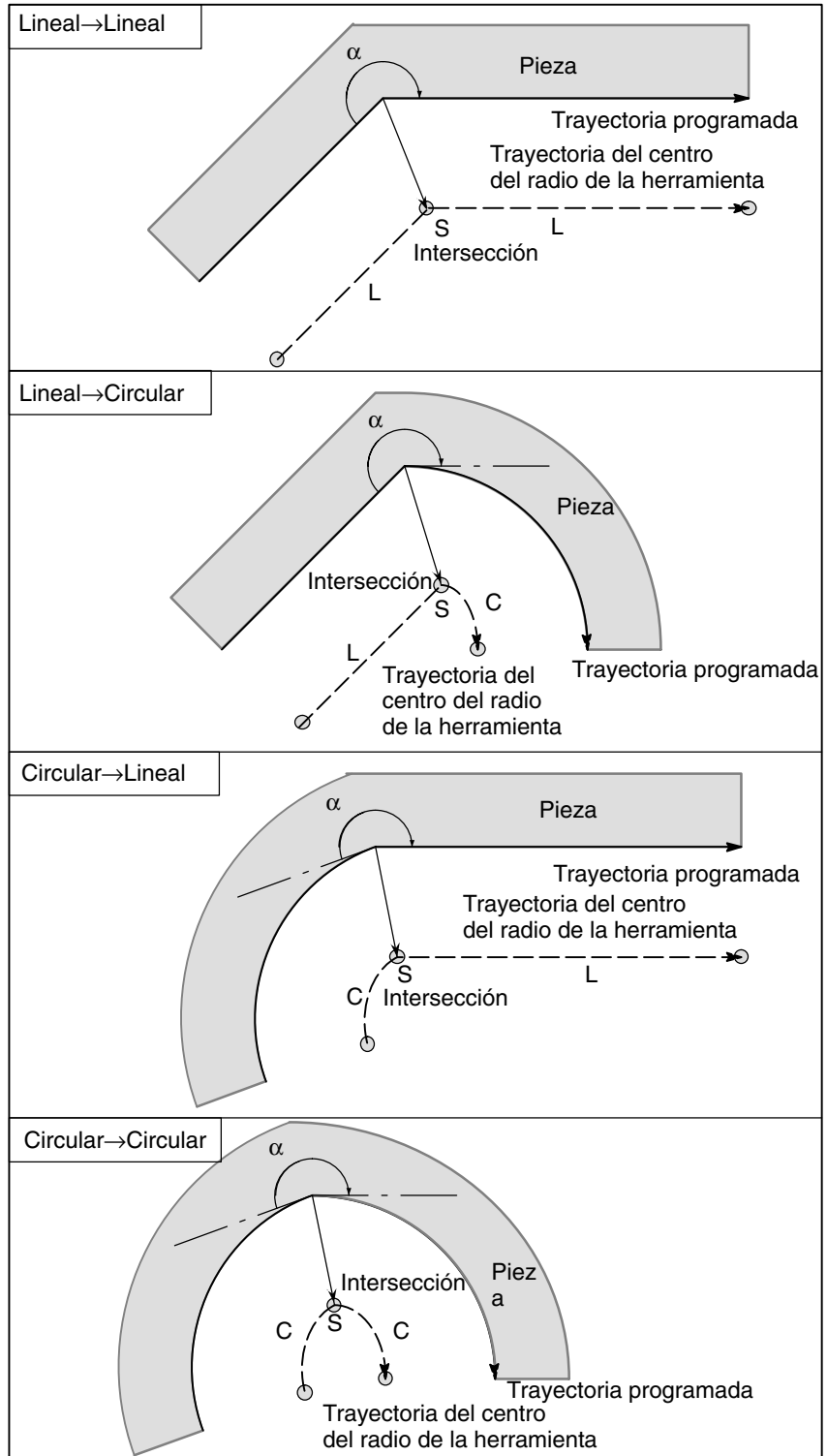
14.3.3

Desplazamiento de herramientas en modo de corrección

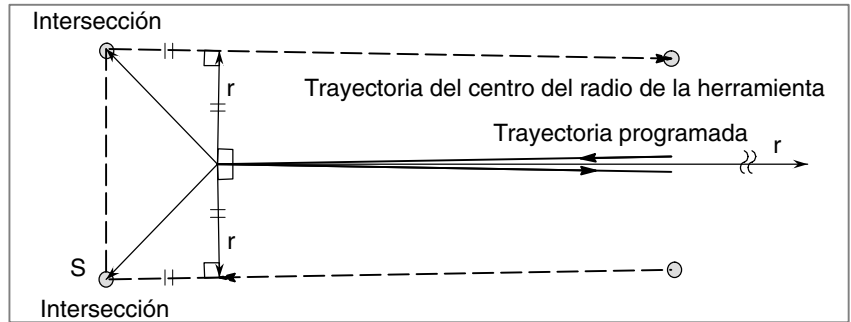
En el modo de corrección, la herramienta se desplaza según se ilustra a continuación:

Explicaciones

● **Desplazamiento de la herramienta en el interior de una esquina ($180^\circ \cong \alpha$)**

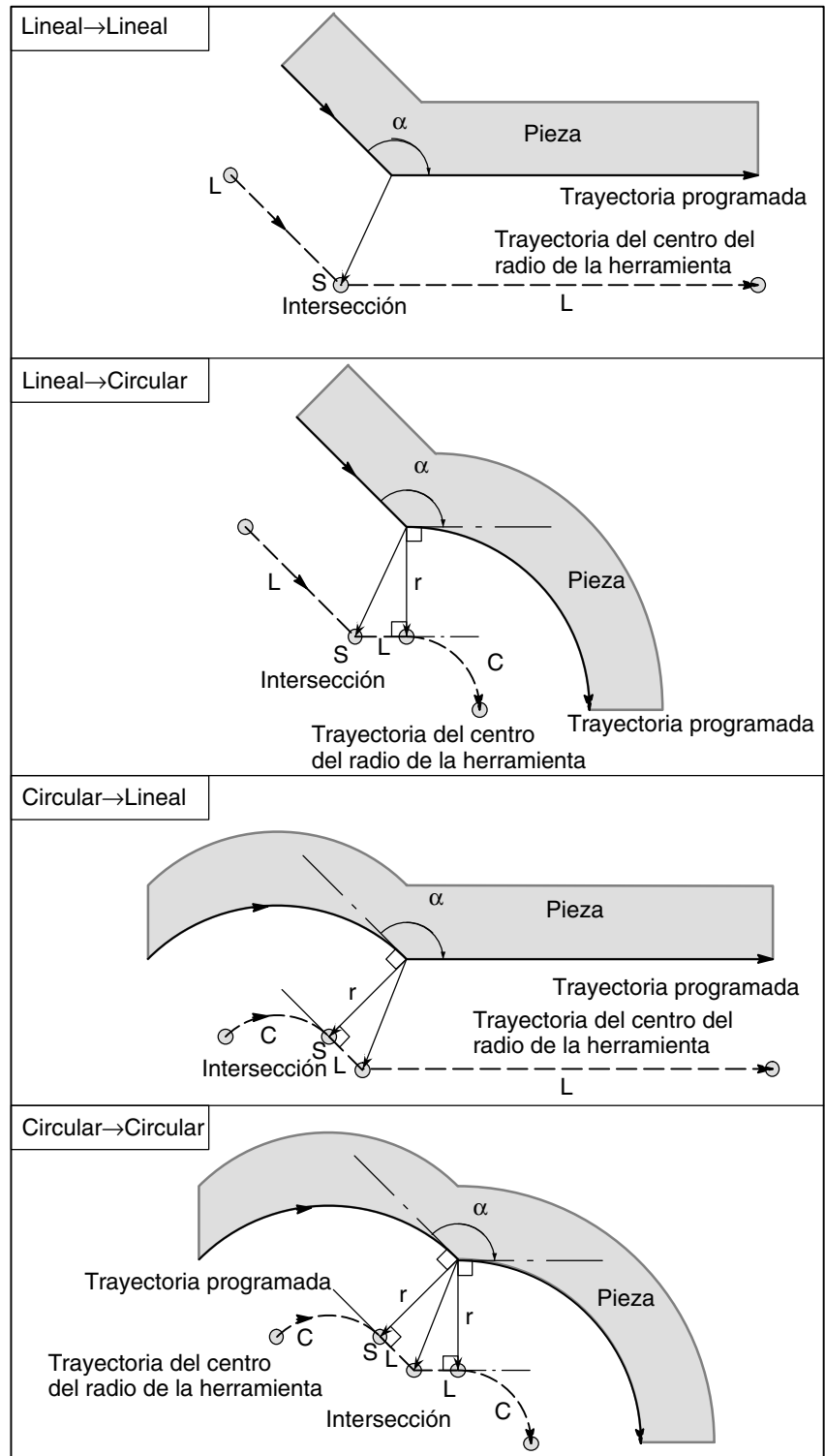


- **Desplazamiento de la herramienta en el interior ($\alpha < 1^\circ$) con un vector inusualmente largo, lineal \rightarrow lineal**

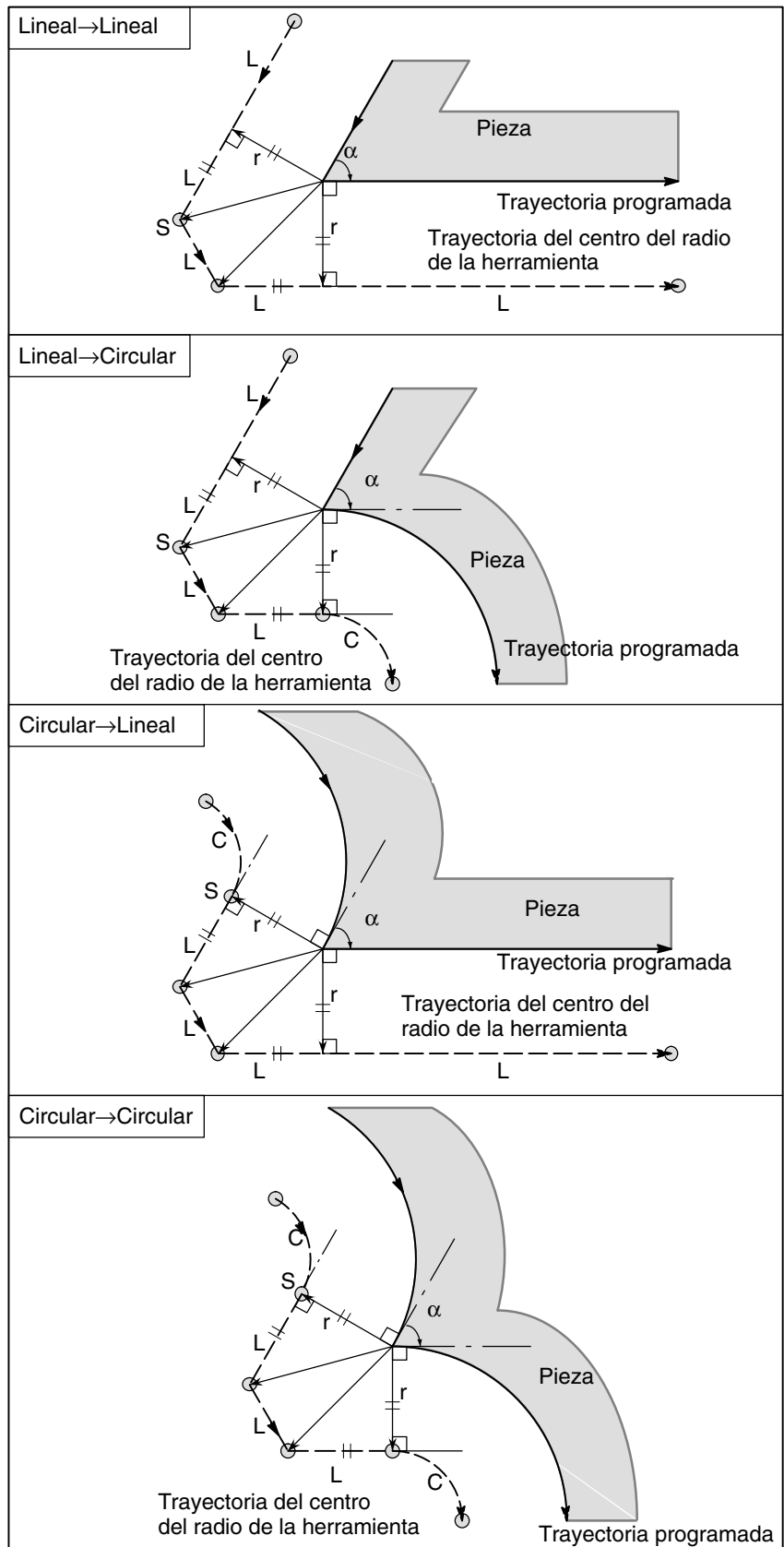


Además, en el caso de un arco a una línea recta, de una línea recta a un arco y de un arco a un arco, se debe deducir el mismo procedimiento.

- Desplazamiento de la herramienta en una esquina exterior con un ángulo obtuso ($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$)



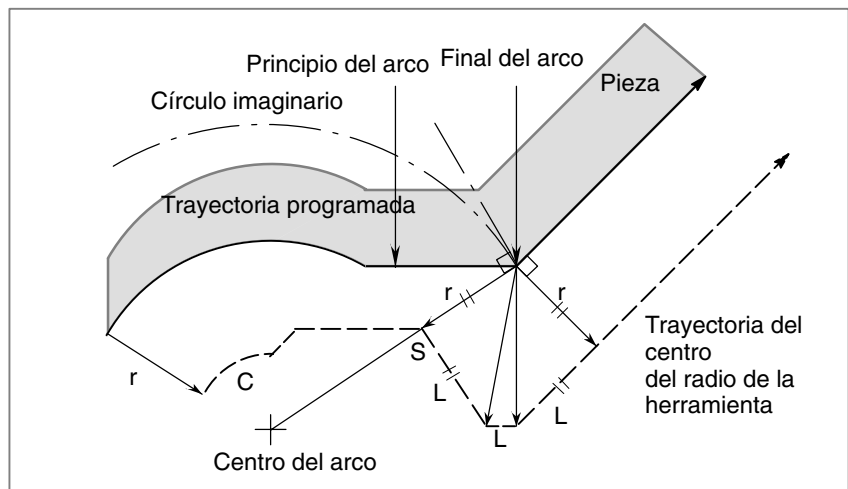
- Desplazamiento de la herramienta en una esquina exterior con un ángulo agudo ($\alpha < 90^\circ$)



- **Cuando es excepcional**

- La posición final del arco no se halla en el arco

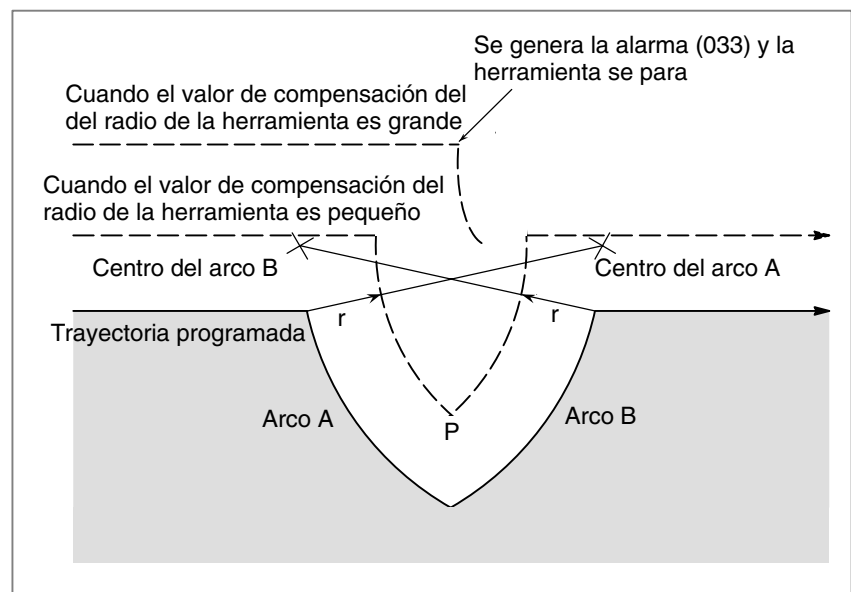
Si el final de una línea que conduce a un arco se programa como el final del mismo por error, según se ilustra a continuación, el sistema supone que la compensación del radio de la herramienta se ha ejecutado con respecto a un círculo imaginario que tiene el mismo centro que el arco y que pasa por la posición final especificada. En función de esta suposición, el sistema crea un vector y lleva a cabo la compensación. La trayectoria resultante del centro del radio de la herramienta es diferente de la creada al aplicar la compensación del radio de la herramienta a la trayectoria programada en la que la línea que conduce al arco se considera recta.



La misma descripción es válida para el desplazamiento de la herramienta entre dos trayectorias circulares.

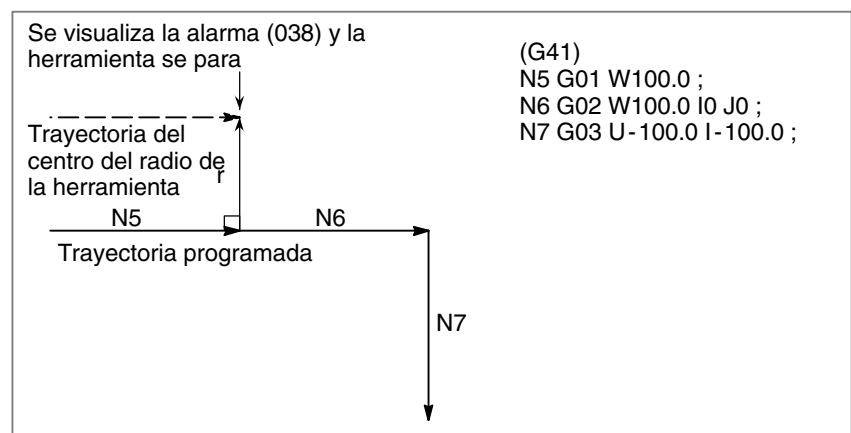
- No hay intersección interior

Si el valor de compensación del radio de la herramienta es suficientemente pequeño, las dos trayectorias circulares del centro de la herramienta realizadas después de la compensación se cruzan en una posición (P). La intersección P puede no producirse si se especifica un valor excesivamente grande para la compensación del radio de la herramienta. Cuando se prevé que esto suceda, se genera una alarma P/S (33) al final del bloque anterior y la herramienta se para. En el ejemplo mostrado a continuación, las trayectorias del centro del radio de la herramienta a lo largo de los arcos A y B se cruzan en el punto P cuando se especifica un valor suficientemente pequeño para la compensación del radio de la herramienta. Si se especifica un valor suficientemente grande, esta intersección no tiene lugar.



- El centro del arco es idéntico con la posición inicial o con la posición final

Si el centro del arco es idéntico con la posición inicial o el punto final, se visualiza una alarma P/S (038) y la herramienta se para en la posición final del bloque anterior.



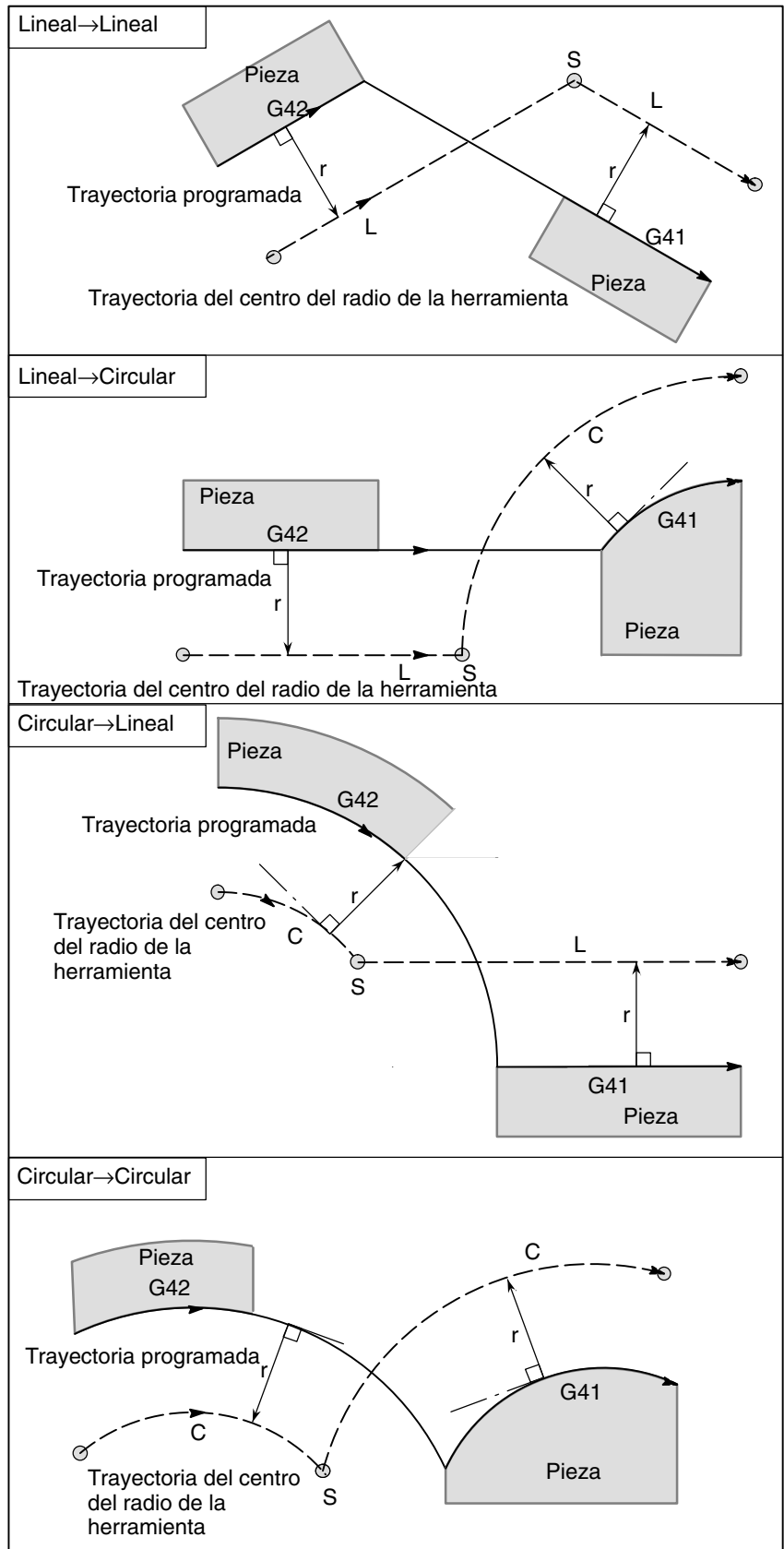
- **Cambio en la dirección de corrección en el modo de corrección**

La dirección de corrección se decide con los códigos G (G41 y G42) del radio de la herramienta y el signo del valor de compensación del radio de la herramienta, según se explica a continuación.

Código G	Signo del valor de corrección	+	-
	G41		Corrección en el lado izquierdo	Corrección en el lado derecho
G42		Corrección en el lado derecho	Corrección en el lado izquierdo

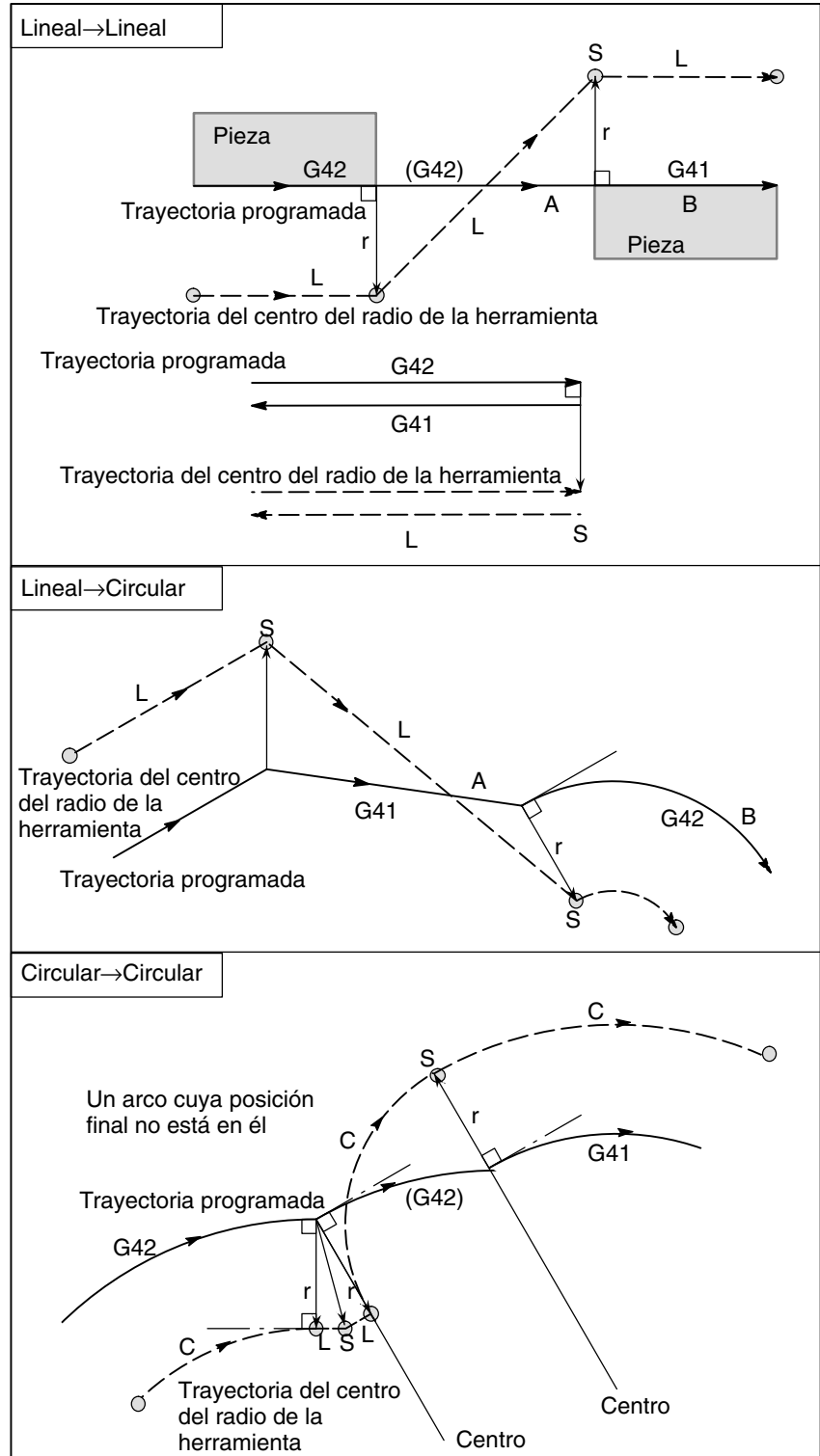
La dirección de corrección se puede cambiar en el modo de corrección. Si la dirección de corrección se cambia en un bloque, se genera un vector en la intersección de la trayectoria del centro del radio de la punta de la herramienta de ese bloque y de la trayectoria del centro del radio de la punta de la herramienta de un bloque anterior. Sin embargo, el cambio no está disponible en el bloque de puesta en marcha y en el bloque que lo sigue.

- Trayectoria del centro del radio de la punta de la herramienta con una intersección



- Trayectoria del centro del radio de la punta de la herramienta sin una intersección

Al cambiar la dirección de corrección en el bloque A al bloque B con G41 y G42, si no se necesita la intersección con la trayectoria de corrección, el vector normal al bloque B se crea en el punto inicial del bloque B.

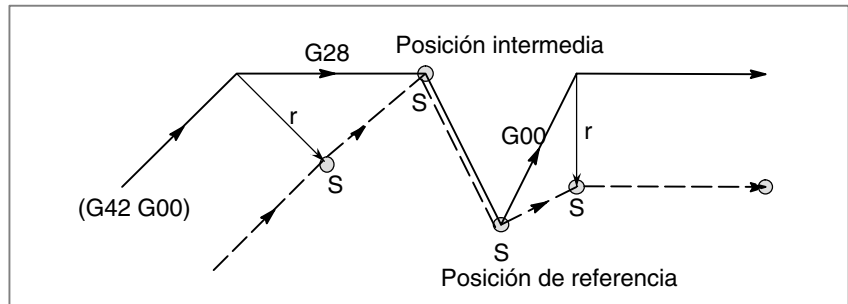


• **Cancelación temporal de la compensación del radio de la herramienta**

Si el comando siguiente se especifica en el modo de corrección, éste se cancela temporalmente y a continuación se restaura de forma automática. El modo de corrección se puede cancelar e iniciar según se describe en los apartados II- 14.3.2 y II- 14.3.4.

- Especificación de G28 (retorno automático a la posición de referencia) en el modo de corrección

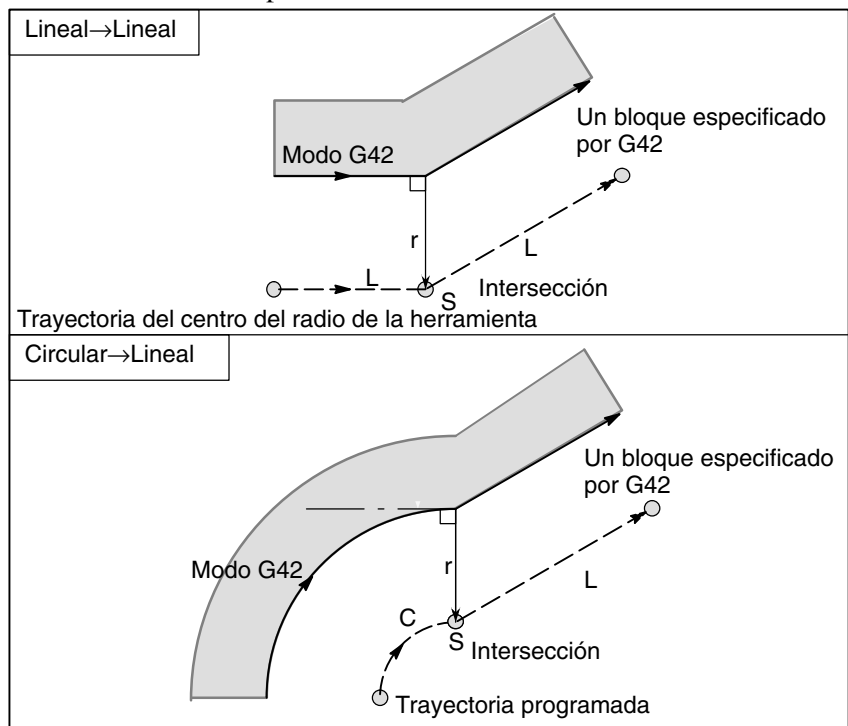
Si se especifica G28 en el modo de corrección, éste se cancela en una posición intermedia. Si el vector no ha cambiado después de que la herramienta vuelve a la posición de referencia, los componentes del vector se reinician con el valor cero en cada eje a lo largo del que se haya realizado un retorno a la posición de referencia.



- Código G de compensación del radio de la herramienta en el modo de corrección

El vector de corrección puede ajustarse para formar un ángulo recto con la dirección de desplazamiento del bloque anterior, sin tener en cuenta el lado interior o exterior del mecanizado, si se programa el código G de compensación del radio de la herramienta (G41, G42) en el modo de corrección, de forma independiente. Si se especifica este código en un comando circular, no se obtendrá el movimiento circular correcto.

Cuando se prevea que el comando del código G de compensación del radio de la herramienta (G41, G42) va a cambiar la dirección de la corrección, consulte "Cambio de la dirección de corrección en el modo de corrección" en el apartado 14.3.3.

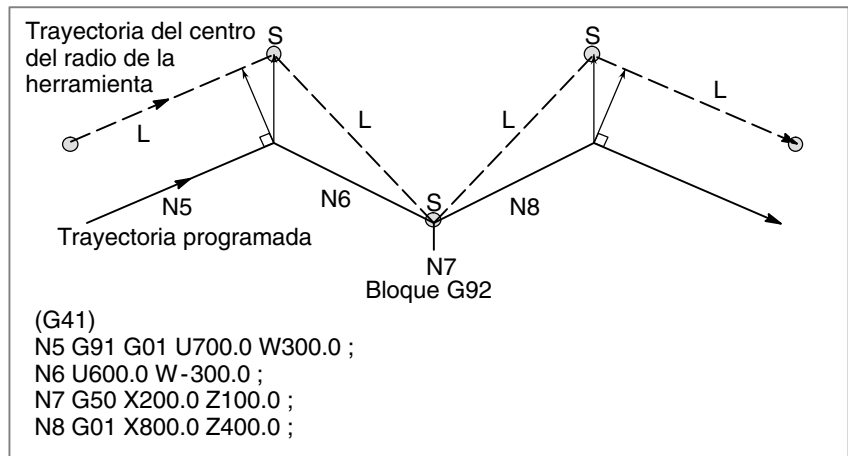


● **Comando de cancelación temporal del vector de corrección**

Durante el modo de corrección, si se programa el comando G50, el vector de corrección se cancela temporalmente y, a continuación, se restaura automáticamente.

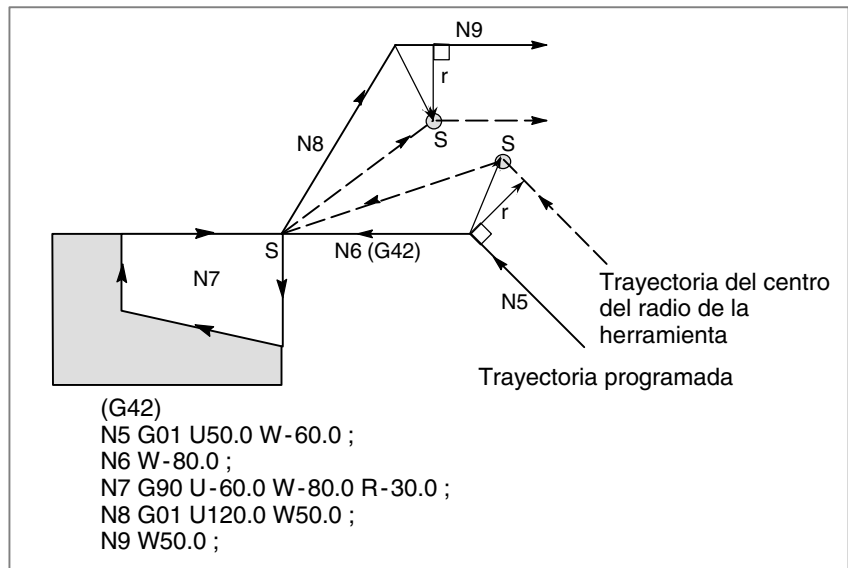
En este caso, sin el desplazamiento de cancelación de corrección, la herramienta se desplaza directamente desde el punto de intersección hasta el punto programado donde el vector de corrección se cancela. Además, cuando se restaura al modo de corrección, la herramienta se desplaza directamente al punto de intersección.

● **Ajuste de sistema de coordenadas de pieza (G50)**



● **Ciclos fijos (G90, G92, G94) y ciclos repetitivos múltiples (G71 a G76)**

Véanse en los apartados II-14.1 (G90, G92, G94) y II-14.2 (G70 a G76) la compensación del radio de la herramienta con respecto a los ciclos fijos.



● **Bloque sin desplazamiento de herramienta**

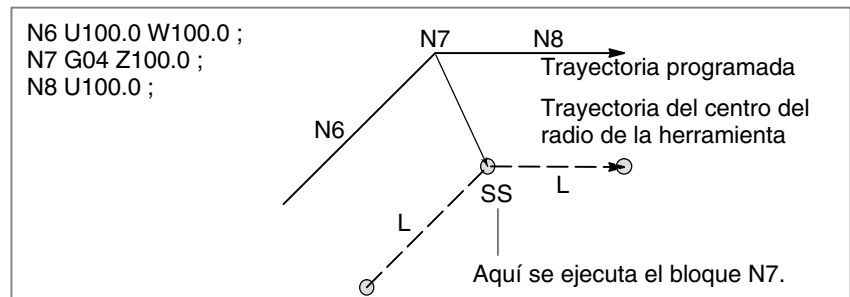
Los bloques siguientes no tienen desplazamiento de herramienta. En estos bloques, la herramienta no se desplazará aunque se aplique una compensación del radio de la herramienta.

1. M05 ; Código de salida M
2. S21 ; Código de salida S
3. G04 X10.0 ; Tiempo de espera
4. G10 P01 X10 Z20 R10.0 ; ajuste del valor de compensación del radio de la herramienta
5. (G17) Z200.0 ; El comando de desplazamiento no se incluye en el plano de corrección.
6. G98 ; Sólo el código G
7. X0 ; La distancia de desplazamiento es cero.

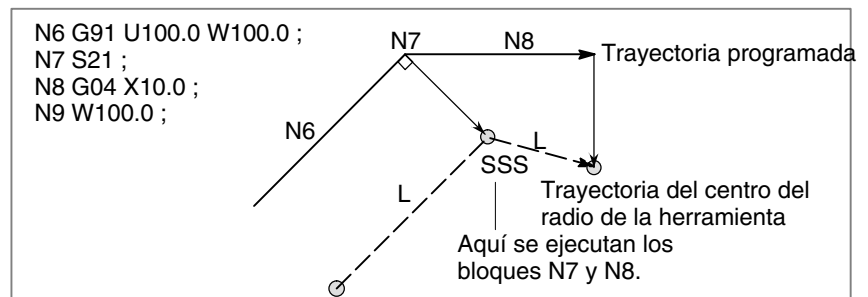
Los comandos 1 a 6 no son de desplazamiento.

● **Bloque sin desplazamiento de herramienta especificado en modo de corrección**

Cuando se programa un único bloque sin desplazamiento de herramienta en el modo de corrección, el vector y la trayectoria del centro del radio de la herramienta son los mismos que cuando no se programa el bloque. Este bloque se ejecuta en el punto de parada de ejecución bloque a bloque.



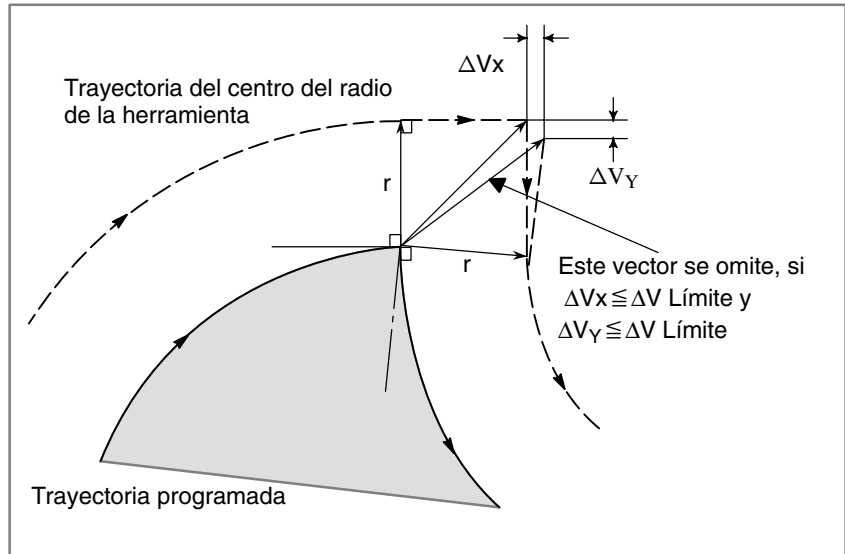
Sin embargo, cuando la distancia de desplazamiento es cero, incluso si el bloque se programa uno por uno, el desplazamiento de la herramienta es el mismo que cuando se programa más de un bloque sin desplazamiento de herramienta, lo que se describe a continuación.



● **Desplazamiento en esquina**

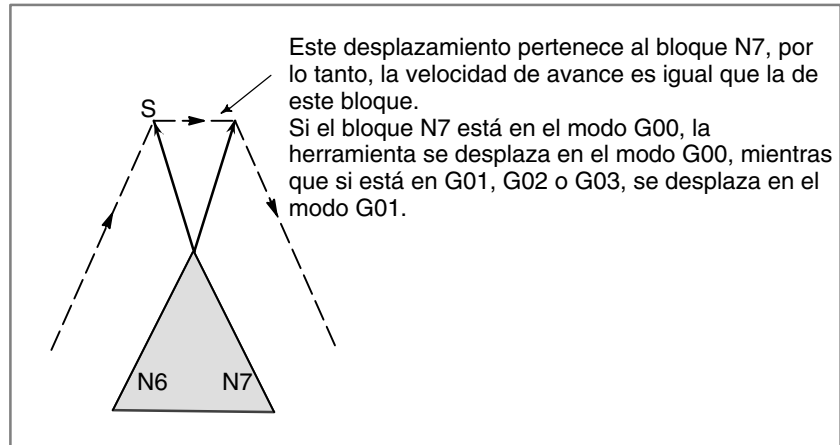
Cuando se obtienen dos o más vectores de corrección al final de un bloque, la herramienta se desplaza linealmente de un vector al otro. Este desplazamiento se denomina desplazamiento en esquina.

Si estos vectores casi coinciden entre sí, el desplazamiento en esquina no se realiza y se omite el último vector.



Si $\Delta V_x \leq \Delta V \text{ Límite}$ y $\Delta V_y \leq \Delta V \text{ Límite}$, se omite el último vector. El $\Delta V \text{ Límite}$ se ajusta de antemano mediante el parámetro (5010).

Si estos vectores no coinciden, se genera un desplazamiento para rodear la esquina. Este desplazamiento pertenece al último bloque.



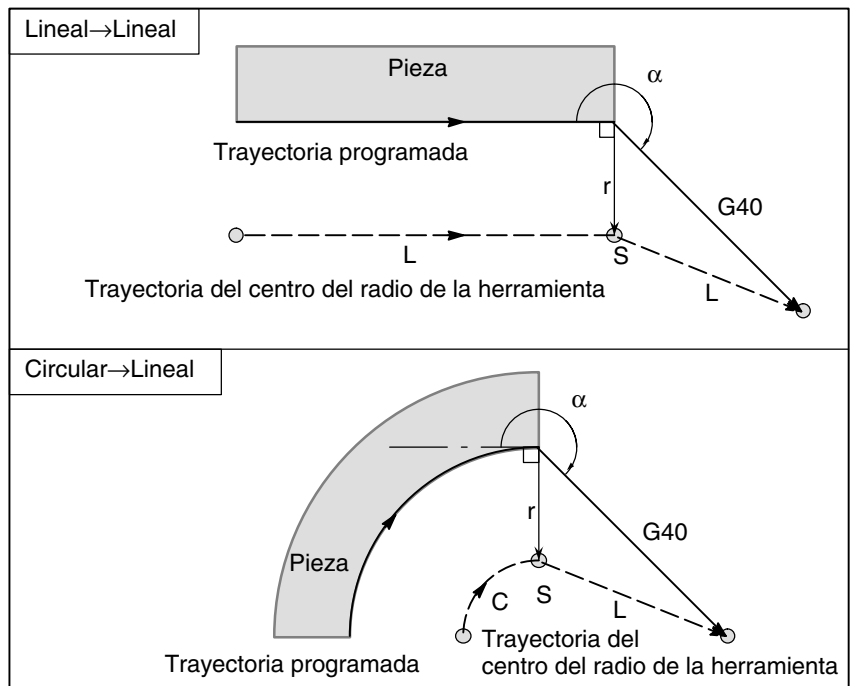
● **Interrupción del funcionamiento en modo manual**

Para obtener información sobre el funcionamiento manual durante la compensación del radio de la herramienta, véase el apartado III-3.5, "Activación y desactivación de manual absoluto".

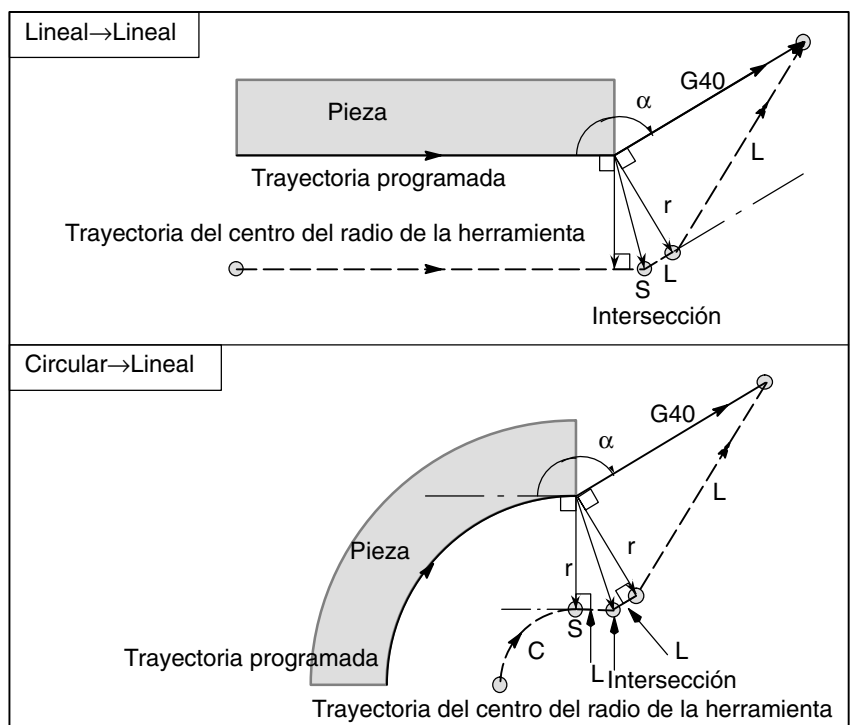
14.3.4 Cancelación del desplazamiento de herramientas en modo de corrección

Explicaciones

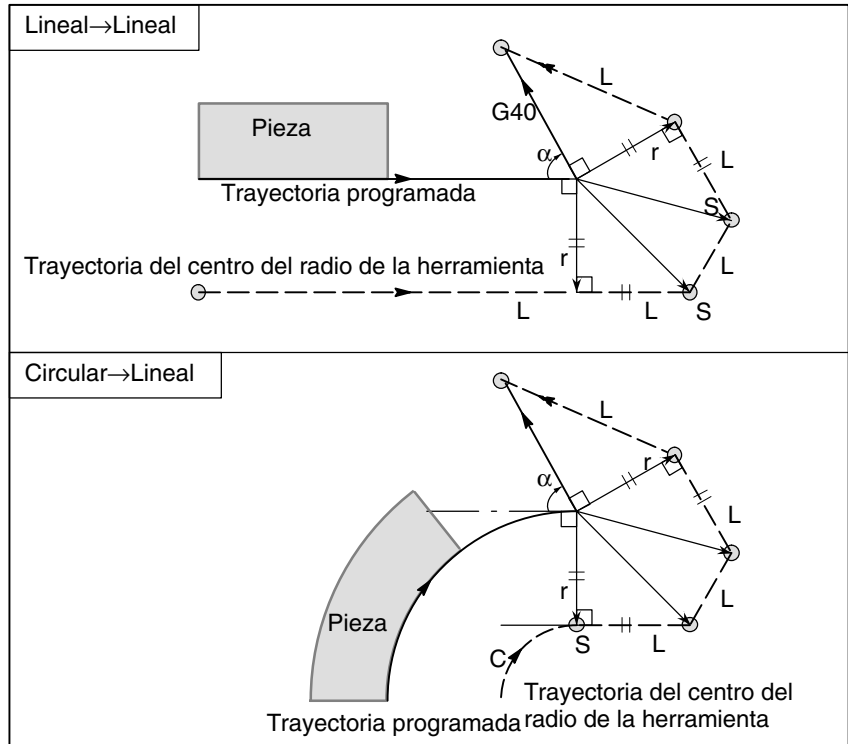
- Desplazamiento de la herramienta en el interior de una esquina ($180^\circ \cong \alpha$)



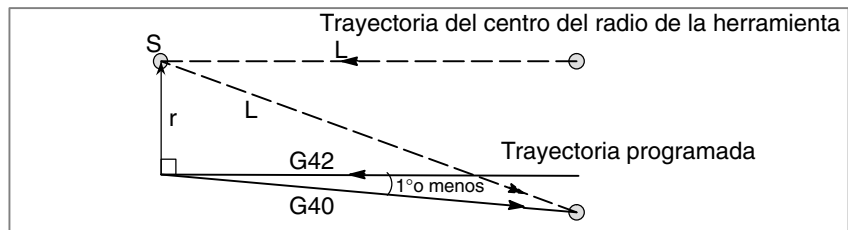
- Desplazamiento de la herramienta en una esquina exterior con un ángulo obtuso ($90^\circ \cong \alpha < 180^\circ$)



- **Desplazamiento de la herramienta en una esquina exterior con un ángulo agudo ($\alpha < 90^\circ$)**

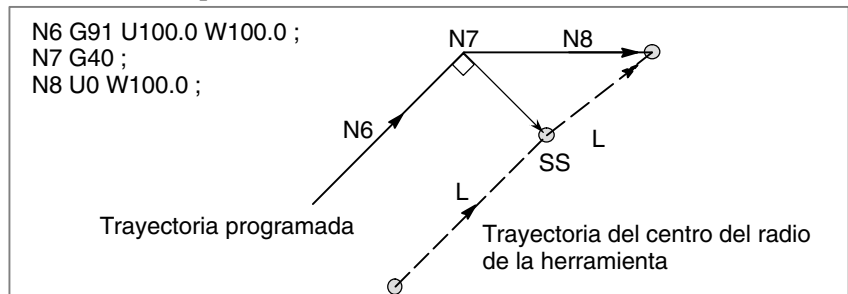


- **Desplazamiento de la herramienta en el exterior, de tipo lineal -> lineal con un ángulo agudo inferior a 1 grado ($\alpha < 1^\circ$)**



- **Bloque sin desplazamiento de herramienta especificado junto con la cancelación de corrección**

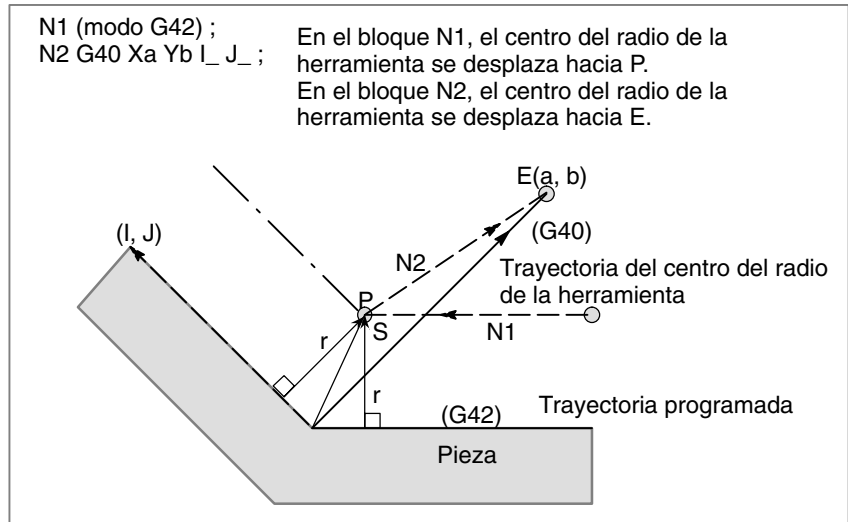
Cuando un bloque sin desplazamiento de herramienta se programa junto con una cancelación de corrección, se crea un vector cuya longitud es igual al valor de corrección en dirección igual al desplazamiento de la herramienta en el bloque anterior; el vector se cancela en el siguiente comando de desplazamiento.



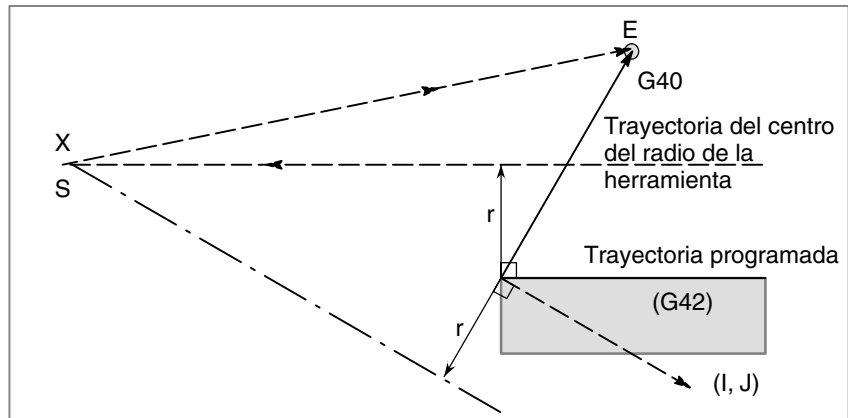
• **Bloque que contiene G40 e I_J_K_**

- El bloque anterior contiene G41 o G42

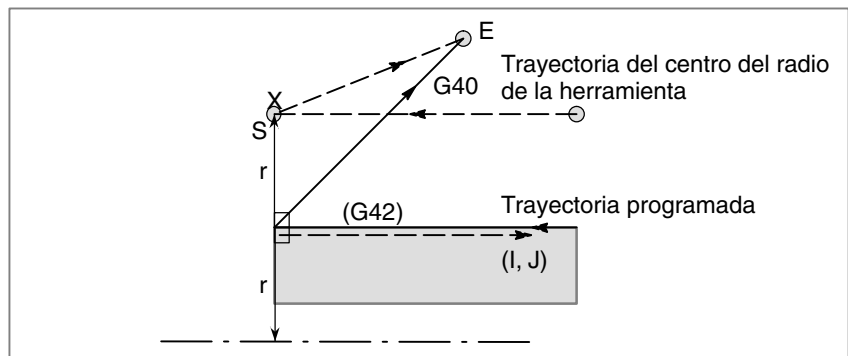
Si un bloque G41 o G42 precede a otro en el que se especifican G40 e I_, J_ y K_, el sistema supone que la trayectoria se programa desde la posición final determinada por el bloque anterior hasta un vector determinado por (I,J), (I,K) o (J,K). Se hereda la dirección de compensación del bloque anterior.



En este caso, observe que el CNC obtiene una intersección de la trayectoria de la herramienta con independencia de si se especifica un mecanizado de lado interior o exterior.



Cuando no se puede obtener un punto de intersección, la herramienta va a la posición normal en el bloque anterior, al final de éste.



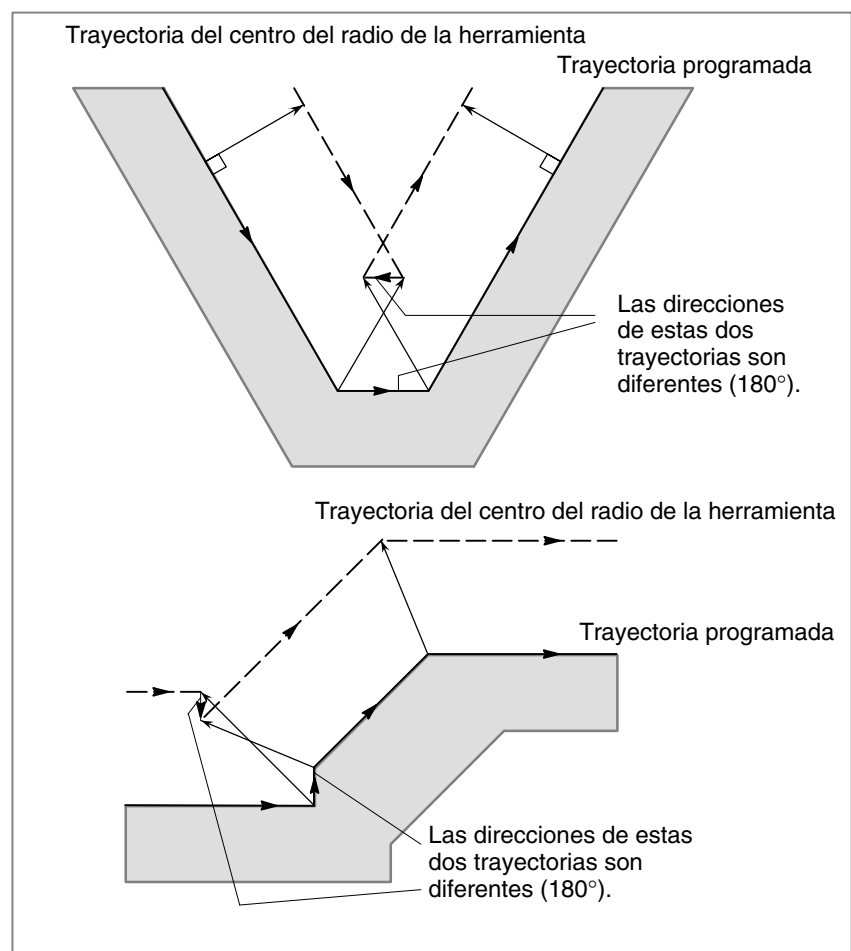
14.3.5 Comprobación de interferencias

El corte en exceso de la herramienta se conoce como interferencia. La función de comprobación de interferencias busca con antelación si se producirá un corte en exceso de la herramienta. Sin embargo, esta función no puede comprobar todas las interferencias. La comprobación de interferencias se realiza incluso aunque no se produzca un corte en exceso.

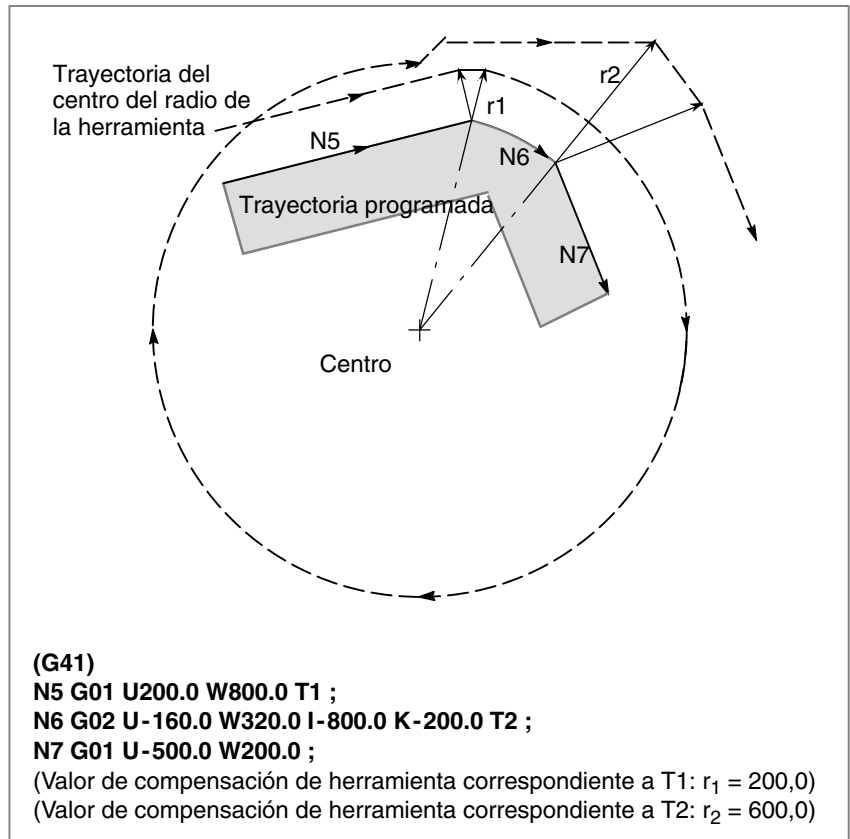
Explicaciones

- **Criterios para detectar una interferencia**

- (1) La dirección de la trayectoria del radio de la herramienta es diferente de la trayectoria programada (de 90 a 270 grados entre estas trayectorias).



- (2) Además de la condición (1), el ángulo entre el punto inicial y el punto final en la trayectoria del centro del radio de la herramienta es bastante diferente del existente entre el punto inicial y el punto final de la trayectoria programada en el mecanizado circular (más de 180 grados).



En el ejemplo anterior, el arco del bloque N6 se coloca en el primer cuadrante. Sin embargo, después de la compensación del radio de la herramienta, se coloca en el cuarto cuadrante.

● **Corrección de la interferencia por adelantado**

- (1) Eliminación del vector que ocasiona la interferencia
 Cuando la compensación del radio de la herramienta se lleva a cabo para los bloques A, B y C, y se crean los vectores V_1 , V_2 , V_3 y V_4 entre los bloques A y B, y V_5 , V_6 , V_7 y V_8 entre B y C, se comprueban primero los vectores más cercanos. Si se produce una interferencia, se omiten. Sin embargo, si los vectores que se van a omitir debido a la interferencia son los últimos de la esquina, no se pueden omitir.

Comprobación entre los vectores V_4 y V_5

La interferencia entre V_4 y V_5 se omite.

Comprobación entre V_3 y V_6

La interferencia entre V_3 y V_6 se omite

Comprobación entre V_2 y V_7

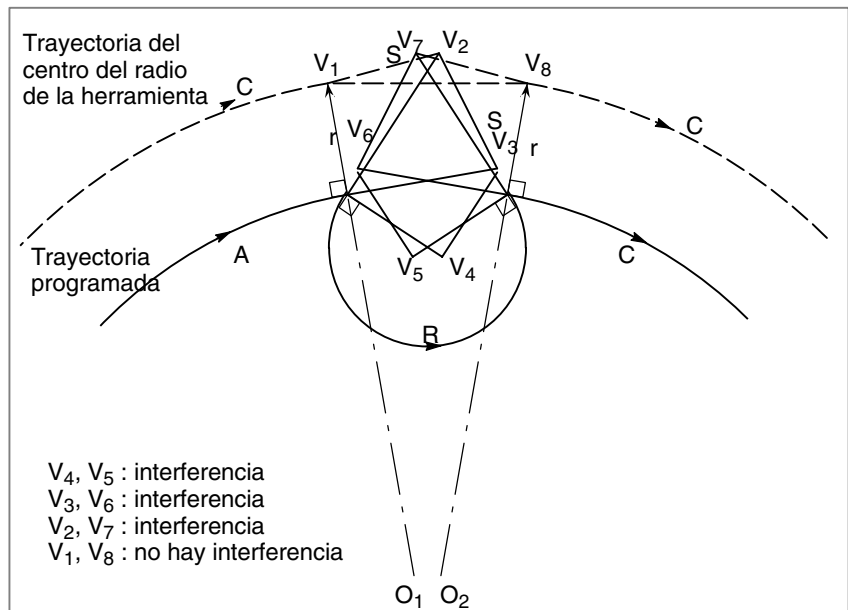
La interferencia entre V_2 y V_7 se omite

Comprobación entre V_1 y V_8

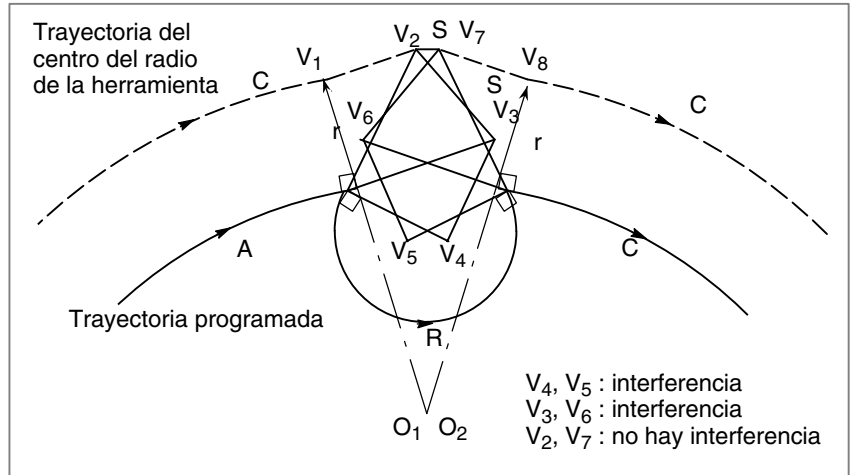
La interferencia entre V_1 y V_8 no se puede omitir

Si, mientras se realiza la comprobación, se detecta un vector sin interferencia, los vectores siguientes no se comprueban. Si el bloque B es un desplazamiento circular, se crea un desplazamiento lineal si el vector sufre alguna interferencia.

(Ejemplo 1) La herramienta se desplaza linealmente desde V_1 a V_8

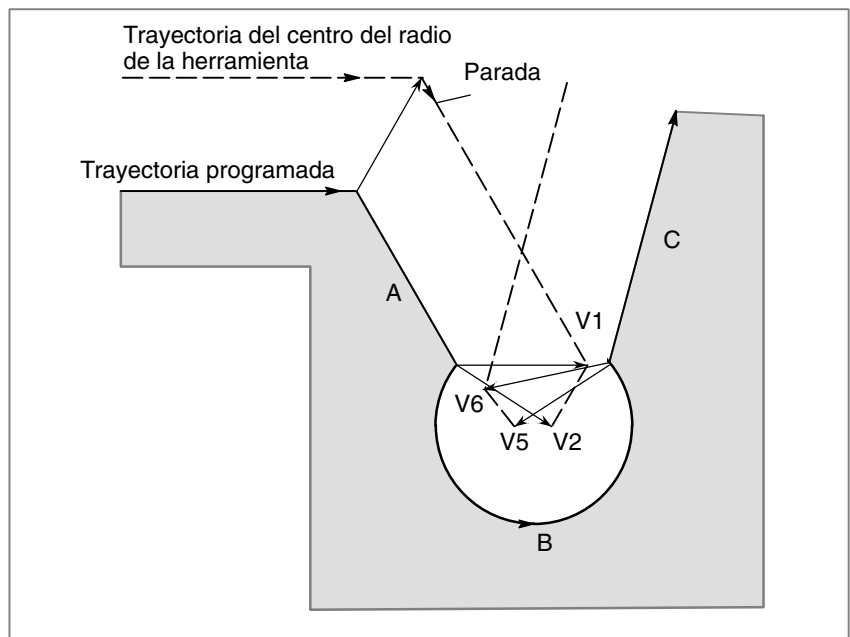


(Ejemplo 2) La herramienta se desplaza linealmente desde V_1 , V_2 , V_7 a V_8



- (2) Si la interferencia se produce tras la corrección (1), la herramienta se para y se genera una alarma.

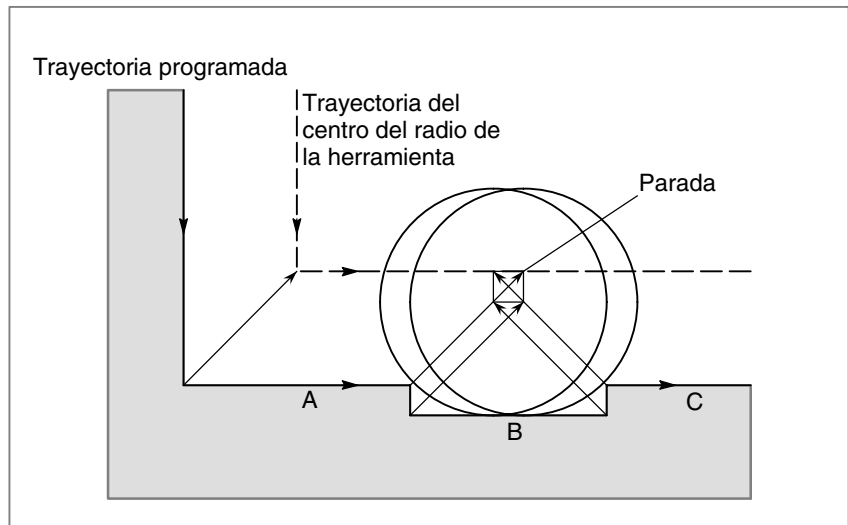
Si la interferencia se produce después de la corrección (1) o si sólo hay un par de vectores desde el principio de la comprobación y éstos interfieren, se visualiza la alarma P/S (41) y la herramienta se para inmediatamente después de la ejecución del bloque anterior. Si el bloque se ejecuta en el modo bloque a bloque, la herramienta se para al final del bloque.



Después de omitir los vectores V_2 y V_5 debido a la interferencia, también se produce interferencia entre los vectores V_1 y V_6 . Se visualiza la alarma y la herramienta se para.

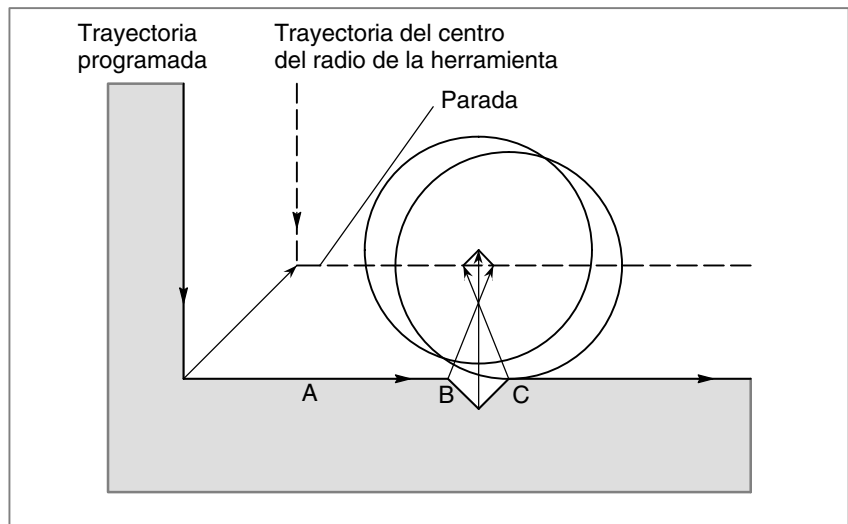
- **Casos en que se considera la existencia de una interferencia aunque no exista una interferencia real**

(1) Una concavidad menor que el valor de compensación del radio de la herramienta



No existe una interferencia real pero, dado que la dirección programada en el bloque B es opuesta a la de la trayectoria después de la compensación del radio de la herramienta, la herramienta se para y se visualiza una alarma P/S (041)..

(2) Una ranura menor que el valor de compensación del radio de la herramienta



Como (1) , la dirección es opuesta en el bloque B.

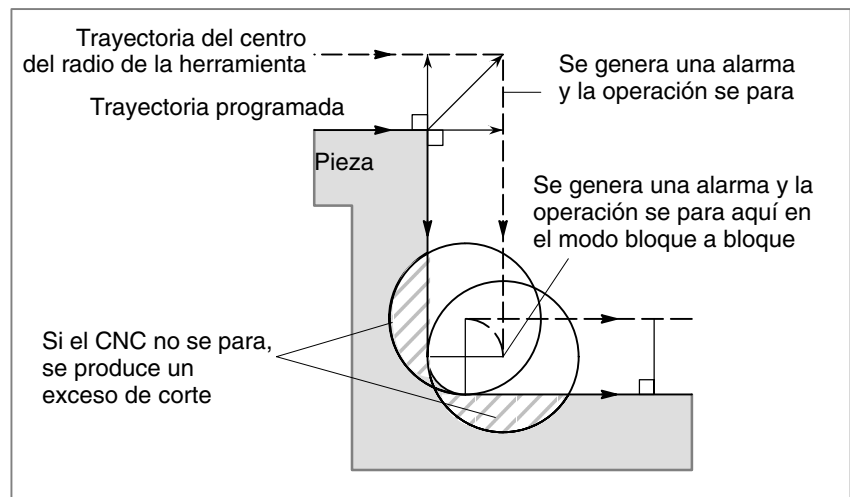
14.3.6

Corte en exceso debido a la compensación del radio de la herramienta

Explicaciones

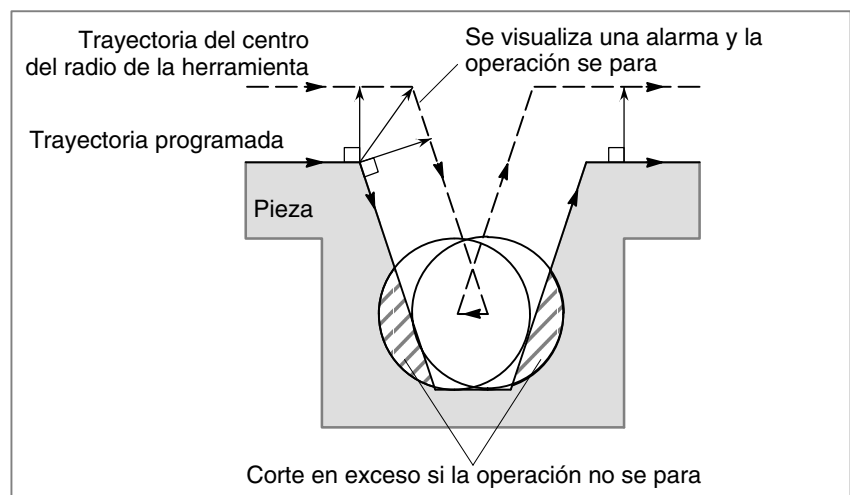
- **Mecanizado en el interior de una esquina con un radio menor que el de la herramienta**

Cuando el radio de una esquina es menor que el radio de herramienta porque la corrección del lado interior de la herramienta va a provocar un exceso de corte, se visualiza una alarma y el CNC se para al principio del bloque. En el modo bloque a bloque, se genera un exceso de corte debido a que la herramienta se para después de la ejecución del bloque.



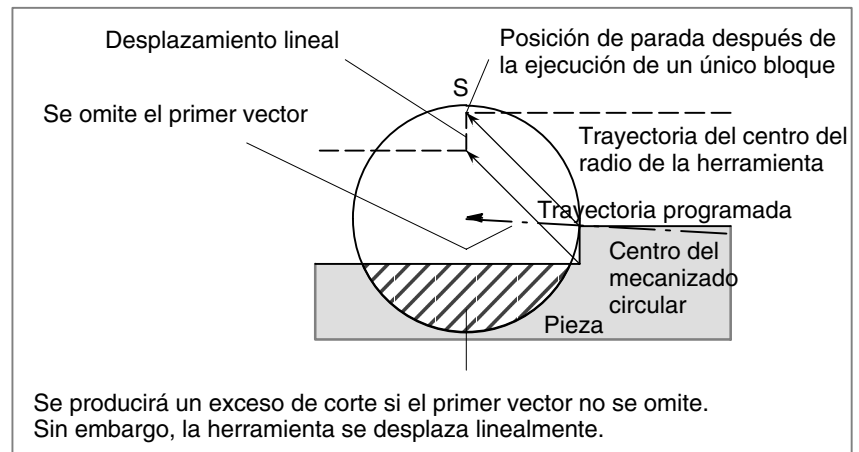
- **Mecanizado de una ranura menor que el radio de la herramienta**

Puesto que la compensación del radio de la herramienta obliga a que la trayectoria del centro de la herramienta se desplace en la dirección opuesta a la programada, se produce un corte en exceso. En este caso, se genera una alarma y el CNC se para al comienzo del bloque.



- **Mecanizado de un paso menor que el radio de la punta de la herramienta**

Cuando el mecanizado del paso se programa con un mecanizado circular en el caso de un programa que contiene un paso menor que el radio de la herramienta, la trayectoria del centro de la herramienta con la corrección habitual se convierte en la opuesta a la dirección programada. En este caso, el primer vector se omite y la herramienta se desplaza de forma lineal a la posición del segundo vector. El funcionamiento en modo bloque a bloque se detiene en este punto. Si el mecanizado no se encuentra en el modo bloque a bloque, la operación del ciclo continúa. Si el paso es de tipo lineal, no se generará ninguna alarma y el corte será correcto. Sin embargo, quedará una pieza sin cortar.

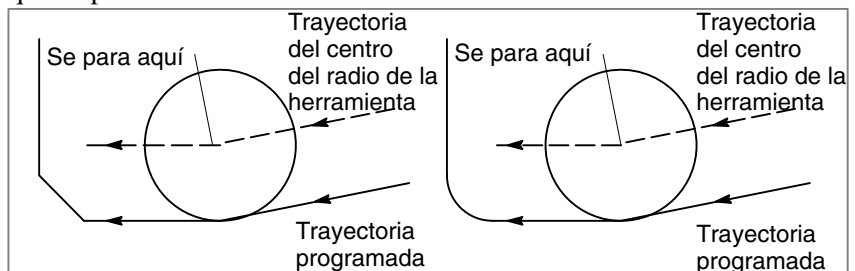


14.3.7 Corrección en achaflanado y en arcos de esquina

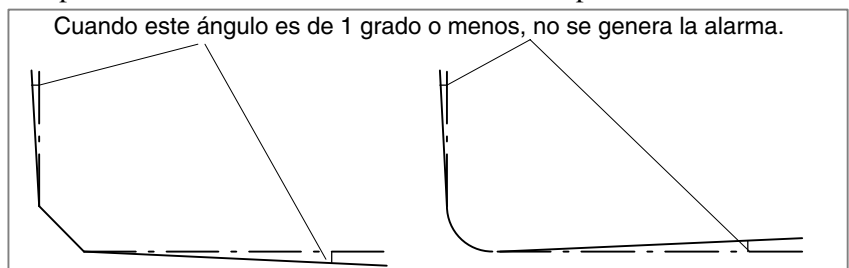
En el achaflanado o en los arcos de esquina, la compensación del radio de la herramienta sólo se realiza cuando existe una intersección normal en la esquina.

En el modo de cancelación de corrección, en un bloque de puesta en marcha o cuando se cambia la dirección de la corrección, se visualiza una alarma P/S (39) y la herramienta se para.

En el achaflanado interior o en los arcos de esquina interior, si el valor del achaflanado o del arco de esquina es menor que el valor del radio de la herramienta, la herramienta se para y se genera una alarma P/S (39) dado que se producirá un exceso de corte.

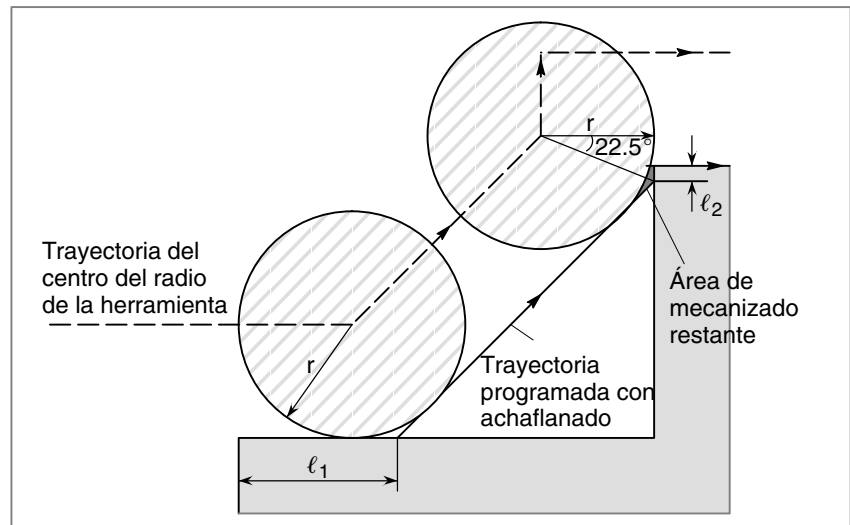


El ángulo de inclinación válido de la trayectoria programada en los bloques anterior y posterior a la esquina es de 1 grado o menos, de modo que la alarma P/S (52, 54) que se genera al calcular un error de la compensación del radio de la herramienta no se produce.



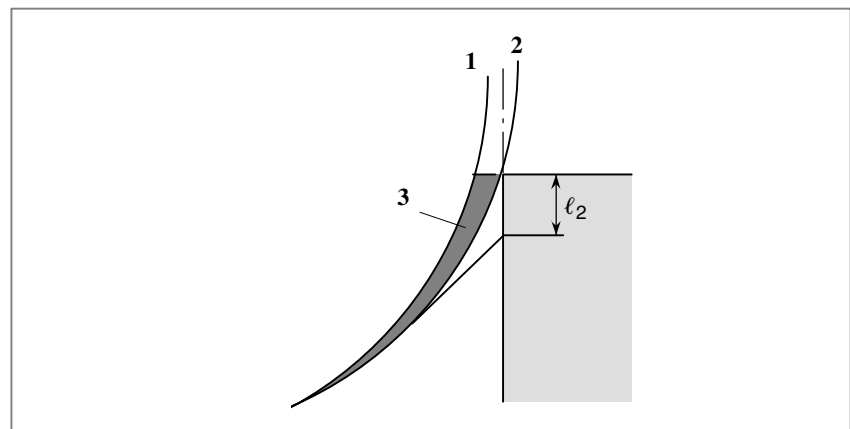
- Cuando queda área de mecanizado o se genera una alarma

El ejemplo siguiente muestra un área de mecanizado que no puede ser suficientemente mecanizada.



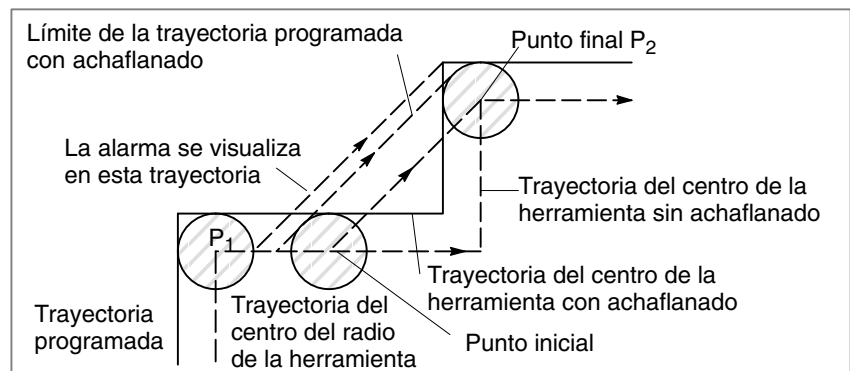
En el achaflanado interior, si la sección de la trayectoria programada que no forma parte del achaflanado (en la figura anterior l_1 o l_2) se encuentra en el rango siguiente, se producirá un mecanizado insuficiente.
 $0 \leq l_1$ o $l_2 < r \cdot \tan 22.5^\circ$ (r : radio de la herramienta)

Vista ampliada del área de mecanizado restante



Aunque la herramienta se debe posicionar en **2** en la figura anterior, se posiciona en **1** (la punta de la herramienta es tangente a la línea L). Por lo tanto, el área **3** no se mecaniza.

Se visualiza la alarma P/S 52 ó 55 en los casos siguientes:

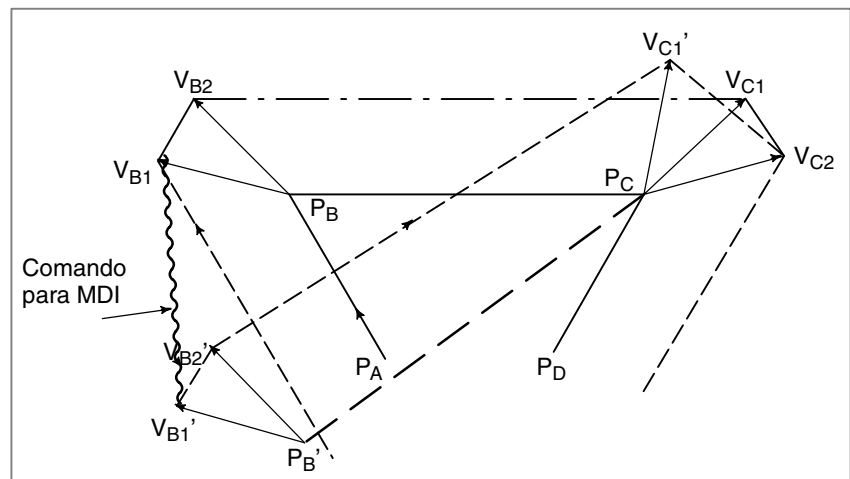


En el achaflanado exterior con corrección, se impone un límite en la trayectoria programada. La trayectoria durante el achaflanado coincide con los puntos de intersección P_1 o P_2 sin achaflanado; por lo tanto, se limita el achaflanado exterior. En la figura anterior, el punto final de la trayectoria del centro de la herramienta con achaflanado coincide con el punto de intersección (P_2) del siguiente bloque sin achaflanado. Si el valor de achaflanado es mayor que el valor límite especificado, se visualizará una alarma P/S 52 ó 55.

14.3.8 Entrada de comandos desde el MDI

La compensación del radio de la herramienta no se realiza en los comandos introducidos desde el panel MDI.

Sin embargo, cuando una operación automática que usa comandos absolutos se detiene temporalmente en el modo bloque a bloque, se lleva a cabo la operación del panel MDI y, a continuación, se inicia de nuevo la operación automática, la trayectoria de la herramienta es la siguiente: En este caso, los vectores de la posición inicial del siguiente bloque se trasladan y los otros vectores se crean en los siguientes dos bloques. Por lo tanto, desde el bloque siguiente excepto uno, la compensación del radio de la herramienta se realiza con precisión.



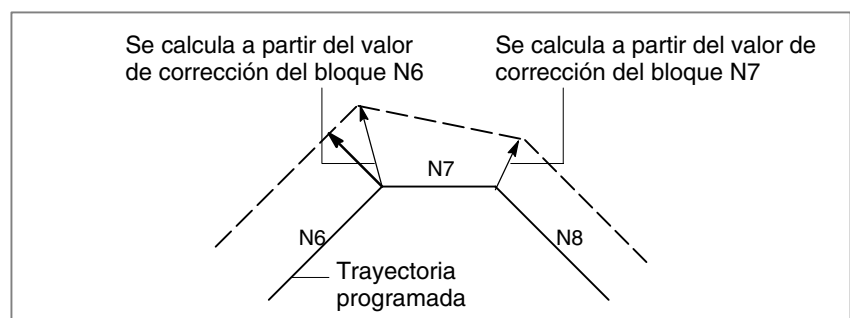
Cuando las posiciones P_A , P_B y P_C se programan en un comando absoluto, la herramienta se para en el modo bloque a bloque después de ejecutar el bloque desde P_A a P_B y la herramienta se desplaza según la operación del MDI. Los vectores V_{B1} y V_{B2} se trasladan hasta V_{B1}' y V_{B2}' y los vectores de corrección se vuelven a calcular para los vectores V_{C1} y V_{C2} entre el bloque P_B - P_C y P_C - P_D .

Sin embargo, puesto que el vector V_{B2} no se calcula de nuevo, la compensación se realiza con precisión desde la posición P_C .

14.3.9 Precauciones generales en las operaciones de corrección

- **Cambio del valor de corrección**

En general, el valor de corrección se cambia en el modo de cancelación o cuando se cambian las herramientas. Si el valor de corrección se cambia en el modo de corrección, el vector del punto final del bloque se calcula con el nuevo valor de corrección.



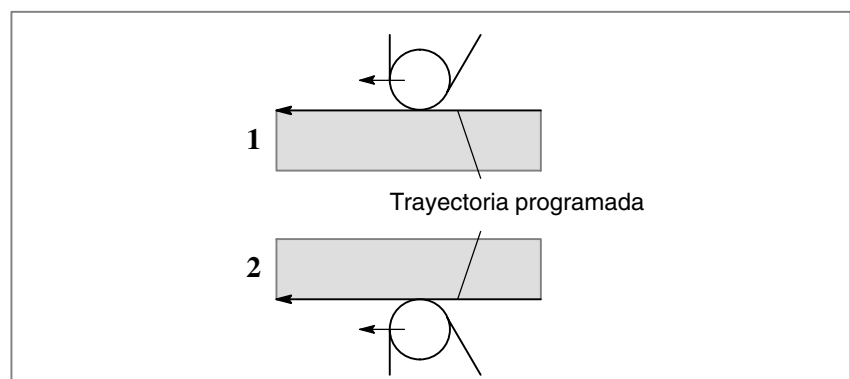
Cuando se crean algunos vectores entre los bloques N6 y N7, el vector del punto final de los bloques presentes se calcula con el valor de corrección del bloque N6.

- **Polaridad del valor de corrección y trayectoria del centro de la herramienta**

Cuando se especifica un valor de corrección negativo, el programa se ejecuta para la figura que se crea cambiando G41 por G42 o G42 por G41 en la hoja de proceso.

Una herramienta que mecanice un perfil interior mecanizará el perfil exterior y la herramienta que mecanice el perfil exterior mecanizará el perfil interior.

A continuación se muestra un ejemplo. En general, el mecanizado de CNC se programa suponiendo un valor de corrección positivo. Cuando un programa especifica una trayectoria de herramienta como la mostrada en **1**, la herramienta se desplazará como se muestra en **2** si se especifica un valor de corrección negativo. La herramienta de **2** se desplazará según se ilustra en **1** cuando el signo del valor de corrección se invierte.



AVISO

Cuando el signo del valor de corrección se invierte, el vector de corrección de la punta de la herramienta se invierte pero la dirección de la punta de la herramienta imaginaria no cambia.

Por lo tanto, no invierta el signo del valor de corrección cuando al iniciar el mecanizado se encuentre la punta de la herramienta imaginaria en el punto inicial.

14.3.10**Comandos G53, G28 y G30 en el modo de compensación del radio de la herramienta**

- Cuando se ejecuta un comando G53 en el modo de compensación del radio de la herramienta y el vector de compensación del radio de la herramienta se cancela automáticamente antes del posicionamiento, el vector se restaura de forma automática con el comando de desplazamiento siguiente. El formato para restaurar el vector de compensación del radio de la herramienta es el tipo FS16 cuando el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 se ajusta en 0 o el tipo FS15 cuando el bit se ajusta en 1.
- Cuando se ejecuta un comando G28 o G30 en el modo de compensación del radio de la herramienta y el vector de compensación del radio de la herramienta se cancela automáticamente antes de un retorno automático a la posición de referencia, el vector se restaura de forma automática con el comando de desplazamiento siguiente. La secuencia de tiempo y el formato para cancelar y restaurar el vector de compensación del radio de la herramienta son el tipo FS15 cuando el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 se ajusta en 1 o el tipo FS16 cuando el bit se ajusta en 0.

Explicaciones

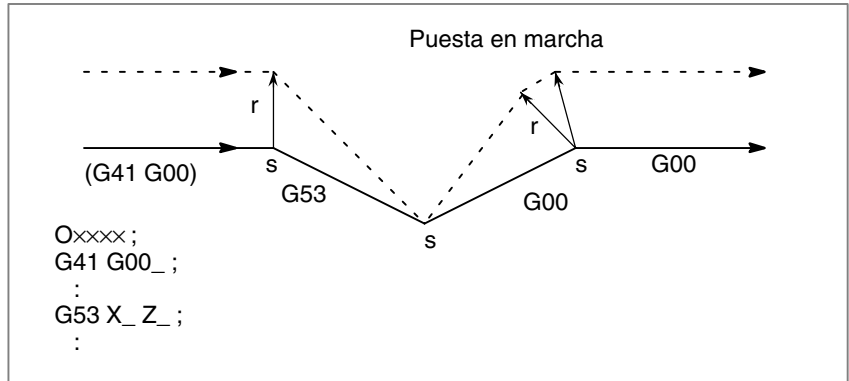
- **Comando G53 en el modo de compensación del radio de la herramienta**

Cuando se ejecuta un comando G53 en el modo de compensación del radio de la herramienta, se crea un vector con una longitud igual a la corrección al final del bloque anterior, en dirección perpendicular a la dirección en la que se desplaza la herramienta. Cuando la herramienta se desplaza a una posición especificada según el comando G53, el vector de corrección se cancela. Cuando la herramienta se desplaza de acuerdo con el comando siguiente, el vector de corrección se restaura automáticamente.

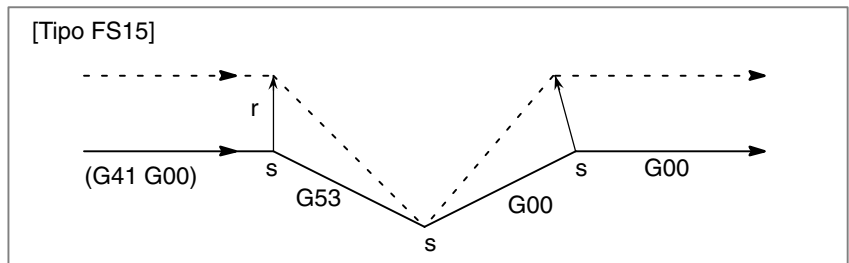
El formato para restaurar el vector de compensación del radio de la herramienta es el tipo de puesta en marcha cuando el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 se ajusta en 0 o el tipo de vector de intersección (tipo FS15) cuando el bit se ajusta en 1.

- Comando G53 en modo de corrección

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 0

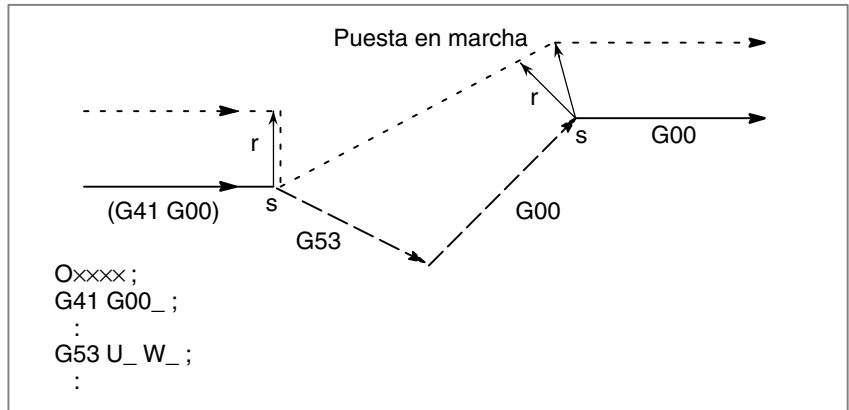


Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1

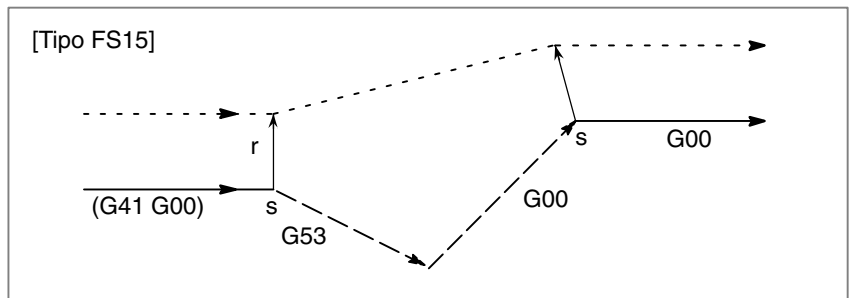


- Comando G53 incremental en modo de corrección

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 0

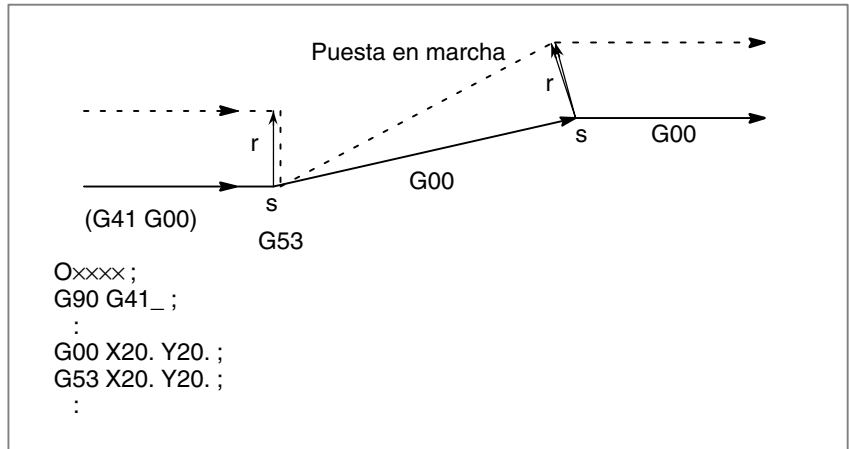


Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1

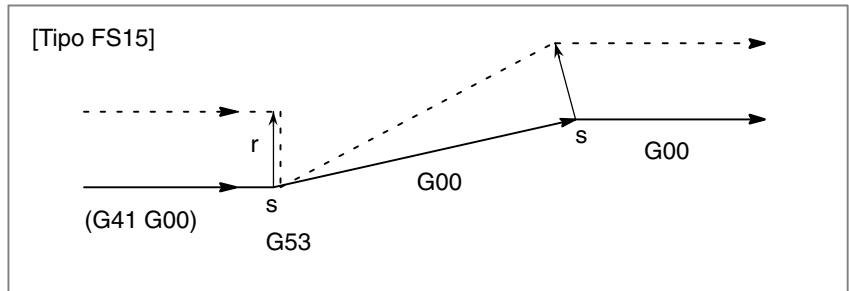


- Comando G53 que no especifica desplazamiento en modo de corrección

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 0



Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1

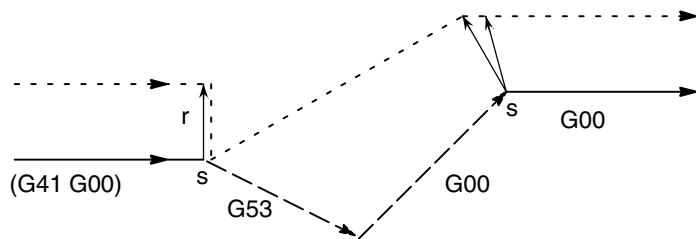


AVISO

1 Si se ejecuta un comando G53 en el modo de compensación del radio de la herramienta cuando se aplica el bloqueo de máquina en todos los ejes, el posicionamiento para los ejes en los que se aplique dicho bloqueo no se realiza y el vector de corrección no se cancela. Cuando el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 se ajusta en 0 o se aplica bloqueo de máquina en cada eje, el vector de corrección se cancela.

Ejemplo 1)

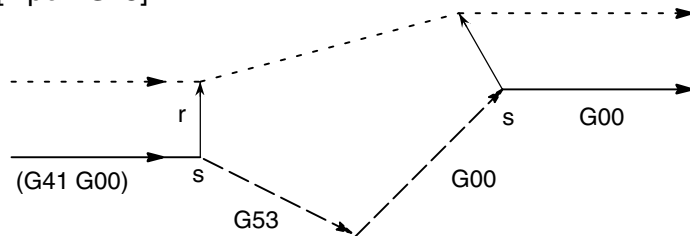
Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 0 y se aplica bloqueo de máquina en todos los ejes



Ejemplo 2)

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1 y se aplica bloqueo de máquina en todos los ejes

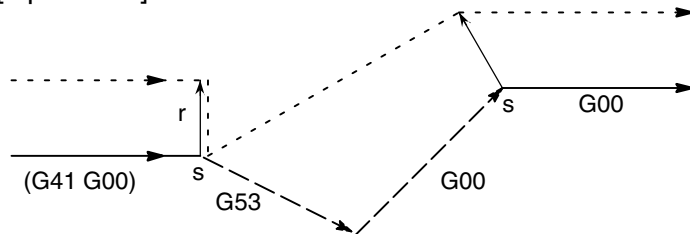
[Tipo FS15]



Ejemplo 3)

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1 y se aplica bloqueo de máquina en cada eje

[Tipo FS15]



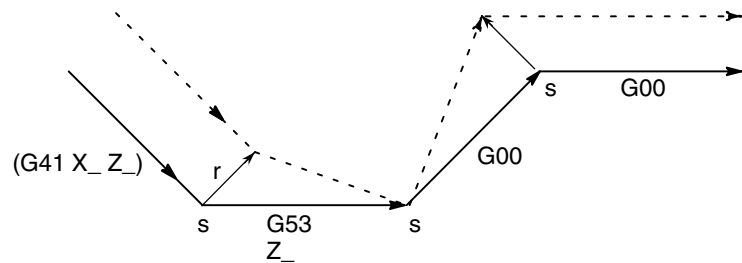
AVISO

2 Cuando se especifica un eje de compensación en un comando G53 en el modo de compensación del radio de la herramienta, los vectores para los otros ejes de compensación también se cancelan. Esto también se aplica cuando el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 se ajusta en 1. (El tipo FS15 sólo cancela el vector para el eje especificado. Observe que la cancelación del tipo FS15 difiere de la especificación de FS15 real en este punto.)

Ejemplo)

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 0

[Tipo FS15]

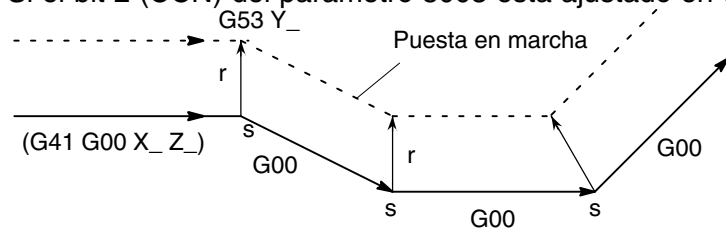


NOTA

1 Cuando en un comando G53 se especifica un eje no incluido en el plano de compensación del radio de la herramienta, se crea un vector perpendicular a la dirección en la que se desplaza la herramienta al final del bloque anterior y la herramienta no se desplaza. El modo de corrección se reanuda automáticamente a partir del bloque siguiente (del mismo modo que cuando dos o más bloques que no especifican desplazamiento se ejecutan de forma consecutiva).

Ejemplo)

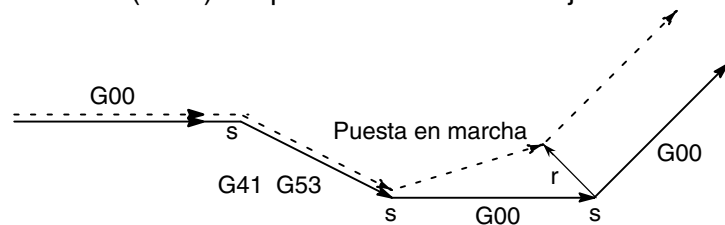
Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 0



2 Cuando se especifica como bloque de puesta en marcha un comando GS53, en realidad es el bloque siguiente el que se convierte en bloque de puesta en marcha. Sin embargo, si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1, el bloque siguiente crea un vector de intersección.

Ejemplo)

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 0

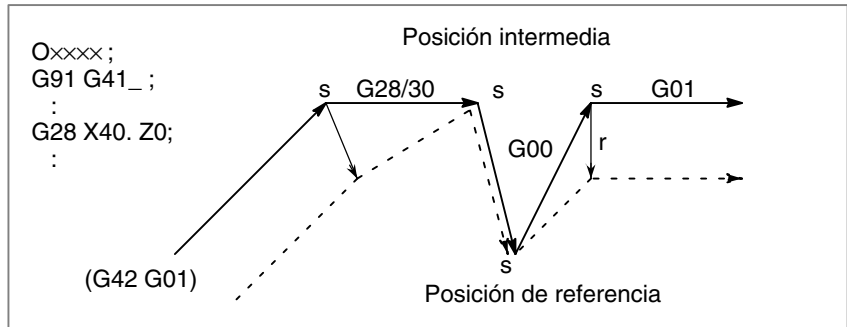


- **Comando G28, G30 en el modo de compensación del radio de la herramienta**

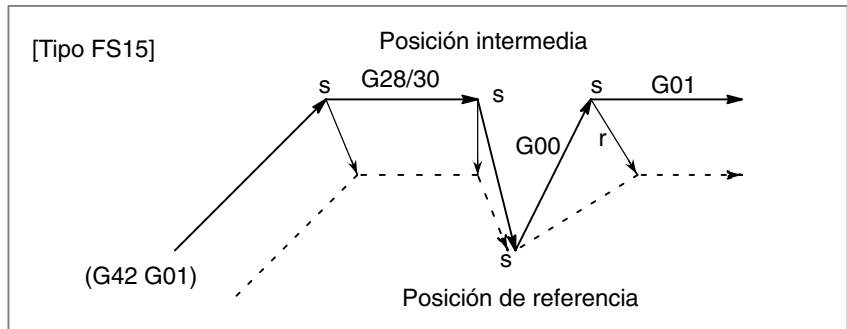
Cuando se ejecuta un comando G28 o G30 en el modo de compensación de radio de la herramienta, la operación especificada en el comando se realiza de acuerdo con el formato FS15 si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1. Al final del bloque anterior se crea un vector de intersección y, en la posición intermedia, se crea un vector perpendicular. El vector de corrección se cancela cuando la herramienta se desplaza desde la posición intermedia a la de referencia. En el bloque siguiente, el vector de corrección se restaura como vector de intersección.

- Comando G28 o G30 en el modo de corrección (con desplazamiento realizado a una posición intermedia y a la posición de referencia)

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 0

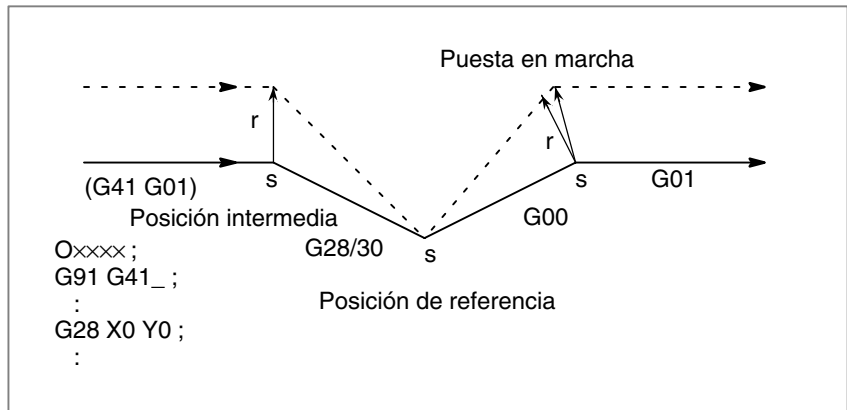


Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1

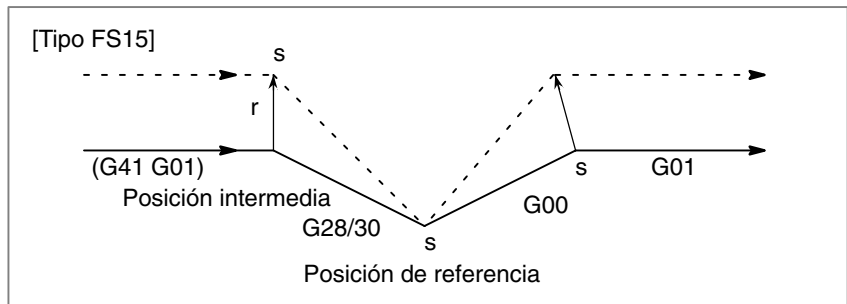


- Comando G28 o G30 en el modo de corrección (con el desplazamiento a una posición intermedia no realizado)

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 0

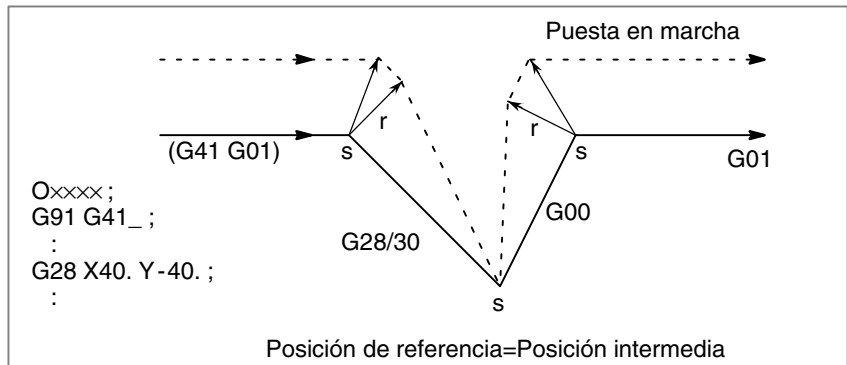


Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1

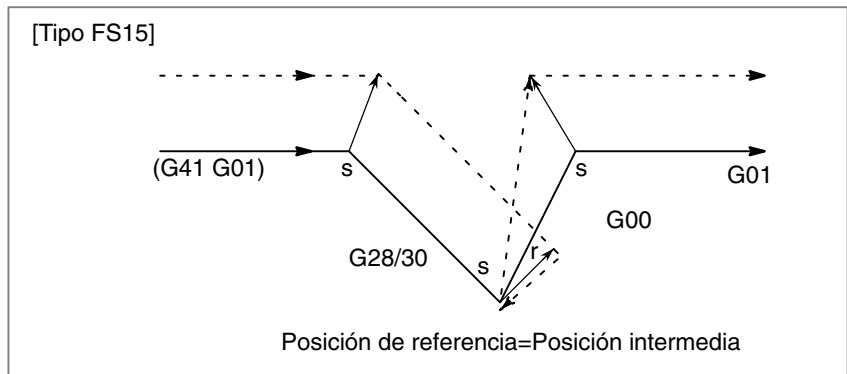


- Comando G28 o G30 en el modo de corrección (con el desplazamiento no realizado a la posición de referencia)

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 0

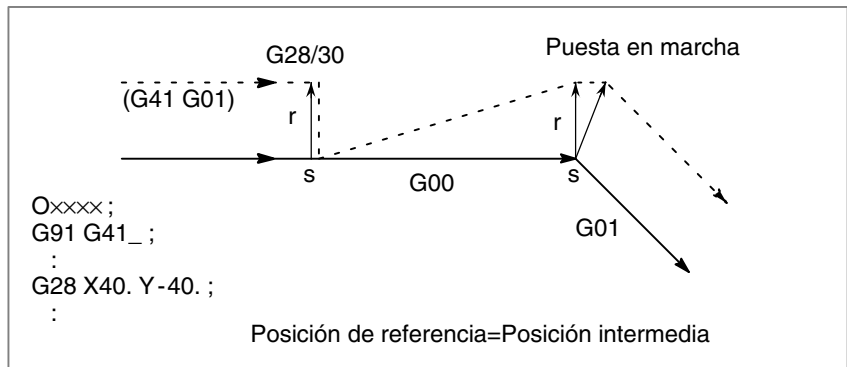


Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1

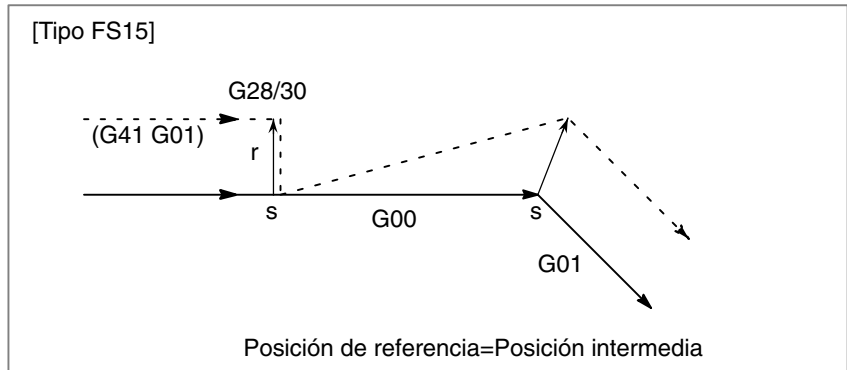


- Comando G28 o G30 en modo de corrección (sin desplazamiento)

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 0



Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1



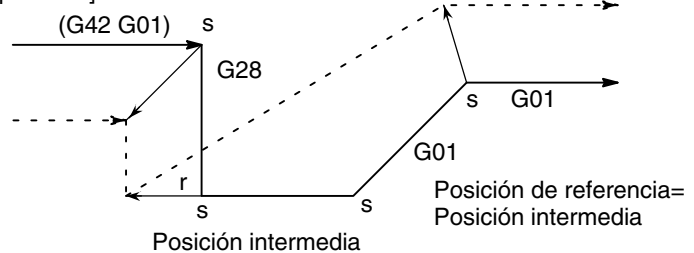
AVISO

1 Si se ejecuta un comando G28 o G30 cuando se aplica bloqueo de máquina en todos los ejes, en la posición intermedia se crea un vector perpendicular a la dirección en la que se desplaza la herramienta. En este caso, la herramienta no se desplaza a la posición de referencia y el vector de corrección no se cancela. Cuando el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 se ajusta en 0 o se aplica bloqueo de máquina en cada eje, el vector de corrección se cancela.

Ejemplo 1)

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1.

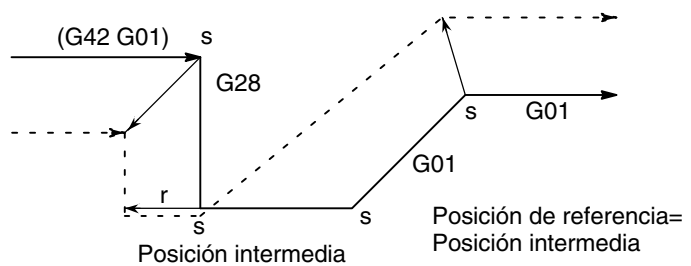
[Tipo FS15]



Ejemplo 2)

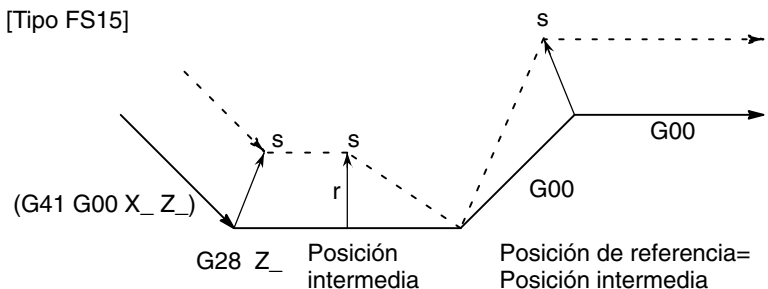
Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 0 y se aplica bloqueo de máquina en todos los ejes

[Tipo FS15]



2 Cuando se especifica un eje de compensación en un comando G28 o G30 en el modo de compensación del radio de la herramienta, también se cancelan los vectores de los otros ejes de compensación. Esto también se aplica cuando el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 se ajusta en 1. (El tipo FS15 sólo cancela el vector para los ejes especificados. Observe que la cancelación del tipo FS15 difiere de la especificación de FS15 real en este punto.)

[Tipo FS15]



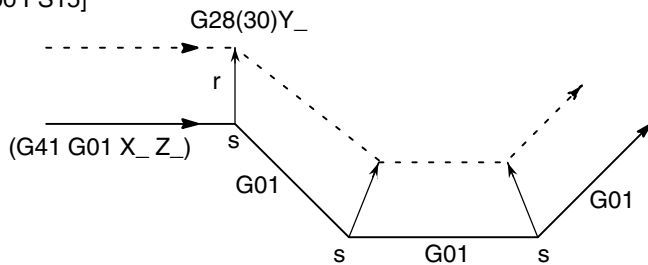
NOTA

1 Cuando en un comando G28 o G30 se especifica un eje no incluido en el plano de compensación del radio de la herramienta, se crea un vector perpendicular a la dirección en la que se desplaza la herramienta al final del bloque anterior y la herramienta no se desplaza. El modo de corrección se reanuda automáticamente a partir del bloque siguiente (del mismo modo que cuando dos o más bloques que no especifican desplazamiento se ejecutan de forma consecutiva).

Ejemplo)

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1.

[Tipo FS15]

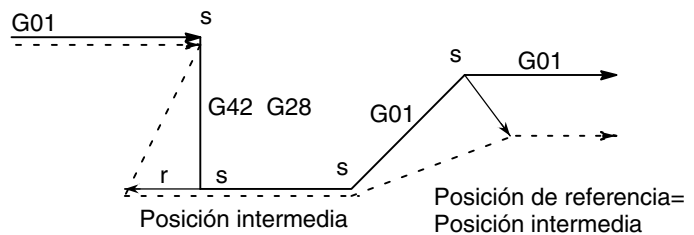


2 Cuando se especifica un comando G28 o G30 como bloque de puesta en marcha, en la posición intermedia se crea un vector perpendicular a la dirección en la que se desplaza la herramienta. El vector se cancela a continuación en la posición de referencia. El bloque siguiente crea un vector de intersección.

Ejemplo 1)

Si el bit 2 (CCN) del parámetro 5003 está ajustado en 1.

[Tipo FS15]



14.4 VALORES DE COMPENSACIÓN DE HERRAMIENTA, NÚMERO DE VALORES DE COMPENSACIÓN Y ENTRADA DE VALORES DESDE EL PROGRAMA (G10)

Los valores de compensación incluyen los de geometría de herramienta y de desgaste de herramienta (Fig. 14.4).

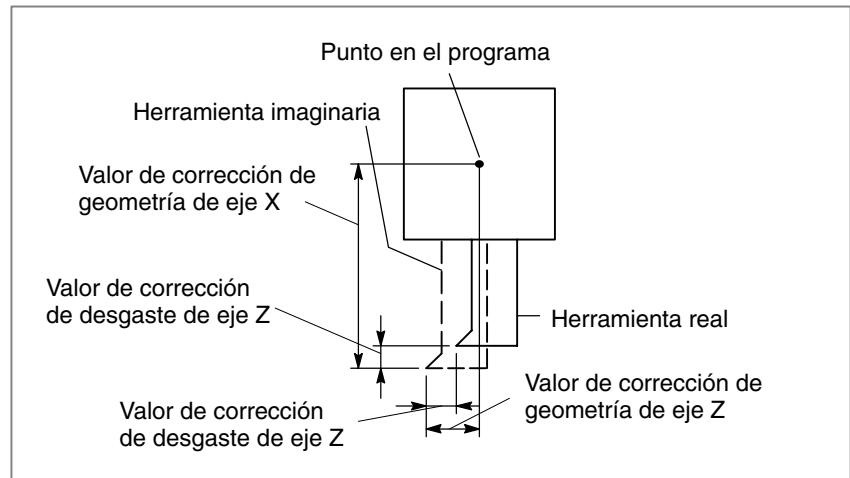


Fig. 14.4 Corrección de geometría y de desgaste de herramienta

Los valores de compensación de herramienta pueden introducirse en la memoria del CNC desde el panel MDI o desde un programa. Un valor de compensación de herramienta se selecciona desde la memoria del CNC cuando en un programa se especifica el código correspondiente a continuación de una dirección T. El valor se usa para la compensación del radio de la herramienta o para la corrección de la herramienta. Véase el apartado II-14.1.2 para obtener información detallada.

14.4.1 Compensación de herramienta y número de compensación de herramienta

- Intervalo válido de valores de compensación de herramienta

La tabla 14.4.1 muestra el intervalo de introducción válido para los valores de compensación de herramienta.

Tabla 14.4.1 Intervalo válido de valores de compensación de herramienta

Sistema incremental	Valor de compensación de herramienta	
	Entrada en valores métricos (mm)	Entrada en pulgadas
IS-B	-999,999 a +999,999 mm	-99,9999 a +99,9999 pulgadas
IS-C	-999,9999 a +999,9999 mm	-99,99999 a +99,99999 pulgadas

La compensación máxima del desgaste de la herramienta se puede cambiar si se ajusta el parámetro 5013.

- Número de compensación de herramienta

La memoria permite almacenar 64 valores de compensación de herramienta.

14.4.2 Cambio del valor de corrección de la herramienta

Formato

Los valores de corrección se pueden introducir mediante un programa con el comando siguiente:

G10 P_ X_ Y_ Z_ R_ Q_ ;

o bien

G10 P_ U_ V_ W_ C_ Q_ ;

P: Número de corrector

0 : Comando del valor de decalaje del sistema de coordenadas de pieza

1-64 : Comando del valor de corrección de desgaste de herramienta
El valor del comando es un número de corrector

10000+(1-64) : Comando de valor de corrección de geometría de herramienta

(1-64) : Número de corrector

X: Valor de corrección en el eje X (absoluto)

Y: Valor de corrección en el eje Y (absoluto)

Z: Valor de corrección en el eje Z (absoluto)

U: Valor de corrección en el eje X (incremental)

V: Valor de corrección en el eje Y (incremental)

W: Valor de corrección en el eje Z (incremental)

R: Valor de corrección del radio de herramienta (absoluto)

R: Valor de corrección del radio de herramienta (incremental)

Q: Número de punta de herramienta imaginaria

En un comando absoluto, los valores especificados en las direcciones X, Y, Z y R se ajustan como el valor de corrección correspondiente al número de corrector especificado por la dirección P. En un comando incremental, el valor especificado en las direcciones U, V, W y C se suma al valor de corrección actual correspondiente al número de corrector.

NOTA

- 1 Las direcciones X, Y, Z, U, V y W se pueden especificar en el mismo bloque.
- 2 El uso de este comando en un programa permite a la herramienta avanzar poco a poco. Este comando también puede usar valores de corrección introducidos uno por uno desde un programa si se especifica sucesivamente en lugar de introducir los valores uno cada vez desde la unidad MDI.

14.5 CORRECCIÓN AUTOMÁTICA DE HERRAMIENTA (G36, G37)

Cuando una herramienta se desplaza a la posición de medición mediante la ejecución de un comando dado en el CNC, el CNC mide automáticamente la diferencia entre el valor de la coordenada actual y el de la posición de medición del comando, y lo usa como valor de corrección para la herramienta. Cuando la herramienta ya se ha compensado, se desplaza a la posición de medición con ese valor de corrección. Si el CNC considera que se necesita realizar otra corrección tras calcular la diferencia entre los valores de coordenadas de la posición de medición y los de las coordenadas programadas, se usa el valor de corrección actual.

Consulte los manuales de instrucciones del fabricante de la máquina herramienta para obtener más información.

Explicaciones

- **Sistema de coordenadas** Cuando la herramienta se desplaza a una posición para la medición, el sistema de coordenadas debe ajustarse previamente. (El sistema de coordenadas de trabajo para programación se usa conjuntamente.)

- **Desplazamiento a la posición de medición** Para realizar un desplazamiento a una posición de medición, se especifica de la forma siguiente en el modo MEM o MDI:
G36 X_{x_a} ; o G37 Z_{z_a} ;
 En este caso, la posición de medición debería ser x_a o z_a (programación absoluta).
 La ejecución de este comando desplaza la herramienta a la velocidad de avance rápido hacia la posición de medición, reduce la velocidad de avance a la mitad y continúa el desplazamiento hasta que se emite la señal de aproximación del final desde el instrumento de medición. Cuando la punta de herramienta llega a la posición de medición, el instrumento de medición envía la señal de llegada a la posición de medición al CNC y éste para la herramienta.

- **Compensación** El valor de corrección de herramienta actual se sigue compensando en función de la diferencia entre el valor de las coordenadas (α o β) cuando la herramienta ha alcanzado la posición de medición y el valor de x_a o z_a especificado en G36X_{x_a} o G37Z_{z_a}.
Valor de corrección x = Valor de corrección actual x + (α - x_a)
Valor de corrección z = Valor de corrección actual z + (β - z_a)
 x_a : Punto de medición del eje X programado
 z_a : Punto de medición del eje Z programado

- **Velocidad de avance y alarma** Estos valores de corrección también se pueden alterar desde el teclado MDI. La herramienta, cuando se desplaza desde la posición inicial hacia la posición de medición prevista por x_a o z_a en G36 o G37, se mueve a la velocidad de avance rápido a través del área **A**. Entonces, la herramienta se para en el punto T ($x_a - \gamma_x$ o $z_a - \gamma_z$) y se desplaza a la velocidad de avance de medición ajustada en el parámetro (6241) a través de las áreas **B**, **C** y **D**. Si la señal de aproximación del final se activa durante el desplazamiento a través del área **B**, se genera una alarma. Si la señal de aproximación del final no se activa antes del punto **V** y la herramienta se para en el punto **V**, se genera la alarma P/S (080).

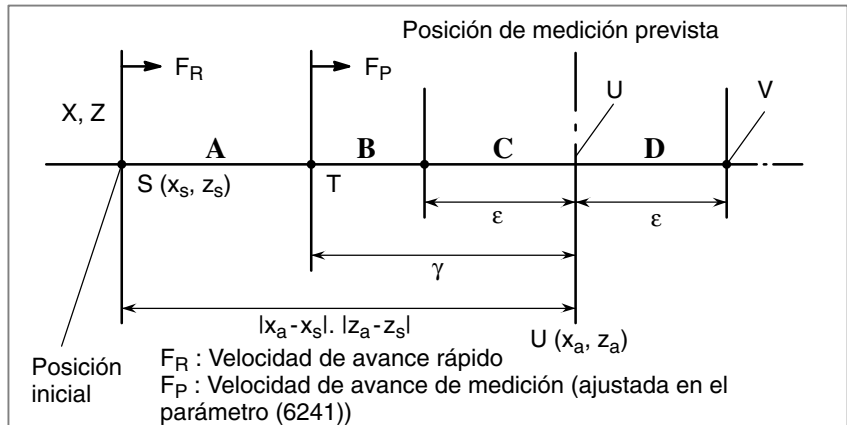
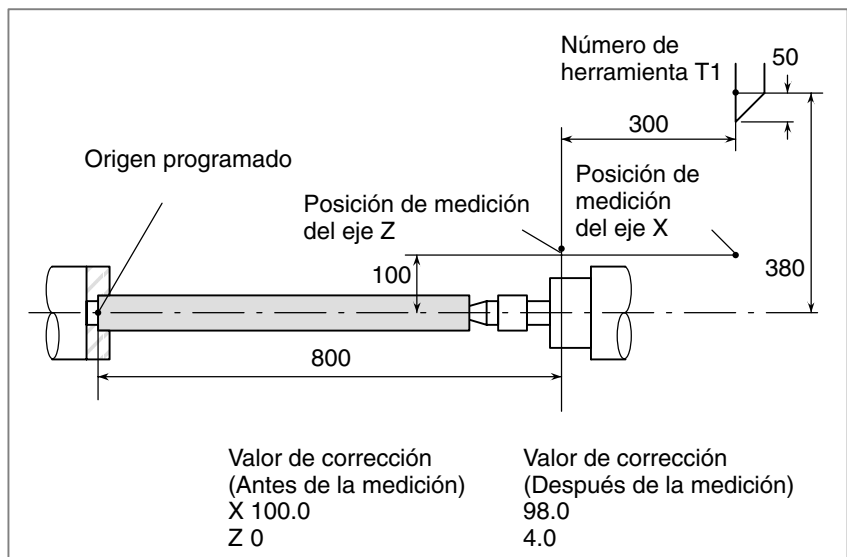


Fig. 14.5 Velocidad de avance y alarma

• **Código G**

Si el bit 3 (G36) del parámetro 3405 se ha ajustado en 1, G37.1 y G37.2 se usan como códigos G para la compensación automática de herramienta para los ejes X y Z, respectivamente.

Ejemplos



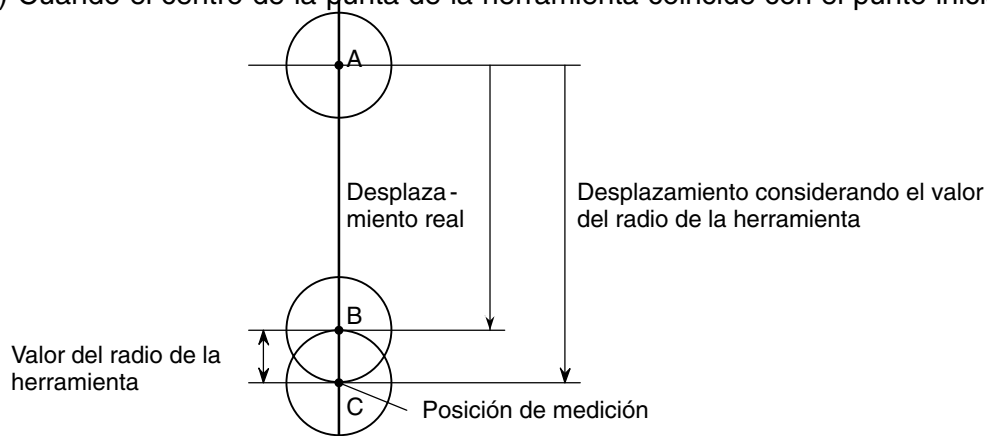
G50 X760.0 Z1100.0 ; Programación del punto de origen absoluto (Ajuste del sistema de coordenadas)

S01 M03 T0101 ; Especifica la herramienta T1, el número de corrección 1 y la revolución del cabezal

G36 X200.0 ;	Se desplaza a la posición de medición Si la herramienta ha llegado a la posición de medición en X198.0; puesto que la posición de medición correcta es 200 mm, el valor de corrección se altera en $198,0-200,0 = - 2,0$ mm. Retrocede un poco a lo largo del eje X.
G00 X204.0 ;	
G37 Z800.0 ;	Se desplaza a la posición de medición del eje Z. Si la herramienta ha llegado a la posición de medición en X804.0, el valor de corrección se altera en $804,0-800,0 = 4,0$ mm.
T0101 ;	Se sigue compensando en función de la diferencia. El nuevo valor de corrección tiene validez cuando el código T se especifica de nuevo.

AVISO

- 1 Las velocidades de medición (F_p), γ y ε se ajustan como parámetros (F_p : 6241, γ : 6251, ε : 6254) por el fabricante de máquinas herramienta. ε debe ser un número positivo de modo que $\gamma > \varepsilon$.
- 2 Cancele la compensación del radio de la herramienta antes de G36, G37.
- 3 Cuando un desplazamiento manual se inserta en un desplazamiento a una velocidad de avance de medición, retorne la herramienta a la posición antes de realizar el desplazamiento manual insertado para reiniciar.
- 4 El valor de corrección de herramienta se determina considerando el valor de la punta de herramienta R. Asegúrese de que el valor del radio de la herramienta se ajusta correctamente. Ejemplo) Cuando el centro de la punta de la herramienta coincide con el punto inicial



La herramienta se desplaza en realidad desde el punto A al punto B, pero el valor de corrección de herramienta se determina suponiendo que ésta se desplaza al punto C considerando el valor del radio de la herramienta.

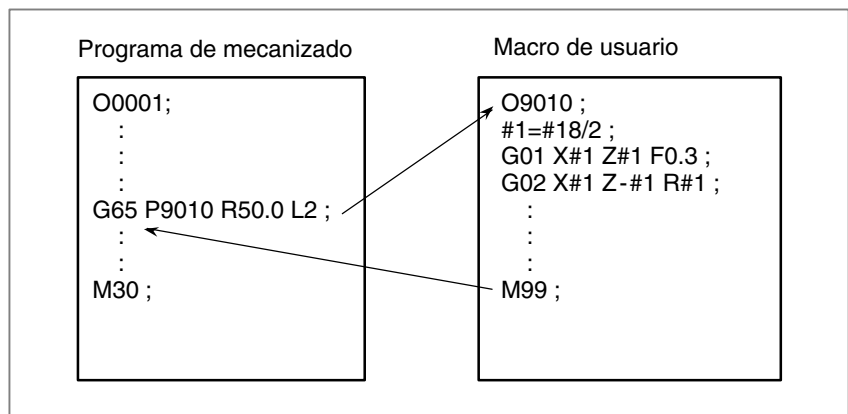
NOTA

- 1 Cuando no hay un comando de código T antes de G36 o G37, se genera la alarma P/S 81.
- 2 Cuando se especifica un código T en el mismo bloque que G36 o G37, se genera la alarma P/S 82.

15

MACROS DE USUARIO

Pese a que los subprogramas resultan útiles para repetir una operación idéntica, la función de macro de usuario también permite la utilización de variables, operaciones aritméticas y lógicas, así como bifurcaciones condicionales para facilitar el desarrollo de programas generales como fresado de cajas y ciclos fijos definidos por el usuario. Un programa de mecanizado puede llamar a una macro de usuario con un solo comando, igual que un subprograma.



15.1 VARIABLES

Un programa convencional de mecanizado especifica un código G y la distancia de desplazamiento directamente mediante un valor numérico; por ejemplo, G100 y X100.0.

Con una macro de usuario, los valores numéricos pueden especificarse directamente o empleando un número de variable. Cuando se utiliza un número de variable, se puede modificar el valor de la variable mediante un programa o mediante operaciones desde el panel MDI.

```
#1=#2+100 ;
G01 X#1 F0.3 ;
```

Explicación

- **Representación de variables**

Cuando especifique una variable, hágalo mediante un símbolo de número (#) seguido de un número de variable. Los lenguajes de programación de uso general permiten asignar un nombre a una variable, pero esta capacidad no está disponible para las macros de usuario.

Ejemplo: #1

Para especificar un número de variable puede emplearse una expresión. En tal caso, la expresión debe ir entre corchetes.

Ejemplo: #[#1+#2-12]

- **Tipos de variables**

Las variables se clasifican en cuatro tipos según el número de variable.

Tabla 15.1 Tipos de variables

Número de variable	Tipo de variable	Función
#0	Siempre nula	Esta variable es siempre nula. No puede asignarse ningún valor a esta variable.
#1 - #33	VARIABLES LOCALES	Las variables locales sólo pueden utilizarse dentro de una macro para alojar datos como los resultados de las operaciones. Cuando se desconecta la corriente, las variables locales se inicializan a un valor nulo. Cuando se llama a una macro, se asignan argumentos a las variables locales.
#100 - #199 #500 - #999	VARIABLES COMUNES	Las variables comunes pueden compartirse entre diferentes programas de macros. Cuando se desconecta la corriente, se inicializan a cero las variables #100 a #199. Las variables #500 a #999 conservan su valor aun cuando se desconecte la corriente.
#1000 -	VARIABLES DE SISTEMA	Las variables de sistema se utilizan para leer y grabar diversos datos en formato CN tales como la posición actual y los valores de compensación de herramienta.

- **Rango de valores de variables**

Las variables locales y comunes pueden tener el valor 0 o un valor comprendido entre los siguientes intervalos:

-10⁴⁷ a -10⁻²⁹

0

+10⁻²⁹ a +10⁴⁷

Si el resultado del cálculo resulta ser no válido, se activa la alarma P/S 111.

- **Omisión del punto decimal**

Cuando en un programa se define un valor de variable, puede omitirse el separador decimal.

Ejemplo:

Cuando se define #1=123, el valor real de la variable #1 es de 123.000.

- **Referencias a variables**

Para hacer referencia al valor de una variable en un programa, especifique una dirección de palabra seguida del número de variable. Cuando se utilice una expresión para especificar una variable, especifique la expresión entre corchetes.

Ejemplo: G01X[#1+#2]F#3;

El valor de una variable al que se hace referencia se redondea automáticamente según el incremento mínimo de entrada de la dirección en cuestión.

Ejemplo:

Cuando en un CNC de 1/1000 mm se ejecuta G00X#1; con 12,3456 asignado a la variable #1, el comando real se interpreta como G00X12,346;.

Para invertir el signo de un valor de variable al que se hace referencia, incluya un signo menos (-) antes de #.

Ejemplo: G00X-#1;

Cuando se hace referencia a una variable no definida, la variable se pasa por alto hasta una palabra de dirección.

Ejemplo:

Si el valor de la variable #1 es 0 y el valor de la variable #2 es nulo, la ejecución de G00X#1Y#2 da como resultado G00X0;.

- **Variable no definida**

Cuando el valor de una variable no está definido, a dicha variable se le da el nombre de variable nula ("null"). La variable #0 siempre es una variable nula. No puede grabarse ningún valor en la misma, pero puede leerse.

(a) Comillas

Cuando se coloca una variable no definida entre comillas, se omite la dirección en sí.

Cuando #1 = < vacío >	Cuando #1 = 0
G90 X100 Y#1	G90 X100 Y#1
↓	↓
G90 X100	G90 X100 Y0

(b) Operación

< vacío > es lo mismo que 0 excepto cuando se reemplaza por < vacío >

Cuando #1 = < vacío >	Cuando #1 = 0
#2 = #1 ↓ #2 = < vacío >	#2 = #1 ↓ #2 = 0
#2 = #1*5 ↓ #2 = 0	#2 = #1*5 ↓ #2 = 0
#2 = #1+#1 ↓ #2 = 0	#2 = #1 + #1 ↓ #2 = 0

(c) Expresiones condicionales

< vacío > es diferente de 0 sólo para los operadores EQ y NE.

Cuando #1 = < vacío >	Cuando #1 = 0
#1 EQ #0 ↓ Está establecida	#1 EQ #0 ↓ No está establecida
#1 NE 0 ↓ Está establecida	#1 NE 0 ↓ No está establecida
#1 GE #0 ↓ Está establecida	#1 GE #0 ↓ Está establecida
#1 GT 0 ↓ No está establecida	#1 GT 0 ↓ No está establecida

- **Visualización de valores de variables**

NO.			01234	N12345
VARIABLE	DATOS	NO.	DATOS	
100	123.456	108		
101	0.000	109		
102		110		
103	*****	111		
104		112		
105		113		
106		114		
107		115		
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)				
X	0.000	Y	0.000	
Z	0.000	B	0.000	
MEM	**** * * *	18:42:15		
[MACRO]	[MENU]	[PUPITR]	[]	[(OPRD)]

- Cuando el valor de una variable esté en blanco, la variable es nula.
- La marca ***** indica un desbordamiento por exceso (cuando el valor absoluto de una variable es superior a 999999999) o un desbordamiento por defecto (cuando el valor absoluto de una variable es inferior a 0,0000001).

Limitaciones

No se puede hacer referencia a números de programa, números de secuencia y números de salto opcional de bloque en variables.

Ejemplo:

Las variables no pueden utilizarse de las siguientes maneras:

O#1;

/#2G00X100.0;

N#3Z200.0;

15.2 VARIABLES DE SISTEMA

Las variables del sistema se pueden utilizar para leer y escribir datos de CN internos tales como valores de compensación de herramienta y datos de posición actual. Observe, sin embargo, que algunas variables de sistema sólo pueden ser leídas. Las variables del sistema son fundamentales para el desarrollo de programas de automatización y de uso general.

Explicaciones

- **Señales de interfaz**

Pueden intercambiarse señales entre el controlador programable de la máquina (PMC) y las macros de usuario.

Tabla 15.2 (a) Variables de sistema para señales de interfaz

(Si el parámetro MIF (bit 0 de 6001) está ajustado en 0.)

Número de variable	Función
#1000 a #1015 #1032	Puede enviarse una señal de 16 bits desde el PMC a una macro de usuario. Las variables #1000 a #1015 se utilizan para leer una señal bit a bit. La variable #1032 se utiliza para leer de una vez los 16 bits de una señal.
#1100 a #1115 #1132	Puede enviarse una señal de 16 bits desde una macro de usuario al PMC. Las variables #1100 a #1115 se utilizan para leer una señal bit a bit. La variable #1132 se utiliza para escribir a la vez los 16 bits de una señal.
#1133	La variable #1133 se utiliza para grabar los 32 bits de una señal simultáneamente desde una macro de usuario en el PMC. Téngase en cuenta que para #1133 pueden emplearse valores desde -99999999 a +99999999.

(Si el parámetro MIF (bit 0 de 6001) está ajustado en 1.)

Número de variable	Función
#1000 a #1031	Puede enviarse una señal de 32 bits desde el PMC a una macro de usuario. Las variables #1000 a #1031 se utilizan para leer una señal bit a bit.
#1100 a #1131	Puede enviarse una señal de 32 bits desde una macro de usuario al PMC. Las variables #1100 a #1131 se utilizan para leer una señal bit a bit.
#1032 a #1035	Las variables #1032 a #1035 se utilizan para enviar los 32 bits de una señal simultáneamente desde el PMC a una macro de usuario. Téngase en cuenta que para #1032 a #1035 pueden emplearse valores desde -99999999 a +99999999.
#1132 a #1135	Las variables #1132 a #1135 se utilizan para grabar los 32 bits de una señal simultáneamente desde la macro de usuario al PMC. Téngase en cuenta que para #1132 a #1135 pueden emplearse valores desde -99999999 a +99999999.

Para obtener más información, consulte el manual de conexionado (B-64113EN-1).

- **Valores de compensación de herramienta**

Se pueden utilizar las variables #2000 a #2999 y #10000 a #19999.

Tabla 1.5.2 (b) Variables de sistema para la memoria de compensación de herramienta C

Número de compensación	Valor de compensación del eje X		Valor de compensación del eje Z		Valor de compensación del radio de la herramienta		Posición T de la punta de herramienta imaginaria	Valor de compensación del eje Y	
	Desgaste	Geometría	Desgaste	Geometría	Desgaste	Geometría		Desgaste	Geometría
1	#2001	#2701	#2101	#2801	#2201	#2901	#2301	#2401	#2451
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
49	:	#2749	:	#2849	:	:	:	#2449	#2499
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
64	#2064		#2164		#2264	#2964	#2364		

Tabla 1.5.2 (c) Variables de sistema para los 99 valores de compensación de herramienta

Número de compensación	Valor de compensación del eje X		Valor de compensación del eje Z		Valor de compensación del radio de la herramienta		Posición T de la punta de herramienta imaginaria	Valor de compensación del eje Y	
	Desgaste	Geometría	Desgaste	Geometría	Desgaste	Geometría		Desgaste	Geometría
1	#10001	#15001	#11001	#12001	#12001	#17001	#13001	#14001	#19001
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
64	#10064	#15064	#11064	#12064	#12064	#17064	#13064	#14064	#19064

- **Cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de pieza**

Se puede leer una cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de la pieza. Esta cantidad también se puede cambiar mediante la introducción de un valor.

Ejes controlados	Cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de pieza
Eje X	#2501
Eje Z	#2601

- Alarmas de macro

Tabla 15.2 (d) Variables de sistema para alarmas de macro

Número de variable	Función
#3000	Cuando se asigna un valor de 0 a 200 a la variable #3000, el CNC se detiene con una alarma. A continuación de una expresión, se puede describir un mensaje de alarma con un máximo de 26 caracteres. La pantalla del CRT muestra los números de alarma añadiendo 3000 al valor de la variable #3000 junto con un mensaje de alarma.

Ejemplo:

#3000=1(HERRAMIENTA NO ENCONTRADA);
 → **La pantalla de alarmas indica "3001 HERRAMIENTA NO ENCONTRADA".**

- Información sobre tiempo

La información sobre tiempo puede leerse y escribirse.

Tabla 15.2 (e) Variables de sistema para información sobre tiempo

Número de variable	Función
#3001	Esta variable funciona como un temporizador que cuenta en incrementos de 1 milisegundo en todo momento. Cuando se conecta la corriente, el valor de esta variable se reinicializa a 0. Cuando se alcanza el valor de 2147483648 milisegundos, el valor de este temporizador vuelve a 0.
#3002	Esta variable funciona como temporizador que cuenta en incrementos de 1 hora cuando se enciende la lámpara de inicio de ciclo. Este temporizador conserva su valor aun cuando se desconecte la corriente. Cuando se alcanza 9544,371767 horas, el valor de este temporizador vuelve a 0.
#3011	Esta variable puede utilizarse para leer la fecha actual (año/mes/día). La información de año/mes/día se convierte en un número decimal aparente. Por ejemplo, el 28 de marzo de 1993 se representa como 19930328.
#3012	Esta variable puede emplearse para leer la hora actual (horas/minutos/segundos). La información sobre horas/minutos/segundos se convierte en un número decimal aparente. Por ejemplo, las 3 horas, 34 minutos y 56 segundos de la tarde se representa como 153456.

- **Control de funcionamiento en modo automático**

Puede cambiarse el estado de control del funcionamiento en modo automático.

Tabla 15.2 (f) Variable de sistema (#3003) para control de funcionamiento en modo automático

#3003	Modo bloque a bloque	Terminación de una función auxiliar
0	Habilitados	Se ha de esperar
1	Deshabilitado	Se ha de esperar
2	Habilitados	No se ha de esperar
3	Deshabilitado	No se ha de esperar

- Cuando se conecta la corriente, el valor de esta variable es 0.
- Cuando está deshabilitada la parada en modo bloque a bloque, ésta no se ejecuta aun cuando se habilite (se ponga en ON) el selector de modo bloque a bloque.
- Si no se ha especificado una espera para la terminación de funciones auxiliares (funciones M, S y T), la ejecución del programa continúa en el bloque siguiente antes de la terminación de las funciones auxiliares. Además, no se envía la señal DEN de fin de distribución.

Tabla 15.2 (g) Variable de sistema (#3004) para control de funcionamiento en modo automático

#3004	Suspensión de avance	Override de avances	Parada exacta
0	Habilitados	Habilitados	Habilitados
1	Deshabilitado	Habilitados	Habilitados
2	Habilitados	Deshabilitado	Habilitados
3	Deshabilitado	Deshabilitado	Habilitados
4	Habilitados	Habilitados	Deshabilitado
5	Deshabilitado	Habilitados	Deshabilitado
6	Habilitados	Deshabilitado	Deshabilitado
7	Deshabilitado	Deshabilitado	Deshabilitado

- Cuando se conecta la corriente, el valor de esta variable es 0.
- Cuando la suspensión de avance está deshabilitada:
 - (1) Cuando se mantiene pulsado el botón de suspensión de avance, la máquina se para en el modo de parada bloque a bloque. Sin embargo, la operación de parada en modo bloque a bloque no se ejecuta cuando el modo bloque a bloque se deshabilita con la variable #3003.
 - (2) Cuando se pulsa el botón de suspensión de avance y a continuación se suelta, se enciende la lámpara de suspensión de avance, pero la máquina no se para; la ejecución del programa continúa y la máquina se para en el primer bloque en que esté habilitada la suspensión de avance.

- Cuando está deshabilitado el override de avances, se aplica siempre un override del 100% independientemente de la posición del selector de override de avance situado en el panel del operador de la máquina.
- Cuando se deshabilita la comprobación de parada exacta, no se realiza ninguna comprobación de parada exacta (comprobación de posición) ni siquiera en bloques que incluyan a otros que no efectúen mecanizado.

● **Ajustes**

Los ajustes pueden leerse y escribirse. Los valores binarios se convierten en valores decimales.

#3005								
	#15	#14	#13	#12	#11	#10	#9	#8
Ajuste	[]	[]	[]	[]	[]	[]	FCV	[]
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
Ajuste	[]	[]	SEQ	[]	[]	INI	ISO	TVC
#9 (FCV) : Define si se usa la capacidad de conversión de formato de cinta FS15 #5 (SEQ) : Define si se insertan automáticamente números de secuencia #2 (INI) : Entrada en milímetros o entrada en pulgadas #1 (ISO) : Define si se utiliza código EIA o ISO como código de salida #0 (TVC) : Define si se ejecuta la comprobación de TV								

● **Detener con un mensaje**

La ejecución del programa se puede parar y, continuación puede visualizarse un mensaje.

Número de variable	Función
#3006	Si se programa "#3006=1 (MENSAJE);" en la macro, el programa ejecuta bloques hasta el bloque inmediatamente anterior y después se detiene. Cuando se programa en el mismo bloque un mensaje con un máximo de 26 caracteres incluido entre un carácter de activación ("(") y un carácter de desactivación de control (")"), el mensaje se muestra en la pantalla de mensajes del operador externo.

● **Imagen espejo**

El estado de imagen espejo para cada eje definido empleando un selector externo o una operación de ajuste puede leerse mediante la señal de salida (señal de comprobación de imagen espejo). El estado de imagen espejo presente en dicho instante puede comprobarse. (Véase el apartado 4.7 de III.)

El valor obtenido en binario se convierte a notación decimal.

#3007								
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
Ajuste	[]	[]	[]	[]	4º eje	3er eje	2º eje	1er eje
Para cada bit,	[0 (la función imagen espejo está deshabilitada) o bien 1 (se habilita la función de imagen espejo)]						se indica.	
Ejemplo: Si #3007 vale 3, la función de imagen espejo se habilita para los ejes primero y segundo.								

- Cuando se define la función de imagen espejo para un determinado eje mediante la señal de imagen espejo y el ajuste del parámetro correspondiente, se ejecuta una función lógica O(OR) entre el valor de la señal y el valor de ajuste y se envía el resultado.
- Cuando se activan señales de imagen espejo para ejes distintos a los ejes controlados, se siguen leyendo en la variable de sistema #3007.
- La variable de sistema #3007 es una variable de sistema protegida contra escritura. Si se intenta grabar un dato en la variable, se activa la alarma P/S 116 "VARIABLE PROTEGIDA CONTRA ESCRITURA".

- **Número de piezas mecanizadas**

El número (que se pretende obtener) de piezas necesarias y el número (número obtenido) de piezas mecanizadas puede leerse y grabarse.

Tabla 15.2 (h) Variables de sistema para el número de piezas necesarias y el número de piezas mecanizadas

Número de variable	Función
#3901	Nº de piezas mecanizadas (número obtenido)
#3902	Nº de piezas necesarias (número que se desea obtener)

NOTA

No sustituya un valor negativo.

- **Información modal**

Puede leerse la información modal especificada en bloques hasta el bloque inmediatamente anterior.

Tabla 15.2 (i) Variables de sistema para información modal

Número de variable	Función
#4001	G00, G01, G02, G03, G33, G34, G71 - G74 (Grupo 01)
#4002	G96, G97 (Grupo 02)
#4003	(Grupo 03)
#4004	G68, G69 (Grupo 04)
#4005	G98, G99 (Grupo 05)
#4006	G20, G21 (Grupo 06)
#4007	G40, G41, G42 (Grupo 07)
#4008	G25, G26 (Grupo 08)
#4009	G22, G23 (Grupo 09)
#4010	G80 - G89 (Grupo 10)
#4011	(Grupo 11)
#4012	G66, G67 (Grupo 12)
#4014	G54 - G59 (Grupo 14)
#4015	(Grupo 15)
#4016	G17 - G19 (Grupo 16)
:	:
#4022	(Grupo 22)
#4109	Código F
#4113	Código M
#4114	Número de secuencia
#4115	Número de programa
#4119	Código S
#4120	Código T

Ejemplo:

Cuando se ejecuta #1=#4001; el valor resultante en #1 es 0, 1, 2, 3 ó 33.

Cuando se especifica información modal con una variable de sistema correspondiente a un grupo de código G que no se puede usar, se activa una alarma P/S.

- **Posición actual**

La información de posición no puede grabarse, pero puede leerse.

Tabla 15.2 (j) Variables de sistema para información de posición

Número de variable	Información de posición	Sistema de coordenadas	Valor de compensación de herramienta	Operación de lectura durante desplazamiento
#5001 - #5004	Punto final bloque	Sistema de coordenadas de pieza	No incluido	Habilitados
#5021 - #5024	Posición actual	Sistema de coordenadas de máquina	Incluida	Deshabilitado
#5041 - #5044	Posición actual	Sistema de coordenadas de pieza		
#5061 - #5064	Posic. señal salto			Habilitados
#5081, #5084	Valor de corrección de herramienta			Deshabilitado
#5101 - #5104	Posición de servo desviada			

- El primer dígito (de 1 a 4) representa un número de eje.
- En las variables #5081 a 5082 se guarda el valor de corrección de herramienta utilizado para la ejecución, en lugar del valor de corrección de herramienta inmediatamente anterior.
- La posición de herramienta donde se activa la señal de salto en un bloque G31 (función de salto) se guarda en las variables #5061 a #5064. Cuando la señal de salto no se activa en un bloque G31, el punto final del bloque especificado se guarda en estas variables.
- Cuando la lectura está "deshabilitada" durante el desplazamiento, significa que no pueden leerse los valores esperados debido a la función de carga en búfer (lectura previa).

- **Valores de compensación del sistema de coordenadas de pieza (valores de corrección del origen de la pieza)**

Los valores de corrección del origen de la pieza se pueden leer y escribir.

Tabla 15.2 (k) Variables de sistema para los valores de corrección del origen de la pieza

Número de variable	Función
#5201 : #5204	Valor de corrección del origen de la pieza externa en el primer eje : Valor de corrección del origen de la pieza externa en el cuarto eje
#5221 : #5224	Valor de corrección del origen de la pieza G54 en el primer eje : Valor de corrección del origen de la pieza G54 en el cuarto eje
#5241 : #5244	Valor de corrección del origen de la pieza G55 en el primer eje : Valor de corrección del origen de la pieza G55 en el cuarto eje
#5261 : #5264	Valor de corrección del origen de la pieza G56 en el primer eje : Valor de corrección del origen de la pieza G56 en el cuarto eje
#5281 : #5284	Valor de corrección del origen de la pieza G57 en el primer eje : Valor de corrección del origen de la pieza G57 en el cuarto eje
#5301 : #5304	Valor de corrección del origen de la pieza G58 en el primer eje : Valor de corrección del origen de la pieza G58 en el cuarto eje
#5321 : #5324	Valor de corrección del origen de la pieza G59 en el primer eje : Valor de corrección del origen de la pieza G59 en el cuarto eje

15.3 OPERACIONES ARITMÉTICAS Y LÓGICAS

Las operaciones que aparecen en la tabla 15.3 (a) pueden realizarse en variables. La expresión a la derecha del operador puede contener constantes y/o variables combinadas por una función u operador. Las variables #j y #K de una expresión pueden sustituirse por una constante. Las variables a la izquierda también pueden sustituirse por una expresión.

Tabla 15.3 (a) Operaciones aritméticas y lógicas

Función	Formato	Observaciones
Definición	#i=#j	
Suma Resta Multiplicación División	#i=#j+#k; #i=#j-#k; #i=#j*#k; #i=#j/#k;	
Seno Arco seno Coseno Arco coseno Tangente Arco tangente	#i=SIN[#j]; #i=ASIN[#j]; #i=COS[#j]; #i=ACOS[#j]; #i=TAN[#j]; #i=ATAN[#j]/[#k];	Un ángulo se especifica en grados. 90 grados y 30 minutos se representa con 90.5 grados.
Raíz cuadrada Valor absoluto Redondeo Redondeo por defecto Redondeo por exceso Logaritmo natural Función exponencial	#i=SQRT[#j]; #i=ABS[#j]; #i=ROUND[#j]; #i=FIX[#j]; #i=FUP[#j]; #i=LN[#j]; #i=EXP[#j];	
OR XOR AND	#i=#j OR #k; #i=#j XOR #k; #i=#j AND #k;	Una operación lógica se ejecuta en números binarios bit a bit.
Conversión de BCD a BIN Conversión de BIN a BCD	#i=BIN[#j]; #i=BCD[#j];	Se utiliza para intercambio de señales hacia y desde el PMC

Explicaciones

- **Unidades de ángulos**

Las unidades de ángulos empleados con las funciones SIN, COS, TAN y ATAN son grados. Por ejemplo, 90 grados y 30 minutos se representa como 90,5 grados.

- **ARCSIN #i = ASIN[#j];**

- Los intervalos de la solución se indican a continuación:
Cuando el bit NAT (bit 0 del parámetro 6004) se ajusta en 0: 270° a 90°
Cuando el bit NAT (bit 0 del parámetro 6004) se ajusta en 1: -90° a 90°
- Cuando #j está fuera del intervalo -1 a 1, se activa la alarma P/S 111.
- En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.

- **ARCCOS #i = ACOS[#j];**
 - La solución se encuentra en el intervalo de 180° a 0°.
 - Cuando #j está fuera del intervalo -1 a 1, se activa la alarma P/S 111.
 - En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.
- **ARCTAN**
#i = ATAN[#j]/[#k];
 - Especifique las longitudes de dos lados, separadas por una barra diagonal (/).
 - Los intervalos de la solución son los siguientes:
Cuando el bit NAT (bit 0 del parámetro 6004) se ajusta en 0: 0° a 360°

Ejemplo:

Cuando se especifica #1 = ATAN[-1]/[-1]; #1 es 225,0.

**Cuando el bit NAT (bit 0 del parámetro 6004) se ajusta en 1:
-180° a 180°**

Ejemplo:

Cuando se especifica #1 = ATAN[-1]/[-1]; #1 es -135,0.

- **Logaritmo natural**
#i = LN[#j];
 - En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.
 - Tenga presente que el error relativo puede llegar a ser 10⁻⁸ o mayor.
 - Cuando el antilogaritmo (#j) es cero o menor, se activa la alarma P/S 111.
 - En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.
- **Función exponencial**
#i = EXP[#j];
 - Tenga presente que el error relativo puede llegar a ser 10⁻⁸ o mayor.
 - Cuando el resultado de la operación sea superior a 3,65 × 10⁴⁷ (j es aprox. 110), se produce un desbordamiento y se activa la alarma P/S 111.
 - En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.
- **Función ROUND**
 - Cuando se incluye una función ROUND en un comando de operación aritmética o lógica, instrucción IF o instrucción WHILE, la función ROUND se redondea al primer decimal.

Ejemplo:

Cuando se ejecuta #1=ROUND[#2]; y la variable #2 tiene el valor 1,2345, el valor de la variable #1 es 1,0.

- Cuando la función ROUND se utiliza en direcciones de instrucciones CN, la función ROUND redondea el valor especificado según el incremento mínimo de entrada de la dirección.

Ejemplo:

Creación de un programa de taladrado que realiza un mecanizado según los valores de las variables #1 y #2 y luego vuelve a la posición original.

Supongamos que el sistema incremental es 1/1000 mm, la variable #1 tiene almacenado el valor 1,2345 y la variable #2 tiene almacenado el valor 2,3456. Entonces,

G00 G91 X-#1; Se desplaza 1,235 mm.

G01 X-#2 F300; Se desplaza 2,346 mm.

G00 X[#1+#2];

Dado que $1,2345 + 2,3456 = 3,5801$, la distancia de desplazamiento es 3,580, lo que devuelve la herramienta a la posición original.

Esta diferencia se obtiene en función de si la suma se realiza antes o después del redondeo. Debe especificarse **G00X.[ROUND[#1]+ROUND[#2]]** para que la herramienta vuelva a la posición original.

- **Redondeo por exceso y por defecto a un entero**

En el CNC, cuando el valor absoluto del entero obtenido mediante una operación en un número es superior al valor absoluto del número original, dicha operación se denomina redondeo por exceso a un entero. Por el contrario, cuando el valor absoluto del entero obtenido mediante una operación en un número es inferior al valor absoluto del número original, dicha operación se denomina redondeo por defecto a un entero. Tenga especial cuidado cuando trabaje con números negativos.

Ejemplo:

Suponga que #1=1,2 y #2=-1,2.

Si se ejecuta #3=FUP[#1], se asigna 2,0 a la variable #3.

Si se ejecuta #3=FIX[#1], se asigna 1,0 a la variable #3.

Si se ejecuta #3=FUP[#2], se asigna -2,0 a la variable #3.

Si se ejecuta #3=FIX[#2], se asigna -1,0 a la variable #3.

- **Abreviaturas de comandos de operaciones aritméticas y lógicas**

Cuando se especifica una función en un programa, los dos primeros caracteres del nombre de la función pueden emplearse para especificar dicha función. (Véase III-9.7)

Ejemplo:

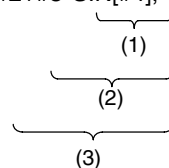
ROUND → RO

FIX → FI

- **Prioridad de operaciones**

- (1) Funciones
- (2) Operaciones como multiplicación y división (*, /, AND, MOD)
- (3) Operaciones como suma y resta (+, -, OR, XOR)

Ejemplo) #1=#2+#3*SIN[#4];



(1), (2) y (3) indican el orden de las operaciones.

● **Anidamiento de corchetes**

Para modificar el orden de las operaciones se emplean corchetes. Los corchetes pueden emplearse hasta una profundidad de 5 niveles incluidos los corchetes empleados para abarcar una función. Cuando se rebasa la profundidad de 5 niveles, se activa la alarma 118.

Ejemplo) #1=SIN [[[#2+#3] *#4 +#5] *#6] ;

(1) a (5) indican el orden de las operaciones.

Limitaciones

● **Corchetes**

Los corchetes ([,]) se emplean para abarcar una expresión. Obsérvese que los paréntesis se emplean para comentarios.

● **Error en operaciones**

Cuando se ejecutan operaciones pueden producirse errores.

Tabla 15.3 (b) Errores producidos en operaciones

Operación	Promedio de error	Error máximo	Tipo de error
a = b*c	1.55×10 ⁻¹⁰	4.66×10 ⁻¹⁰	Error relativo (*1) $\left| \frac{\epsilon}{b} \right|$
a = b / c	4.66×10 ⁻¹⁰	1.88×10 ⁻⁹	
a = √b	1.24×10 ⁻⁹	3.73×10 ⁻⁹	
a = b + c a = b - c	2.33×10 ⁻¹⁰	5.32×10 ⁻¹⁰	Min $\left| \frac{\epsilon}{b} \right| \left| \frac{\epsilon}{c} \right|$ (*2)
a = SIN [b] a = COS [b]	5.0×10 ⁻⁹	1.0×10 ⁻⁸	Error absoluto (*3)
a = ATAN[b]/[c] (*4)	1.8×10 ⁻⁶	3.6×10 ⁻⁶	$\left| \epsilon \right|$ grados

NOTA

- 1 El error relativo depende del resultado de la operación.
- 2 Se utiliza el más pequeño de los dos tipos de error.
- 3 El error absoluto es constante, independientemente del resultado de la operación.
- 4 La función TAN calcula SIN/COS.
- 5 Si se ajusta el bit 1 del parámetro 6004 en 1, se normaliza el resultado de la operación en 0 cuando el resultado de la función SIN, COS o TAN es menor de $1,0 \times 10^{-18}$ o cuando no se puede obtener 0 debido a la limitación de la precisión.

- La precisión de los valores de las variables es de aproximadamente 8 cifras decimales. Cuando en una suma o en una resta se manejan cifras muy grandes, tal vez no se obtengan los resultados deseados.

Ejemplo:

Cuando se intenta asignar los siguientes valores a las variables #1 y #2:

#1=9876543210123.456

#2=9876543277777.777

los valores de las variables pasan a ser los siguientes:

#1=9876543200000.000

#2=9876543300000.000

En este caso, cuando se calcula #3=#2-#1, se obtiene el resultado #3=100000,000. (El resultado real de este cálculo es ligeramente distinto ya que se ejecuta en modo binario.)

- Tenga presentes además los errores que pueden producirse de expresiones condicionales que emplean EQ, NE, GE, GT, LE y LT.

Ejemplo:

IF[#1 EQ #2] se ve afectado por errores en #1 y #2, posiblemente dando como resultado una decisión incorrecta.

Por consiguiente, en lugar de ello determine la diferencia entre las dos variables con IF[ABS[#1-#2]LT0.001].

A continuación, suponga que los valores de las dos variables son idénticos cuando la diferencia no supera un límite máximo admisible (0,001 en este caso).

- Además, tenga cuidado cuando redondee por defecto un valor.

Ejemplo:

Cuando se calcula #2=#*1000; en donde #1=0,002, el valor resultante de la variable #2 no es exactamente 2, sino 1,99999997. Aquí, cuando se especifica #3=FIX[#2]; el valor resultante de la variable #1 no es 2,0, sino 1,0. En este caso, redondee el valor por defecto después de corregir el error de modo que el resultado sea superior al valor esperado o redondéelo de la siguiente manera:

#3=FIX[#2+0.001]

#3=ROUND[#2]

- **Divisor**

Cuando se especifica un divisor igual a cero en una división o TAN[90], se activa la alarma 112.

15.4 INSTRUCCIONES DE MACRO E INSTRUCCIONES DE CN

Se denomina instrucciones de macro a los siguientes bloques:

- **Bloques que contienen una operación aritmética o lógica (=)**
- **Bloques que contienen una instrucción de control (como GOTO, DO, END)**
- **Bloques que contienen un comando de llamada a macro (como llamadas a macros mediante G65, G66, G67 u otros códigos G o mediante códigos M)**

Cualquier otro bloque distinto de una instrucción de macro se denomina instrucción CN.

Explicaciones

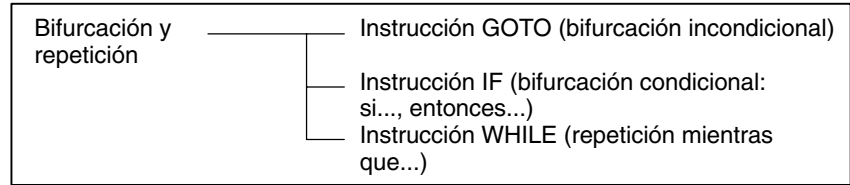
- **Diferencias de las instrucciones CN**
 - Aun cuando se active el modo bloque a bloque, la máquina no se para. Observe, sin embargo, que la máquina se detiene en el modo bloque a bloque cuando el bit 5 (SBM) del parámetro 6000 tiene el valor 1.
 - Los bloques de macro no se consideran bloques que no conllevan desplazamiento en el modo compensación del radio de la herramienta (véase el apartado II-15.7).
- **Instrucciones CN que tienen la misma propiedad que las instrucciones de macro**

Si NPS (el bit 4 del parámetro 3450) vale 1, cualquier instrucción de CN de un bloque que cumpla las condiciones siguientes supone las mismas características que las de las instrucciones de macro.

 - Si un bloque contiene un comando de llamada a subprograma (M98, una llamada a subprograma con un código M o una llamada a subprograma con un código T) y no contiene ninguna otra dirección programada distinta de O, N, P o L, ese bloque es equivalente a una instrucción de macro.
 - Si un bloque contiene M99 y no contiene ninguna dirección programada distinta de O, N, P o L, ese bloque es equivalente a una instrucción de macro.

15.5 BIFURCACIÓN Y REPETICIÓN

En un programa, el flujo del control puede modificarse empleando la instrucción GOTO y la instrucción IF. Se emplean tres tipos de operaciones de bifurcación y de repetición:



15.5.1 Bifurcación incondicional (instrucción GOTO)

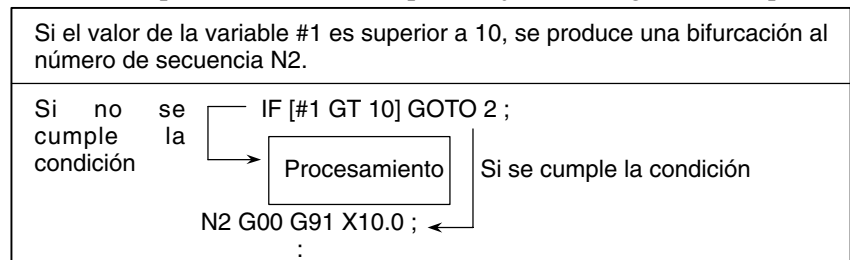
Se produce una bifurcación al número de secuencia n. Cuando se especifica un número de secuencia que no está comprendido en el intervalo de 1 a 99999, se activa la alarma P/S 128. También se puede especificar un número de secuencia mediante una expresión.

```
GOTO n ;    n: Número secuencia (1 a 99999)
```

Ejemplo:
GOTO1;
GOTO#10;

15.5.2 Bifurcación condicional (instrucción IF)

Especifique una expresión condicional después de IF. IF [<expresión condicional>] GOTO n Si se cumple la expresión condicional especificada, se produce una bifurcación al número de secuencia n. Si la condición especificada no se cumple, se ejecuta el siguiente bloque.



IF[<expresión condicional>]THEN

Si se cumple la expresión condicional especificada, se ejecuta la instrucción de macro predeterminada. Sólo se ejecuta una única instrucción de macro.

```
Si los valores de las variables #1 y #2 son los mismos, se asigna 0 a #3.
IF [#1 EQ #2] THEN #3=0;
```


Explicaciones

- **Expresión condicional**

Una expresión condicional debe incluir un operador insertado entre dos variables o entre una variable y una constante, y debe incluirse entre corchetes ([,]). En lugar de una variable puede emplearse una expresión.

- **Operadores**

Los operadores están formados por dos letras y se emplean para comparar dos valores y determinar si son iguales o si un valor es menor o mayor que el otro. Observe que no puede utilizarse el símbolo de distinto de.

Tabla 15.5.2 Operadores

Operador	Descripción
EQ	Igual a(=)
NE	Distinto de(\neq)
GT	Mayor que(>)
GE	Mayor o igual que(\geq)
LT	Menor que(<)
LE	Menor o igual que(\leq)

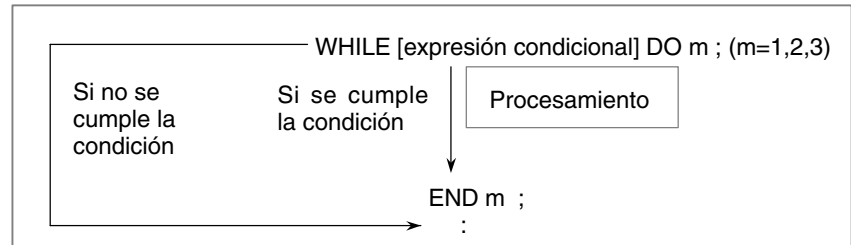
Programa de ejemplo

El programa de ejemplo siguiente calcula el total de los números 1 a 10.

```
O9500 ;
#1=0; Valor inicial de variable para guardar la suma
#2=1; Valor inicial de variable como sumando
N1 IF[#2 GT 10] GOTO 2; . Bifurcación a N2 si el sumando es mayor que
10
#1=#1+#2; Cálculo para determinar la suma
#2=#2+1; Siguiendo sumando
GOTO 1 Bifurcación a N1
N2 M30 Fin de programa
```

15.5.3 Repetición (instrucción WHILE)

Especifique una expresión condicional después de WHILE. Mientras se cumple la condición especificada, el programa va ejecutándose desde la instrucción DO hasta la instrucción END. Si deja de cumplirse la condición especificada, el programa continúa ejecutándose en el bloque siguiente a END.

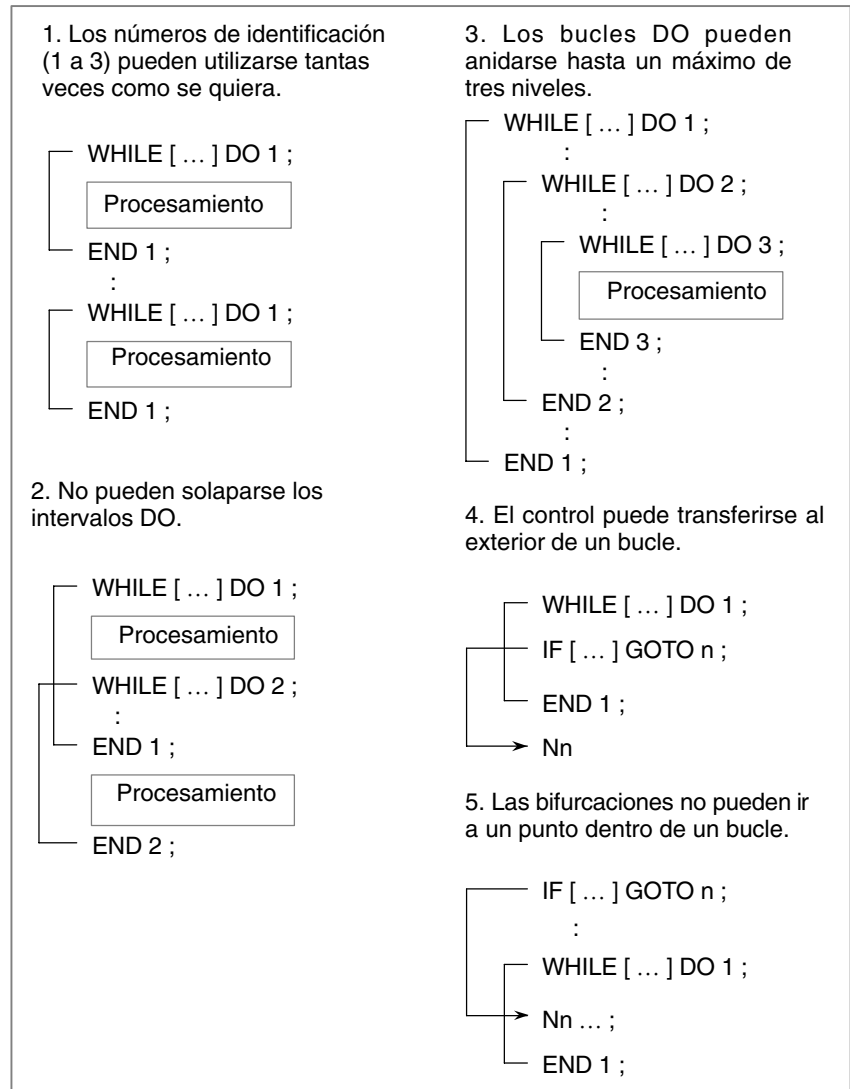


Explicaciones

Mientras se cumple la condición especificada, se ejecuta el programa desde DO a END posterior a WHILE. Si deja de cumplirse la condición especificada, el programa continúa ejecutándose en el bloque siguiente a END. Se aplica idéntico formato que para la instrucción IF. Un número después de DO y un número después de END son números de identificación para especificar el intervalo de ejecución. Se pueden utilizar los números 1, 2 y 3. Cuando se especifica un número diferente de 1, 2 ó 3, se activa la alarma P/S 126.

- **Anidamiento**

Los números de identificación (1 a 3) en un bucle DO-END pueden emplearse el número de veces que se desee. Sin embargo, téngase en cuenta que si un programa incluye bucles de repetición entrelazados (intervalos DO solapados), se activa la alarma 124.



Limitaciones

- **Bucles infinitos**

Cuando se especifica DO m sin especificar la instrucción WHILE, se produce un bucle infinito que va de DO a END.

- **Tiempo de procesamiento**

Cuando se produce una bifurcación a un número de secuencia especificado en una instrucción GOTO, se busca el número de secuencia. Por este motivo, el procesamiento en sentido inverso tarda más que el procesamiento en sentido directo. Al utilizar la instrucción WHILE para repetición se reduce el tiempo de procesamiento.

- **Variable no definida**

En una expresión condicional que utiliza EQ o NE, un valor nulo y el valor cero tienen efectos distintos. En otros tipos de expresiones condicionales, un valor nulo se considera que es igual a 0.

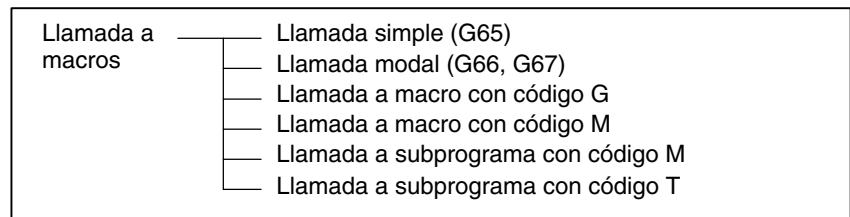
Programa de ejemplo

El programa de ejemplo siguiente calcula el total de los números 1 a 10.

```
O0001;  
#1=0;  
#2=1;  
WHILE[#2 LE 10]DO 1;  
#1=#1+#2;  
#2=#2+1;  
END 1;  
M30 ;
```

15.6 LLAMADA A MACROS

Puede llamarse a un programa de macro empleando los siguientes métodos:



Restricciones

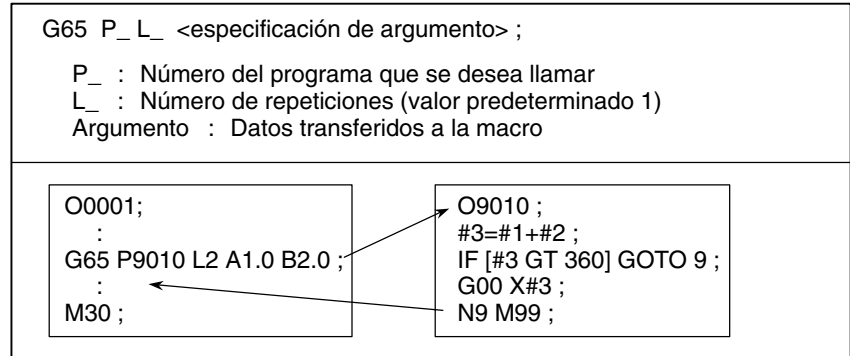
- **Diferencias entre las llamadas a macros y las llamadas a subprogramas**

La llamada a una macro (G65) es distinta de la llamada a un subprograma (M98), como se describe a continuación.

- Con G65 puede especificarse un argumento (datos transferido a una macro). El comando M98 no permite hacerlo.
- Cuando un bloque M98 contiene otro comando CN (por ejemplo G01 X100.0 M98Pp), se llama al subprograma después de ejecutar el comando. Por otro lado, G65 llama incondicionalmente a una macro.
- Cuando un bloque M98 contiene otro comando CN (por ejemplo G01 X100.0 M98Pp), la máquina se para en el modo de bloque a bloque. Por otro lado, G65 no detiene la máquina.
- Con G65, el nivel de variables locales varía. Con M98, el nivel de variables locales no varía.

15.6.1 Llamada simple (G65)

Cuando se especifica G65, se llama a la macro de usuario especificada en la dirección P. Se pueden pasar datos (un argumento) al programa de macros de usuario.



Explicaciones

- **Llamada**

- Después de G65, especifique en la dirección P el número de programa de la macro de usuario a la que se desea llamar.
- Cuando se requiera un número de repeticiones, especifique un número del 1 al 9999 a continuación de la dirección L. Cuando se omite L, se supone el valor 1.
- Mediante una especificación de argumento, se asignan valores a las correspondientes variables locales.

- **Especificación de argumento**

Existen dos tipos de especificación de argumento. La especificación de argumento I emplea letras distintas de G, L, O, N y P, una por cada especificación. La especificación de argumento II emplea A, B y C, una de ellas por cada especificación y también utiliza I, J y K hasta diez veces. El tipo de especificación de argumento se determina automáticamente según las letras empleadas.

Especificación de argumento I

Dirección	Número de variable	Dirección	Número de variable	Dirección	Número de variable
A	#1	I	#4	T	#20
B	#2	J	#5	C	#21
C	#3	K	#6	V	#22
D	#7	M	#13	W	#23
E	#8	Q	#17	X	#24
F	#9	R	#18	Y	#25
H	#11	S	#19	Z	#26

- Las direcciones G, L, N, O y P no pueden emplearse en argumentos.
- Las direcciones que no tienen que especificarse pueden omitirse. Las variables locales correspondientes a una dirección omitida se configuran como nulas.
- Las direcciones no tienen que especificarse de forma alfabética. Siguen el formato de direcciones de palabra. Sin embargo, I, J, y K deben especificarse alfabéticamente.

Ejemplo

B_A_D_ ... J_K_ Correcto
 B_A_D_ ... J_I_ Incorrecto

Especificación de argumento II

La especificación de argumento II utiliza A, B y C, una por cada especificación, y emplea I, J y K hasta diez veces. La especificación de argumento II se usa para enviar valores, por ejemplo coordenadas tridimensionales, como argumentos.

Dirección	Número de variable	Dirección	Número de variable	Dirección	Número de variable
A	#1	K ₃	#12	J ₇	#23
B	#2	I ₄	#13	K ₇	#24
C	#3	J ₄	#14	I ₈	#25
I ₁	#4	K ₄	#15	J ₈	#26
J ₁	#5	I ₅	#16	K ₈	#27
K ₁	#6	J ₅	#17	I ₉	#28
I ₂	#7	K ₅	#18	J ₉	#29
J ₂	#8	I ₆	#19	K ₉	#30
K ₂	#9	J ₆	#20	I ₁₀	#31
I ₃	#10	K ₆	#21	J ₁₀	#32
J ₃	#11	I ₇	#22	K ₁₀	#33

- Los subíndices de I, J y K para indicar el orden de la especificación de argumentos no se graban en el programa real.

Restricciones

- **Formato**
- **Mezcla de las especificaciones de argumento I y II**

Antes de cualquier argumento debe especificarse G65.

El CNC identifica internamente la especificación de argumento I y la especificación de argumento II. Si se utiliza una mezcla de las especificaciones de argumento I y II, tiene prioridad el tipo de especificación de argumento especificado en último lugar.

Ejemplo
 G65 A1.0 B2.0 I-3.0 I4.0 D5.0 P1000;

<Variables>
 #1:1.0
 #2:2.0
 #3:
 #4:-3.0
 #5:
 #6:
 #7:

5.0 ←

Cuando se programan para la variable #7 tanto el argumento I4.0 como D5.0 en este ejemplo, es válido el último, D5.0.

● **Posición del separador decimal**

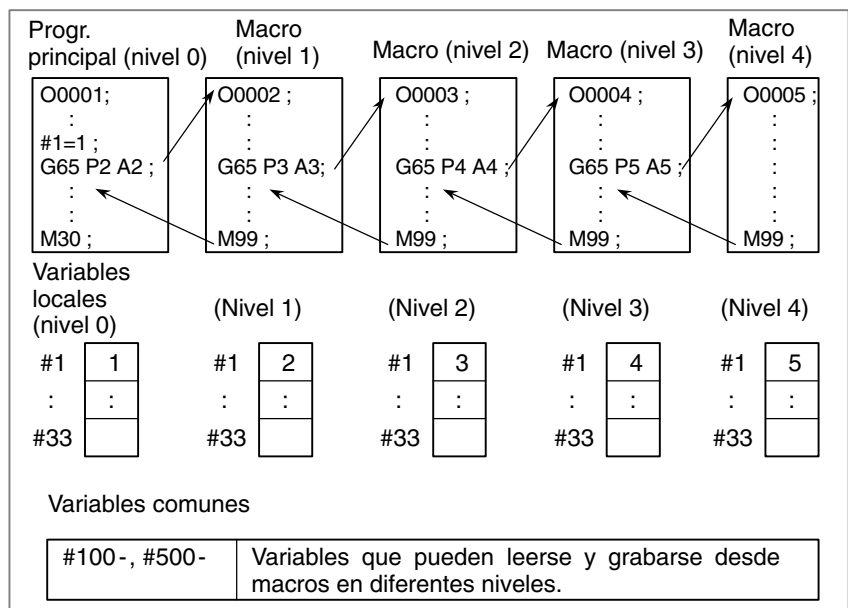
Las unidades empleadas para los datos de argumento transferidos sin un separador decimal corresponden al incremento mínimo de entrada de cada dirección. El valor de un argumento transferido sin un separador decimal puede variar según la configuración del sistema de la máquina. Es aconsejable utilizar separadores decimales en los argumentos de llamada a macros para mantener la compatibilidad de los programas.

● **Anidamiento de llamadas**

Las llamadas pueden anidarse hasta un máximo de 4 niveles, incluidas las llamadas simples (G65) y las llamadas modales (G66). Esto no incluye las llamadas a subprogramas (M98).

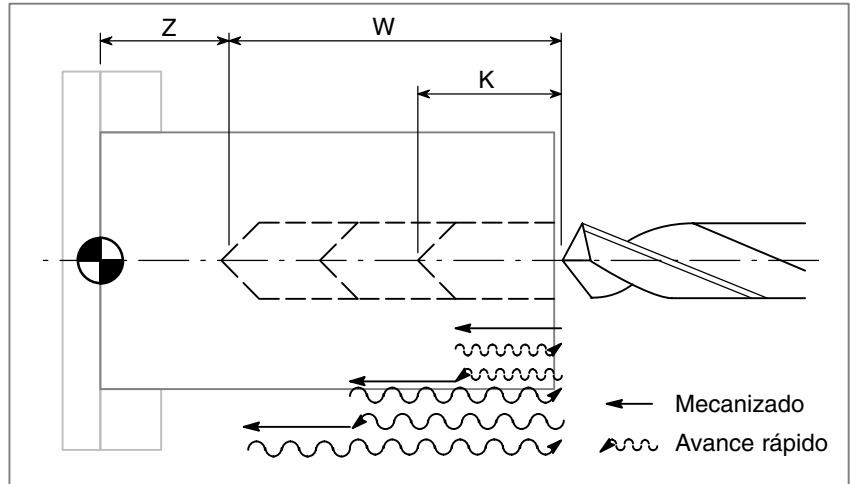
● **Niveles de variables locales**

- Existen variables locales de nivel 0 a nivel 4 para anidamiento.
- El nivel del programa principal es 0.
- Cada vez que se llama a una macro (con G65 o G66), aumenta en uno el nivel de la variable local. Los valores de las variables locales del nivel anterior se guardan en el CNC.
- Cuando M99 se ejecuta en un programa de macro, el control vuelve al programa desde el que se ha llamado. En dicho instante, el nivel de la variable local se reduce en una unidad y, a continuación, se restablecen los valores de las variables locales guardados cuando se llamó a la macro.



Programa de ejemplo (Ciclo de taladrado)

Desplace la herramienta de antemano a lo largo de los ejes X y Z hasta la posición donde comienza un ciclo de taladrado. Especifique Z o W como profundidad de un orificio, K como profundidad de corte y F como velocidad de avance para taladrar el orificio.



• Formato de llamada

$$G65 P9100 \left\{ \begin{array}{l} Zz \\ Ww \end{array} \right\} Kk Ff ;$$

Z: Profundidad del orificio (especificación absoluta)

U: Profundidad del orificio (especificación incremental)

K: Cantidad de corte por cada ciclo

F: Velocidad de avance de mecanizado

• Programa que llama a un programa de macro

O0002;

G50 X100.0 Z200.0 ;

G00 X0 Z102.0 S1000 M03 ;

G65 P9100 Z50.0 K20.0 F0.3 ;

G00 X100.0 Z200.0 M05 ;

M30;

● Programa de macro
(programa llamado)

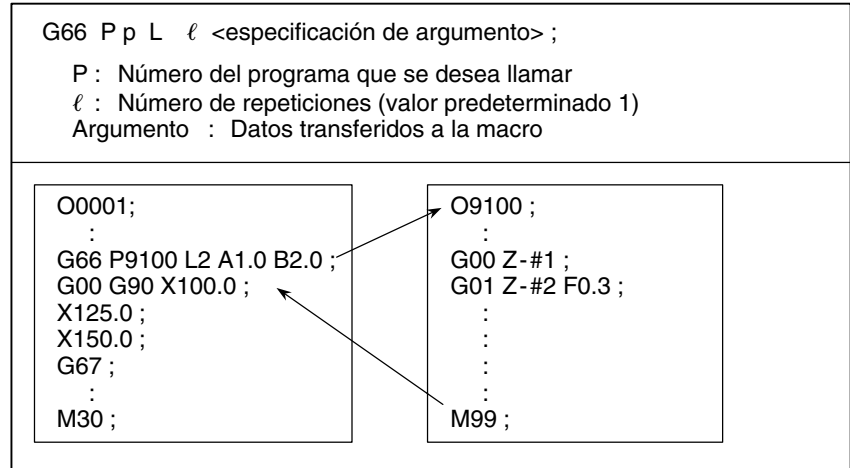
```

O9100 ;
#1=0 ; ... Se borran los datos correspondientes a la profundidad del
orificio actual.
#2=0 ; ... Se borran los datos correspondientes a la profundidad del
orificio anterior.
IF [#23 NE #0] GOTO 1 ;
..... Si la programación es incremental, especifica el salto a N1.
IF [#26 EQ #0] GOTO 8 ;
..... Si no se especifican Z ni W, se produce un error.
#23=#5002-#26 ; ..... Calcula la profundidad de un orificio.
N1 #1=#1+#6 ; ..... Calcula la profundidad del orificio actual.
IF [#1 LE #23] GOTO 2 ;
..... Determina si el orificio que se va a cortar es demasiado profundo.
#1=#23 ; ..... Se bloquea a la profundidad del orificio actual.
N2 G00 W-#2 ; ..... Desplaza la herramienta hasta la profundidad
del orificio anterior a la velocidad de avance de mecanizado.
G01 W- [#1-#2] F#9 ; ..... Taladra el orificio.
G00 W#1 ; Desplaza la herramienta hasta el punto inicial de taladrado.
IF [#1 GE #23] GOTO 9 ; Comprueba si se ha realizado el taladrado.
#2=#1 ; Guarda la profundidad del orificio actual.
GOTO 1;
N9 M99 ;
N8 #3000=1 (COMANDO NOT Z OR U)

```

15.6.2 Llamada modal (G66)

Una vez se ha programado G66 para especificar una llamada modal, se llama a una macro después de ejecutar un bloque que especifica un desplazamiento a lo largo de los ejes. Esto continúa hasta que se programa G67 para cancelar una llamada modal.



Explicaciones

- **Llamada**
 - Después de especificar G66, especifique en la dirección P un número de programa sujeto a una llamada modal.
 - Cuando se requiera un número de repeticiones, en la dirección L puede especificarse un número de 1 a 9999.
 - Al igual que en una llamada simple (G65), los datos que se transfieren a un programa de macro se especifican en argumentos.
- **Cancelación**

Cuando se especifica un código G67, ya no se ejecutan las llamadas modales a macro en los bloques posteriores.
- **Anidamiento de llamadas**

Las llamadas pueden anidarse hasta un máximo de 4 niveles, incluidas las llamadas simples (G65) y las llamadas modales (G66). Esto no incluye las llamadas a subprogramas (M98).
- **Anidamiento de llamadas modales**

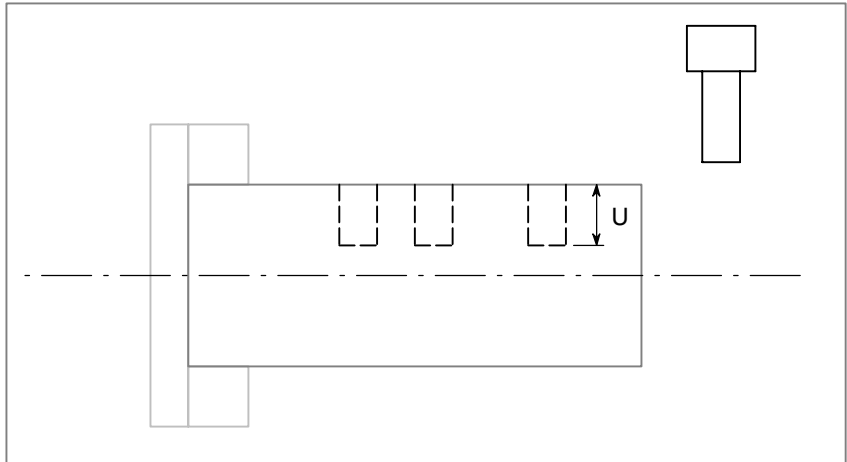
Pueden anidarse llamadas modales dentro de otras si se especifica otro código G66 durante una llamada modal.

Restricciones

- En un bloque G66, no se puede llamar a una macro.
- G66 se ha de especificar antes de cualquier argumento.
- No se puede llamar a una macro en un bloque que contenga un código como puede ser una función auxiliar que no incluya un desplazamiento en un eje.
- Las variables locales (argumentos) sólo pueden definirse en bloques G66. Observe que las variables locales no se definen cada vez que se ejecuta una llamada modal.

Programa de ejemplo

Este programa realiza una ranura en la posición especificada.



- **Formato de llamada**

```
G66 P9110 Uu Ff ;
```

U: Profundidad de la ranura (especificación incremental)

F: Avance de mecanizado del ranurado

- **Programa que llama a un programa de macro**

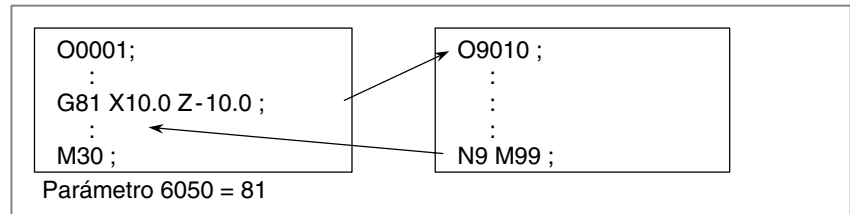
```
O0003 ;
G50 X100.0 Z200.0 ;
S1000 M03 ;
G66 P9110 U5.0 F0.5 ;
G00 X60.0 Z80.0 ;
Z50.0 ;
Z30.0 ;
G67 ;
G00 X00.0 Z200.0 M05 ;
M30;
```

- **Programa de macro (programa llamado)**

```
O9110;
G01 U-#21 F#9 ; Corta la pieza.
G00 U#21 ; Retrocede la herramienta.
M99;
```

15.6.3 Llamada a macros con códigos G

Si se define un número de código G que se use para llamar a un programa de macro en un parámetro, se puede llamar al programa de macro de idéntica manera que en una llamada simple (G65).



Explicaciones

Si se define un número de código G del 1 al 9999 que se use para llamar a un programa de macro de usuario (9010 a 9019) en el parámetro correspondiente (6050 a 6059), el programa de macro se puede llamar del mismo modo que con G65.

Por ejemplo, cuando se define un parámetro de modo que pueda llamarse al programa de macro O9010 con G81, puede llamarse a un ciclo especificado por el usuario creado utilizando una macro de usuario sin modificar el programa de mecanizado.

- **Correspondencia entre números de parámetro y números de programa**

Número de programa	Número de parámetro
O9010	6050
O9011	6051
O9012	6052
O9013	6053
O9014	6054
O9015	6055
O9016	6056
O9017	6057
O9018	6058
O9019	6059

- **Repetición**

Al igual que en una llamada simple, puede especificarse en la dirección L un número de repeticiones de 1 a 9999.

- **Especificación de argumento**

Al igual que con una llamada simple, están disponibles dos tipos de especificación de argumento: I y II. El tipo de especificación de argumento se determina automáticamente en función de las direcciones empleadas.

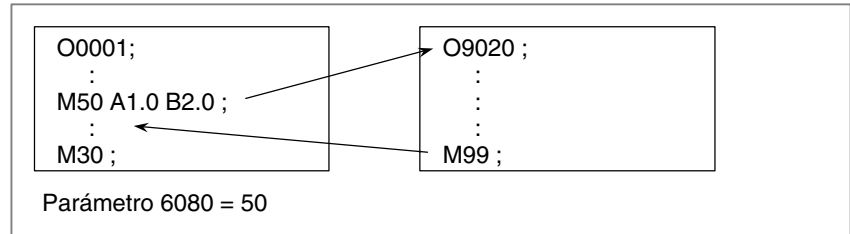
Restricciones

- **Anidamiento de llamadas con códigos G**

En un programa llamado con un código G, no puede llamarse a ninguna macro empleando un código G. Si se usa un código G en dicho programa, se trata como código G ordinario. En un programa llamado como subprograma con un código M o con un código T, no puede llamarse a ninguna macro empleando un código G. Si se usa un código G en un programa de este tipo también se trata como un código G ordinario.

15.6.4 Llamada a macros con códigos M

Si se define un número de código M que se use para llamar a un programa de macro en un parámetro, puede llamarse al programa de macro de la misma forma que en una llamada simple (G65).



Explicaciones

Si se define un número de código M del 1 al 99999999 que se use para llamar a un programa de macro de usuario (9020 a 9029) en el parámetro correspondiente (6080 a 6089), el programa de macro se puede llamar del mismo modo que con G65.

- **Correspondencia entre números de parámetro y números de programa**

Número de programa	Número de parámetro
O9020	6080
O9021	6081
O9022	6082
O9023	6083
O9024	6084
O9025	6085
O9026	6086
O9027	6087
O9028	6088
O9029	6089

- **Repetición**
- **Especificación de argumento**

Al igual que en una llamada simple, puede especificarse en la dirección L un número de repeticiones de 1 a 9999.

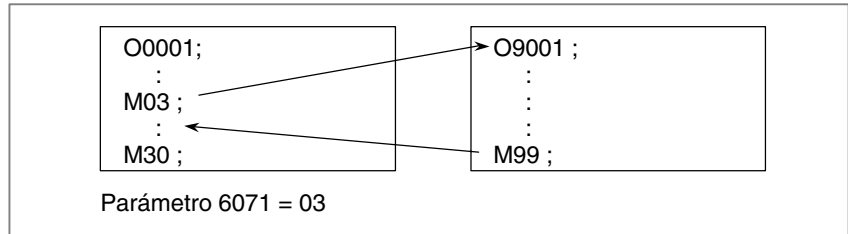
Al igual que con una llamada simple, están disponibles dos tipos de especificación de argumento: I y II. El tipo de especificación de argumento se determina automáticamente en función de las direcciones empleadas.

Restricciones

- Es necesario especificar al principio de un bloque un código M utilizado para llamar a un programa de macro.
- En una macro llamada con un código G o en un programa llamado como subprograma con un código M o T, no se puede llamar a ninguna macro mediante un código M. Un código M en una macro o programa de este tipo se considera un código M ordinario.

15.6.5 Llamada a subprogramas con códigos M

Si se define un número de código M que se use para llamar a un subprograma (programa de macro) en un parámetro, se puede llamar a un programa de macro de la misma forma que una llamada a un subprograma (M98).



Explicaciones

Si se define un número de código M del 1 al 99999999 que se use para llamar a un subprograma en un parámetro (6071 a 6076), el programa de macro de usuario correspondiente (O9001 a O9006) se puede llamar del mismo modo que con M98.

- **Correspondencia entre números de parámetro y números de programa**

Número de programa	Número de parámetro
O9001	6071
O9002	6072
O9003	6073
O9004	6074
O9005	6075
O9006	6076
O9007	6077
O9008	6078
O9009	6079

- **Repetición**
- **Especificación de argumento**
- **Código M**

Al igual que en una llamada simple, puede especificarse en la dirección L un número de repeticiones de 1 a 9999.

No está permitida la especificación de argumentos

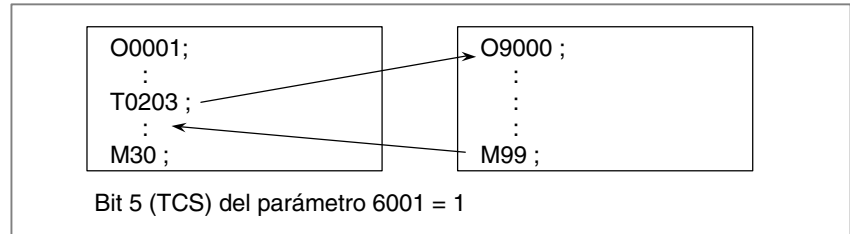
Un código M de un programa de macro al que se ha llamado se trata como un programa M ordinario.

Limitaciones

En una macro llamada con un código G o en un programa llamado con un código M o T, no se puede llamar a ningún subprograma mediante un código M. Un código M en una macro o programa de este tipo se considera un código M ordinario.

15.6.6 Llamada a subprogramas con códigos T

Al habilitar la llamada a subprogramas (programa de macro) con un código T en un parámetro, puede llamarse a un programa de macro cada vez que se especifique el código T en el programa de mecanizado.



Explicaciones

- Llamada

Si se ajusta en 1 el bit 5 (TCS) del parámetro 6001, puede llamarse al programa de macro O9000 cuando se especifica un código T en el programa de mecanizado. Un código T especificado en un programa de mecanizado se asigna a la variable común #149.

Limitaciones

En una macro llamada con un código G o en un programa llamado con un código M o T, no se puede llamar a ningún subprograma mediante un código T. Un código T en una macro o programa de este tipo se considera un código T ordinario.

15.6.7 Programa de ejemplo

Condiciones

Mediante la función de llamada a subprograma que utiliza códigos M, se mide el tiempo de uso acumulado de cada herramienta.

- Se mide el tiempo de uso acumulado de cada una de las herramientas de 1 a 5. El tiempo no se mide para las herramientas cuyo número sea igual o mayor que 6.
- Para guardar los números de herramienta y los tiempos medidos, se emplean las siguientes variables:

#501	Tiempo de uso acumulado de hta. número 1
#502	Tiempo de uso acumulado de hta. número 2
#503	Tiempo de uso acumulado de hta. número 3
#504	Tiempo de uso acumulado de hta. número 4
#505	Tiempo de uso acumulado de hta. número 5

- El cómputo del tiempo de uso se inicia cuando se especifica el comando M03 y se detiene cuando se especifica M05. La variable de sistema N° 3002 se utiliza para medir el tiempo durante el cual está activada la lámpara de comienzo de ciclo. No se cuenta el tiempo durante el cual se detiene la máquina mediante las operaciones de suspensión de avance y parada bloque a bloque, aunque sí se incluye el tiempo usado para cambiar las herramientas y palets.

Comprobación de operación

- **Ajuste de parámetros**
- **Ajuste de los valores de las variables**
- **Programa que llama a un programa de macro**

Ajuste el parámetro 6071 en 3 y el parámetro 6072 en 05.

Ajuste en 0 las variables #501 a #505.

```
O0001;
T0100 M06;
M03;
:
M05; ..... Cambia #501.
T0200 M06;
M03;
:
M05; ..... Cambia #502.
T0300 M06;
M03;
:
M05; ..... Cambia #503.
T0400 M06;
M03;
:
M05; ..... Cambia #504.
T0500 M06;
M03;
:
M05; ..... Cambia #505.
M30;
```

**Programa de macro
(programa llamado)**

O9001(M03); Macro para iniciar el cómputo
M01;
IF[FIX[#4120/100] EQ 0]GOTO 9; .. No se ha especificado ninguna
herramienta
IF[FIX[#4120/100] GT 5]GOTO 9; .. Número de herramienta fuera
de límites
#3002=0; Pone a cero el temporizador.
N9 M03; Hace girar el cabezal en el sentido horario.
M99;

O9002(M05); Macro para terminar el cómputo
M01;
IF[FIX[#4120/100] EQ 0]GOTO 9; .. No se ha especificado ninguna
herramienta
IF[FIX[#4120/100] GT 5]GOTO 9; ... Número de herramienta fuera
de límites
#[500+FIX[#4120/100]]=#3002+#[500+FIX[#4120/100]];
..... Calcula el tiempo acumulado.

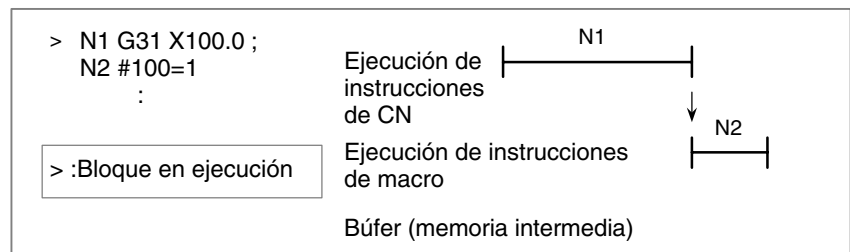
N9 M05; Detiene el cabezal.
M99;

15.7 PROCESAMIENTO DE INSTRUCCIONES DE MACRO

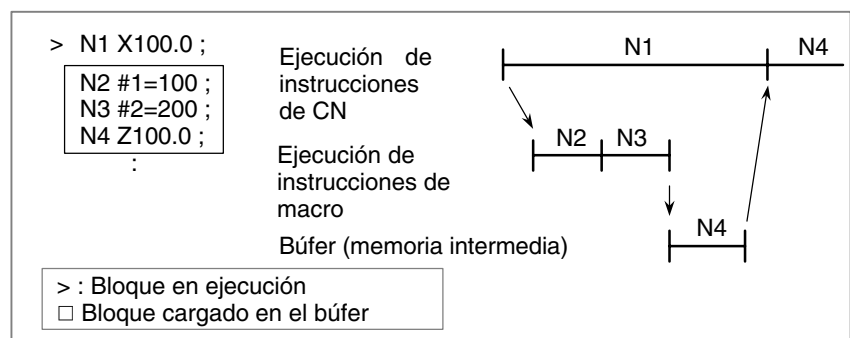
Para que el mecanizado se lleve a cabo sin problemas, el CNC lee de antemano la instrucción de CNC que se ha de ejecutar a continuación. Esta operación se denomina carga en búfer (memoria intermedia). En el modo de compensación del radio de herramienta (G41, G42), el CN lee las instrucciones del CN con una antelación de dos o tres bloques para encontrar intersecciones. Las instrucciones de macro de expresiones aritméticas y las bifurcaciones condicionales se procesan tan pronto como se cargan en el búfer. Los bloques que contienen M00, M01, M02 o M30; los bloques que contienen códigos M en los que se ha suprimido la carga en búfer ajustando el parámetro correspondiente (3411 a 3420); y los bloques que contienen G31 no se leen con antelación.

Explicaciones

- Si el siguiente bloque no se carga en el búfer (códigos M que no se cargan en el búfer, G31, etc.)

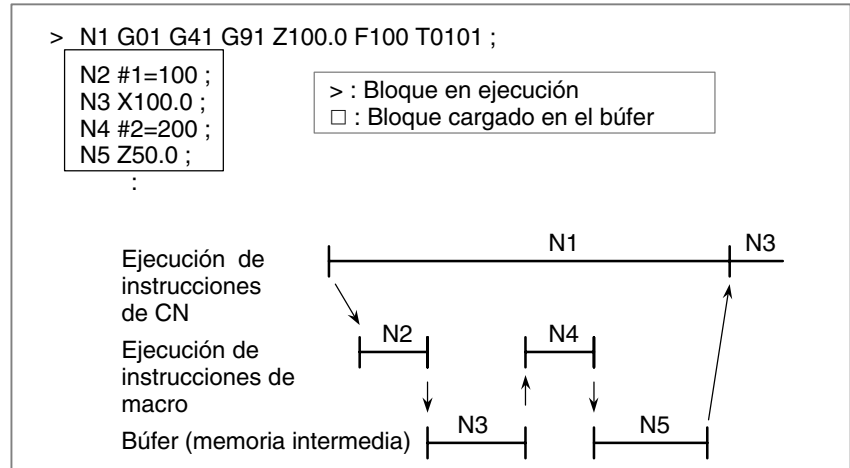


- Carga en búfer del bloque siguiente en un modo que no sea de compensación del radio de herramienta (G41, G42) (por lo general, con la lectura previa de un bloque)



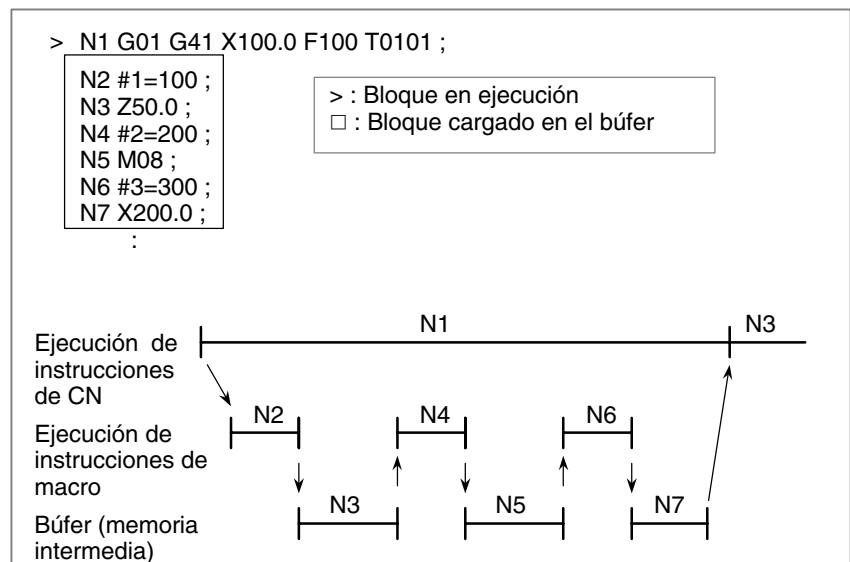
Cuando se está ejecutando N1, la siguiente instrucción de CN (N4) se carga en el búfer. Las instrucciones de macro (N2, N3) entre N1 y N4 se procesan durante la ejecución de N1.

- **Carga en búfer del bloque siguiente en el modo de compensación del radio de herramienta (G41, G42)**



Cuando se está ejecutando N1, se cargan en el búfer las instrucciones de CN de los dos bloques siguientes (hasta N5). Las instrucciones de macro (N2, N4) entre N1 y N5 se procesan durante la ejecución de N1.

- **Cuando el bloque siguiente no incluye un desplazamiento en el modo de compensación del radio de herramienta (G41, G42)**



Cuando se está ejecutando el bloque NC1, se cargan en el búfer las instrucciones de CN de los dos bloques siguientes (hasta N5). Puesto que N5 es un bloque que no incluye un desplazamiento, no se puede calcular una intersección. En este caso, se leen las instrucciones de NC de los tres bloques siguientes (hasta N7). Las instrucciones de macro (N2, N4 y N6) entre N1 y N7 se procesan durante la ejecución de N1.

15.8 REGISTRO DE PROGRAMAS DE MACRO DE USUARIO

Los programas de macro de usuario son semejantes a los subprogramas. Pueden editarse y registrarse de idéntica manera que los subprogramas. La capacidad de almacenamiento está determinada por la longitud total de cinta empleada para memorizar tanto macros de usuario como subprogramas.

15.9 LIMITACIONES

- **Operación MDI**

El comando de llamada a macro puede especificarse también en el modo MDI. Sin embargo, durante el funcionamiento en modo automático, es imposible cambiar al modo MDI para llamar a un programa de macro.
- **Búsqueda de número de secuencia**

No puede buscarse un número de secuencia en un programa de macro de usuario.
- **Modo bloque a bloque**

Incluso durante la ejecución de un programa de macro, pueden detenerse los bloques en modo bloque a bloque (excepto aquéllos que contengan comandos de llamada a macros, comandos de operaciones aritméticas y comandos de control).

Un bloque que contenga un comando de llamada a macro (G65, G66 o G67) no se detiene aun cuando esté activado el modo bloque a bloque. Los bloques que contienen comandos de operaciones aritméticas y comandos de control pueden detenerse en el modo bloque a bloque si se ajusta en 1 el valor de SBM (bit 5 del parámetro 6000).

El modo de parada bloque a bloque se emplea para probar programas de macro de usuario.

Observe que, cuando se produce una parada bloque a bloque en una instrucción de macro en el modo de compensación de radio de herramienta, se supone que la instrucción es un bloque que no incluye ningún desplazamiento y, en algunos casos, no puede realizarse una compensación apropiada. (En el sentido estricto de la explicación, se considera que el bloque especifica un desplazamiento con distancia de recorrido 0.)
- **Salto opcional bloque**

Se considera que una barra diagonal / que aparezca en medio de una <expresión> (incluida entre corchetes [] en la parte derecha de una expresión aritmética) es un operador de división; no se considera que especifique un código de salto opcional de bloque.
- **Modo EDIT**

Si se ajusta en 1 el valor de NE8 (bit 0 del parámetro 3202) y de NE9 (bit 4 del parámetro 3202), el borrado y la edición se deshabilitan para los programas de macro de usuario y los subprogramas con los números de programa 8000 a 8999 y 9000 a 9999. Los programas de macro de usuario y los subprogramas registrados se deben proteger para que no se destruyan por accidente. Cuando se borra toda la memoria (si se pulsan al mismo tiempo las teclas y para conectar la corriente), se borra el contenido de la memoria, como los programas de macro de usuario.
- **Reinicialización**

Con una operación de reinicialización, las variables locales y las variables comunes #100 a #199 se borran y su valor se ajusta en nulo. Puede evitarse que se borren si se ajusta el valor de CLV y CCV (bits 7 y 6 del parámetro 6001). Las variables del sistema #1000 a #1133 no se borran.

Una operación de reinicialización borra los estados de llamada de subprogramas y programas de macro de usuario y los estados DO, y devuelve el control al programa principal.

- **Visualización de la pantalla REARRANQUE PROGRAMA**
- **Suspensión de avance**

- **Valores constantes que pueden emplearse en <expresión>**

Al igual que con M98, los código M y T empleados para llamadas a subprograma no se visualizan.

Cuando la suspensión de avance está habilitada durante la ejecución de una instrucción de macro, la máquina se para después de ejecutar dicha instrucción. La máquina también se para cuando se ejecuta una reinicialización o se activa una alarma.

+0,0000001 a +99999999

-99999999 a -0.0000001

El número de dígitos significativos es 8 (decimales). Si se rebasa este límite, se activa la alarma P/S 003.

15.10 COMANDOS DE SALIDA EXTERNOS

Además de los comandos de macro de usuario estándar, se dispone de los siguientes comandos de macro. Se denominan comandos de salida externos.

- **BPRNT**
- **DPRNT**
- **POPEN**
- **PCLOS**

Estos comandos sirven para obtener la salida de valores de variables y caracteres a través de la interfaz de lectura/escritura.

Explicaciones

Especifique estos comandos por el siguiente orden:

Comando de apertura: **POPEN**

Antes de especificar una secuencia de comandos de salida de datos, especifique este comando para establecer una conexión con un dispositivo de entrada/salida externo.

Comando de salida de datos: **BPRNT o DPRNT**

Especifique la salida de datos necesaria.

Comando de cierre: **PCLOS**

Cuando se hayan ejecutado todos los comandos de salida, especifique PCLOS para liberar una conexión con un dispositivo de entrada/salida externo.

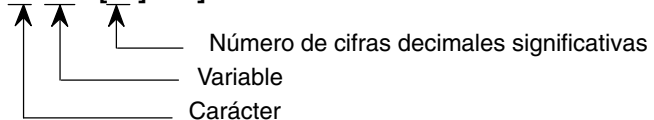
- **Comando de apertura
POPEN**

POPEN

POPEN establece una conexión con un dispositivo de entrada/salida externo. Debe especificarse antes de una secuencia de comandos de salida de datos. El CNC especifica un código de control DC2.

- **Comando de salida de
datos BPRNT**

BPRNT [a #b [c] ...]



El comando BPRNT envía caracteres y valores de variables en binario.

- (i) Los caracteres especificados se convierten en los correspondientes códigos ISO según la configuración (ISO) que se especifique en dicho instante.

Los caracteres especificados son los siguientes:

- **Letras (A a Z)**
- **Números**
- **Caracteres especiales (*, /, +, -, etc.)**

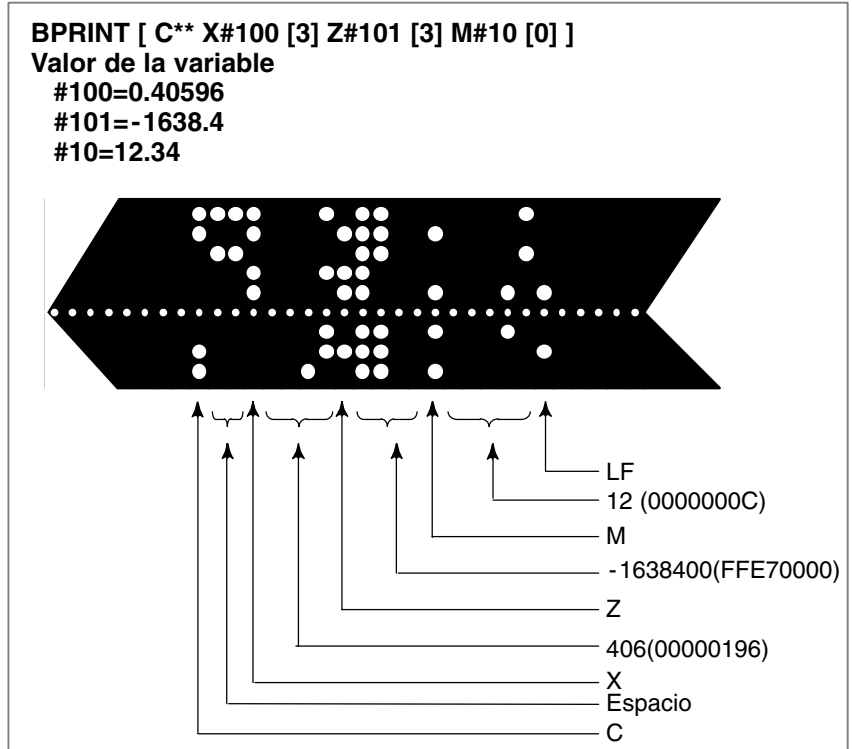
Un asterisco (*) se especifica mediante un código de espacio.

- (ii) Todas las variables se guardan con un separador decimal. Especifique una variable seguida del número de cifras decimales significativas incluido entre corchetes. Un valor de variable se trata como un dato de dos palabras (32 bits), incluidas las cifras decimales. Se envía como valor binario comenzando por el byte de mayor peso.

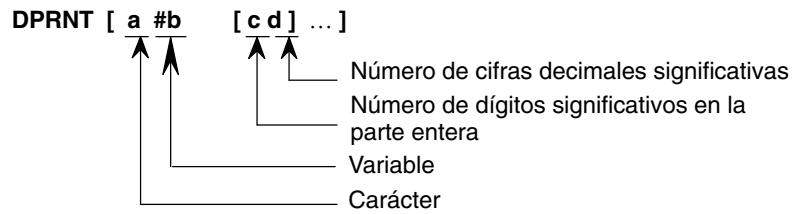
- (iii) Una vez se han enviado los datos especificados, se envía un código de fin de bloque (EOB) según la configuración de códigos ISO.

(iv) Las variables nulas se consideran como 0.

Ejemplo)



● **Comando de salida de datos DPRNT**



El comando DPRNT envía los caracteres y cada dígito del valor de una variable según el código definido en la configuración (ISO).

(i) Para obtener una explicación del comando DPRNT, consulte los apartados (i), (iii) y (iv) sobre el comando BPRINT.

- (ii) Al enviar una variable, especifique # a continuación del número de variable y luego especifique el número de dígitos en la parte entera y el número de decimales entre corchetes.

Para cada número especificado de dígitos se envía un código, comenzando por el dígito de mayor peso. Para cada dígito, se envía un código según la configuración seleccionada (ISO). El separador decimal también se envía con un código definido en la configuración (ISO).

Cada variable debe ser un valor numérico formado por un máximo de 8 dígitos. Cuando los dígitos de mayor peso son ceros, estos ceros no se envían si el valor de PRT (bit 1 del parámetro 6001) es igual a 1. Si es igual a 0, se envía un código de espacio cada vez que se detecta un cero.

Cuando el número de cifras decimales no es 0, siempre se envían los dígitos en la parte decimal. Si el número de cifras decimales es 0, no se envía ningún separador decimal. Si el valor de PRT (bit 1 del parámetro 6001) es igual a 0, se envía un código de espacio para indicar un número positivo en lugar de +; si el valor de PRT (bit 1 del parámetro 6001) es igual a 1, no se especifica ningún código.

Ejemplo)

DPRNT [X#2 [53] Z#5 [53] T#30 [20]]

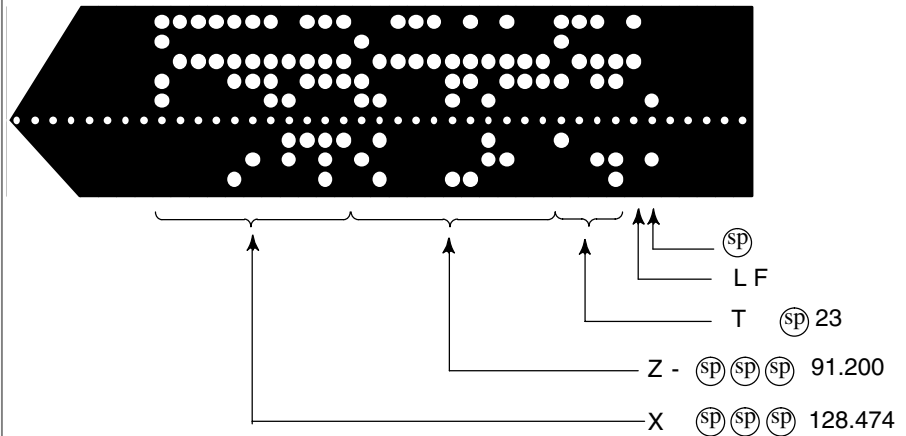
Valor de la variable

#2=128.47398

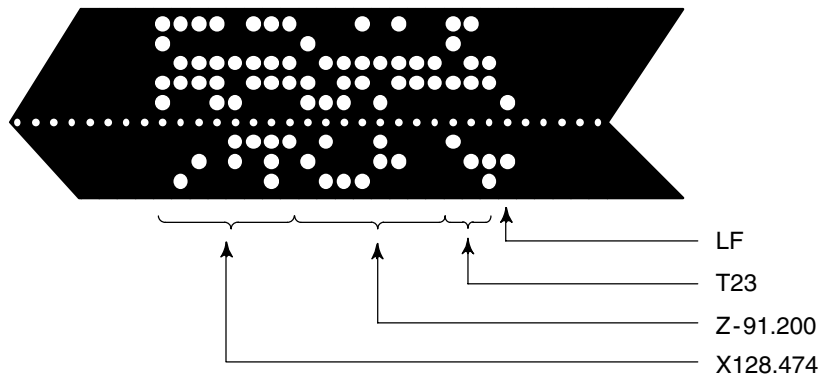
#5=-91.2

#30=123.456

(1) Parámetro PRT (bit 1 de 6001)=0



(2) Parámetro PRT (bit 1 de 6001)=1



● **Comando de cierre
PCLOS**

PCLOS ;

El comando PCLOS libera una conexión con un dispositivo de entrada/salida externo. Especifique este comando cuando se hayan ejecutado todos los comandos de salida de datos. El código de control DC4 es enviado por el CNC.

● Configuración exigida

Especifique el canal empleado para el parámetro 020. Según la especificación de este parámetro, configure los datos (tales como la velocidad de transferencia en baudios) para la interfaz de lectura/escritura.

Canal de E/S 0 : parámetros 101, 102 y 103

Canal de E/S 1 : parámetros 111, 112 y 113

Canal de E/S 2 : parámetros 121, 122 y 123

Nunca especifique la salida a cassetes o disquetes de Fanuc.

Cuando especifique un comando DPRNT para ejecutar la salida de datos, especifique si los ceros a la izquierda se envían como espacios ajustando en 1 o en 0 el valor de PRT (bit 1 del parámetro 6001). Para indicar el final de una línea de datos en código ISO, especifique si se ha de utilizar sólo LF (NCR, el bit 3 del parámetro 0103 vale 0) o LF y CR (NCR vale 1).

NOTA

- 1 No siempre es necesario especificar el comando de apertura (POPEN), el comando de salida de datos (BPRNT, DPRNT) y el comando de cierre (PCLSO) juntos. Una vez se ha especificado un comando de apertura al comienzo de un programa, no es preciso especificarlo de nuevo excepto después de haber programado un comando de desplazamiento.
- 2 Asegúrese de especificar los comandos de apertura y los comandos de cierre por pares. Especifique el comando de cierre al final de un programa. Sin embargo, no especifique un comando de cierre si no se ha especificado previamente un comando de apertura.
- 3 Cuando se ejecuta una operación de reinicialización mientras un comando de salida de datos está enviando un resultado, se detiene la operación y se borran los datos posteriores. Por consiguiente, cuando se ejecute una operación de reinicialización mediante un código como M30 al final de un programa que realice una salida de datos, especifique un comando de cierre al final del programa de modo que no se procese ningún comando como M30 hasta que no se hayan enviado todos los datos.
- 4 Las palabras de macro abreviadas entre corchetes [] permanecen invariables. Sin embargo, observe que cuando los caracteres entre corchetes se dividen e introducen varias veces, las abreviaturas segunda y siguientes se convierten e introducen.
- 5 O puede especificarse entre corchetes []. Observe que cuando los caracteres entre corchetes [] se dividen e introducen varias veces, la segunda vez y posteriores que se introducen se omite la O.

15.11 MACRO DE USUARIO DE TIPO INTERRUPCIÓN

Formato

Cuando se está ejecutando un programa, puede llamarse a otro programa introduciendo una señal de interrupción (UINT) desde la máquina. Esta función se denomina función de macro de usuario de tipo interrupción. Puede programar un comando de interrupción con el formato siguiente:

M96 P○○○○ ;	Habilita la interrupción para macro de usuario
M97 ;	Deshabilita la interrupción para macro de usuario

Explicaciones

La utilización de la función de macro de usuario de tipo interrupción permite al usuario llamar a un programa durante la ejecución de un bloque cualquiera de otro programa. Esto permite ejecutar los programas de modo que se adapten a situaciones que varían de vez en cuando.

- (1) Cuando se detecta una anomalía en la herramienta, una señal externa comienza el procesamiento para tratar dicha anomalía.
- (2) Una secuencia de operaciones de mecanizado es interrumpida por otra operación de mecanizado sin cancelar la operación actual.
- (3) A intervalos periódicos se lee información sobre la operación de mecanizado actual.

La lista anterior muestra ejemplos como aplicaciones para control adaptativo de la función de macro de usuario de tipo interrupción.

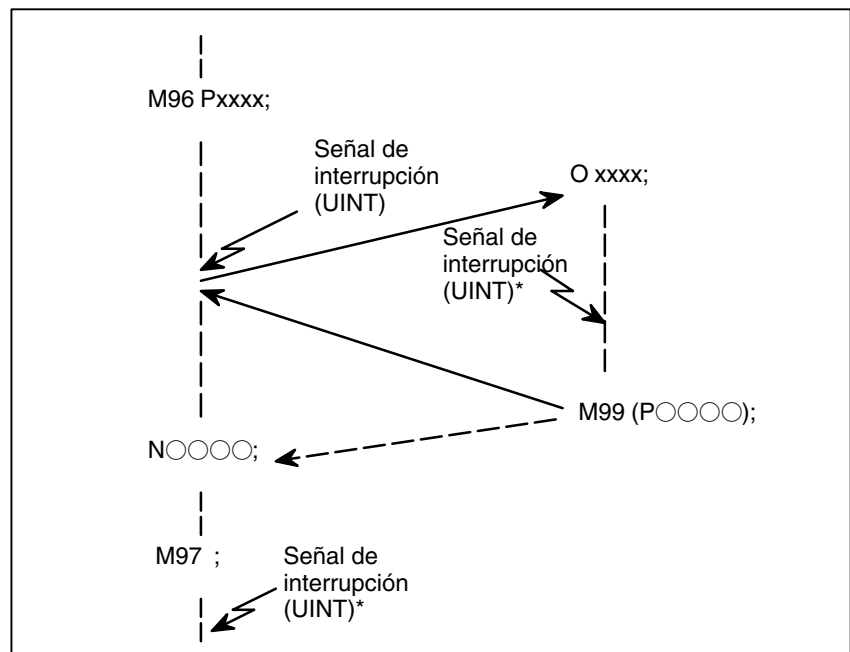


Fig 15.11 Función de macro de usuario de tipo interrupción

Cuando en un programa se especifica M96Pxxxx, una señal de interrupción (UINT) introducida para ejecutar el programa especificado por Pxxxx puede interrumpir la siguiente operación del programa.

PRECAUCIÓN

Cuando la señal de interrupción (UINT, marcada por * en la Fig.15.11) se introduce después de especificar M97, no se tiene en cuenta. Además, la señal de interrupción no se debe introducir durante la ejecución del programa de interrupción.

15.11.1 Método de especificación

Explicaciones

- **Condiciones de interrupción**

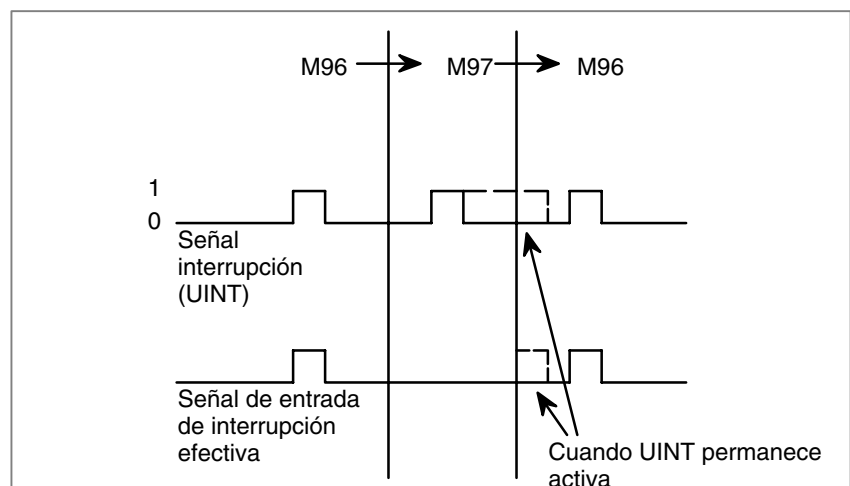
Una interrupción de macro de usuario está disponible únicamente durante la ejecución de programas. Se habilita en las siguientes condiciones:

- Cuando está seleccionado el modo memoria o el modo MDI
- Cuando está encendida STL (lámpara de inicio)
- Cuando no se está procesando ninguna interrupción de macro de usuario

- **Especificación**

Por regla general, la función de interrupción de macro de usuario se usa especificando M96 para habilitar la señal de interrupción (UINT) y M97 para deshabilitarla.

Una vez se ha especificado M96, puede iniciarse una interrupción de macro de usuario mediante la introducción de la señal de interrupción (UINT) hasta que se especifique M97 o se reinicialice el CN. Después de especificar M97 o de reinicializar el CN, no se inicia ninguna interrupción de macro de usuario aun cuando se introduzca la señal de interrupción (UINT). La señal de interrupción (UINT) no se tiene en cuenta hasta que se especifica otro comando M96.



La señal de interrupción (UINT) se valida después de especificar M96. Si la señal se introduce en el modo M97, no se tiene en cuenta. Cuando la señal introducida en el modo M97 se mantiene activa hasta que se especifica M96, se inicia una interrupción de macro de usuario tan pronto como se especifica M96 (sólo cuando se emplea el esquema de señales activadas por estado); cuando se emplea el esquema de señales activadas por flanco, la interrupción de macro de usuario no se activa aunque se especifique M96.

NOTA

Para obtener información sobre los esquemas de señales activadas por estado y activadas por flanco, consulte el apartado “Señal de interrupción de macro de usuario (UINT)” del apartado 15.11.2.

15.11.2

Descripción detallada de las funciones

Explicaciones

- **Interrupción de tipo subprograma e interrupción de tipo macro**

Existen dos tipos de interrupciones de macro de usuario: las interrupciones de tipo subprograma y las interrupciones de tipo macro. El tipo de interrupción empleado se selecciona mediante MSB (bit 5 del parámetro 6003).

(a) Interrupción de tipo subprograma

Un programa de interrupción se llama igual que un subprograma. Esto significa que los niveles de las variables locales permanecen inalterados antes y después de la interrupción. Esta interrupción no se incluye en el nivel de anidamiento de llamadas a subprograma.

(b) Interrupción de tipo macro

Un programa de interrupción se llama igual que una macro de usuario. Esto significa que los niveles de las variables locales cambian antes y después de la interrupción. La interrupción no se incluye en el nivel de anidamiento de llamadas a macro de usuario. Cuando dentro del programa de interrupción se ejecuta una llamada a un subprograma o una llamada a una macro de usuario, esta llamada se incluye en el nivel de anidamiento de llamadas a subprograma o de llamadas a macro de usuario. No pueden transferirse argumentos desde el programa actual aunque la interrupción de macro de usuario sea una interrupción de tipo macro.

- **Códigos M para control de interrupciones de macro de usuario**

Por regla general, las interrupciones de macro de usuario se controlan mediante M96 y M97. Sin embargo, estos códigos M pueden estar siendo utilizados para otros fines (como una función M o una llamada a códigos M de macro) por algunos fabricantes de máquinas herramienta.

Por este motivo, MPR (bit 4 del parámetro 6003) sirve para definir códigos M de control de interrupciones de macro de usuario.

Cuando especifique este parámetro para utilizar códigos M de control de interrupciones de macro de usuario definidos por parámetros, configure los parámetros 6033 y 6034 de la siguiente manera:

Configure el código M de modo que habilite la interrupción de macro de usuario con el parámetro 6033 y configure el código M de modo que deshabilite la interrupción de macro de usuario con el parámetro 6034.

Si se especifica que no se usan códigos M configurados mediante parámetros, se utilizan M96 y M97 como códigos M de control de macro de usuario independientemente de los valores de los parámetros 6033 y 6034.

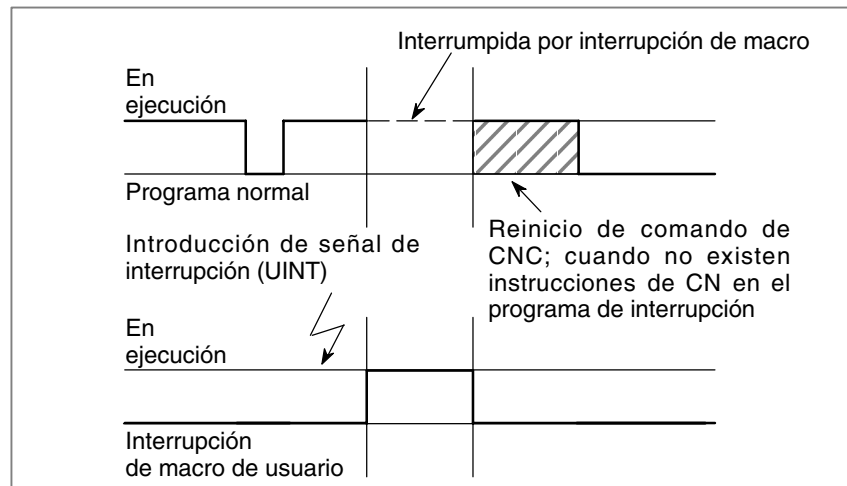
Los códigos M utilizados para control de interrupciones de macro de usuario se procesan internamente (no se envían a unidades externas). Sin embargo, en lo que respecta a la compatibilidad de los programas, no es deseable utilizar códigos M distintos de M96 y M97 para controlar interrupciones de macro de usuario.

- **Interrupciones de macro de usuario e instrucciones de CN**

- **Tipo I (cuando se ejecuta una interrupción incluso en medio de un bloque)**

Cuando se ejecuta una interrupción de macro de usuario, el usuario tal vez desee interrumpir la instrucción de NC que se está ejecutando o puede que no desee ejecutar la interrupción hasta que se termine la ejecución del bloque actual. Para seleccionar si se deben ejecutar o no las interrupciones incluso en medio de un bloque o si se debe esperar hasta que termine la ejecución del bloque, se emplea MIN (bit 2 del parámetro 6003).

- (i) Cuando se introduce la señal de interrupción (UINT), cualquier desplazamiento o tiempo de espera que se esté ejecutando se detiene inmediatamente y se ejecuta el programa de interrupción.
- (ii) Si existen instrucciones de CN en el programa de interrupción, se pierde el comando en el bloque interrumpido y se ejecuta la instrucción de CN del programa de interrupción. Cuando el control vuelve al programa interrumpido, el programa se vuelve a iniciar desde el bloque siguiente al bloque interrumpido.
- (iii) Si no existe ninguna instrucción de CN en el programa de interrupción, el control se devuelve al programa interrumpido mediante M99 y, a continuación, el programa se reinicia desde el comando del bloque interrumpido.



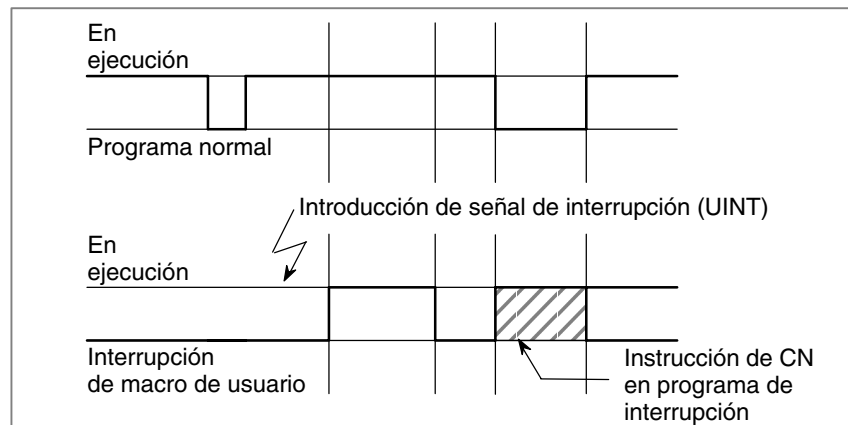
- **Tipo II (cuando una interrupción se ejecuta al final del bloque)**

- (i) Si el bloque que se está ejecutando no es un bloque formado por varias operaciones de ciclo, como un ciclo fijo de taladrado y un retorno automático a la posición de referencia (G28), una interrupción se lleva a cabo de la siguiente manera:

Cuando se introduce una señal de interrupción (UINT), las instrucciones de macro del programa de interrupción se ejecutan inmediatamente a no ser que se encuentre una instrucción de CN. Las instrucciones de CN no se ejecutan hasta que se completa el bloque actual.

- (ii) Si el bloque que se está ejecutando está formado por varias operaciones de ciclo, una interrupción se lleva a cabo de la siguiente manera:

Cuando se inicia el último desplazamiento de las operaciones de ciclo, las instrucciones de macro en el programa de interrupción se ejecutan a no ser que se encuentre una instrucción de CN. Las instrucciones de CN se ejecutan después de completarse todas las operaciones de ciclo.



- **Condiciones para habilitar y deshabilitar la señal de interrupción de macro de usuario**

La señal de interrupción se valida después de iniciarse la ejecución de un bloque que contiene M96 para habilitar interrupciones de macro de usuario. Esta señal ya no es válida cuando comienza a ejecutarse un bloque que contiene M97.

Mientras se está ejecutando un programa de interrupción, la señal de interrupción no es válida. La señal se valida cuando comienza la ejecución del bloque inmediatamente posterior al bloque interrumpido en el programa principal, después de que el control vuelva del programa de interrupción. En el tipo I, si el programa de interrupción está formado únicamente por instrucciones de macro, la señal de interrupción se valida cuando se inicia la ejecución del bloque interrumpido, después de que el control vuelva del programa de interrupción.

- **Interrupción de la macro de usuario durante la ejecución de un bloque que incluye una operación de ciclo**

- **Para el tipo I**

Aunque se esté ejecutando la operación de ciclo, el desplazamiento se interrumpe y se ejecuta el programa de interrupción. Si el programa de interrupción no contiene ninguna instrucción de CN, la operación de ciclo vuelve a iniciarse después de que el control vuelva al programa interrumpido. Si hay instrucciones de CN, las restantes operaciones del ciclo interrumpido se desechan y se ejecuta el bloque siguiente.

- **Para el tipo II**

Cuando se inicia el último desplazamiento de la operación de ciclo, se ejecutan las instrucciones de macro en el programa de interrupción, a no ser que se encuentre una instrucción de CN. Las instrucciones de CN se ejecutan una vez completada la operación de ciclo.

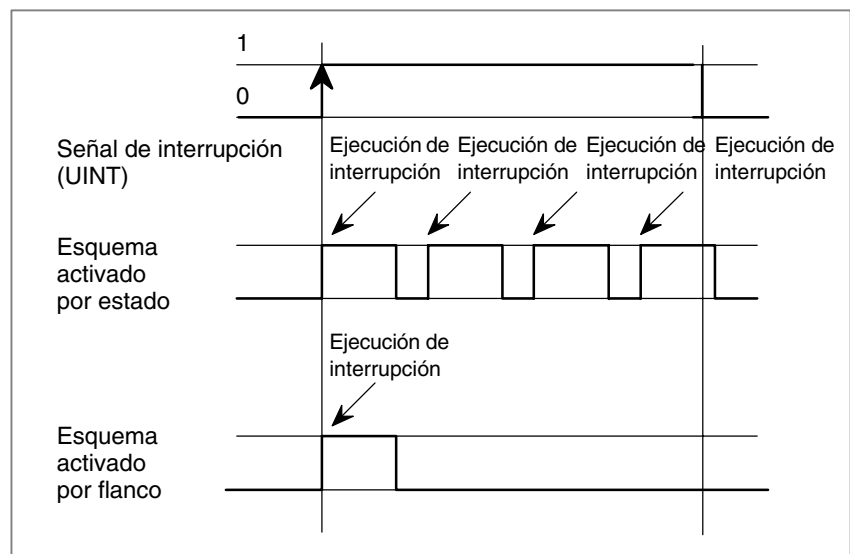
- **Señal de interrupción de macro de usuario (UINT)**

Existen dos esquemas para la introducción de señales de interrupción de macro de usuario (UINT): el esquema de señales activadas por estado y el esquema de señales activadas por flanco. Cuando se emplea el esquema de señales activadas por estado, la señal es válida cuando está activada. Cuando se emplea el esquema de señales activadas por flanco, la señal se valida en el flanco ascendente cuando pasa del estado desactivado al estado activado.

El esquema que se emplea se selecciona con TSE (bit 3 del parámetro 6003). Cuando el esquema de señales activadas por estado se selecciona mediante este parámetro, se genera una interrupción de macro de usuario si la señal de interrupción (UINT) está activada en el instante en que se valida la señal. Si se mantiene activada la señal de interrupción (UINT), el programa de interrupción puede ejecutarse repetidas veces.

Cuando está seleccionado el esquema de señales activadas por flanco, la señal de interrupción (UINT) es válida únicamente en el flanco ascendente de la misma. Por consiguiente, el programa de interrupción se ejecuta únicamente por unos instantes (en los casos en que el programa está formado únicamente por instrucciones de macro). Cuando el esquema de señales activadas por estado es inadecuado o cuando una interrupción de macro de usuario se haya de ejecutar tan sólo una vez para todo el programa (en este caso, puede mantenerse activada la señal de interrupción), resulta útil el esquema de señales activadas por flanco.

Excepto para las aplicaciones específicas antes mencionadas, la utilización de cualquiera de estos esquemas produce idénticos efectos. El tiempo desde la entrada de las señales hasta que se ejecuta una interrupción de macro de usuario no varía entre ambos esquemas.



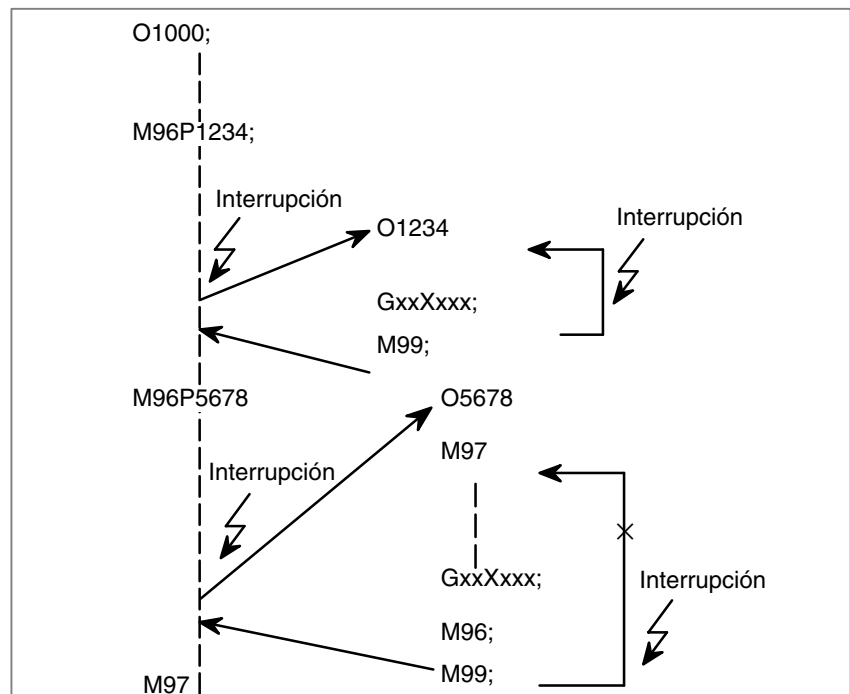
En el ejemplo anterior, se ejecuta una interrupción cuatro veces cuando se emplea el esquema de señales activadas por estado; cuando se emplea el esquema de señales activadas por flanco, la interrupción se ejecuta tan sólo una vez.

● **Retorno desde una interrupción de macro de usuario**

Para devolver el control desde una interrupción de macro de usuario al programa interrumpido, especifique M99. También puede especificarse un número de secuencia del programa interrumpido empleando una dirección P. Si se especifica de esta manera, el número de secuencia especificado se busca desde el comienzo del programa. El control se devuelve al primer número de secuencia encontrado.

Cuando se está ejecutando un programa de interrupción de macro de usuario, no se generan interrupciones. Para habilitar otra interrupción, ejecute M99. Cuando M99 se especifica solo, se ejecuta antes de que terminen los comandos precedentes. Por consiguiente, se habilita una interrupción de macro de usuario para el último comando del programa de interrupción. Si esto no resulta conveniente, deben controlarse las interrupciones de macro de usuario especificando M96 y M97 en el programa.

Cuando se está ejecutando una interrupción de macro de usuario, no se genera ninguna otra interrupción de macro de usuario; cuando se genera una interrupción, se deshabilitan automáticamente las demás interrupciones. La ejecución de M99 permite que se produzca otra interrupción de macro de usuario. Si sólo se especifica M99 en un bloque, se ejecuta antes de terminar el bloque anterior. En el ejemplo siguiente, se habilita una interrupción para el bloque Gxx de O1234. Cuando se introduce la señal, O1234 se ejecuta de nuevo. O5678 está controlado por M96 y M97. En este caso, no se habilita una interrupción para O5678 (se habilita después de devolver el control a O1000).



NOTA

Cuando un bloque M99 está formado únicamente por las direcciones O, N, P, L o M, se considera que el bloque pertenece al bloque anterior del programa. Por consiguiente, para este bloque no se produce una parada en modo bloque a bloque. En lo que respecta a la programación, los puntos [1] y [2] siguientes son básicamente idénticos. (La diferencia estriba en si se detecta o no que G○○ se ejecuta antes que M99).

- (1) G○○ X○○○;
M99 ;
- (2) G○○ X○○○ M99 ;

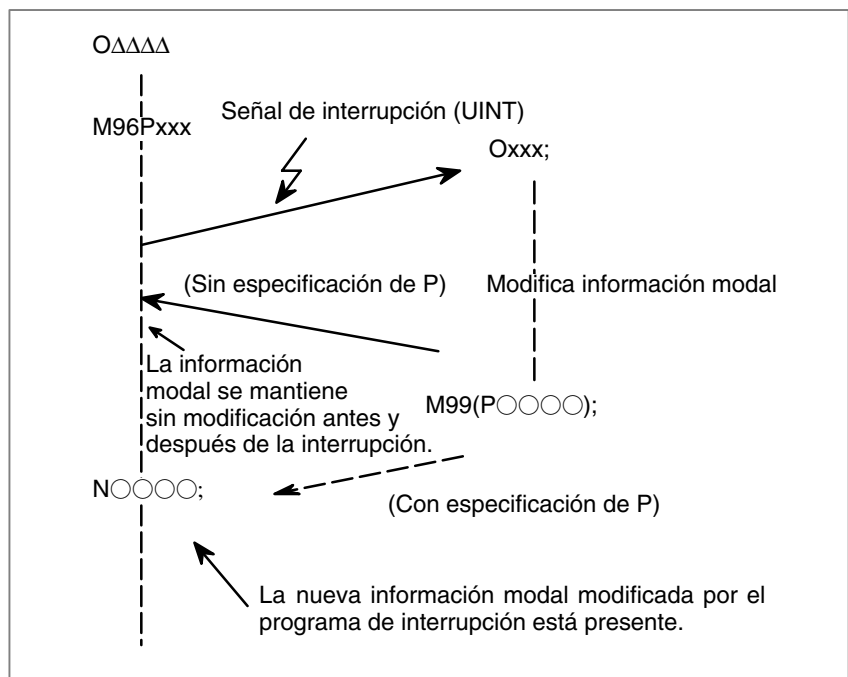
● **Interrupción de macro de usuario e información modal**

Una interrupción de macro de usuario es distinta de una llamada normal a un programa. Se inicia mediante una señal de interrupción (UINT) durante la ejecución de un programa. En general, cualesquiera modificaciones de la información modal realizadas por el programa de interrupción no deben afectar al programa interrumpido.

Por este motivo, aunque se modifique la información modal mediante el programa de interrupción, la información modal anterior a la interrupción se restaura cuando el control se devuelve con M99 al programa interrumpido.

Cuando el control se devuelve con M99 Pxxxx del programa de interrupción al programa interrumpido, la información modal puede ser controlada de nuevo por el programa. En este caso, la nueva información continua modificada por el programa de interrupción es transferida al programa interrumpido. No es aconsejable restaurar la antigua información modal presente antes de la interrupción. Esto se debe a que después de devolver el control, algunos programas pueden funcionar de diferente manera en función de la información modal existente antes de la interrupción. En este caso, se aplican las siguientes medidas:

- (1) El programa de interrupción facilita información modal que se ha de utilizar después de devolver el control al programa interrumpido.
- (2) Una vez se devuelve el control al programa interrumpido, se especifica de nuevo la información modal, según sea necesario.



● **Información modal cuando se devuelve el control con M99**

La información modal presente antes de la interrupción se valida. La nueva información modal modificada por el programa de interrupción se invalida.

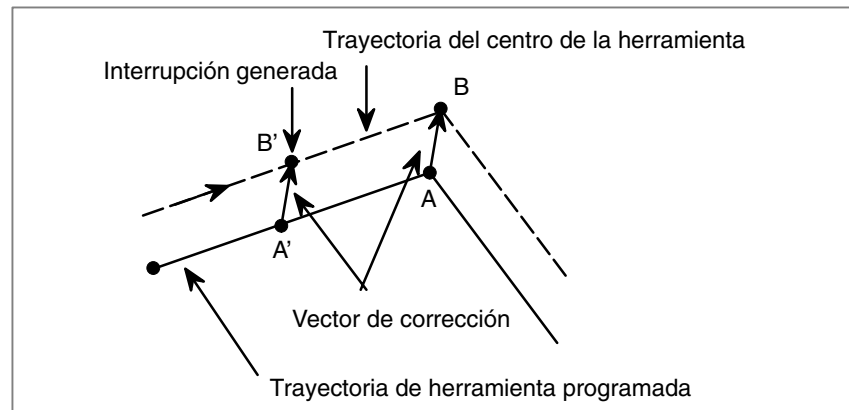
- **Información modal cuando se devuelve el control con M99**
P○○○○○

La nueva información modal modificada por el programa de interrupción sigue siendo válida incluso después de devolver el control. La información modal antigua que era válida en el bloque interrumpido puede leerse empleando las variables de sistema de macro de usuario #4001 a #4120.

Observe que, cuando el programa de interrupción modifica información modal, las variables de sistema #4001 a #4120 no varían.

- **Variables de sistema (valores de información de posición) para el programa de interrupción**

- Las coordenadas del punto A pueden leerse empleando las variables de sistema #5001 y posteriores hasta que se encuentra la primera instrucción de CN.
- Las coordenadas del punto A' pueden leerse después de que aparezca una instrucción de CN sin ninguna especificación de desplazamiento.
- Las coordenadas de máquina y las coordenadas de pieza del punto B' pueden leerse empleando las variables de sistema #5021 y posteriores y #5041 y posteriores.



- **Interrupción de macro de usuario y llamada modal a macro de usuario**

Cuando se introduce la señal de interrupción (UINT) y se llama a un programa de interrupción, se cancela la llamada modal a macro de usuario (G67). Sin embargo, cuando en el programa de interrupción se especifica G66, la llamada modal a macro de usuario se valida. Cuando se devuelve el control desde el programa de interrupción mediante M99, se restaura el estado en que estaba la llamada modal antes de generar la interrupción. Cuando el control se devuelve con M99 Pxxxx;, sigue siendo válida la llamada modal del programa de interrupción.

- **Interrupción de macro de usuario y reinicio del programa**

Si la señal de interrupción (UINT) se introduce mientras se realiza una operación de retorno en el modo de ensayo en vacío después de la operación de búsqueda de reinicio del programa, se llama al programa de interrupción cuando la operación de reinicio finaliza en todos los ejes. Esto significa que el tipo II de interrupción se usa con independencia del ajuste del parámetro.

- **Operación de DNC y macro de usuario de tipo interrupción**

La macro de usuario de tipo interrupción no se puede ejecutar durante una operación de DNC o al ejecutar un programa con un dispositivo de entrada-salida externo.

16

ENTRADA DE PARÁMETROS PROGRAMABLES (G10)



Generalidades

Los valores de los parámetros se pueden introducir en un programa. Esta función se utiliza para ajustar los datos de compensación de error de paso cuando se cambian los utillajes o cuando varían las constantes de avance de mecanizado o de tiempo de mecanizado para adaptarse a los cambios de las condiciones de mecanizado.

Formato

Formato	
G10L50; Ajuste de modo de introducción de parámetros	
N_R_;	Para parámetros distintos del de tipo de eje
N_P_R_;	Para parámetros de tipo de eje
⋮	
G11;	Cancelación de modo de introducción de parámetros
Significado del comando	
N_:	Parámetro (4 dígitos) o posición de compensación (0 a 1023) para compensación de error de paso +10.000 (5 dígitos)
R_:	Valor de ajuste de parámetro (pueden omitirse ceros a la izda.)
P_:	Eje Nº 1 a 8 (se usa para introducir parámetros de tipo de eje)

Explicaciones

- **Valor de ajuste de parámetro (R_)**

No utilice un separador decimal en un valor definido en un parámetro (R_).

Tampoco se puede utilizar un separador decimal en una variable de macro de usuario para R_.

- **Nº de eje (P_)**

Especifique un número de eje (P_) de 1 a 8 (hasta ocho ejes) para un parámetro de tipo de eje. Los ejes de control están numerados en el orden en que se visualizan en la pantalla del CNC.

Por ejemplo, especifique P2 para el eje de control que se muestra en segundo lugar.

AVISO

- 1 No olvide realizar manualmente el retorno a la posición de referencia después de modificar los datos de compensación de error de paso o los datos de compensación de holguras. Si no lo hace, la posición de máquina podría desviarse de la posición correcta.
- 2 Antes de introducir parámetros, debe cancelarse el modo de ciclo fijo. Si no se cancela, puede activarse el movimiento de taladrado.

NOTA

No puede especificarse ninguna otra instrucción de CN mientras se está en el modo de introducción de parámetros.

Ejemplos

1. Ajuste el bit 2 (SPB) del parámetro de tipo bit 3404.

G10L50 ;	Modo de introducción de parámetros
N3404 R 00000100 ;	Ajuste de SBP
G11 ;	Cancelación del modo de introducción de parámetros

2. Modifique los valores de los ejes Z (2° eje) y C (4° eje) en el parámetro de tipo de eje 1322 (las coordenadas del límite 2 del recorrido en la dirección positiva de cada eje).

G10L50 ;	Modo de introducción de parámetros
N1322P3R4500 ;	Modificar eje Z
N1322P4R12000 ;	Modificar eje C
G11 ;	Cancelación del modo de introducción de parámetros

17 MODO DE MEMORIA MEDIANTE FORMATO DE CINTA DE LA Serie 10/11

Los programas del formato de cinta de la Serie 10/11 se pueden registrar en la memoria para la operación de memoria ajustando el bit 1 del parámetro 0001. El registro en la memoria y la operación de memoria se pueden realizar en las funciones que usan el mismo formato de cinta que el de la Serie 10/11 además de para las siguientes funciones que usan un formato de cinta diferente:

- **Roscado de paso constante**
- **Llamada a subprograma**
- **Ciclo fijo**
- **Ciclo fijo repetitivo múltiple**
- **Ciclo de taladrado fijo**

NOTA

El registro en memoria y las operaciones de memoria sólo son posibles para las funciones disponibles en este CNC.

17.1 DIRECCIONES E INTERVALO DE VALORES ADMITIDOS PARA EL FORMATO DE CINTA DE LA Serie 10/11

Algunas direcciones que no se pueden utilizar con este CNC sí se pueden utilizar con el formato de cinta de la Serie 10/11. El intervalo de valores admitidos para el formato de cinta de FS10/11 es prácticamente el mismo que el de este CNC. En los apartados II-17.2 a II-17.6 se describen las direcciones con un intervalo distinto de valores admitidos. Se generará una alarma si se especifica un valor no incluido en el intervalo de valores admitidos.

17.2 ROSCADO DE PASO CONSTANTE

Formato

<p>G32IP_F_Q_; o G32IP_E_Q_;</p> <p>IP:Combinación de direcciones de eje F :Paso en el eje longitudinal E :Paso en el eje longitudinal Q :Vista del ángulo inicial de roscado</p>
--

Explicaciones

- **Dirección**

Aunque el FS10/11 permite al operador especificar el número de roscados por pulgada con la dirección E, el formato de cinta de FS10/11 no lo permite. Las direcciones E y F se usan del mismo modo para especificar el paso en el eje longitudinal. Por lo tanto, el paso de roscado especificado con la dirección E también se supone que es un valor de estado continuo para la dirección F.

- **Intervalo de valores permitidos para el paso de roscado**

Dirección para el paso de roscado		Entrada en mm	Entrada en pulgadas
E		0,0001 a 500,0000 mm	0,000001 a 9,999999 pulgadas
F	Comando con un separador decimal	0,0001 a 500,0000 mm	0,000001 a 9,999999 pulgadas
	Comando sin un separador decimal	0,01 a 500,00 mm	0,0001 a 9,9999 pulgadas

- **Intervalo de valores permitidos para la velocidad de avance**

Dirección para la velocidad de avance		Entrada en mm	Entrada en pulgadas
F	Avance por minuto	Sistema incremental (IS-B)	De 1 a 240000 mm/min 0,01 a 9600,00 pulg/min
		Sistema incremental (IS-C)	De 1 a 100000 mm/min 0,01 a 4800,00 pulg/min
	Avance por revolución		0,01 a 500,00 mm/rev

AVISO
 Especifique la velocidad de avance una vez más al cambiar entre avance por minuto y avance por revolución.

17.3 LLAMADA A SUBPROGRAMA

Formato

```
M98P○○○○L○○○○;
```

P: Número de subprograma
L: Número de repeticiones

Explicación

- **Dirección** La dirección L no se puede utilizar en el formato de cinta de este CNC pero sí se puede utilizar en el formato de cinta de FS10/11.
- **Número de subprograma** El intervalo de valores admitidos es el mismo que para este CNC (de 1 a 9999). Si se especifica un valor de más de cuatro dígitos, se supone que los cuatro últimos dígitos equivalen al número de subprograma.
- **Número de repeticiones** Se puede especificar el número de repeticiones L en el intervalo de 1 a 9999. Si no se especifica un número de repeticiones, se supone que es 1.

17.4 CICLO FIJO

Formato

**Ciclo de torneado de superficie interior y exterior
(ciclo de mecanizado recto)**
G90X_Z_F_;

**Ciclo de torneado de superficie interior y exterior
(ciclo de mecanizado cónico)**
G90X_Z_I_F_;

I: Longitud de la sección cónica en el eje X (radio)

Ciclo de roscado (ciclo de roscado recto)
G92X_Z_F_Q_;

F: Paso de rosca

Q: Decalaje del ángulo inicial de roscado

Ciclo de roscado (ciclo de roscado cónico)
G92X_Z_I_F_;

I: Longitud de la sección cónica en el eje X (radio)

**Ciclo de torneado de superficie final
(ciclo de mecanizado cónico frontal)**
G94X_Z_F_;

**Ciclo de torneado de superficie final
(ciclo de mecanizado cónico frontal)**
G94X_Z_K_F_;

K: Longitud de la sección cónica en el eje Z

- **Dirección**

Las direcciones I y K no se pueden utilizar en un ciclo fijo en el formato de cinta de este CNC pero sí se pueden utilizar en el formato de comando de FS10/11.

- **Intervalo de valores permitidos para la velocidad de avance**

Igual que para el roscado de paso constante del apartado II-17.2. Véase el apartado II-17.2.

17.5 CICLO FIJO REPETITIVO MÚLTIPLE DE TORNEADO

Formato

Ciclo de torneado de superficie exterior/interior

G71P_Q_U_W_I_K_D_F_S_T_;

I : Longitud y dirección de la tolerancia de acabado del ciclo de desbaste en el eje X (se pasa por alto si se especifica)

K : Longitud y dirección de la tolerancia de acabado del ciclo de desbaste en el eje Z (se pasa por alto si se especifica)

D : Profundidad de corte

Ciclo de desbaste de superficie final

G71P_Q_U_W_I_K_D_F_S_T_;

I : Longitud y dirección de la tolerancia de acabado del ciclo de desbaste en el eje X (se pasa por alto si se especifica)

K : Longitud y dirección de la tolerancia de acabado del ciclo de desbaste en el eje Z (se pasa por alto si se especifica)

D : Profundidad de corte

Ciclo de torneado de bucle cerrado

G71P_Q_U_W_I_K_D_F_S_T_;

I Longitud y dirección de la distancia de seguridad en el eje X (radio)

K Longitud y dirección de la distancia de seguridad en el eje Z

D : Número de divisiones

Ciclo de deshabilitación de mecanizado de superficie final

G74X_Z_I_K_F_D_;

o

G74U_W_I_K_F_D_;

I : Distancia que se recorrerá en el eje X

K Profundidad del corte en el eje Z

D : Distancia de seguridad de la herramienta al final de la trayectoria de mecanizado

Ciclo de deshabilitación de mecanizado de superficie exterior/interior

G75X_Z_I_K_F_D_;

o

G75U_W_I_K_F_D_;

I : Distancia que se recorrerá en el eje X

K Profundidad del corte en el eje Z

D : Distancia de seguridad de la herramienta al final de la trayectoria de mecanizado

Ciclo de roscado repetitivo múltiple

G76X_Z_I_K_D_F_A_P_Q_;

I : Diferencia de radios en las roscas

K : Alto de la cresta de la rosca (radio)

D : Profundidad del primer corte (radio)

A : Ángulo de la punta de la herramienta (ángulo de las aristas)

P : Método de mecanizado

● **Direcciones e intervalo de valores permitidos**

Si las siguientes direcciones se especifican en el formato de cinta de FS10/11, se pasan por alto.

- I y K para el ciclo de desbaste de superficie exterior/interior (G71)
- I y K para el ciclo de desbaste de superficie final (G72)

Para el ciclo de roscado repetitivo múltiple (G76), especifique P1 (profundidad constante del corte con un único borde) o P2 (profundidad constante del roscado en zigzag en ambos bordes) como método de mecanizado (P). Como ángulo de punta de la herramienta A se puede especificar un valor entre 0 y 120 grados. Si se especifican otros valores, se genera una alarma P/S 062.

La dirección D (profundidad de corte y distancia de retroceso) se puede especificar con un valor entre -99999999 y 99999999, en el incremento mínimo de entrada, incluso cuando se especifica una entrada de separador decimal tipo calculadora (cuando el bit 0 (DPI) del parámetro 3401 se ajusta en 1). Cuando la dirección D contiene un separador decimal, se genera la alarma P/S 007.

El intervalo de valores permitidos para la velocidad de avance es el mismo que para el roscado de paso constante. Véase el apartado II-17.2.

17.6 FORMATOS DE CICLO FIJO DE TALADRADO

Formato

Ciclo de taladrado**G81X_C_Z_F_L_ ; o G82X_C_Z_R_F_L_ ;**

R : Distancia desde el nivel inicial a la posición R

P : Tiempo de espera en el fondo de un orificio

F : Velocidad de avance de mecanizado

L : Número de repeticiones

Ciclo de taladrado profundo**G83X_C_Z_R_Q_P_F_L_ ;**

R : Distancia desde el nivel inicial a la posición R

Q : Profundidad de corte en cada ciclo

P : Tiempo de espera en el fondo de un orificio

F : Velocidad de avance de mecanizado

L : Número de repeticiones

Ciclo de taladrado profundo a alta velocidad**G83.1X_C_Z_R_Q_P_F_L_ ;**

R : Distancia desde el nivel inicial a la posición R

Q : Profundidad de corte en cada ciclo

P : Tiempo de espera en el fondo de un orificio

F : Velocidad de avance de mecanizado

L : Número de repeticiones

Roscado con macho**G84X_C_Z_R_P_F_L_ ;**

R : Distancia desde el nivel inicial a la posición R

P : Tiempo de espera en el fondo de un orificio

F : Velocidad de avance de mecanizado

L : Número de repeticiones

Roscado rígido con macho**G84.2X_C_Z_R_P_F_L_S_ ;**

R : Distancia desde el nivel inicial a la posición R

P : Tiempo de espera en el fondo de un orificio

F : Velocidad de avance de mecanizado

L : Número de repeticiones

S : Velocidad de cabezal

Ciclo de mandrinado**G85X_C_Z_R_F_L_ ; o G89X_C_Z_R_P_F_L_ ;**

R : Distancia desde el nivel inicial a la posición R

P : Tiempo de espera en el fondo de un orificio

F : Velocidad de avance de mecanizado

L : Número de repeticiones

Cancelar**G80;**

Explicaciones

- **Dirección**

Con el formato de cinta de este CNC, la dirección usada para especificar el número de repeticiones es K. Con el formato de cinta de FS10/11, es L.

- **Código G**

Algunos códigos G son válidos sólo para este formato de cinta del CNC o el formato de cinta de FS10/11. Si se especifica un código G no válido, se genera una alarma P/S 10.

Códigos G válidos sólo para el formato de cinta de la Serie 10/11	G81, G82, G83,1, G84,2
Códigos G válidos sólo para el formato de cinta de la Serie 0i	G87, G88

- **Plano de posicionamiento y eje de taladrado**

Con el formato de cinta de este CNC, el plano de posicionamiento y el eje de taladrado se determinan en función del código G para el ciclo fijo usado.

Con el formato de cinta de FS10/11, el plano de posicionamiento y el eje de taladrado se determinan según G17/G19.

El eje de taladrado es el eje básico (eje Z o eje X) que no recae en el plano de posicionamiento.

Código G	Plano de posicionamiento	Eje de taladrado
G17	Plano XY	Eje Z
G19	Plano YZ	Eje X

Al reajustar el bit 0 (FXY) del parámetro 5101 se fija como eje de taladrado el eje Z.

- **Detalles del ciclo fijo**

La correspondencia entre los códigos G y el formato de cinta de este CNC o el formato de cinta de FS10/11 se indica a continuación. Esta lista también proporciona notas sobre el tiempo de espera durante un ciclo fijo.

Nº G□□ (Uso) Este formato de comando de CNC

1. G81 (Ciclo de taladrado) G83 (G87) P0 <Q no se especifica>

No hay tiempo de espera

2. G82 (Ciclo de taladrado) G83 (G87) P <Q no se especifica>

La herramienta siempre espera en el fondo del orificio.

3. G83 (Ciclo de taladrado profundo) G83 (G87) <Tipo B>

Si el bloque contiene un comando P, la herramienta espera en el fondo del orificio.

4. G83.1 (Ciclo de taladrado profundo) G83 (G87) <Tipo A>

Si el bloque contiene un comando P, la herramienta espera en el fondo del orificio.

Nota) Se selecciona el tipo A o B en función del bit 2 (RTR) del parámetro 5101.

5. G84 (Roscado con macho) G84 (G88)

Si el bloque contiene un comando P, la herramienta espera una vez que alcanza el fondo del orificio y después de retrocede a la posición R.

6. G84.2 (Roscado rígido con macho) M29 S_ G84 (G88)

Si el bloque contiene un comando P, la herramienta espera antes de que el cabezal comience a girar en sentido inverso en el fondo del orificio y antes de que comience a girar en la dirección normal a la posición R.

7. G85 (Ciclo de mandrinado) G85 (G89) P0

No hay tiempo de espera

8. G89 (Ciclo de mandrinado) G85 (G89) P_

La herramienta siempre espera en el fondo del orificio.

- **Distancia de seguridad para G83 y G83.1**

El parámetro 5114 determina la distancia de seguridad para G83 y G83.1.

- **Tiempo de espera con G83 y G83.1**

Para la Serie 0i, G83 o G83.1 no hace que la herramienta espere. Con el formato de cinta de FS10/11, la herramienta espera en el fondo del orificio sólo si el bloque contiene una dirección P.

- **Tiempo de espera con G84 y G84.2**

En la Serie 0i, G84/G84.2 ocasiona que la herramienta espere antes de que el cabezal empiece a girar ya sea en dirección normal o inversa, de acuerdo con el ajuste del parámetro correspondiente. Con el formato de cinta de FS10/11, cuando el bloque contiene una dirección P, la herramienta espera en el fondo del orificio y en la posición R antes de que el cabezal comience a girar ya sea en la dirección normal o inversa.

- **Roscado rígido con macho**

Con el formato de cinta de FS10/11, el roscado rígido con macho se puede especificar mediante los métodos enumerados a continuación:

Formato	Condición (parámetro), comentario
G84.2 X_ Z_ R_ ...S**** ;	Ajuste (F10/F11) = 1
S**** ; G84.2 X_ Z_ R_ ;	
M29 S**** ; G84 X_ Z_ R_ ;	* Formato común a la Serie 0i
M29 S**** G84 X_ Z_ R_ ;	
G84 X_ Z_ R_ S**** ;	G84 se considera un código G para el roscado rígido con macho. Bit 0 (G84) del parámetro 5200 = 1 * Formato común a la Serie 0i
S**** ; G84 X_ Z_ R_ ;	

- **Programación por diámetro o radio**

Al especificar 1 para el bit 7 (RDI) del parámetro 5102, el modo de programación por radio o por diámetro del comando R de ciclo fijo en el formato de cinta de FS10/11 coincide con el modo de programación por radio o por diámetro para el eje de taladrado.

- **Deshabilitación del formato de la Serie 10/11**

Al especificar el bit 3 (F16) del parámetro 5102, se deshabilita el formato de cinta de FS10/11. Esto sólo es válido para el ciclo de taladrado fijo. Sin embargo, el número de repeticiones se debe especificar con la dirección L.

PRECAUCIÓN

Al ajustar en 1 el bit 3 (F16) del parámetro 5102, se reemplazan los valores de los bits 6 (RAB) y 7 (RDI) del parámetro 5102; ambos ajustes se supone que son 0.

Limitaciones

- **Eje C como eje de taladrado**


No se puede usar el eje C (el tercer eje) como eje de taladrado. De ese modo, si se especifica G18 (plano ZX), se genera la alarma P/S 28 (error del comando de selección de plano).

- **Bloqueo del eje C**

Con el formato de cinta de FS10/11, no se puede especificar un código M para bloquear el eje C.

18

FUNCIONES DE MECANIZADO A ALTA VELOCIDAD



18.1 CONTROL EN ADELANTO AVANZADO (G08)

Esta función está diseñada para realizar un mecanizado preciso a alta velocidad. Con esta función se puede suprimir el retardo debido a la aceleración/deceleración y el retardo en el sistema servo que aumenta al aumentar la velocidad de avance.

La herramienta puede seguir entonces los valores especificados con precisión y se pueden reducir los errores en el perfil de mecanizado. Esta función se activa cuando se entra en el modo de control en adelanto avanzado.

Para obtener información detallada, consulte el correspondiente manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

Formato

G08 P_

P1 : Activa el modo de control en adelanto avanzado.

P0 : Desactiva el modo de control en adelanto avanzado.

Explicaciones

- **Funciones disponibles**

En el modo de control en adelanto avanzado, están disponibles las funciones siguientes:

- (1) Aceleración/deceleración lineal antes de interpolación
- (2) Función de deceleración automática en esquinas
- (3) Función de fijación de velocidad de avance en arco radianes

Para la función de (1) anterior, se proporciona un parámetro especial para el modo de control en adelanto avanzado.

- **Reinicialización**

El modo de control en adelanto avanzado se cancela al reinicializar.

Notas

NOTA

- 1 Si en el modo de control en adelanto avanzado se encuentra un bloque sin un comando de desplazamiento, la herramienta se decelera y se para en el bloque anterior.
- 2 Si un bloque de desplazamiento en el modo de control en adelanto avanzado contiene un código M, S o T, la herramienta se decelera y se para en ese bloque.
- 3 Si en el modo de control en adelanto avanzado se especifica un código G simple como G04, la herramienta se decelera y se para en el bloque anterior.
- 4 Si una señal de bloqueo de la máquina en los ejes (MLK1 a MLK8) se activa o se desactiva en el modo de control en adelanto avanzado, la aceleración o deceleración no se lleva a cabo en el eje en el que se efectúa el bloqueo de la máquina.
- 5 El override automático de esquinas en el modo de control en adelanto avanzado puede cambiar solamente la velocidad de mecanizado del arco interno.
- 6 Si se produce una alarma de sobrerrecorrido en el modo de control en adelanto avanzado, la herramienta se decelera y se para después de activarse la alarma. Es decir, la herramienta sufre un rebasamiento igual a la distancia de deceleración.
- 7 Si el comando de avance por revolución se especifica en el modo de control en adelanto avanzado, la velocidad del cabezal puede cambiarse hasta 30000 min^{-1} .
- 8 Si un bloque de avance por minuto está seguido o precedido de un bloque de avance por revolución en el modo de control en adelanto avanzado, la herramienta se decelera y se para en el bloque anterior.

Limitaciones

- **Comando G08**
- **Roscado**

Especifique el código G08 únicamente en un bloque.

Puesto que esta función implica un control de velocidad automático, la herramienta se decelera en una esquina y se cambia automáticamente la profundidad del corte, incluso en el modo de avance por minuto. Por lo tanto, esta función no se puede usar para el roscado. La deceleración automática se realiza también en el modo de avance por revolución.

● **Funciones que no se pueden especificar en el modo de control en adelante avanzado**

En el modo de control en adelante avanzado, no se pueden especificar algunas funciones. Cuando especifique alguna de estas funciones, cancele con antelación el modo de control en adelante avanzado. Después de especificar la función, seleccione de nuevo el modo de control en adelante avanzado. La tabla siguiente indica la aplicabilidad de las funciones.

Nombre de función	Aplicabilidad
Ciclo fijo para rectificado	▲
Aceleración/deceleración en forma de campana con avance rápido	○
Función de detección de carga anómala	○
Barrera de plato y contrapunto	▲
Ajuste de la posición de referencia tope	○
Control en tándem:	○
Capacidad del software de personalización para CPU principal	○
Comprobación de límite de recorrido antes del desplazamiento	▲
Control de ejes realizado por el PMC	▲ (*1)
Sistema incremental 1/10	○
Aceleración/deceleración lineal después de la interpolación en avance de mecanizado	○
Desmontaje de eje	○
Interpolación en coordenadas polares	▲
Interpolación cilíndrica	▲
Torneado poligonal	▲
Interpolación helicoidal	○
Retroceso de roscado	▲
Roscado continuo	▲
Roscado de paso variable	▲
Roscado rígido con macho	▲
Retorno a tercera o cuarta posición de referencia	○
Control único de volante manual	○
Control doble de volante manual	○
Interrupción por volante	▲
Reinicio de programa	▲
Comprobación 2, 3 de límite de recorrido	▲
Compensación del error de paso	○
Deceleración externa	○

Nombre de función	Aplicabilidad
Control de sincronización simple	▲
Parada de intercalación de número de secuencia	○
Interruptor de posición	▲
Función de salto a alta velocidad	▲
Función de salto múltiple	▲
Salida serie S	○
Posicionamiento del cabezal	▲
Control de contorneado de eje Cs	▲ (*2)
Orientación de primer cabezal	○
Selección de salida de primer cabezal	○
Control de velocidad superficial constante	○
Salida de velocidad real de cabezal	○
Detección de fluctuación de velocidad de cabezal	○
Control de sincronización de cabezal	○
Control de varios cabezales	○
Salida S analógica	○
Orientación de segundo cabezal	○
Selección de salida de segundo cabezal	○
Programación directa de dimensiones del plano	○
Sistema B/C de códigos G	○
Entrada de datos programables	○
Macro de usuario B	○
La macro de usuario de tipo interrupción	▲
Redondeado de esquina, achaflanado	○
Selección de pulgadas/valores métricos	○
Ciclo fijo repetitivo múltiple	○
Ciclo fijo de taladrado	○
Repetición	○
Imagen espejo para doble torreta	○
Formato de cinta de 10/11	○
Interacción gráfica	○
Introducción de datos de patrón	○
Variable común de macro de usuario adicional	○
Ejecutor de macros	○

Nombre de función	Aplicabilidad
Ciclo fijo repetitivo múltiple 2	○
Sistema de coordenadas de pieza	○
Control de lectura/escritura 1	○
Control de lectura/escritura 2	○
Control externo de dispositivo de E/S	○
Control DNC2	○
Compensación de herramienta externa	○
Mensaje externo	○
Decalaje del origen externo de la máquina	○
Entrada de datos externos	○
Control de eje angular	▲
Preajuste del sistema de coordenadas de pieza	○
Segunda función auxiliar	○
Control de ejes angulares o ejes arbitrarios	▲
Compensación del radio de la herramienta	○
Compensación de geometría y de desgaste de herramienta	○
Compensación automática de herramienta	▲
Introducción directa del valor de corrección de medición B	○
Corrección del eje Y	○
Gestión de vida de herramientas	○
Salto opcional de bloque adicional	○
Edición en background	○
Edición de cinta expandida	○
Panel de operador por software	○
Conmutadores generales del panel de operador por software	○
Visualización de tiempo de ejecución y núm. de piezas	○
Visualización de gráficos	○
Visualización de directorio de disquete	○
Avance por revolución	○
Función de salto (G31)	▲
Retorno a posición de referencia a baja velocidad (G28)	▲

Nombre de función	Aplicabilidad
Salto de límite de par	▲
Roscado	▲

<Aplicabilidad>

- : La función se puede usar en el modo de control en adelante.
- ▲ : La función no se puede usar en el modo de control en adelante.
Al usar la función, cancele el modo de control en adelante.

NOTA

- 1 El control de ejes por PMC se puede habilitar únicamente para avance en adelante.
- 2 El control de contorneado de eje Cs se puede realizar en el modo de control en adelante si el bit G8S (bit 5 del parámetro 1602) se ajusta en consecuencia.

19

FUNCIONES DE CONTROL DE EJES



19.1 TORNEADO POLIGONAL

El torneado poligonal consiste en el mecanizado de una pieza poligonal mediante la rotación de la pieza y la herramienta en una relación concreta.

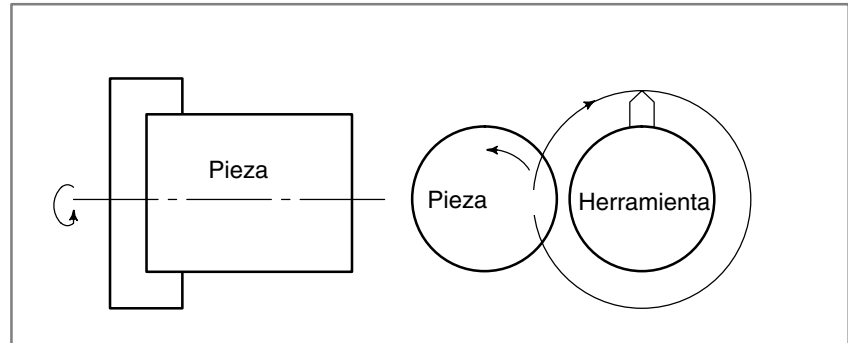


Fig. 19.1 (a) Torneado poligonal

La figura de mecanizado puede convertirse en un cuadrado o en un hexágono modificando las condiciones, es decir, la relación de rotación entre la pieza y la herramienta y el número de herramientas. El tiempo de mecanizado puede reducirse en comparación con el mecanizado de figuras poligonales utilizando los ejes C y X de las coordenadas polares. Sin embargo, la figura mecanizada no será exactamente poligonal. Por lo general, el torneado poligonal se utiliza para las cabezas de tornillos cuadrados o hexagonales o de tuercas hexagonales.

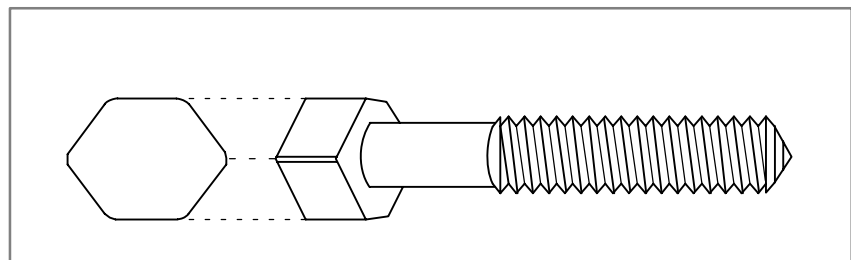


Fig. 19.1 (b) Tornillo hexagonal

Formato

G51.2(G251)	P_Q_; P,Q:	<p>Relación de rotación entre el cabezal y el eje Y Especifique el rango: Número entero del 1 al 9 en ambos casos P y Q Cuando Q tiene un valor positivo, el eje Y gira en sentido positivo. Cuando Q tiene un valor negativo, el eje Y gira en sentido negativo.</p>
-------------	---------------	--

Explicaciones

El eje controlado del CNC controla la rotación de la herramienta en el torneado poligonal. Este eje de rotación de herramienta se denomina eje Y en la descripción siguiente.

El comando G51.2 controla el eje Y, de modo que las velocidades de rotación de la pieza montada en el cabezal (anteriormente especificada por el comando S) y de la herramienta se convierten en la relación especificada.

Ejemplo: la relación de rotación entre la pieza (cabezal) y el eje Y es de 1:2, y dicho eje gira en sentido positivo.

G51.2P1Q2;

Cuando se especifica un inicio simultáneo mediante G51.2, se detecta la señal de una vuelta enviada desde los códigos de posición ajustados en el cabezal. Después de esta detección, la rotación del eje Y se controla según la relación de rotación (P:Q) mientras se realiza la sincronización con la velocidad de cabezal. Es decir, la rotación del eje Y se controla de forma que el cabezal y el eje Y mantengan una relación de P:Q. Esta relación se mantendrá hasta que se ejecute el comando de cancelación del torneado poligonal (G50.2 u operación de reinicialización). El sentido de rotación del eje Y está determinado por el código

Q y no le afecta el sentido de rotación del encoder de posición.

La sincronización del cabezal y del eje Y se cancela mediante el comando siguiente:

G50.2(G250);

Cuando se especifica G50.2, la sincronización del cabezal y del eje Y se cancela y el eje Y se detiene.

También se cancela la sincronización en los casos siguientes:

- i) Apagado
- ii) Parada de emergencia
- iii) Alarma de servo
- iv) Reinicialización (señal de reinicialización externa ERS, señal de reinicialización/rebobinado RRW y tecla RESET del panel MDI)
- v) Generación de alarmas P/S números 217 a 221

Ejemplo

G00X100.0Z20.0S1000.0M03; Velocidad de rotación de pieza 1000 min⁻¹

G51.2P1Q2; Inicio de rotación de herramienta (velocidad de rotación de herramienta 2000 min⁻¹)

G01X80.0F10.0; Avance del eje X

G04X2.;

G00X100.0; Escape del eje X

G50.2; Parada de rotación de herramienta

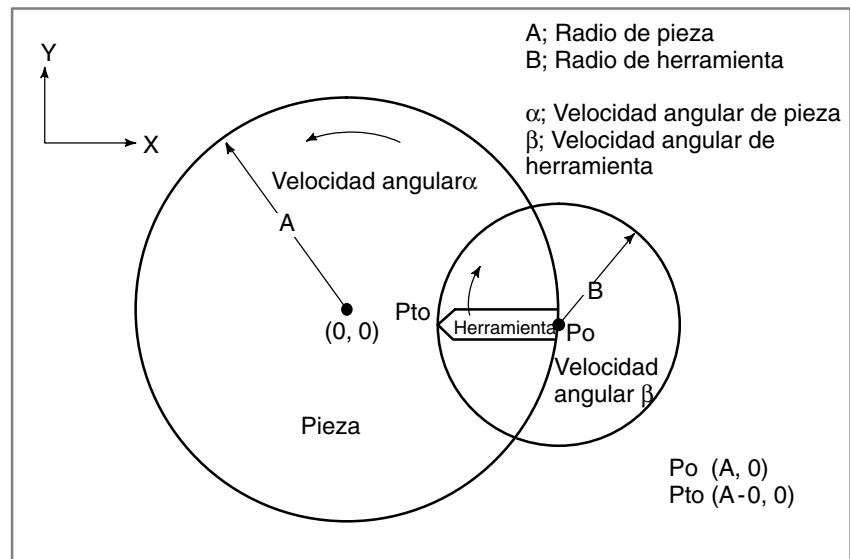
M05; Parada de cabezal. Especifique **G50.2** y **G51.2** siempre en un único bloque.

● Principio de torneado poligonal

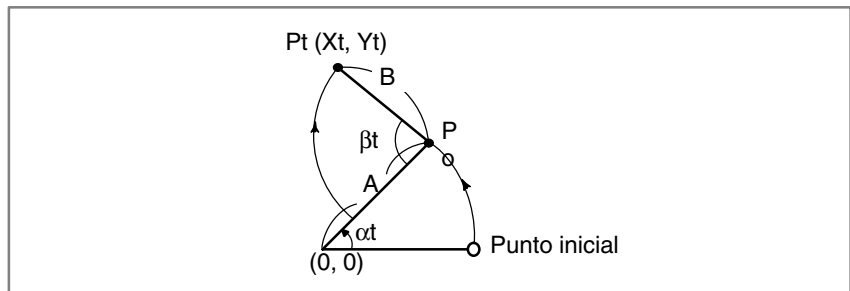
El principio del torneado poligonal se explica a continuación. En la figura siguiente, los radios de la herramienta y de la pieza son A y B, y las velocidades angulares de la herramienta y de la pieza son a y b. Supongamos que el origen de las coordenadas cartesianas XY es el centro de la pieza.

Para simplificar la explicación, supongamos que el centro de la herramienta se encuentra en la posición

Po (A,0) en la periferia de la pieza y que la punta de la herramienta empieza en la posición Pto (A-B, 0).



En este caso, la posición de la punta de la herramienta Pt (Xt,Yt) después de un tiempo t se expresa mediante la ecuación 1:



$$X_t = \cos A \alpha t - \cos B (\beta - \alpha)t$$

(Ecuación 1)

$$Y_t = \sin A \alpha t + \sin B (\beta - \alpha)t$$

Suponiendo que la relación de rotación entre la pieza y la herramienta es de 1:2, es decir, $\beta = 2\alpha$,

la ecuación 1 se modifica del modo siguiente:

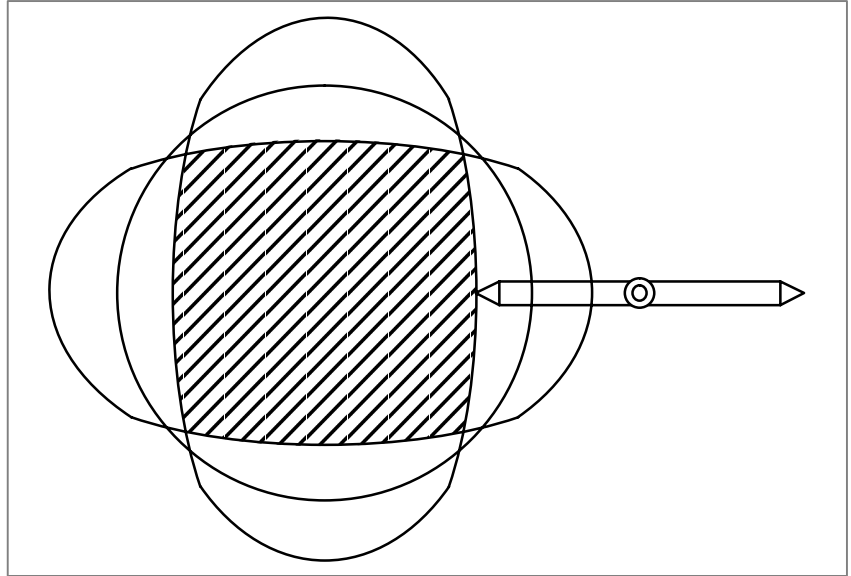
$$X_t = \cos A \alpha t - \cos B \alpha t = \cos (A - B) \alpha t$$

(Ecuación 2)

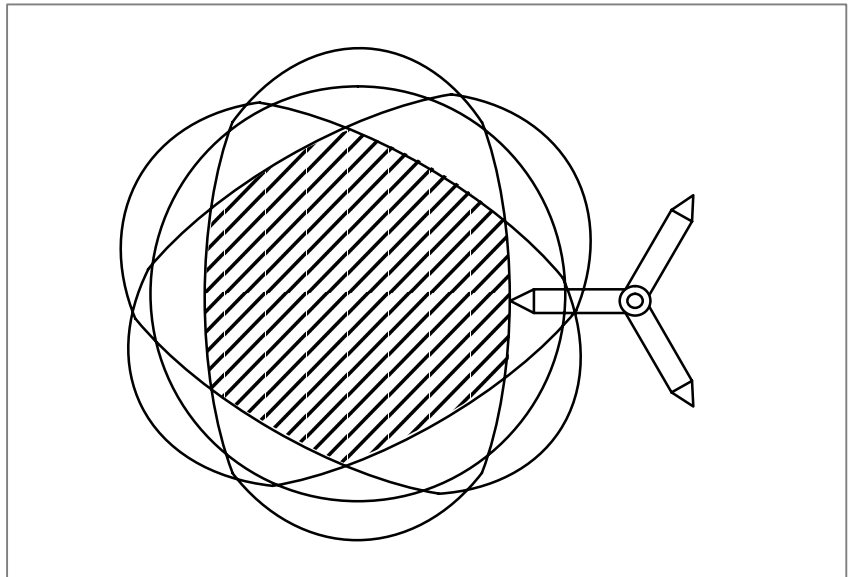
$$Y_t = \sin A \alpha t + \sin B \alpha t = \sin (A + B) \alpha t$$

La ecuación 2 indica que la trayectoria de la punta de herramienta traza una elipse definida por el diámetro más largo A+B y el diámetro más corto A-B.

A continuación, supongamos que una herramienta se ajusta a 180° en una posición simétrica con respecto a otra herramienta. Podemos ver que se puede mecanizar un cuadrado con estas herramientas, como se muestra más abajo.



Si se ajustan tres herramientas con separaciones de 120° , la figura de mecanizado será un hexágono, como se muestra a continuación.

**AVISO**

Para obtener información sobre la velocidad máxima de rotación de la herramienta, consulte el manual proporcionado por el fabricante de la máquina herramienta. No especifique una velocidad de cabezal que sea superior a la velocidad máxima permitida para la herramienta ni una relación entre la velocidad de la herramienta y la del cabezal que suponga superar la velocidad máxima de la herramienta.

AVISO

- 1 El punto inicial del proceso de roscado se vuelve inconsistente cuando se efectúa durante la operación de sincronización.
Para cancelar la sincronización, ejecute G50.2 durante el roscado.
- 2 Las siguientes señales se habilitan o deshabilitan en relación con el eje Y en la operación de sincronización.
Señales válidas en relación con el eje Y:
bloqueo de máquina
servo deshabilitado
Señales no válidas en relación con el eje Y:
suspensión de avance
enclavamiento
override
ensayo en vacío
(No obstante, durante el ensayo en vacío no se espera una señal de revolución en el bloque G51.2.)

NOTA

- 1 El eje Y, al contrario que los demás ejes controlados, no puede especificarse en un comando de desplazamiento como Y--. Es decir, los comandos de desplazamiento de eje no son necesarios para el eje Y. Esto se debe a que, cuando se especifica G51.2 (modo de torneado poligonal), sólo es necesario controlar el eje Y para que la herramienta gire a una cierta relación con la velocidad de rotación del cabezal.
Sin embargo, únicamente puede especificarse el comando de retorno a la posición de referencia (G28V0;), ya que la rotación del eje Y se detiene en la posición inestable cuando se especifica G50.2 (comando de cancelación del modo de torneado poligonal). Si la posición de inicio de rotación de la herramienta es inestable puede producirse un problema; por ejemplo, cuando se mecaniza la misma figura con una herramienta de acabado después de haberla mecanizado con una herramienta de desbaste.
La especificación de G28V0; para el eje Y es igual que el comando de orientación para el cabezal. En los demás ejes, al contrario que en el retorno manual a la posición de referencia, el comando G28 realiza habitualmente el retorno a la posición de referencia sin detectar el límite de deceleración. Sin embargo, con G28V0;, se ejecuta el retorno a la posición de referencia para el eje Y detectando el límite de deceleración, al igual que en el retorno manual a la posición de referencia.
Para mecanizar una pieza a fin de obtener una figura idéntica a la anterior, la herramienta y el cabezal deben estar en la misma posición que la vez anterior cuando la herramienta empiece a girar. La herramienta iniciará la rotación cuando se detecte la señal de una vuelta del encoder de posición ajustado en el cabezal.
- 2 El eje Y que se emplea para controlar la rotación de herramienta en el torneado poligonal utiliza el cuarto eje. También puede utilizarse el tercer eje si se ajusta el parámetro 7610. En este caso, el eje debe denominarse eje C.
- 3 En la visualización de posición del eje Y, la indicación del valor de las coordenadas de máquina (MACHINE) cambiará en un rango desde 0 hasta el ajuste del parámetro (la cantidad de movimiento por revolución) a medida que se desplaza el eje Y.
Los valores de las coordenadas absolutas o relativas no se renuevan.
- 4 No se puede ajustar un detector de posición absoluta en el eje Y.
- 5 El avance manual continuo o el avance por volante no son válidos cuando se está efectuando una operación de sincronización del eje Y.
- 6 Durante la operación de sincronización, el eje Y no se incluye en el número de ejes controlados simultáneamente.

19.2 REBASAMIENTO DEL LÍMITE DE GIRO DEL EJE DE ROTACIÓN

Explicaciones

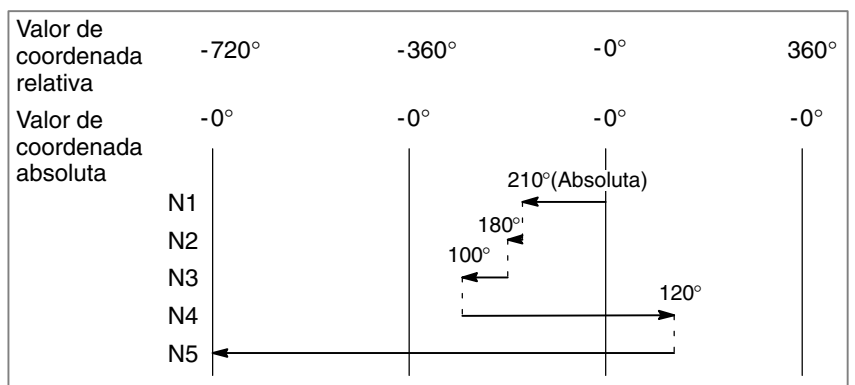
La función de rebasamiento del límite de giro impide el desbordamiento de las coordenadas del eje de rotación. La función de límite de giro se habilita ajustando en 1 el bit 0 del parámetro 1008.

En el caso de un comando incremental, la herramienta se desplaza en el ángulo especificado en dicho comando. En el caso de un comando absoluto, las coordenadas resultantes después de haberse desplazado la herramienta son valores ajustados en el parámetro 1260 y redondeados mediante el ángulo correspondiente a una vuelta. La herramienta se desplaza en la dirección en la cual las coordenadas finales quedan más próximas cuando se ajusta en 0 el bit 1 (ROAx) del parámetro 1008. Los valores visualizados de las coordenadas relativas también se redondean en función del ángulo correspondiente a una rotación cuando el bit 2 (ROAx) del parámetro 1008 se ajusta en 1.

Ejemplos

Supongamos que el eje C es el eje de rotación y que el valor de desplazamiento por vuelta es 360.000 (parámetro 1260 = 360000). Cuando se ejecuta el programa siguiente empleando la función del límite de giro del eje de rotación, el eje se desplaza como se muestra a continuación.

C0;	Número de variable	Valor real de desplazamiento	Valor de coordenadas absolutas después de finalizar desplazamiento
N1 C-150.0;	N1	-150	210
N2 C540.0;	N2	-30	180
N3 C-620.0;	N3	-80	100
N4 H380.0;	N4	+380	120
N5 H-840.0;	N5	-840	0



19.3 CONTROL DE SINCRONIZACIÓN SIMPLE

La función de control de sincronización simple permite cambiar entre las operaciones normales y las de sincronización en dos ejes especificados, según una señal de entrada enviada por la máquina.

En el caso de una máquina con dos torretas que pueden accionarse de forma independiente mediante distintos ejes controlados, esta función habilita las operaciones descritas más abajo.

Este apartado describe las operaciones de una máquina con dos torretas que pueden accionarse independientemente en los ejes X e Y. Si su máquina utiliza otros ejes para el mismo fin, asigne los nombres X e Y a los ejes correspondientes.

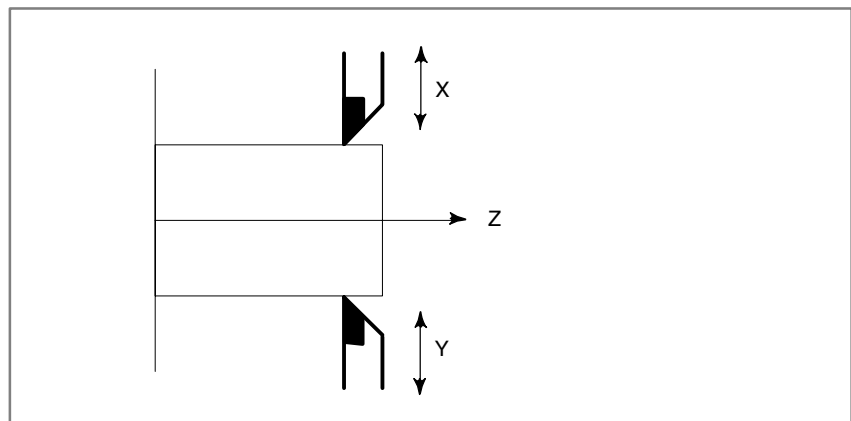


Fig. 19.3 Ejemplo de configuración de ejes en una máquina en la que se ha ejecutado la función de control de sincronización simple

Explicaciones

- Operación síncrona

La operación de sincronización se puede llevar a cabo en una máquina que tenga dos torretas. El modo de operación síncrono permite sincronizar el desplazamiento de un eje con el desplazamiento especificado para otro eje. El comando de desplazamiento se puede especificar para uno de los dos ejes, al que se denomina eje maestro. Al otro eje, que mantiene la sincronización con el eje maestro, se le denomina eje esclavo. Si el eje X es el eje maestro y el eje Y es el eje esclavo, la operación de sincronización en el eje X (eje maestro) y en el eje Y (eje esclavo) se realizará según los comandos Xxxxx emitidos para el eje maestro.

En el modo de operación síncrono, los comandos de desplazamiento especificados para el eje maestro provocan el funcionamiento simultáneo de los servomotores de los ejes maestro y esclavo.

En este modo, no se efectúa la compensación de errores de sincronización. Es decir, no se detectan los errores de posicionamiento entre los dos servomotores ni tampoco se ajusta el servomotor del eje esclavo para minimizar estos errores. No se genera ninguna alarma de error de sincronización. Las operaciones automáticas pueden sincronizarse, pero las manuales no.

- **Operación normal**

Cuando se mecanizan dos piezas distintas en mesas diferentes se realiza una operación normal. Al igual que en el control de CNC normal, los comandos de desplazamiento para los ejes maestro y esclavo se especifican mediante las direcciones de dichos ejes (X e Y). Se pueden especificar comandos de desplazamiento para ambos ejes en el mismo bloque.

- 1 Según el comando Xxxxx programado para el eje maestro, el desplazamiento se efectúa a lo largo del eje X, como en el modo normal.
- 2 Según el comando Yyyyy programado para el eje esclavo, el desplazamiento se efectúa a lo largo del eje Y, como en el modo normal.
- 3 Según el comando Xxxxx Yyyyy, se efectúan desplazamientos simultáneos a lo largo de los ejes X e Y, como en el modo normal. Se pueden controlar tanto las operaciones en modo automático como en modo manual, al igual que en el control de CNC normal.

- **Cambio entre el modo síncrono y el modo normal**

Para obtener información detallada sobre cómo cambiar entre el modo síncrono y el normal, consulte el manual suministrado por el fabricante de la máquina herramienta.

- **Retorno automático a la posición de referencia**

Si se emite un comando de retorno automático a la posición de referencia (G28) o de retorno a la segunda, tercera o cuarta posición de referencia (G30) en modo de operación síncrono, se realizará un retorno a la posición de referencia en el eje X y un desplazamiento idéntico en el eje Y. Si este desplazamiento a lo largo del eje Y coincide con un retorno a la posición de referencia en dicho eje, también se enciende una lámpara indicando que se ha finalizado el retorno a la posición de referencia.

No obstante, es recomendable especificar G28 y G30 en modo de operación normal.

- **Comprobación del retorno automático a la posición de referencia**

Si se emite un comando para comprobar el retorno automático a la posición de referencia (G27) en el modo de operación síncrono, se realizarán desplazamientos idénticos en los ejes X e Y.

Si estos desplazamientos en los ejes X e Y coinciden con retornos a las posiciones de referencia en dichos ejes, se encenderán las lámparas que indican que ha finalizado el retorno a la posición de referencia en los ejes X e Y. De lo contrario, se generará una alarma.

No obstante, es recomendable especificar G27 en modo de operación normal.

- **Comando para el eje esclavo**

Cuando se envía un comando de desplazamiento al eje esclavo durante el funcionamiento en modo síncrono, se genera una alarma P/S 213.

- **Ejes maestro y esclavo**

El eje maestro se ajusta en el parámetro 8311. El eje esclavo se especifica mediante una señal externa.

Limitaciones

- **Ajuste del sistema de coordenadas y compensación de herramienta**

Si en el modo de operación síncrono se realiza un ajuste del sistema de coordenadas o una compensación de herramienta que provocan un decalaje del sistema de coordenadas, se genera la alarma P/S 214.
- **Deceleración externa, enclavamiento y bloqueo de máquina**

En el modo de operación síncrono, sólo son válidas las señales de deceleración externa, enclavamiento o bloqueo de máquina del eje maestro. Se pasa por alto la señal del eje esclavo correspondiente.
- **Compensación del error de paso**

La compensación del error de paso y la compensación de holguras se realizan por separado en los ejes maestro y esclavo.
- **Interruptor de manual absoluto**

En el modo de operación síncrono, el interruptor de manual absoluto debe estar habilitado (ABS debe ajustarse en 1). Si este interruptor está deshabilitado, es posible que no se realice correctamente el desplazamiento del eje esclavo.
- **Operación manual**

Las operaciones manuales no se pueden sincronizar.

19.4 CONTROL EN TÁNDEM

Cuando no pueda generarse un par suficiente para accionar una mesa grande empleando un solo motor, pueden utilizarse dos motores para conseguir el desplazamiento a lo largo de un eje.

El posicionamiento se realiza sólo con el motor principal. El submotor se emplea sólo para generar par. Con esta función de control en tándem, el par producido puede duplicarse.

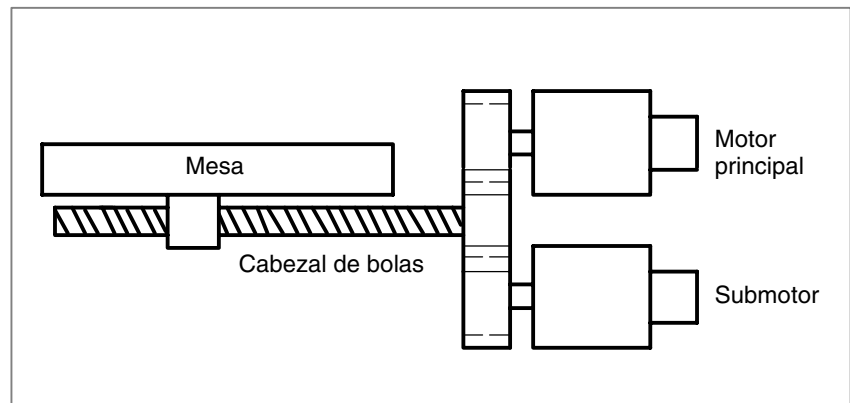


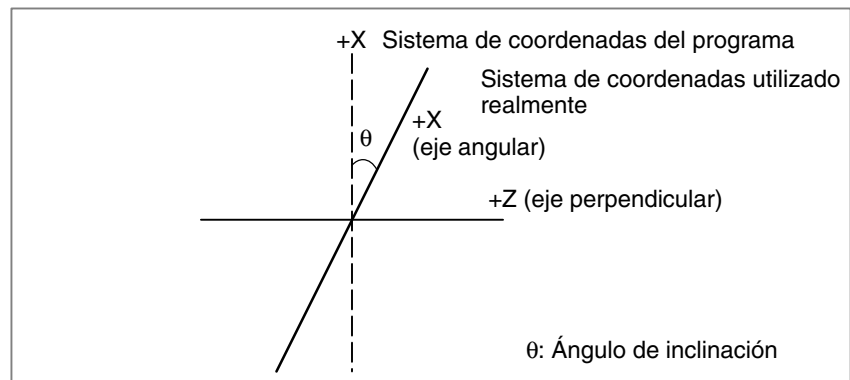
Fig. 19.4 Ejemplo de operación

Por lo general, el CN considera que el control en tándem se realiza para un eje. Sin embargo, para la gestión de parámetros del servo y para la monitorización de alarmas del servo, se considera que el control en tándem se realiza para dos ejes.

Para obtener más información, consulte el correspondiente manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

19.5 CONTROL DE EJE ANGULAR / CONTROL DE EJE ANGULAR ARBITRARIO

Cuando el eje angular forma un ángulo distinto de 90° en relación con el eje perpendicular, la función de control del eje angular controla la distancia recorrida a lo largo de cada eje según el eje de inclinación. En la función ordinaria de control del eje angular, siempre se utilizan el eje X como eje angular y el eje Z como eje perpendicular. Sin embargo, en el control de eje angular B, se pueden especificar ejes arbitrarios como ejes angular y perpendicular ajustando los parámetros correspondientes. Cuando se crea un programa, éste asume que los ejes angular y perpendicular se cruzan en ángulo recto. Sin embargo, la distancia real de desplazamiento se controla según un ángulo de inclinación.



Explicaciones

Cuando el eje angular es el eje X y el eje perpendicular es el eje Z, la cantidad de desplazamiento a lo largo de cada eje se controla según las fórmulas indicadas más abajo.

La distancia de desplazamiento a lo largo del eje X está determinada por la fórmula siguiente:

$$X_a = \frac{X_p}{\cos \theta}$$

La distancia recorrida a lo largo del eje Z se corrige mediante la inclinación del eje X y se expresa con la siguiente fórmula:

$$Z_a = Z_p - \frac{1}{2} X_p \tan \theta$$

El componente de velocidad de la velocidad de avance a lo largo del eje X está determinado por la fórmula siguiente:

$$F_a = \frac{F_p}{\cos \theta}$$

Xa, Za, Fa: Velocidad y distancia reales

Xp, Zp, Fp: Velocidad y distancia programadas

- **Método de uso**

Los ejes angular y perpendicular a los que se va a aplicar el control de eje angular deben ajustarse con antelación mediante los parámetros 8211 y 8212.

El parámetro AAC (bit 0 del parámetro 8200) habilita o deshabilita la función de control del eje inclinado. Si la función está habilitada, la distancia de desplazamiento a lo largo de cada eje se controla según un ángulo de inclinación (8210).

El parámetro AZR (bit 2 del parámetro 8200) habilita el retorno manual a la posición de referencia según un eje angular solamente en una distancia a lo largo de dicho eje angular.

Si la señal NOZAGC de deshabilitación de control del eje perpendicular/angular se ajusta en 1, la función de control del eje angular sólo estará habilitada para el eje angular. En este caso, el comando de desplazamiento para el eje angular se convierte en coordenadas angulares. El comando de desplazamiento para el eje angular no afecta al eje perpendicular.

- **Visualización de posición absoluta y relativa**

En el sistema de coordenadas cartesianas programado se indican una posición absoluta y una relativa. Visualización de posición de la máquina

- **Visualización de posición de la máquina**

El sistema de coordenadas de la máquina proporciona una indicación de la posición de la máquina cuando se produce un desplazamiento real según un ángulo de inclinación. No obstante, cuando se realiza una conversión entre valores métricos y valores en pulgadas, se indica una posición que tiene en cuenta dicha conversión en los resultados de la operación del ángulo de inclinación.

AVISO

- 1 Después de ajustar el parámetro de control del eje inclinado, asegúrese de llevar a cabo la operación de retorno manual a la posición de referencia.
- 2 Si el bit 2 (AZR) del parámetro 8200 está ajustado en 0, de forma que el retorno manual a la posición de referencia a lo largo del eje angular también provoca un desplazamiento a lo largo del eje perpendicular, una vez que haya completado el retorno manual a la posición de referencia a lo largo del eje angular deberá efectuar esta misma operación a lo largo del eje perpendicular.
- 3 Una vez que la herramienta se ha desplazado a lo largo del eje angular con la señal NOZAGC de deshabilitación de control del eje perpendicular/angular ajustada en 1, debe realizares el retorno manual a la posición de referencia.
- 4 Antes de intentar desplazar manualmente la herramienta a lo largo de los ejes angular y perpendicular de forma simultánea, ajuste en 1 la señal NOZAGC de deshabilitación de control del eje perpendicular/angular.

NOTA

- 1 Si se ajusta un ángulo de inclinación próximo a 0° o $\pm 90^\circ$, puede producirse un error. Debe utilizarse un rango de $\pm 20^\circ$ a $\pm 60^\circ$.
- 2 Antes de poder realizar una comprobación de retorno a la posición de referencia según el eje perpendicular (G37), debe completarse la operación de retorno a la posición de referencia según el eje angular.
- 3 En el caso del control de eje angular arbitrario, si se ajusta el mismo número de eje en los parámetros 8211 y 8212, o si se ajusta un valor que no está dentro del rango permitido para cualquiera de ambos parámetros, los ejes angular y perpendicular serán los siguientes:
Eje angular: Primer eje
Eje perpendicular: Segundo eje

20

FUNCIÓN DE ENTRADA DE DATOS DE PATRÓN

Esta función permite a los usuarios realizar tareas de programación simplemente extrayendo datos numéricos (datos de patrón) de un dibujo y especificando los valores numéricos desde el panel MDI.

Esto hace innecesaria la programación mediante uno de los lenguajes CN existentes.

Con la ayuda de esta función, el fabricante de máquinas herramienta puede preparar un programa para un ciclo de taladrado (como puede ser un ciclo de mandrinado o un ciclo de roscado con macho) utilizando la función de macro de usuario y puede almacenarlo en la memoria de programas.



A este ciclo se le asigna un nombre de patrón, por ejemplo BOR1, TAP3 y DRL2.

El operador puede seleccionar un patrón del menú de nombres de patrón visualizado en la pantalla.

Los datos (datos de patrón) que han de ser especificados por el operador deben crearse con antelación con variables en un ciclo de taladrado.

El operador puede identificar estas variables empleando nombres tales como PROFUNDIDAD, ESCAPE EN RETORNO, AVANCE, MATERIAL u otros nombres de datos de patrón. El operador asigna valores (datos de patrón) a estos nombres.

20.1 VISUALIZACIÓN DEL MENÚ DE PATRONES

Pulsando las teclas  y  aparece [MENU] en la pantalla de menú de patrones siguiente.

```

MENU : HOLE PATTERN          O0000 N00000
  1.  BOLT HOLE
  2.  GRID
  3.  LINE ANGLE
  4.  TAPPING
  5.  DRILLING
  6.  BORING
  7.  POCKET
  8.  PECK
  9.  TEST PATRN
 10.  BACK

> _
MDI **** * 04:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [ ] [(OPRD)]
    
```

HOLE PATTERN :

Es el título del menú. Puede especificarse una cadena arbitraria de un máximo de 12 caracteres.

BOLT HOLE :

Es el nombre del patrón. Puede especificarse una cadena arbitraria de un máximo de 10 caracteres, incluidos caracteres katakana japoneses.

El fabricante de la máquina-herramienta debe especificar las cadenas de caracteres para el título de menú y el nombre de patrón empleando la macro de usuario y cargar las cadenas de caracteres en la memoria de programas como un subprograma del programa 9500.

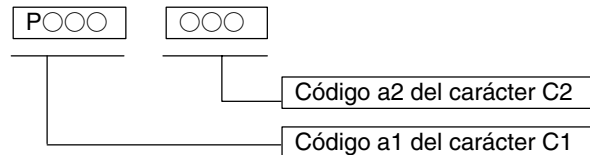
- **Comandos de macro que especifican el título de menú**

Título de menú: $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}$
 C_1, C_2, \dots, C_{12} : Caracteres en el título de menú (12 caracteres)
 Instrucción de macro

G65 H90 P_p Q_q R_r I_i J_j K_k:

H90: Especifica el título de menú

p : Supongamos que a₁ y a₂ son los códigos de los caracteres C₁ y C₂.
 Entonces,



q : Supongamos que a₃ y a₄ son los códigos de los caracteres C₃ y C₄.
 Entonces,

$$q = a_3 10^3 + a_4$$

r : Supongamos que a₅ y a₆ son los códigos de los caracteres C₅ y C₆.
 Entonces,

$$r = a_5 10^3 + a_6$$

i : Supongamos que a₇ y a₈ son los códigos de los caracteres C₇ y C₈.
 Entonces,

$$i = a_7 10^3 + a_8$$

j : Supongamos que a₉ y a₁₀ son los códigos de los caracteres C₉ y C₁₀.
 Entonces,

$$j = a_9 10^3 + a_{10}$$

k : Supongamos que a₁₁ y a₁₂ son los códigos de los caracteres C₁₁ y C₁₂.
 Entonces,

$$k = a_{11} 10^3 + a_{12}$$

Ejemplo:

Si el título de menú es "HOLE PATTERN", la instrucción de macro será la siguiente:

G65 H90 P072079 Q076069 R032080

HO LE P □

I065084 J084069 K082078;

AT TE RN

Para obtener información sobre los códigos correspondientes a estos caracteres, consulte la Tabla 20.3(a) del apartado II-20.3.

● **Instrucción de macro que describe el nombre de patrón**

Nombre de patrón: C₁ C₂ C₃ C₄ C₅ C₆ C₇ C₈ C₉C₁₀
 C₁, C₂, ,C₁₀: Caracteres en el nombre de patrón (10 caracteres)
 Instrucción de macro
 G65 H91 P_n Q_q R_r I_i J_j K_k ;
 H91: Especifica el título de menú.
 n : Especifica el número de menú del nombre de patrón
 _ n=1 a 10
 q : Supongamos que a₁ y a₂ son los códigos de los caracteres C₁ y C₂.
 Entonces,
 $q = a_1 \cdot 10^3 + a_2$
 r : Supongamos que a₃ y a₄ son los códigos de los caracteres C₃ y C₄.
 Entonces,
 $r = a_3 \cdot 10^3 + a_4$
 i : Supongamos que a₅ y a₆ son los códigos de los caracteres C₅ y C₆.
 Entonces,
 $i = a_5 \cdot 10^3 + a_6$
 j : Supongamos que a₇ y a₈ son los códigos de los caracteres C₇ y C₈.
 Entonces,
 $j = a_7 \cdot 10^3 + a_8$
 k : Supongamos que a₉ y a₁₀ son los códigos de los caracteres C₉ y C₁₀.
 Entonces,
 $k = a_9 \cdot 10^3 + a_{10}$

Ejemplo:

Si el nombre de patrón del menú 1 es "BOLT HOLE", la instrucción de macro será la siguiente:

G65 H91 P1 Q066079 R076084 I032072 J079076 K069032 ;
 BO LT H OL E □ □

Para obtener información sobre los códigos correspondientes a estos caracteres, consulte la Tabla 20.3(a) del apartado II-20.3.

● **Selección del número de patrón**

Para seleccionar un patrón en la pantalla de menú de patrones, introduzca el correspondiente número de patrón. A continuación se muestra un ejemplo.



El número de patrón seleccionado se asigna a la variable del sistema 5900. La macro de usuario del patrón seleccionado puede iniciarse ejecutando un programa fijo (búsqueda del número de programa externo) mediante una señal externa y luego haciendo referencia a la variable del sistema 5900 en el programa.

NOTA

Si ninguno de los caracteres P, Q, R, I, J y K se especifican en una instrucción de macro, se asignan dos espacios a cada carácter omitido.

Ejemplo

Macros de usuario para el título de menú y los nombres de patrón del orificio.

```

MENU : HOLE PATTERN                O0000 N00000
  1.  BOLT HOLE
  2.  GRID
  3.  LINE ANGLE
  4.  TAPPING
  5.  DRILLING
  6.  BORING
  7.  POCKET
  8.  PECK
  9.  TEST PATRN
 10.  BACK

> _
MDI **** *** *** 04:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [   ] [ (OPRD) ]

```

O9500;

N1G65 H90 P072 079 Q076 069 R032 080 I 065 084 J 084 069 K082 078;	HOLE PATTERN
N2G65 H91 P1 Q066 079 R076 084 I 032 072 J 079 076 K069 032 ;	BOLT HOLE
N3G65 H91 P2 Q071 082 R073 068 ;	2.GRID
N4G65 H91 P3 Q076 073 R078 069 I 032 065 J 078071 K076069 ;	3.LINE ANGLE
N5G65 H91 P4 Q084 065 R080 080 I 073 078 J 071 032 ;	4.TAPPING
N6G65 H91 P5 Q068 082 R073 076 I 076 073 J 078 071 ;	5.DRILLING
N7G65 H91 P6 Q066079 R082073 I 078 071 ;	6.BORING
N8G65 H91 P7 Q080 079 R067 075 I 069 084 ;	7.POCKET
N9G65 H91 P8 Q080069 R067075 ;	8.PECK
N10G65 H91 P9 Q084 069 R083 084 I032 080 J065 084 K082 078 ;	9.TEST PATRN
N11G65 H91 P10 Q066 065 R067 0750 ;	10.BACK
N12M99;	

20.2 VISUALIZACIÓN DE DATOS DE PATRÓN

Cuando se selecciona un menú de patrones, se visualizan los datos de patrón correspondientes.

```

VAR. : BOLT HOLE                                O0001 N00000
NO.  NOMB          DATOS  COMENTA
500  TOOL          0.000
501  STANDARD X    0.000 *BOLT HOLE
502  STANDARD Y    0.000 CIRCLE*
503  RADIUS        0.000 SET PATTERN
504  S. ANGL      0.000 DATA TO VAR.
505  HOLES NO     0.000 NO.500505.
506                      0.000
507                      0.000

POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
X    0.000      Y    0.000
Z    0.000

> _
MDI **** * 04:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [ ] [(OPRD)]
    
```

BOLT HOLE :

Es el título de los datos de patrón. Puede introducirse una cadena de un máximo de 12 caracteres.

TOOL :

Es el nombre de la variable. Puede introducirse una cadena de un máximo de 10 caracteres.

***BOLT HOLE CIRCLE* :**

Es una instrucción de comentario. Puede visualizarse una cadena de caracteres formada por un máximo de 8 líneas, 12 caracteres por línea.

(Se admite el uso de caracteres katakana en las líneas o cadenas de caracteres.)

El fabricante de la máquina herramienta debe programar las cadenas de caracteres del título de datos de patrón, del nombre de patrón y del nombre de variable utilizando la macro de usuario y cargarlos en la memoria de programas como un subprograma cuyo número se compone de 9500 más el número de patrón (de O9501 a O 9510).

- **Instrucción de macro que describe el título de datos de patrón (título de menú)**

Título de menú: $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}$
 C_1, C_2, \dots, C_{12} : Caracteres en el título de menú (12 caracteres)
 Instrucción de macro
 $G65 H92 P_n Q_q R_r I_i J_j K_k$;
 $H92$: Especifica el nombre de patrón.
 p : Supongamos que a_1 y a_2 son los códigos de los caracteres C_1 y C_2 .
 Entonces,

$$p = a_1 \times 10^3 + a_2$$
 q : Supongamos que a_3 y a_4 son los códigos de los caracteres C_3 y C_4 .
 Entonces,

$$q = a_3 \times 10^3 + a_4$$
 r : Supongamos que a_5 y a_6 son los códigos de los caracteres C_5 y C_6 .
 Entonces,

$$r = a_5 \times 10^3 + a_6$$
 i : Supongamos que a_7 y a_8 son los códigos de los caracteres C_7 y C_8 .
 Entonces,

$$i = a_7 \times 10^3 + a_8$$
 j : Supongamos que a_9 y a_{10} son los códigos de los caracteres C_9 y C_{10} .
 Entonces,

$$j = a_9 \times 10^3 + a_{10}$$
 k : Supongamos que a_{11} y a_{12} son los códigos de los caracteres C_{11} y C_{12} .
 Entonces, $k = a_{11} \times 10^3 + a_{12}$

Ejemplo:

Supongamos que el título de datos de patrón es "BOLT HOLE ." La instrucción de macro se indica a continuación:

$G65 H92 P066079 Q076084 R032072 I079076 J069032$;
 BO LTH OL E □ □

Para obtener información sobre los códigos correspondientes a estos caracteres, consulte la Tabla 20.3(a) del apartado II-20.3.

- **Instrucción de macro que describe el nombre de variable**

Nombre de variable: $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10}$
 C_1, C_2, \dots, C_{10} : Caracteres en el nombre de variable (10 caracteres)
 Instrucción de macro
 $G65 H93 P_n Q_q R_r I_i J_j K_k$;
 $H93$: Especifica el nombre de variable.
 n : Especifica el número de menú del nombre de variable.
 $n=1$ a 10
 q : Supongamos que a_1 y a_2 son los códigos de los caracteres C_1 y C_2 .
 Entonces,

$$q = a_1 \times 10^3 + a_2$$
 r : Supongamos que a_3 y a_4 son los códigos de los caracteres C_3 y C_4 .
 Entonces,

$$r = a_3 \times 10^3 + a_4$$
 i : Supongamos que a_5 y a_6 son los códigos de los caracteres C_5 y C_6 .
 Entonces,

$$i = a_5 \times 10^3 + a_6$$
 j : Supongamos que a_7 y a_8 son los códigos de los caracteres C_7 y C_8 .
 Entonces,

$$j = a_7 \times 10^3 + a_8$$
 k : Supongamos que a_9 y a_{10} son los códigos de los caracteres C_9 y C_{10} .
 Entonces,

$$k = a_9 \times 10^3 + a_{10}$$

Ejemplo:

Supongamos que el nombre de la variable 503 es "RADIUS". La instrucción de macro se indica a continuación:

```
G65 H93 P503 Q082065 R068073 I085083 ;
          RA    DI    US
```

Para obtener información sobre los códigos correspondientes a estos caracteres, consulte la Tabla 20.3(a) del apartado II-20.3.

- **Instrucción de macro que describe un comentario**

Una línea de comentarios: $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}$
 C_1, C_2, \dots, C_{12} : Cadena de caracteres en una línea de comentarios (12 caracteres)

Instrucción de macro

```
G65 H94 Pn Qq Rr Ii Jj Kk ;
```

H94 : Especifica el comentario.

p : Supongamos que a_1 y a_2 son los códigos de los caracteres C_1 y C_2 .

Entonces,

$$p = a_1 \cdot 10^3 + a_2$$

q : Supongamos que a_3 y a_4 son los códigos de los caracteres C_3 y C_4 .

Entonces,

$$q = a_3 \cdot 10^3 + a_4$$

r : Supongamos que a_5 y a_6 son los códigos de los caracteres C_5 y C_6 .

Entonces,

$$r = a_5 \cdot 10^3 + a_6$$

i : Supongamos que a_7 y a_8 son los códigos de los caracteres C_7 y C_8 .

Entonces,

$$i = a_7 \cdot 10^3 + a_8$$

j : Supongamos que a_9 y a_{10} son los códigos de los caracteres C_9 y C_{10} .

Entonces,

$$j = a_9 \cdot 10^3 + a_{10}$$

k : Supongamos que a_{11} y a_{12} son los códigos de los caracteres C_{11} y C_{12} .

Entonces, $k = a_{11} \cdot 10^3 + a_{12}$

Un comentario puede visualizarse en un máximo de 8 líneas. El comentario está formado por la primera línea hasta la octava línea en la secuencia programada de G65 H94 para cada línea.

Ejemplo:

Supongamos que el comentario es "BOLT HOLE". La instrucción de macro se indica a continuación.

```
G65 H94 P042066 Q079076 R084032 I072079 J076069;
          *B OL T HOLE
```

Para obtener información sobre los códigos correspondientes a estos caracteres, consulte la Tabla 20.3(a) del apartado II-20.3.

Ejemplos

Instrucción de macro para describir un título de parámetro, el nombre de variable y un comentario.

```

VAR. : BOLT HOLE                                O0001 N00000
NO.  NOMB          DATOS  COMENTA
500  TOOL          0.000
501  STANDARD X   0.000 *BOLT HOLE
502  STANDARD Y   0.000 CIRCLE*
503  RADIUS       0.000 SET PATTERN
504  S. ANGL     0.000 DATA TO VAR.
505  HOLES NO    0.000 NO.500505.
506                      0.000
507                      0.000

POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
  X  0.000      Y  0.000
  Z  0.000

> _
MDI **** * 04:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [ ] [(OPRD)]

```

O9501;

```

N1G65 H92 P066 079 Q076 084 R032 072 I 079 076 J069 032 ; VAR : BOLT HOLE
N2G65 H93 P500 Q084 079 R079076 ; #500 TOOL
N3G65 H93 P501 Q075 073 R074 085 I078 032 J088 032 ; #501 KIJUN X
N4G65 H93 P502 Q075 073 R074 085 I 078 032 J089 032 ; #502 KIJUN Y
N5G65 H93 P503 Q082 065 R068 073 I 085 083 ; #503 RADIUS
N6G65 H93 P504 Q083 046 R032 065 I 078 071 J 076 032 ; #504 S.ANGL
N7G65 H93 P505 Q072 079 R076 069 I 083 032 J078 079 K046 032 ; #505 HOLES NO
N8G65 H94 ; Comentario
N9G65 H94 P042 066 Q079 076 R084 032 I072 079 J076 069 ; *BOLT HOLE
N10G65 H94 R032 067 I073 082 J067 076 K069 042 ; CIRCLE*
N11G65 H94 P083 069 Q084 032 080 065 I084 084 J069 082 K078 032 ; SET PATTERN
N12G65 H94 P068 065 Q084 065 R032 084 I079 032 J086 065 K082046 ; DATA NO VAR.
N13G65 H94 P078 079 Q046 053 R048 048 I045 053 J048 053 K046 032 ; No.500-505
N14M99;

```

20.3 CARACTERES Y CÓDIGOS QUE SE UTILIZAN EN LA FUNCIÓN DE ENTRADA DE DATOS DE PATRÓN

Tabla 20.3(a) Caracteres y códigos que pueden utilizarse en la función de entrada de datos de patrón

Carácter	Código	Comentario	Carácter	Código	Comentario
A	065		6	054	
B	066		7	055	
C	067		8	056	
D	068		9	057	
E	069			032	Espacio
F	070		!	033	Exclamación de cierre
G	071		"	034	Comillas
H	072		#	035	Numeral (símbolo de sostenido)
I	073		\$	036	Símbolo dólar
J	074		%	037	Porcentaje
K	075		&	038	Ampersand
L	076		'	039	Apóstrofo
M	077		(	040	Paréntesis izquierdo
N	078		)	041	Paréntesis derecho
O	079		*	042	Asterisco
P	080		+	043	Signo más
Q	081		,	044	Coma
R	082		-	045	Signo menos
S	083		.	046	Punto
T	084		/	047	Barra inclinada
U	085		:	058	Dos puntos
V	086		;	059	Punto y coma
W	087		<	060	Signo menor que
X	088		=	061	Signo igual que
Y	089		>	062	Signo mayor que
Z	090		?	063	Interrogación de cierre
0	048		@	064	Arroba
1	049		[	091	Corchete izquierdo
2	050		^	092	
3	051		¥	093	Signo de yen
4	052		]	094	Corchete derecho
5	053		_	095	Subrayado

NOTA

Los paréntesis derecho e izquierdo no se pueden utilizar.

Tabla 20.3 (b) Números de subprograma empleados en la función de entrada de datos de patrón

Nº subpro-grama	Función
O9500	Especifica las cadenas de caracteres visualizadas en el menú de datos de patrón.
O9501	Especifica una cadena de caracteres de los datos de patrón correspondiente al patrón 1.
O9502	Especifica una cadena de caracteres de los datos de patrón correspondiente al patrón 2.
O9503	Especifica una cadena de caracteres de los datos de patrón correspondiente al patrón 3.
O9504	Especifica una cadena de caracteres de los datos de patrón correspondiente al patrón 4.
O9505	Especifica una cadena de caracteres de los datos de patrón correspondiente al patrón 5.
O9506	Especifica una cadena de caracteres de los datos de patrón correspondiente al patrón 6.
O9507	Especifica una cadena de caracteres de los datos de patrón correspondiente al patrón 7.
O9508	Especifica una cadena de caracteres de los datos de patrón correspondiente al patrón 8.
O9509	Especifica una cadena de caracteres de los datos patrón correspondiente al patrón 9.
O9510	Especifica una cadena de caracteres de los datos patrón correspondiente al patrón 10.

Tabla 20.3 (c) Instrucciones de macro utilizadas en la función de entrada de datos de patrón

Código G	Código H	Función
G65	H90	Especifica el título de menú.
G65	H91	Especifica el nombre de patrón.
G65	H92	Especifica el título de datos de patrón.
G65	G93	Especifica el nombre de variable.
G65	H94	Especifica el comentario.

Tabla 20.3 (d) Variables del sistema empleadas en la función de entrada de datos de patrón

Variable del sistema	Función
#5900	Nº de patrón seleccionado por el usuario.

III. FUNCIONAMIENTO

1

GENERALIDADES



1.1 FUNCIONAMIENTO EN MODO MANUAL

Explicaciones

- **Retorno manual a la posición de referencia**

La máquina herramienta con CNC posee una posición que se emplea para determinar la posición de dicha máquina.

Esta posición se denomina posición de referencia y en ella se puede sustituir la herramienta o ajustar las coordenadas. Habitualmente, después de conectar la alimentación, la herramienta se desplaza a la posición de referencia.

El retorno manual a la posición de referencia (véase el apartado III-3.1) sirve para desplazar la herramienta a la posición de referencia empleando los conmutadores y pulsadores del panel de operador.

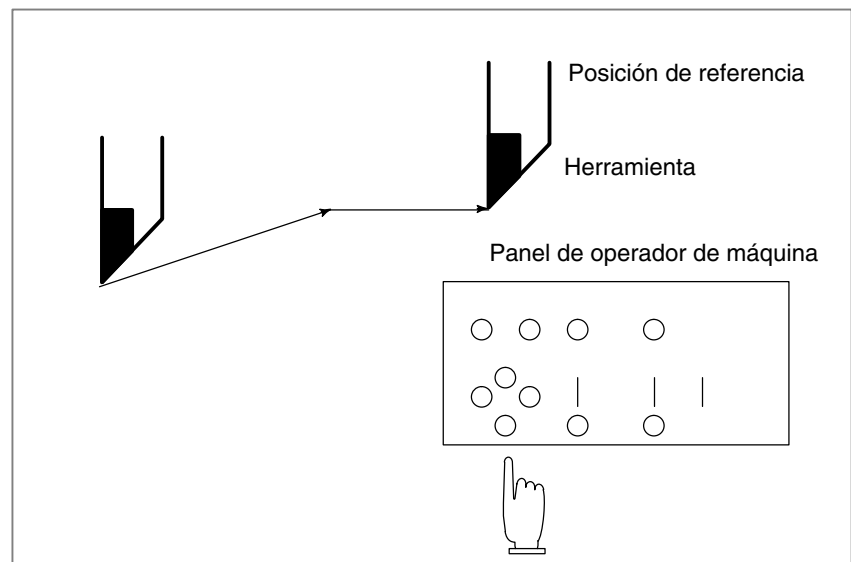


Fig. 1.1 (a) Retorno manual a la posición de referencia

La herramienta también puede desplazarse a la posición de referencia mediante comandos del programa.

Esta operación se denomina retorno automático a la posición de referencia (véase el apartado II-6).

- **Desplazamiento de la herramienta en modo manual**

La herramienta puede desplazarse a lo largo de cada eje utilizando el volante manual o los conmutadores y pulsadores del panel de operador de máquina.

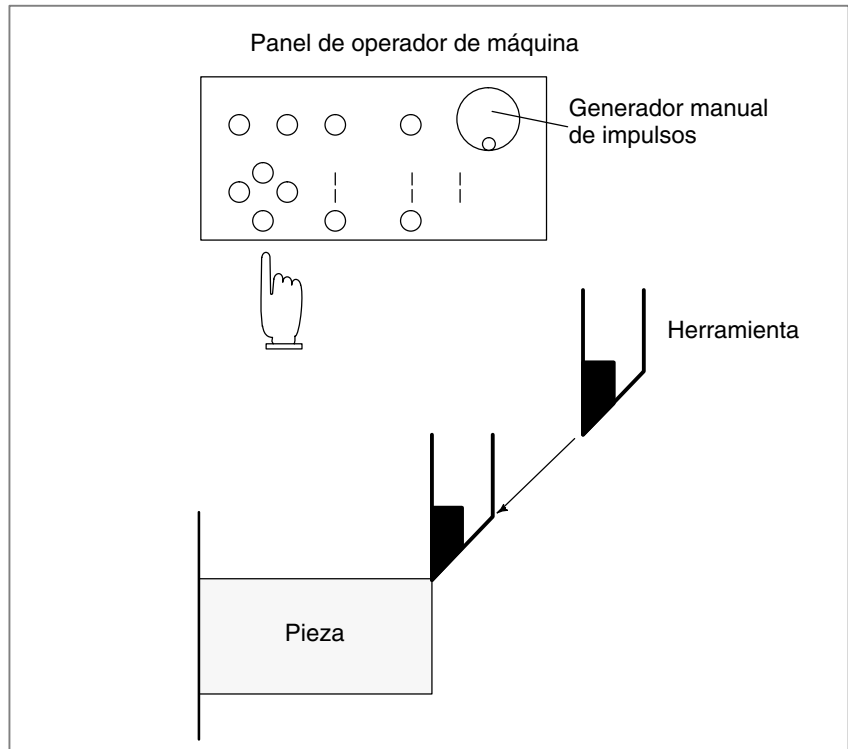


Fig. 1.1 (b) Desplazamiento de la herramienta en modo manual

La herramienta puede desplazarse de los siguientes modos:

- (i) Avance manual (véase el apartado III-3.2)
La herramienta se desplaza continuamente mientras se mantenga pulsado un pulsador.
- (ii) Avance incremental (véase el apartado III-3.3)
La herramienta se desplaza la distancia predeterminada cada vez que se pulsa un botón.
- (iii) Avance por volante manual (véase el apartado III-3.4)
Al girar el volante manual, la herramienta se desplaza una distancia correspondiente al grado de giro del volante.

1.2 DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA MEDIANTE PROGRAMACIÓN: FUNCIONAMIENTO EN MODO AUTOMÁTICO

El modo automático sirve para que la máquina funcione según el programa creado. Incluye operaciones en modo de memoria, MDI y DNC. (Véase el apartado III-4.)

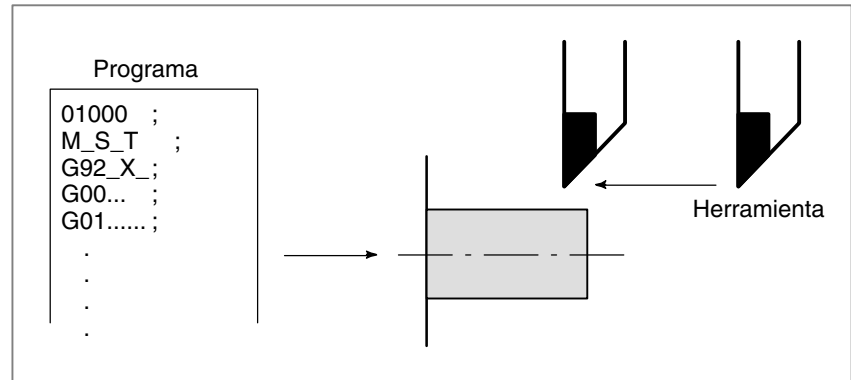


Fig. 1.2 (a) Desplazamiento de la herramienta mediante programación

Explicaciones

- Modo de memoria

Una vez que se ha registrado el programa en la memoria del CNC, la máquina puede manejarse según las instrucciones de dicho programa. Este modo se denomina de memoria.

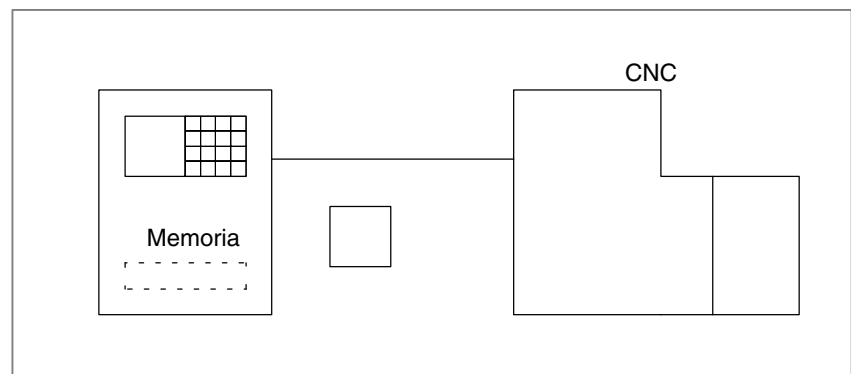


Fig. 1.2 (b) Modo de memoria

- Modo MDI

Después de haber introducido el programa en forma de grupo de comandos desde el teclado MDI (entrada manual de datos), la máquina puede manejarse según dicho programa. Este modo se denomina modo MDI.

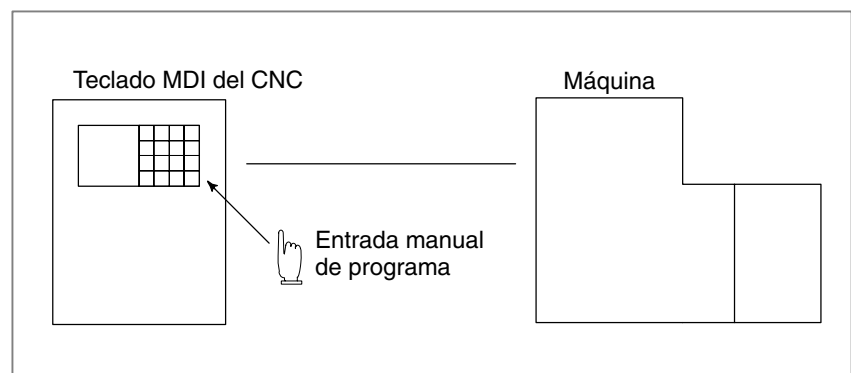


Fig. 1.2 (c) Modo MDI

- Operación DNC

La máquina puede operar leyendo un programa directamente de un dispositivo externo de entrada/salida, sin necesidad de registrarlo en la memoria del CNC. Este modo se denomina operación DNC.

1.3 MODO AUTOMÁTICO

Explicaciones

- Selección de programa

Seleccione el programa utilizado para la pieza. Habitualmente, se prepara un programa por pieza. Si en la memoria hay almacenados dos o más programas, seleccione el programa que desea utilizar buscando el número de programa correspondiente (véase el apartado III-9.3).

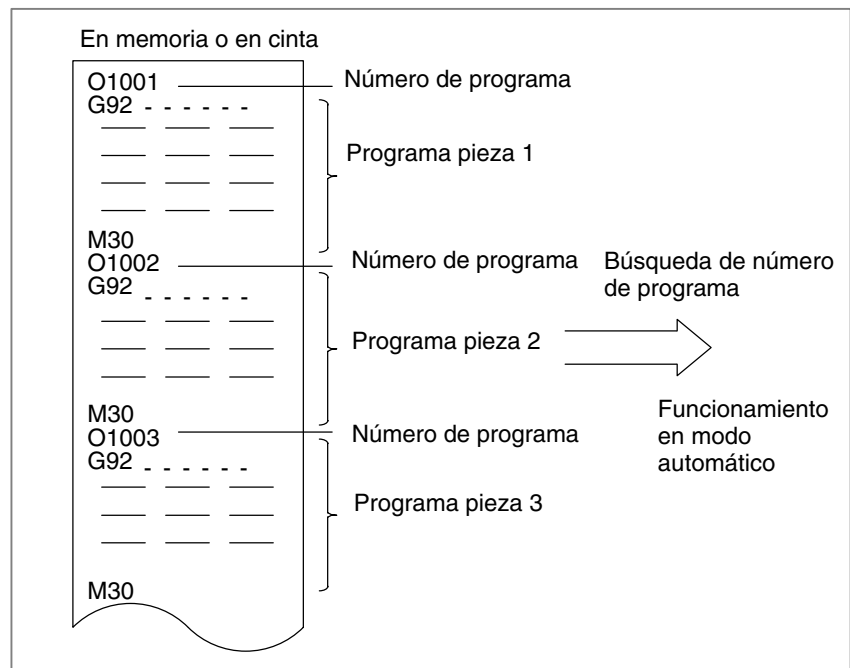


Fig. 1.3 (a) Selección de programa para el modo automático

- Inicio y parada (Véase el apartado III-4)

Al pulsar el pulsador de inicio de ciclo se inicia el modo automático. Al pulsar el pulsador de suspensión de avance o reinicialización se interrumpe momentáneamente o se detiene el modo automático. Al especificar la parada del programa o el comando de terminación del programa dentro de éste, la máquina se parará si estaba funcionando en modo automático. Cuando se termina de ejecutar un proceso de mecanizado se detiene el modo automático.

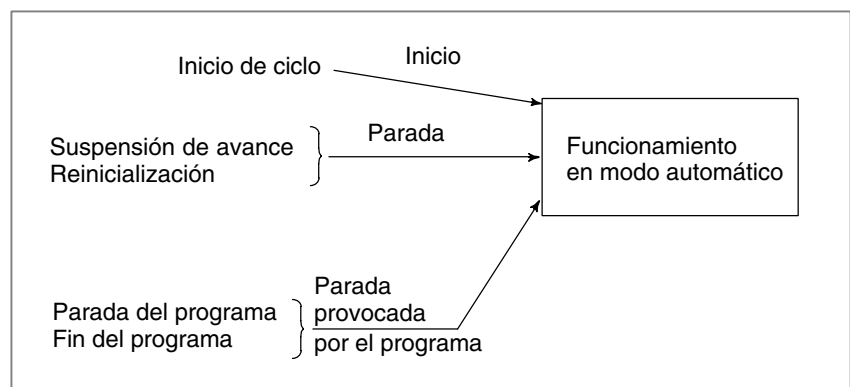


Fig. 1.3 (b) Inicio y parada en modo automático

- **Interrupción por volante (véase el apartado III-4.6)**

Mientras se está ejecutando una operación en modo automático, el desplazamiento de la herramienta puede realizarse al mismo tiempo que la operación en modo automático girando el volante manual.

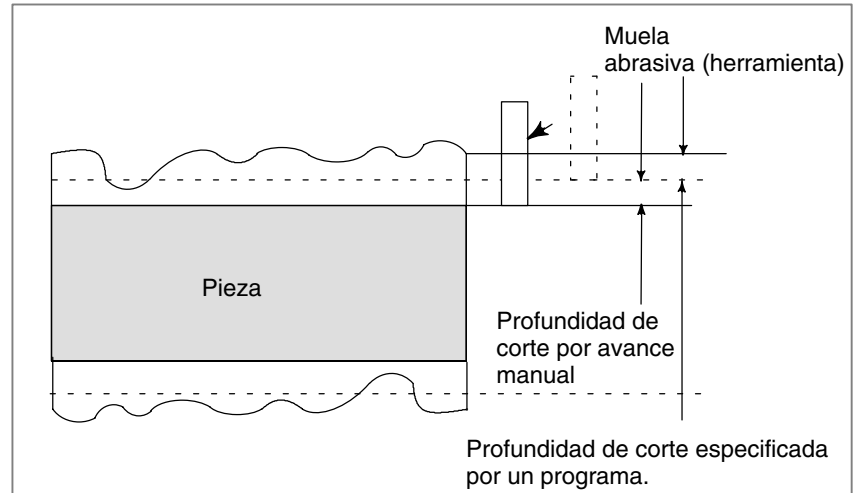


Fig. 1.3 (c) Interrupción por volante en modo automático

1.4 COMPROBACIÓN DE UN PROGRAMA

Antes de iniciar el mecanizado puede ejecutarse una comprobación de modo automático. Durante esta comprobación se verifica si el programa creado puede hacer que la máquina funcione de la forma deseada. Esta comprobación se puede realizar mediante la ejecución real de la máquina o verificando visualmente la variación de la indicación de posición (sin hacer funcionar la máquina) (véase el apartado III-5).

1.4.1 Comprobación haciendo funcionar la máquina Explicaciones

- **Ensayo en vacío**

Retire la pieza y verifique únicamente el desplazamiento de la herramienta. Seleccione la velocidad de desplazamiento de la herramienta con el selector del panel de operador (véase el apartado III-5.4).

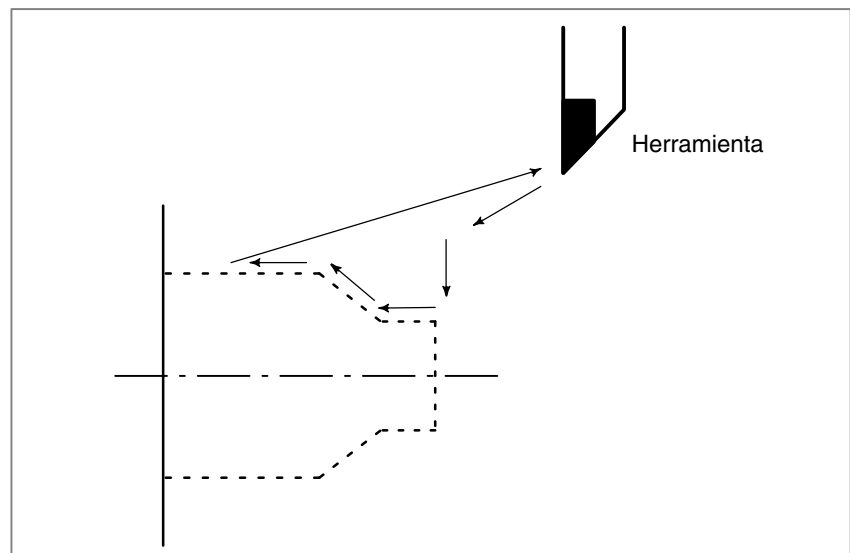


Fig. 1.4.1 (a) Ensayo en vacío

- **Override de avance**

Verifique el programa variando la velocidad de avance especificada en el programa (véase el apartado III-5.2).

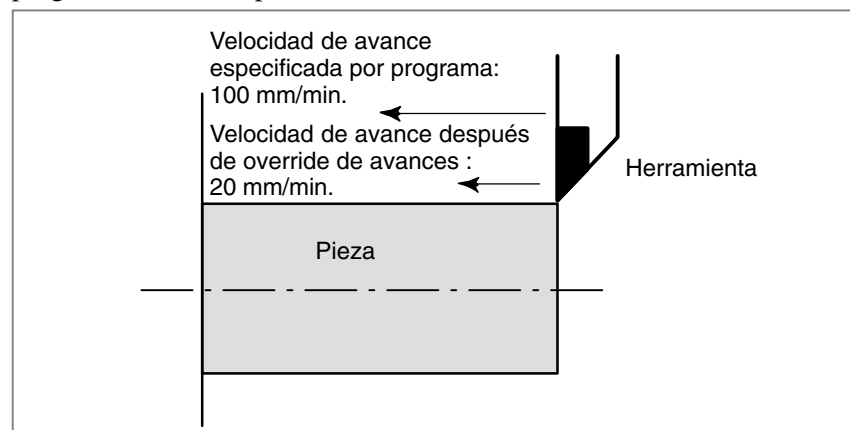


Fig. 1.4.1 (b) Override de avances

● **Modo bloque a bloque**

Al pulsar el pulsador de inicio de ciclo, la herramienta ejecuta una operación y, a continuación, se detiene. Al pulsar de nuevo el conmutador de inicio de ciclo, la herramienta ejecuta la siguiente operación y se detiene. Así se lleva a cabo la comprobación del programa (véase el apartado III-5.5).

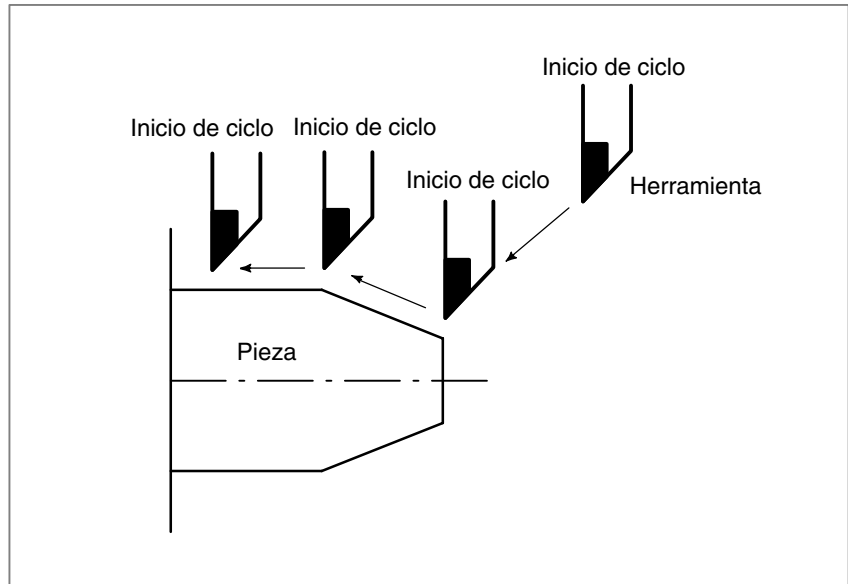


Fig. 1.4.1 (c) Modo bloque a bloque

1.4.2
Visualización de la
variación de la
indicación de posición
sin hacer funcionar la
máquina
Explicaciones

● **Bloqueo de máquina**

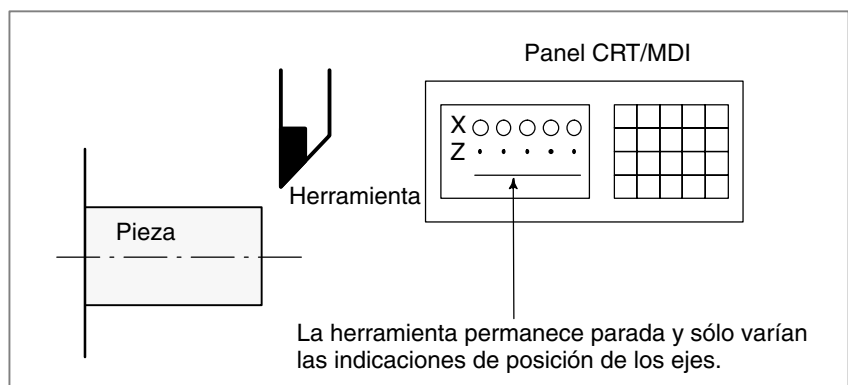


Fig. 1.4.2 Bloqueo de máquina

● **Bloqueo de funciones auxiliares**

Cuando la ejecución automática pasa al modo de bloqueo de funciones auxiliares durante el modo de bloqueo de máquina, quedan deshabilitadas todas las funciones auxiliares (giro del cabezal, sustitución de herramienta, conexión y desconexión de válvula de refrigerante, etc.) (Véase el apartado III-5.1).

1.5 EDICIÓN DE UN PROGRAMA PIEZA

Después de haber grabado en memoria un programa creado, éste puede corregirse o modificarse desde el panel MDI (véase el apartado III-9). Esta operación puede ejecutarse utilizando la función de almacenamiento/edición del programa pieza.

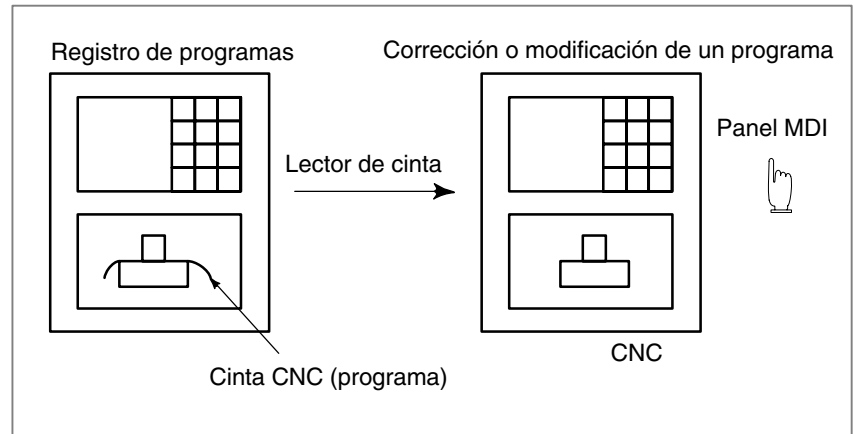


Fig. 1.5 Edición de un programa pieza

1.6 VISUALIZACIÓN Y AJUSTE DE DATOS

El operador puede visualizar o modificar un valor guardado en la memoria interna del CNC pulsando las correspondientes teclas del panel MDI (véase el apartado III-11).

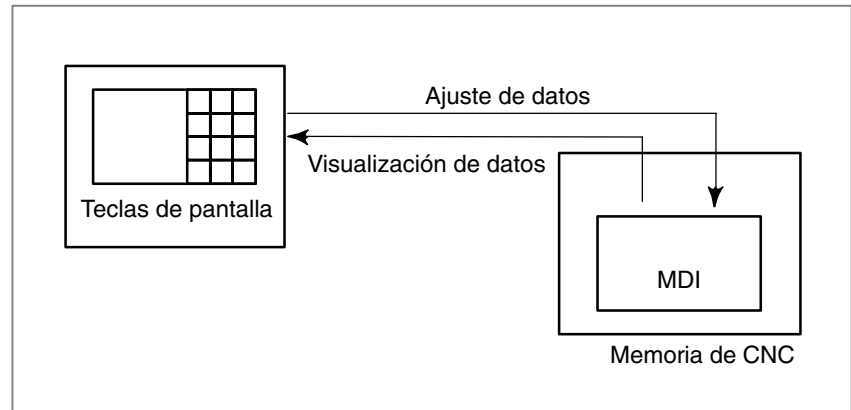


Fig. 1.6 (a) Visualización y ajuste de datos

Explicaciones

- Valor de corrección

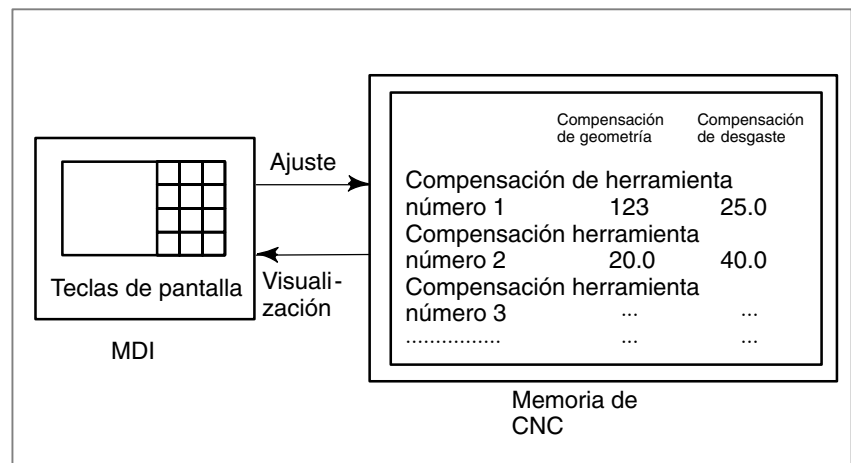


Fig. 1.6 (b) Visualización y ajuste de los valores de corrección

La herramienta tiene las dimensiones de herramienta (longitud, diámetro). Cuando se mecaniza una pieza, el valor de desplazamiento de la herramienta depende de las dimensiones de ésta.

Si se ajustan con antelación los valores de las dimensiones de herramienta en la memoria del CNC, éste genera automáticamente trayectorias de herramienta que permiten a cualquier herramienta mecanizar la pieza especificada por el programa. Los datos de las dimensiones de herramienta se denominan valores de corrección (véase el apartado III-11.4.1).

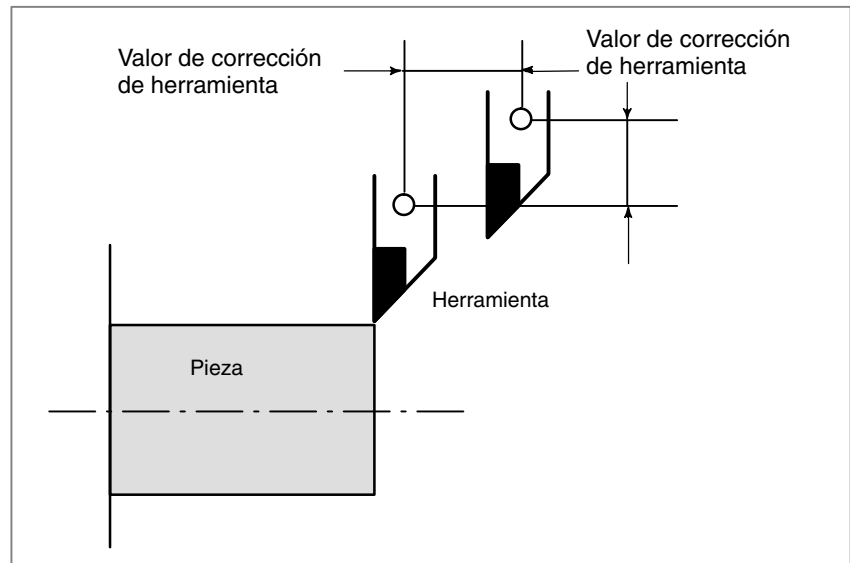


Fig. 1.6 (c) Valor de corrección

- **Visualización y ajuste de los datos de ajuste del operador**

Aparte de los parámetros existen datos que puede ajustar el operador durante la ejecución del programa. Estos datos provocan la variación de las características de la máquina.

Por ejemplo, pueden ajustarse los siguientes valores:

- Cambio de valores en pulgadas/métricos
- Selección de dispositivos de E/S
- Imagen espejo activada/desactivada

Los datos arriba indicados se denominan datos de ajuste (véase el apartado III- 11.4.7).

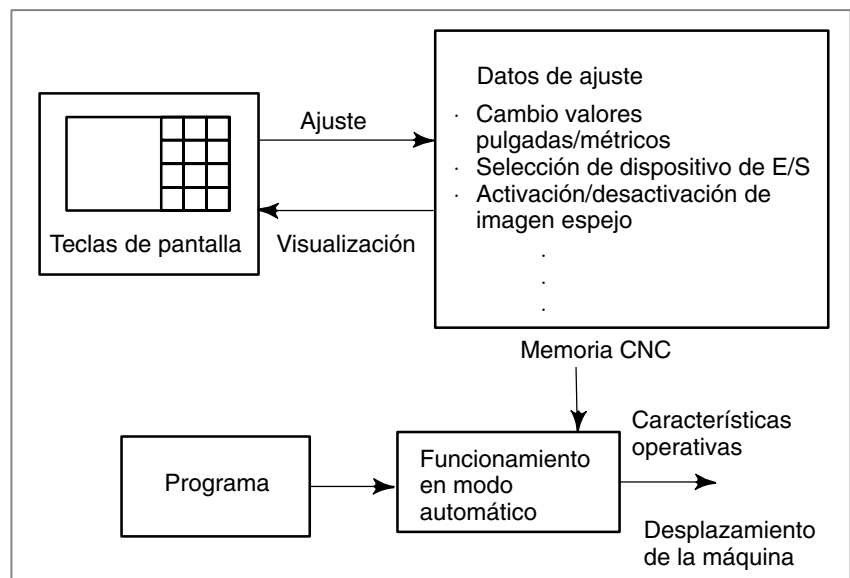


Fig. 1.6 (d) Visualización y ajuste de los datos de ajuste del operador

● **Visualización y ajuste de parámetros**

Las funciones del CNC poseen la versatilidad necesaria para adaptar su funcionamiento a las características de diversas máquinas.

Por ejemplo, el CNC puede especificar lo siguiente:

- La velocidad de avance rápido de cada eje
- Si el sistema incremental está basado en el sistema métrico o el sistema imperial (pulgadas).
- Cómo se ajusta el factor de multiplicación de comandos / multiplicación de detección (CMR/DMR)

Los datos que sirven para efectuar la especificación anterior se denominan parámetros (véase el apartado III-11.5.1).

Los parámetros varían en función de la máquina herramienta.

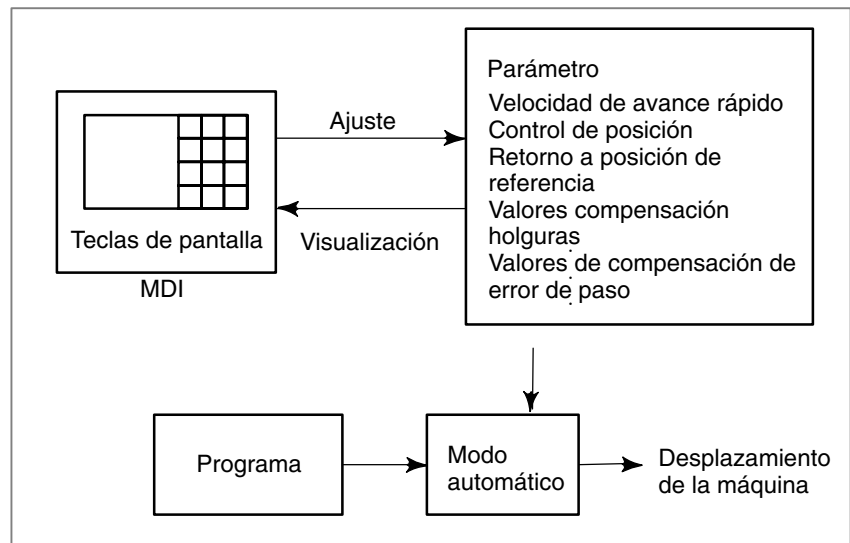


Fig. 1.6 (e) Visualización y ajuste de parámetros

● **Llave de protección de datos**

Puede definirse una tecla denominada llave de protección de datos. Se utiliza para impedir el registro, modificación o borrado involuntario de programas pieza, valores de corrección, parámetros y datos de ajuste (véase el apartado III-11).

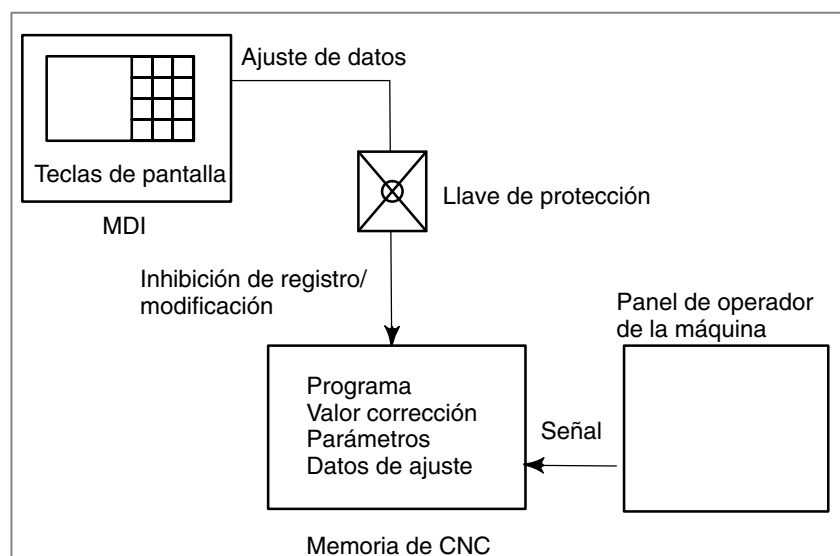
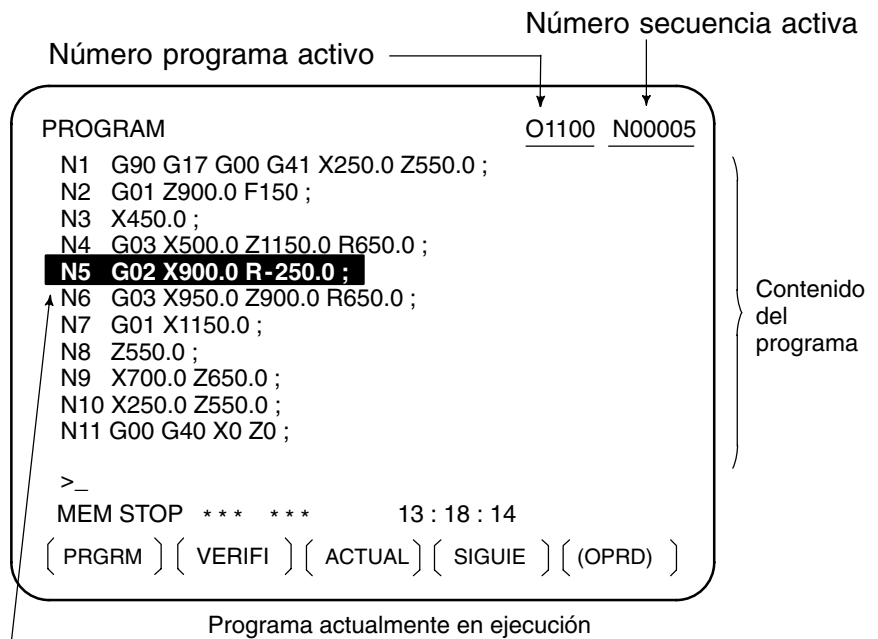


Fig. 1.6 (f) Llave de protección de datos

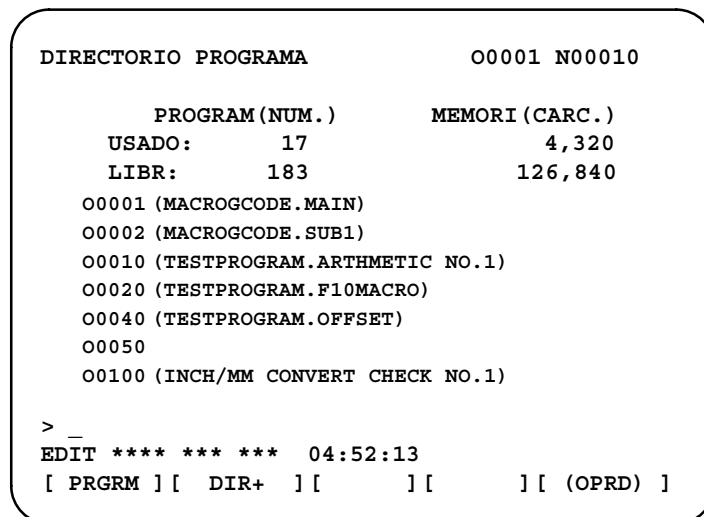
1.7 VISUALIZACIÓN

1.7.1 Visualización del programa

Se visualiza el contenido del programa activo en este momento. Además, se visualizan los programas programados a continuación y la lista de programas.
(Véase el apartado III-11.2.1.)

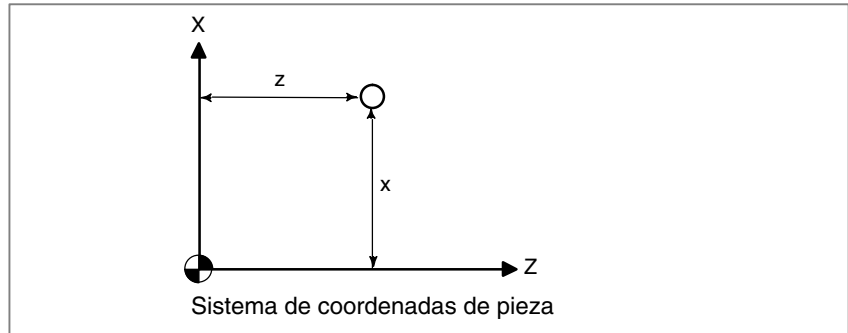


El cursor indica la posición actualmente en ejecución.



1.7.2 Visualización de la posición actual

La posición actual de la herramienta se visualiza con los valores de las coordenadas. La distancia desde la posición actual hasta la posición de destino también puede visualizarse. (Véase desde el apartado III-11.1 hasta el 11.1.3).



POSICION ACTIVA (ABSOLUTAS)		O0003 N00003
X	150.000	
Z	100.000	
C	90.000	
PART CALC 30		
TIEM OPE 0H41M	TIEM CICLO 0H 0M22S	
MEM *** ** *	19:47:45	
[ABSOLU]	[RELATI]	[TODO] [] [(OPRD)]

1.7.3 Visualización de alarmas

Cuando surge un problema durante el funcionamiento, en la pantalla CRT se visualizan el número y el mensaje correspondientes a la alarma (véase el apartado III-7.1). Véase el apéndice G para obtener información sobre la lista de alarmas y sus significados.

```

MENSAJE ALARMA                                O1000 N00003

010      CODIGO G INADECUADO

>_
MEM STOP ****  ***  ALM 19:55:22
([ ALARMA ]) ([ MENSAJ ]) ([ HISTOR ]) (      ) (      )

```

1.7.4 Visualización del número de piezas y tiempo de ejecución

En la pantalla se visualizan dos tipos de tiempo de ejecución y número de piezas (véase el apartado III-11.4.9).

```

POSICION ACTIVA (ABSOLUTAS)  O0003 N00003

X      150.000
Z      100.000
C      90.000

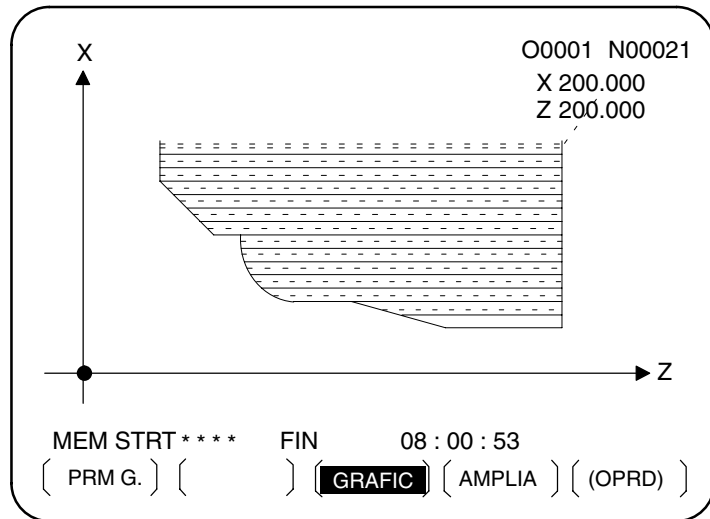
PART CALC 18
TIEM OPE 0H16M  TIEM CICLO 0H 1M0S

MEM STRT *** FIN 20:22:23
[ ABSOLU ] [ RELATI ] [ TODO ] [      ] [(OPRD)]

```

1.7.5 Visualización de gráficos (véase el apartado III-12)

El gráfico permite trazar una trayectoria de herramienta tanto para el modo automático como manual, indicando así el progreso del mecanizado y la posición de la herramienta. (Véase el apartado III-12.)



Control de in canal

1.8 SALIDA DE DATOS

Los programas, valores de corrección, parámetros, etc., introducidos en la memoria del CNC pueden enviarse a cinta de papel, casete o disquete para guardarlos. Una vez que se han enviado a un soporte, los datos pueden introducirse en la memoria del CNC.

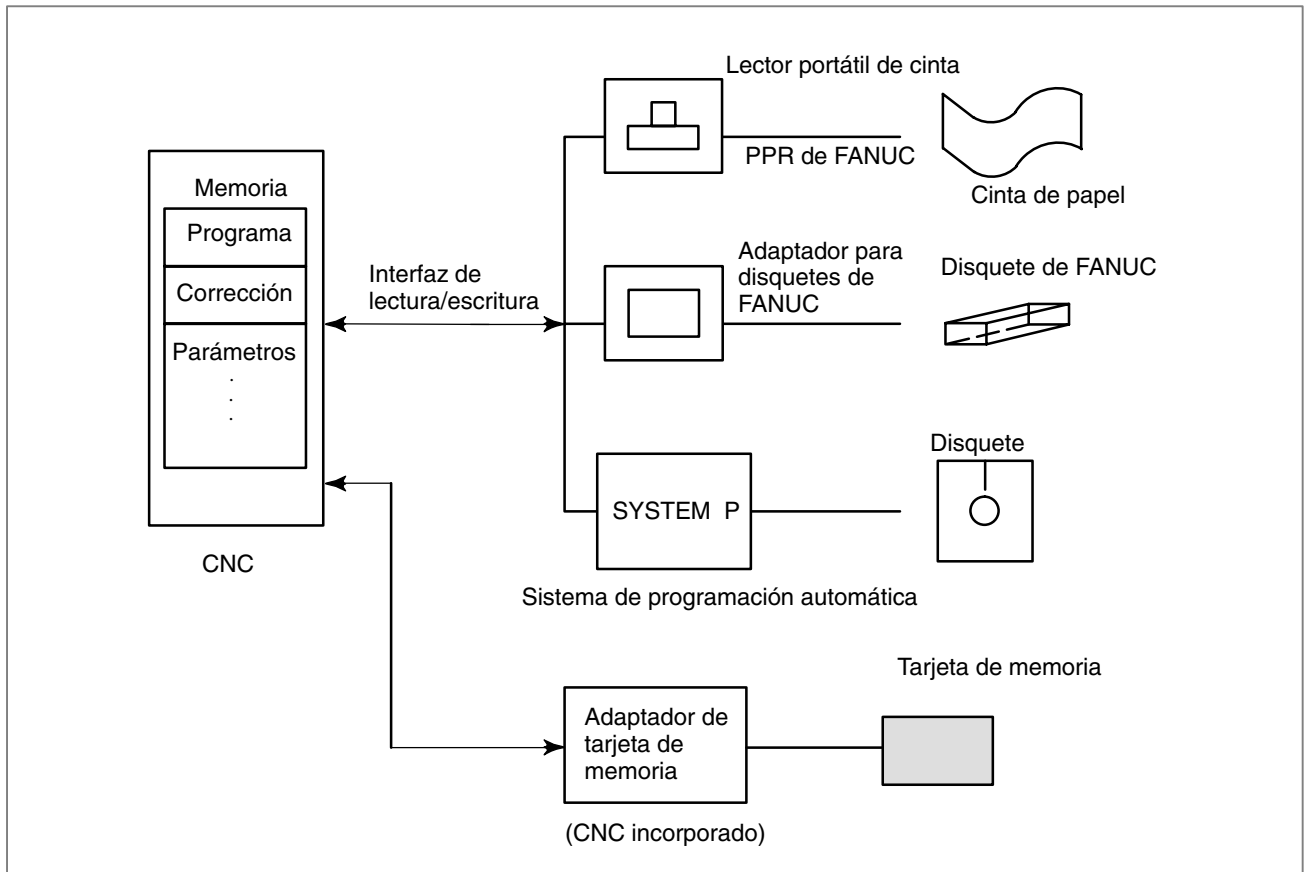



Fig. 1.8 Salida de datos

2

DISPOSITIVOS DE OPERACIÓN



Entre los dispositivos de operación disponibles están la unidad de ajuste y visualización acoplada al CNC, el panel de operador de máquina y diversos dispositivos externos de entrada/salida, tales como Handy File.

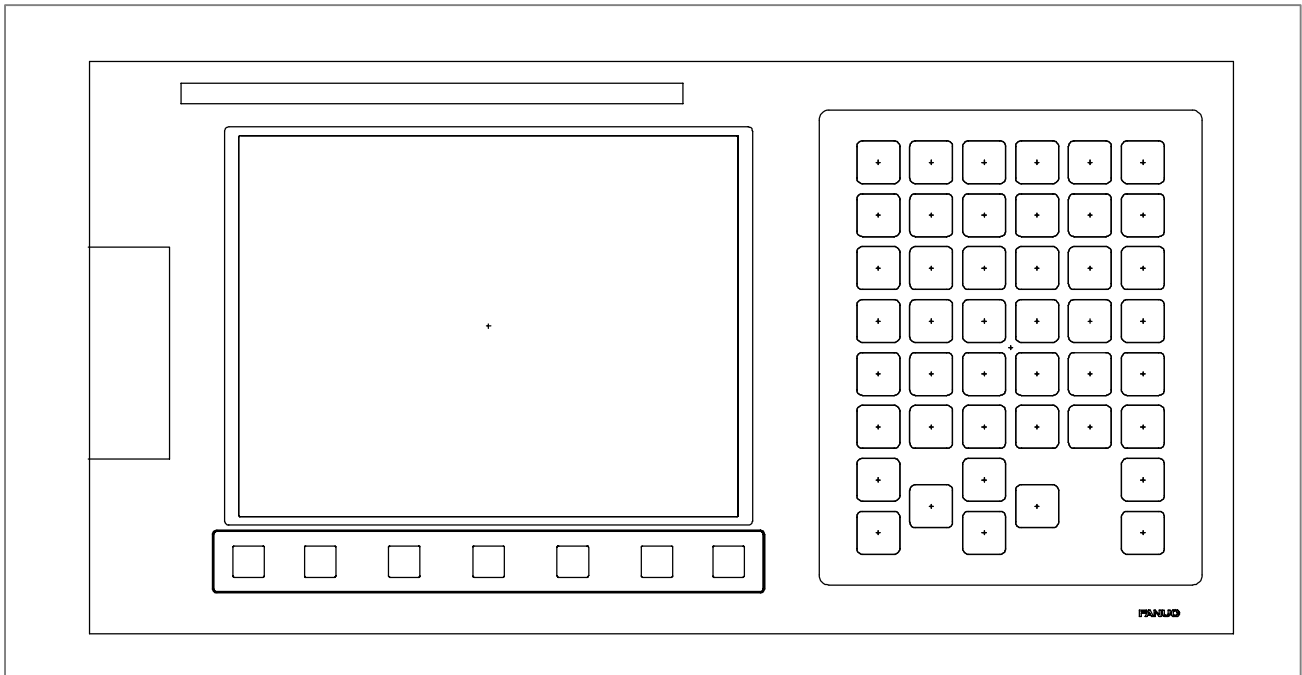
2.1 UNIDADES DE AJUSTE Y VISUALIZACIÓN

Las unidades de ajuste y visualización se muestran en los subapartados 2.1.1 al 2.1.4 del capítulo III.

Unidad LCD/MDI monocroma de 7,2''' /color de 8,4''' (tipo horizontal)	III-2.1.1
Unidad LCD/MDI monocroma de 7,2''' /color de 8,4''' (tipo vertical)	III-2.1.2
Posición de las teclas en la unidad MDI (unidad LCD/MDI horizontal)	III-2.1.3
Posición de las teclas en la unidad MDI (unidad LCD/MDI vertical)	III-2.1.4

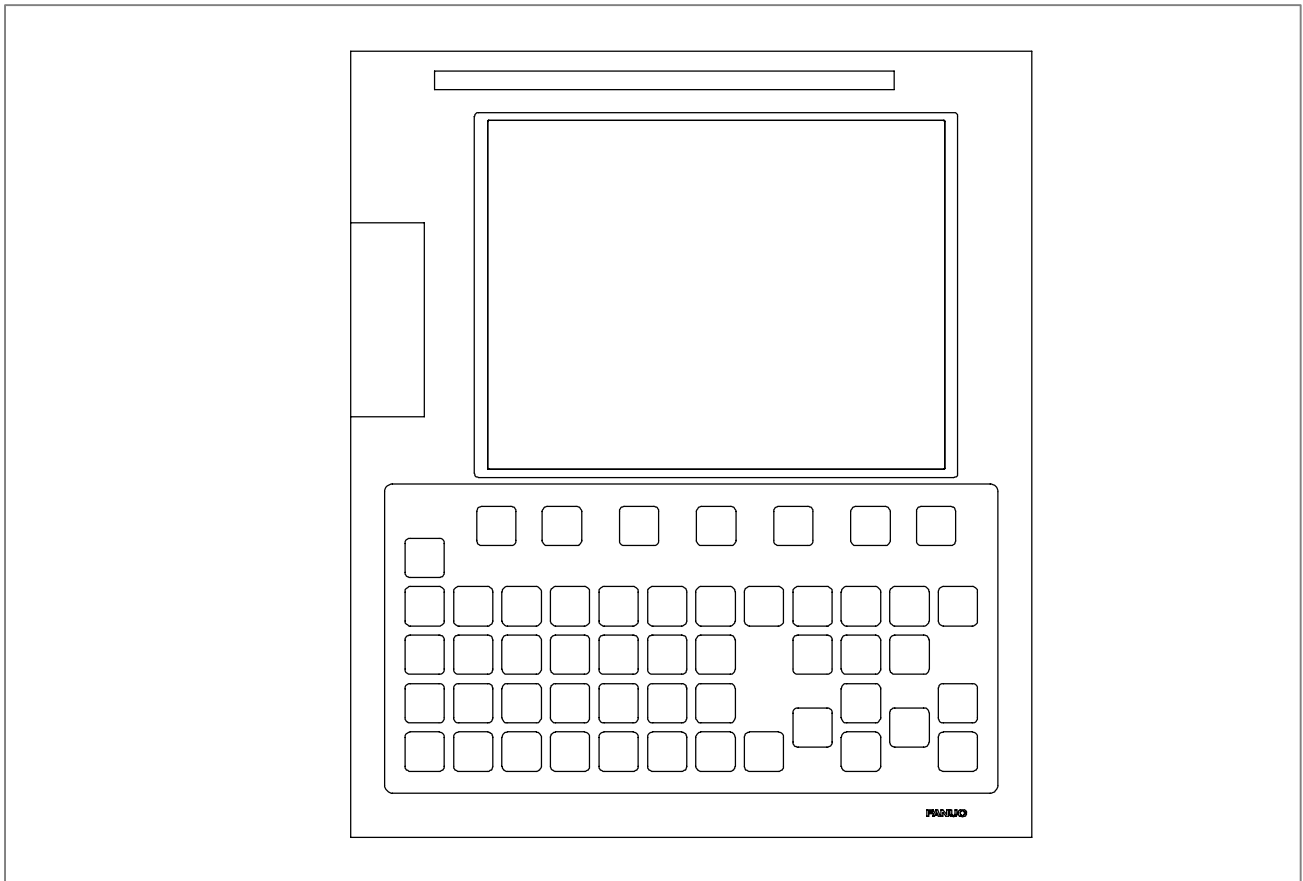
2.1.1

Unidad LCD/MDI
monocroma de 7,2'''/
color de 8,4'''
(tipo horizontal)

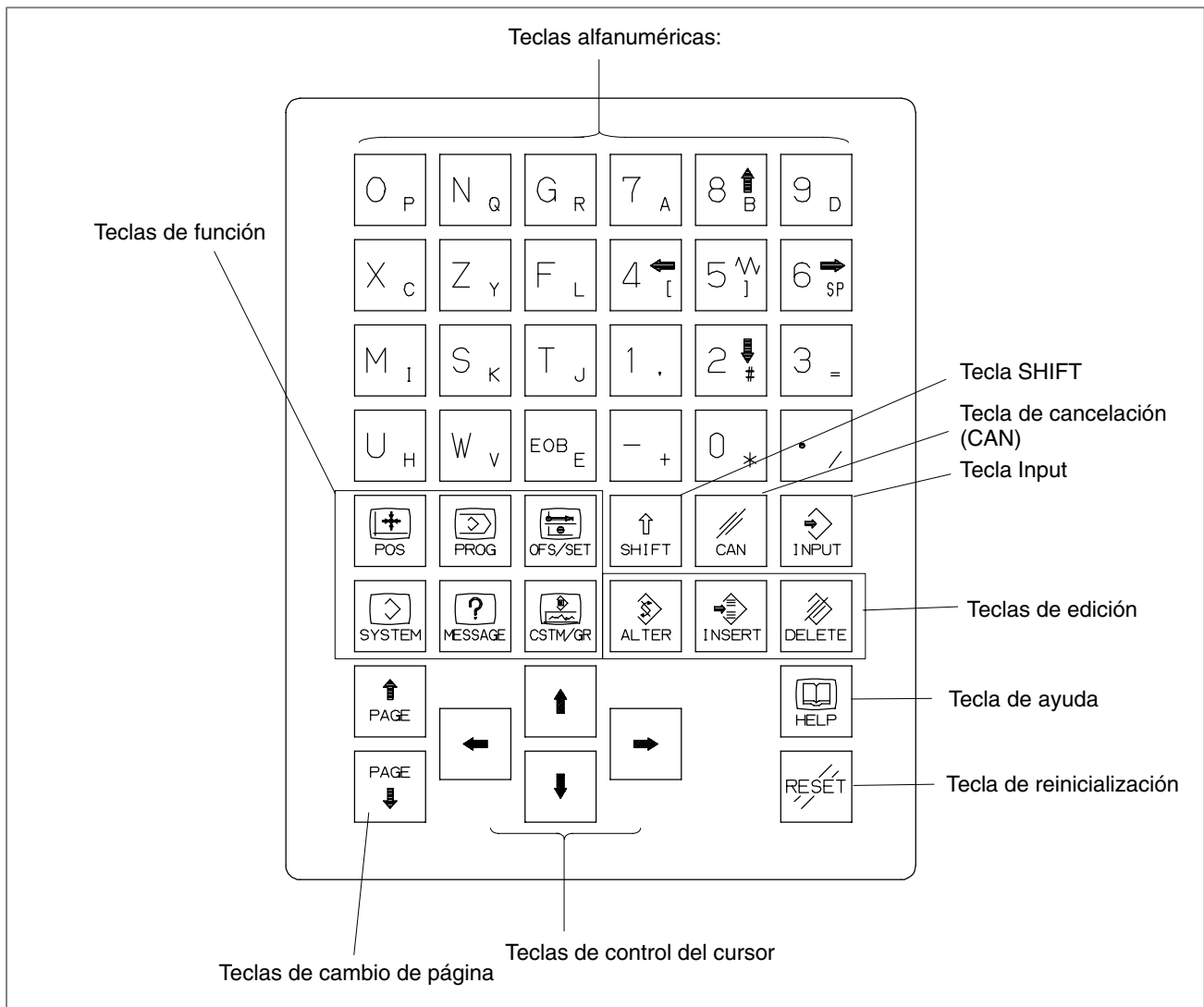


2.1.2

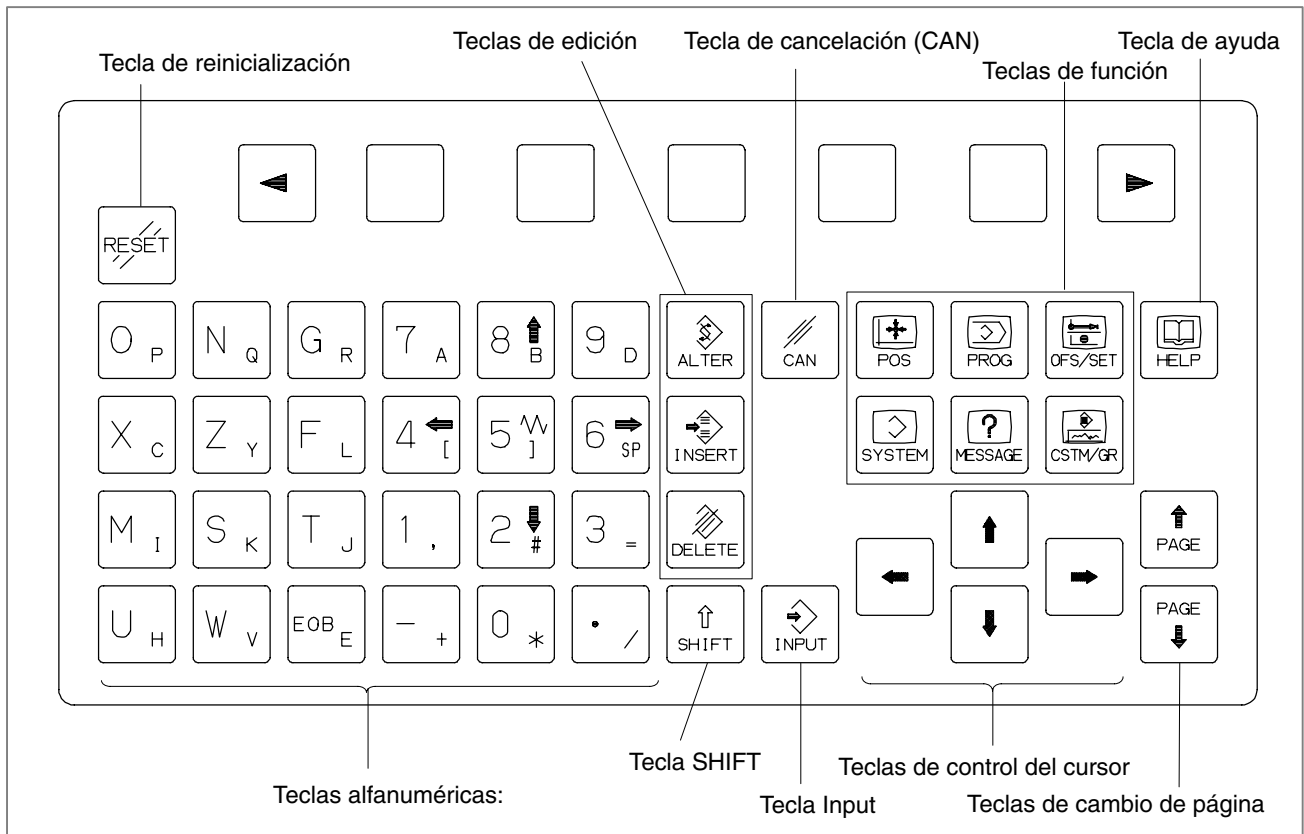
**Unidad LCD/MDI
monocroma de 7,2'''/
color de 8,4'''
(tipo vertical)**



2.1.3 Posición de las teclas en la unidad MDI (unidad LCD/MDI horizontal)



2.1.4 Posición de las teclas en la unidad MDI (unidad LCD/MDI vertical)



2.2 EXPLICACIÓN DEL TECLADO

Tabla 2.2 Explicación del teclado MDI













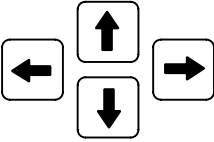








Número	Nombre	Explicación
1	Tecla RESET 	Pulse esta tecla para reinicializar el CNC, para cancelar una alarma, etc.
2	Tecla HELP 	Pulse esta tecla si desea obtener instrucciones sobre la utilización de la máquina herramienta, como por ejemplo, el uso de las teclas MDI o los detalles de una alarma que se ha producido en el CNC (función de ayuda).
3	Teclas de pantalla	Las teclas de pantalla tienen diversas funciones, según las distintas aplicaciones. Las funciones de las teclas de pantalla se visualizan en la parte inferior de la pantalla.
4	Teclas alfabéticas y numéricas 	Pulse estas teclas para introducir caracteres alfabéticos, numéricos o de otro tipo.
5	Tecla SHIFT 	Algunas teclas tienen dos caracteres impresos en la cara superior. Al pulsar la tecla <SHIFT> se cambia de un carácter a otro. En la pantalla se visualiza el carácter especial ^ cuando puede introducirse un carácter indicado en el extremo inferior derecho de la cara superior de la tecla.
6	Tecla INPUT 	Cuando se pulsa una tecla alfanumérica, los datos se copian en el búfer y se visualizan en la pantalla. Para copiar los datos desde el búfer de entrada por teclado al registro de valores de corrección, etc., pulse la tecla <INPUT>. Esta tecla equivale a la tecla [ENTRAD] de las teclas de pantalla y puede pulsarse cualquiera de ellas para obtener el mismo resultado.
7	Tecla de cancelación 	Pulse esta tecla para borrar el último carácter o símbolo introducido en el búfer de entrada por teclado. Cuando en el búfer de entrada por teclado se visualiza >N001X100Z_ y pulsa la tecla CAN  , se cancela Z y se visualiza >N001X100_ en la pantalla.
8	Teclas de edición de programa 	Pulse estas teclas para editar el programa.  : Modificación  : Inserción  : Borrado
9	Teclas de función 	Pulse estas teclas para cambiar las pantallas visualizadas para cada función. Véase el apartado III-2.3 para obtener más información sobre las teclas de función.

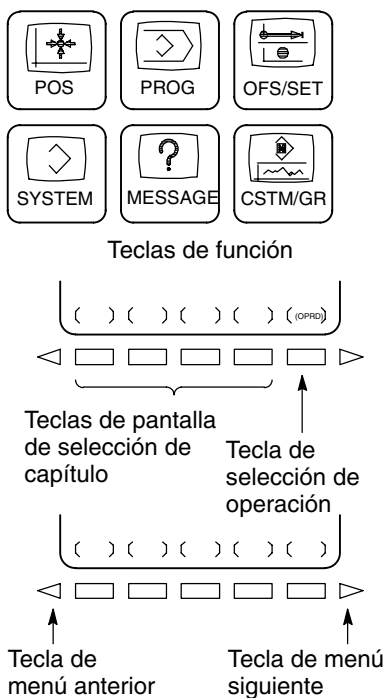
Tabla 2.2 Explicación del teclado MDI

Número	Nombre	Explicación
10	Teclas de control del cursor 	Existen cuatro teclas diferentes de control del cursor.  : Esta tecla se utiliza para desplazar el cursor hacia la derecha o hacia delante. El cursor se desplaza en pequeños incrementos hacia adelante.  : Esta tecla se utiliza para desplazar el cursor hacia la izquierda o hacia atrás. El cursor se desplaza en pequeños incrementos hacia atrás.  : Esta tecla se utiliza para desplazar el cursor hacia abajo o hacia delante. El cursor se desplaza en grandes incrementos hacia adelante.  : Esta tecla se utiliza para desplazar el cursor hacia arriba o hacia atrás. El cursor se desplaza en grandes incrementos hacia atrás.
11	Teclas de cambio de página  	A continuación se describen los dos tipos de teclas de cambio de página.  : Esta tecla se utiliza para pasar una página en la pantalla hacia delante.  : Esta tecla se utiliza para pasar una página en la pantalla hacia atrás.

2.3 TECLAS DE FUNCIÓN Y TECLAS DE PANTALLA

Las teclas de función sirven para seleccionar el tipo de pantalla (función) que se desea visualizar. Cuando se pulsa una tecla de pantalla (tecla de pantalla de selección de sección) inmediatamente después de una tecla de función, se puede seleccionar la pantalla (sección) correspondiente a la función elegida.

2.3.1 Operaciones generales de pantalla

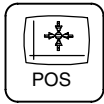


- 1 Pulse una tecla de función en el panel MDI. Aparecen las teclas de pantalla de selección de capítulo correspondientes a la función seleccionada.
- 2 Pulse una de las teclas de pantalla de selección de capítulo. Al hacerlo, aparece la pantalla del capítulo seleccionado. Si no se visualiza la tecla de pantalla del capítulo deseado, pulse la tecla de menú siguiente. En algunos casos, dentro de un capítulo pueden seleccionarse otros subcapítulos.
- 3 Cuando aparezca la pantalla del capítulo deseado, pulse la tecla de selección de operación para visualizar los datos que desea editar.
- 4 Para visualizar de nuevo las teclas de pantalla de selección de capítulo, pulse la tecla de menú anterior.

Acabamos de explicar el procedimiento general de visualización de pantallas. Sin embargo, el procedimiento de visualización real varía de una pantalla a otra. Para obtener más información, véase la descripción de cada operación concreta.

2.3.2 Teclas de función

Existen teclas de función para seleccionar el tipo de pantalla que se desea visualizar. En el panel MDI existen las siguientes teclas de función:



Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de posición**.



Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de programa**.



Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de compensación/ configuración**.



Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla del sistema**.



Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de mensajes**.



Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de usuario (pantalla de macro interactiva) o la pantalla de gráficos**.

2.3.3 Teclas de pantalla

Para visualizar una pantalla más detallada, pulse una tecla de función seguida de una tecla de pantalla. Las teclas de pantalla también se emplean para operaciones reales.

A continuación, se muestra la variación del contenido de las teclas de pantalla al pulsar cada tecla de función.

A continuación, se muestra la variación del contenido de las teclas de pantalla al pulsar cada tecla de función.



: Indica pantallas



: Indica una pantalla que puede visualizarse pulsando una tecla de función (*1)



: Indica una tecla de pantalla con letras verdes. (*2) (*3)



: Indica la entrada desde el panel MDI.



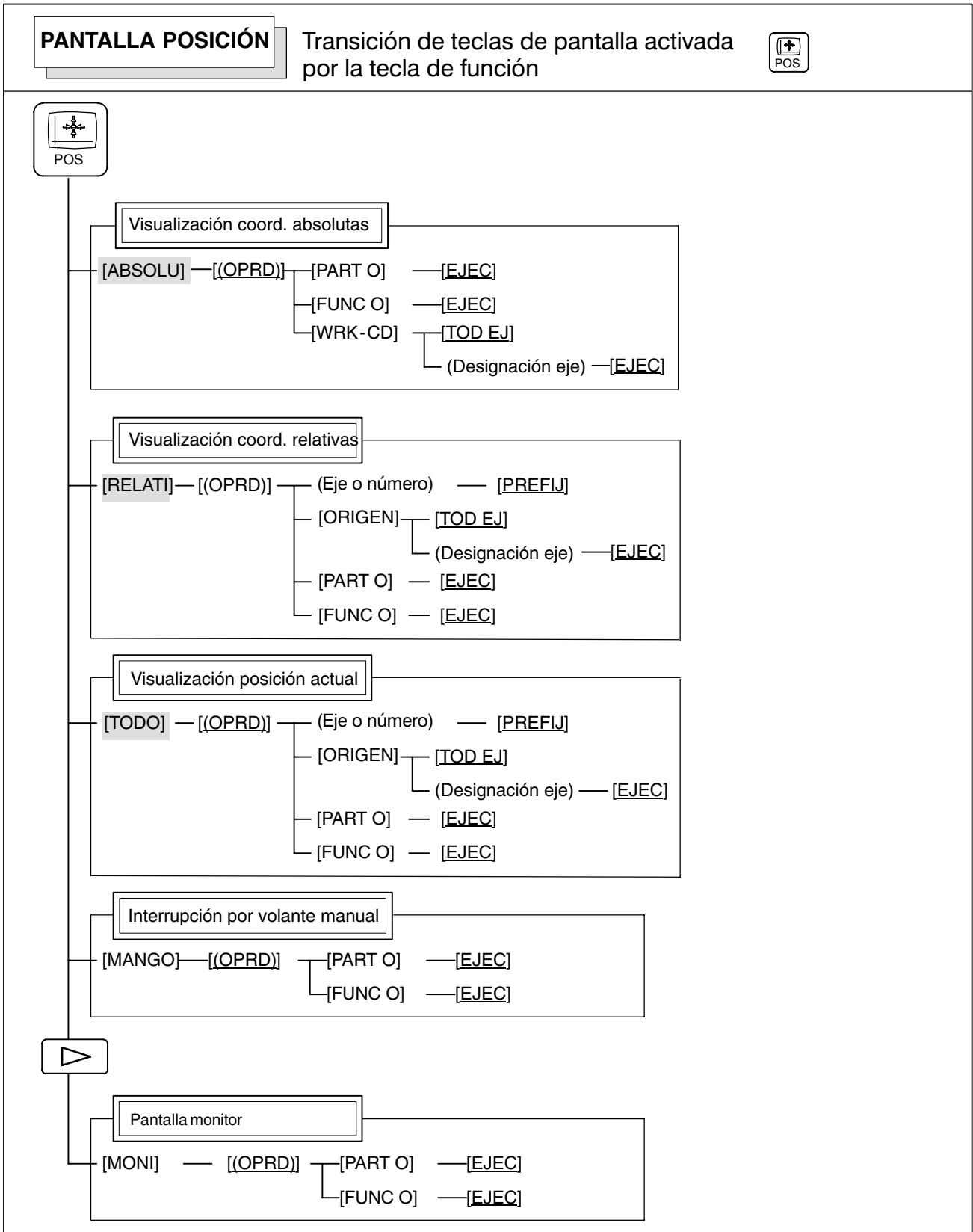
: Indica una tecla de pantalla con letras negras. (*3)



: Indica la tecla de menú siguiente (tecla de pantalla del extremo derecho).

*1 Para alternar entre las pantallas que utilice con frecuencia, pulse teclas de función.

*2 En función de la configuración de opciones, algunas teclas de pantalla no se visualizarán.

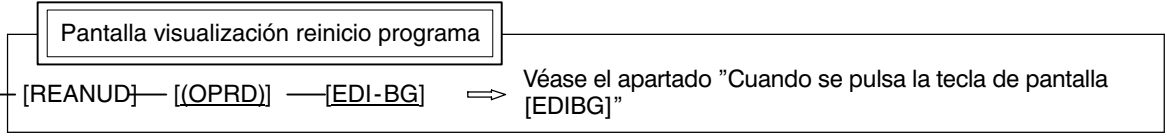
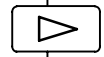
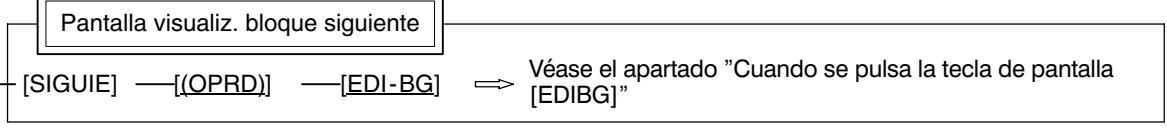
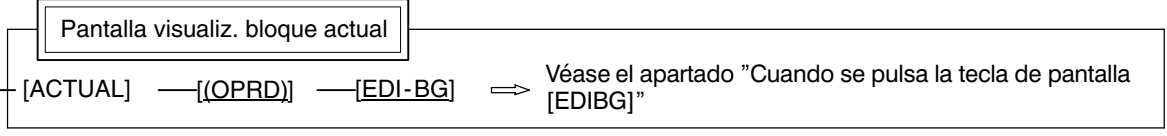
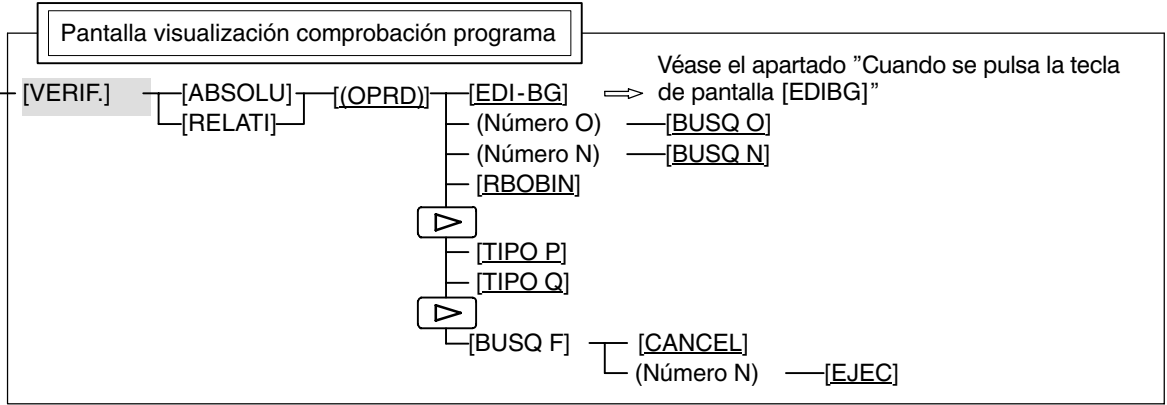
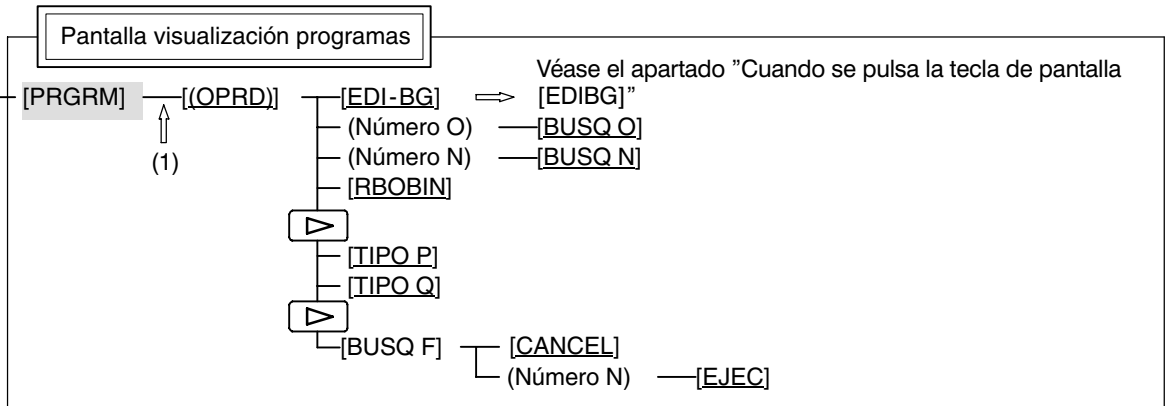


PANTALLA PROGRAMA

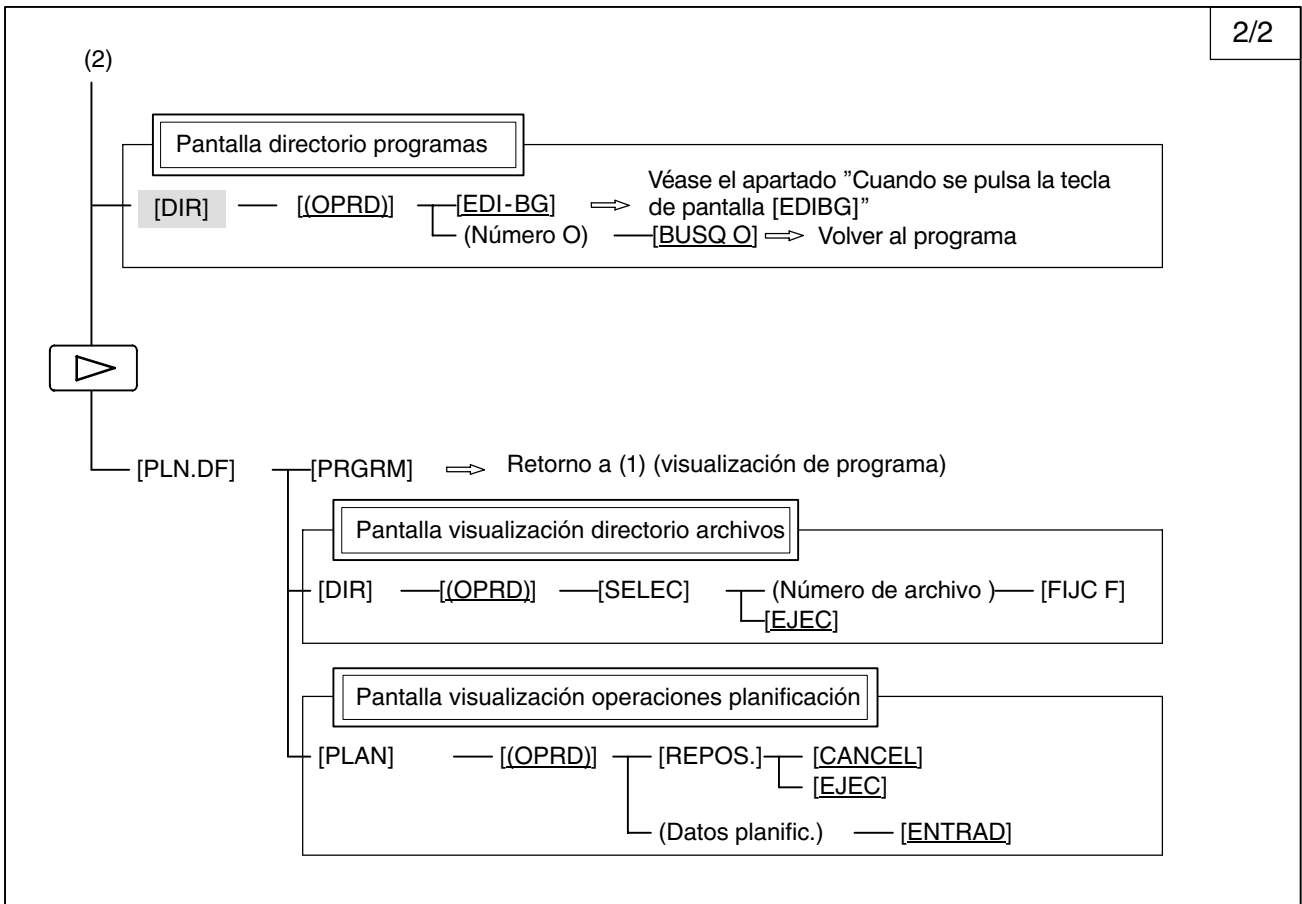
Transición de teclas de pantalla activada por la tecla de función en modo MEM



1/2



(2)(Continúa en la página siguiente)



PANTALLA PROGRAMA

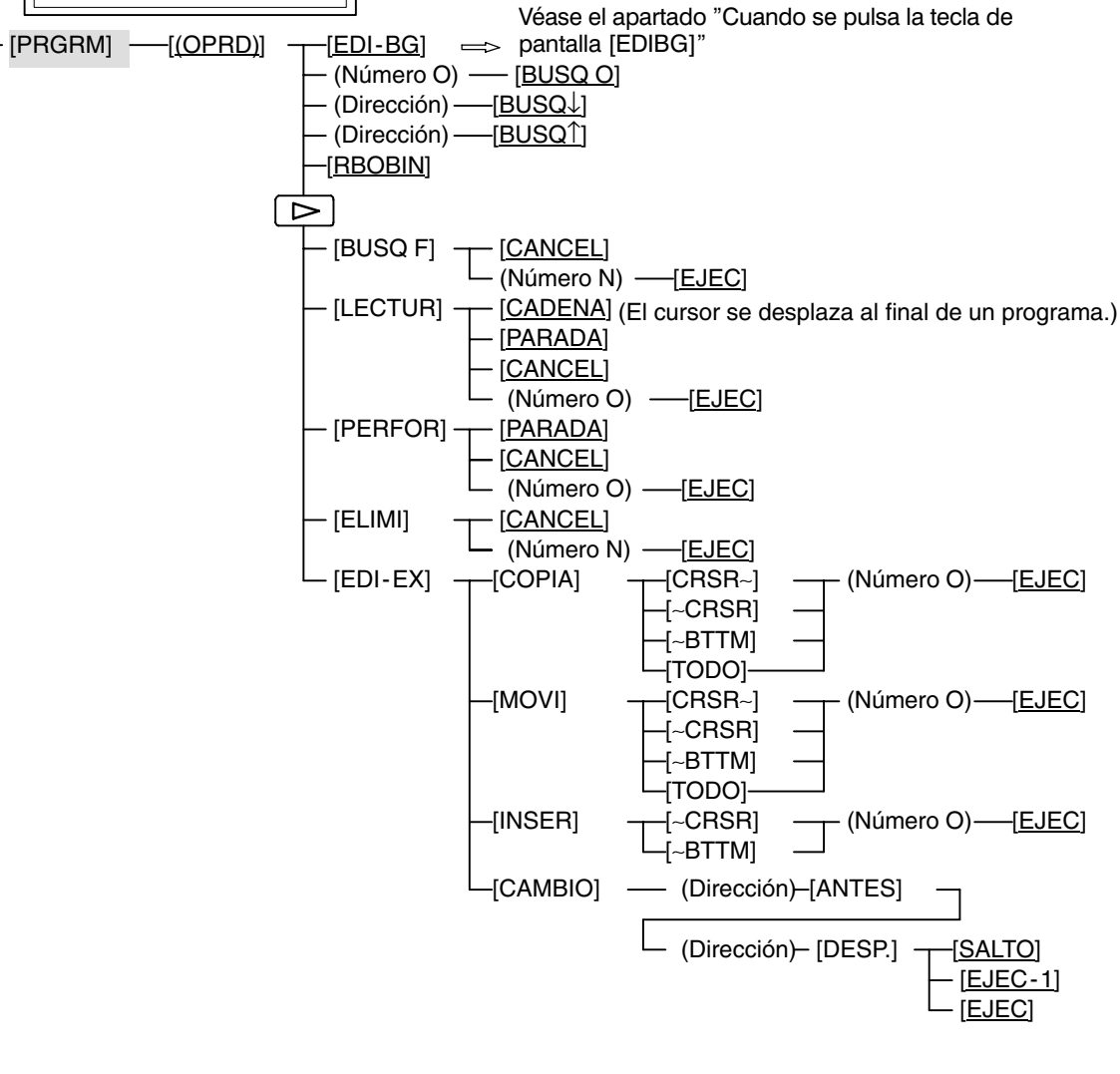
Transición de teclas de pantalla activada por la tecla de función en modo EDIT



1/2

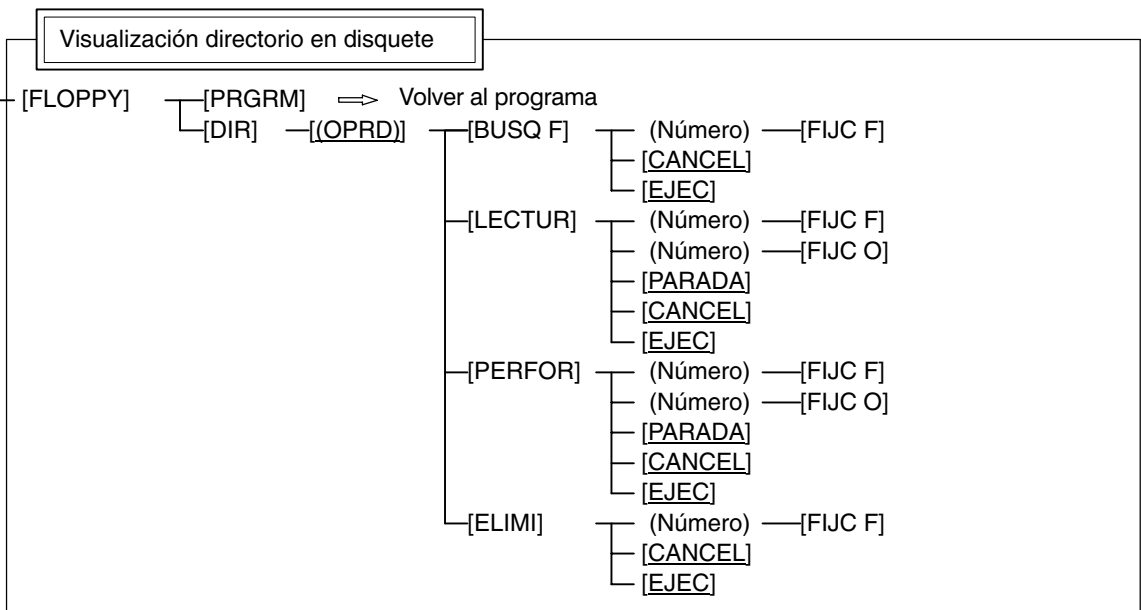
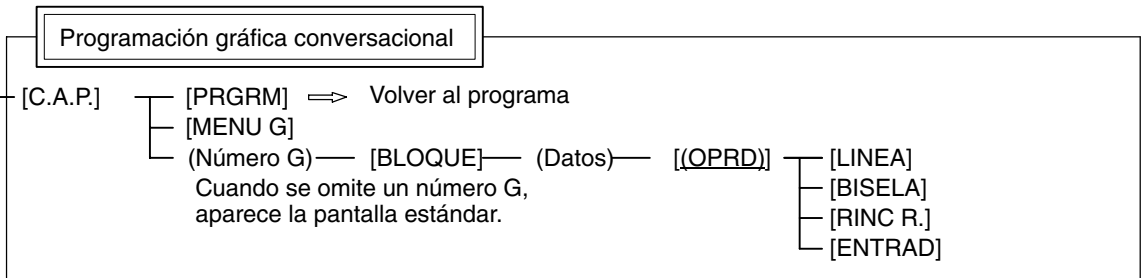
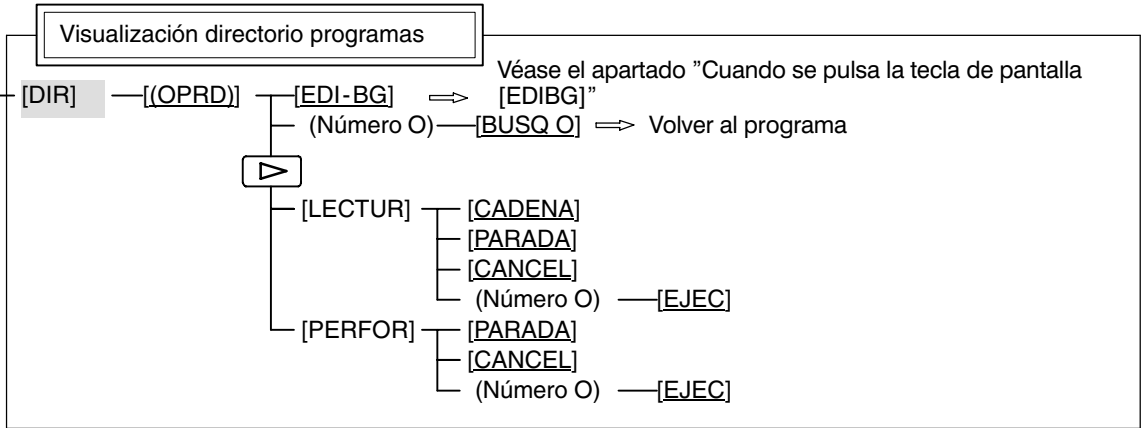


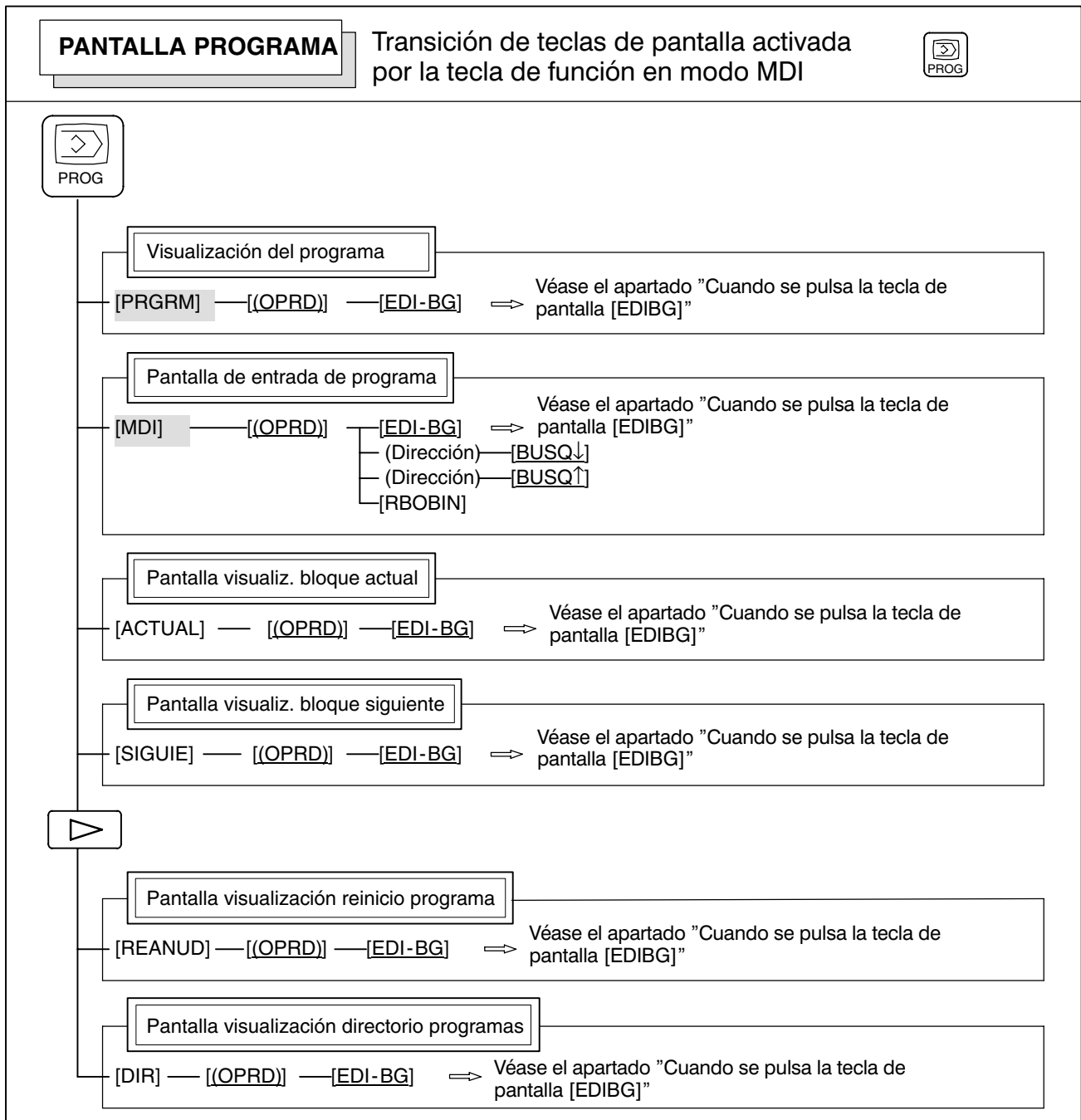
Visualización del programa

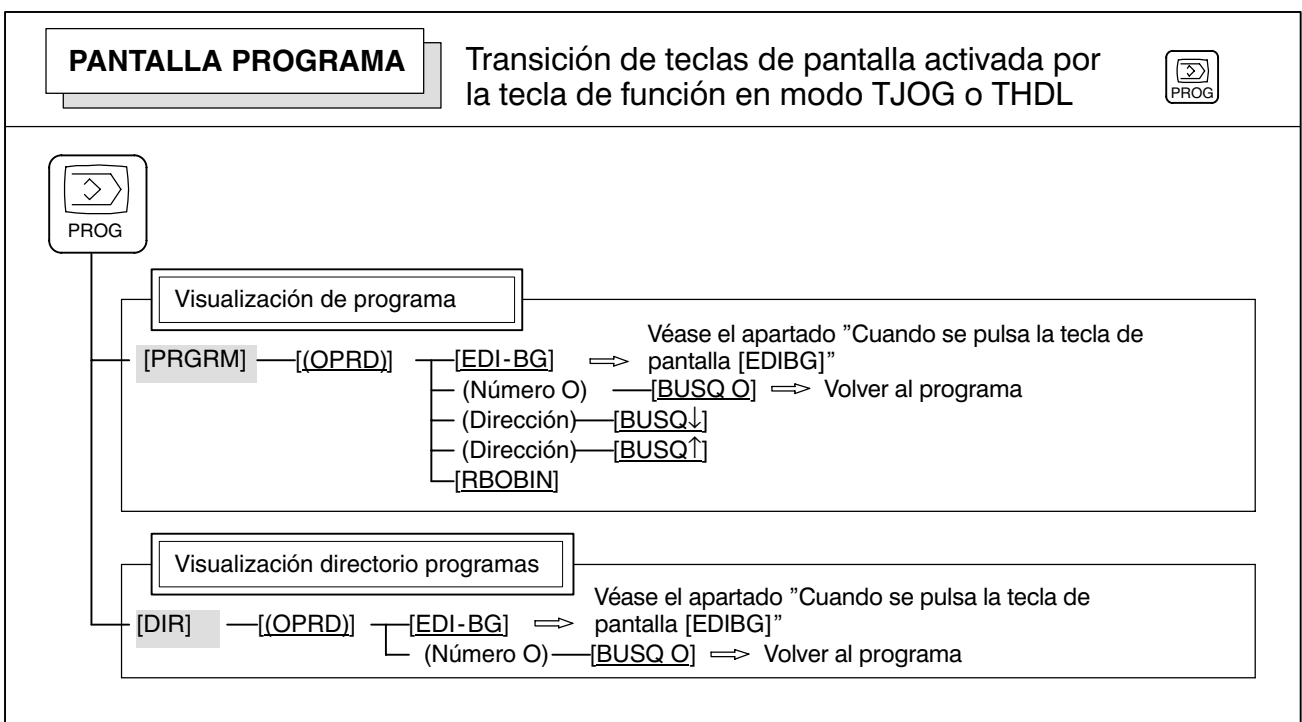
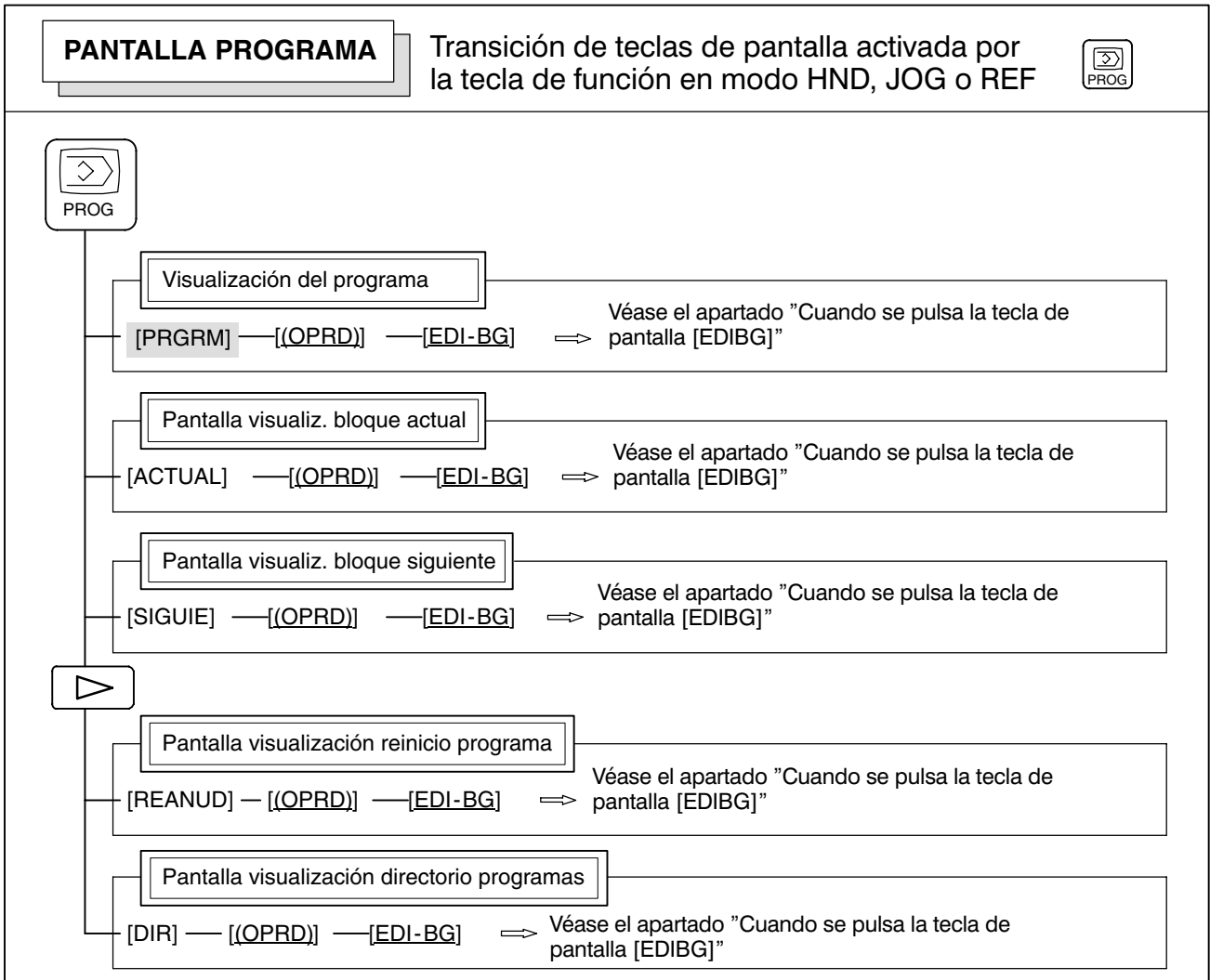


(1)(Continúa en la página siguiente)

(1)







PANTALLA PROGRAMA

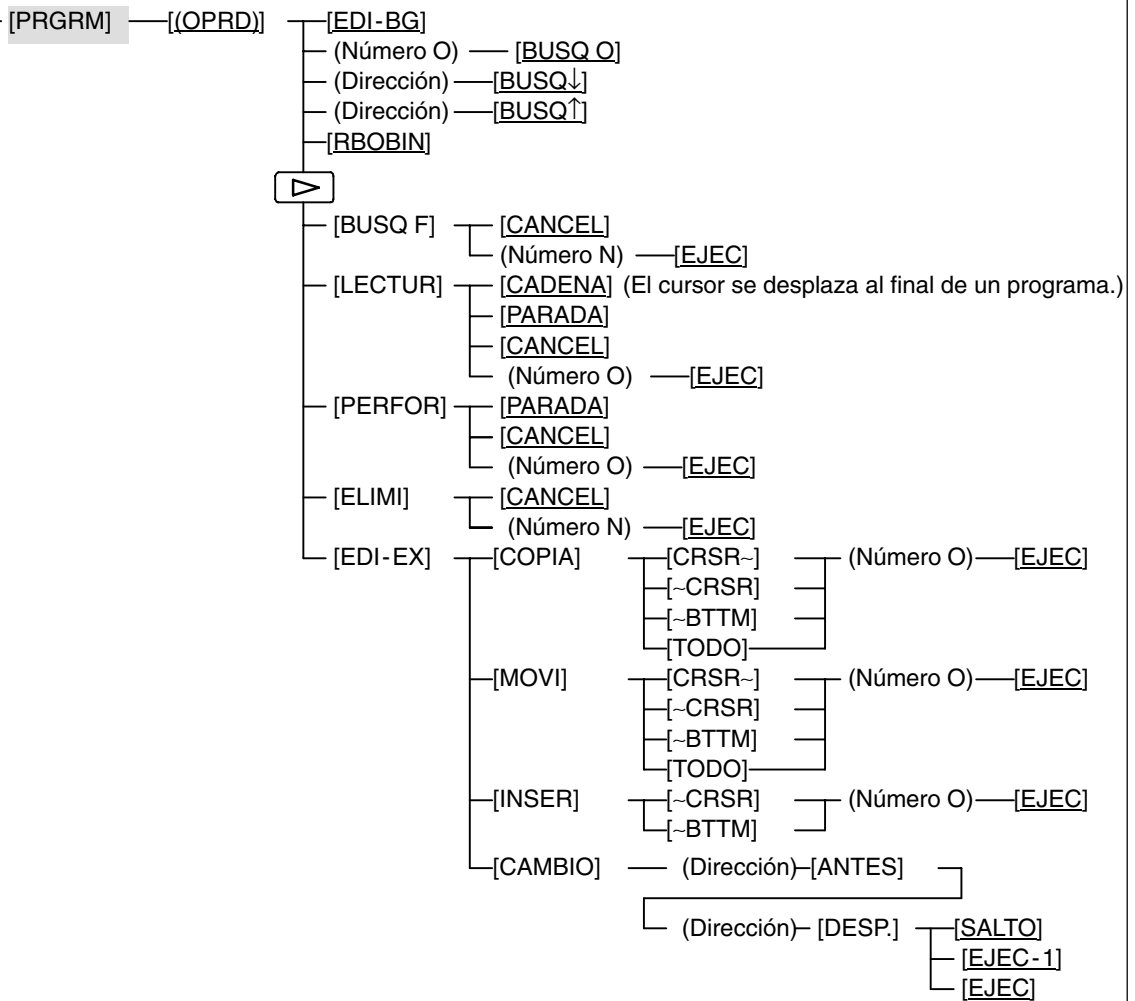
Transición de teclas de pantalla activada por la tecla de función (cuando se pulsa la tecla de pantalla [EDIBG] en todos los modos)



1/2

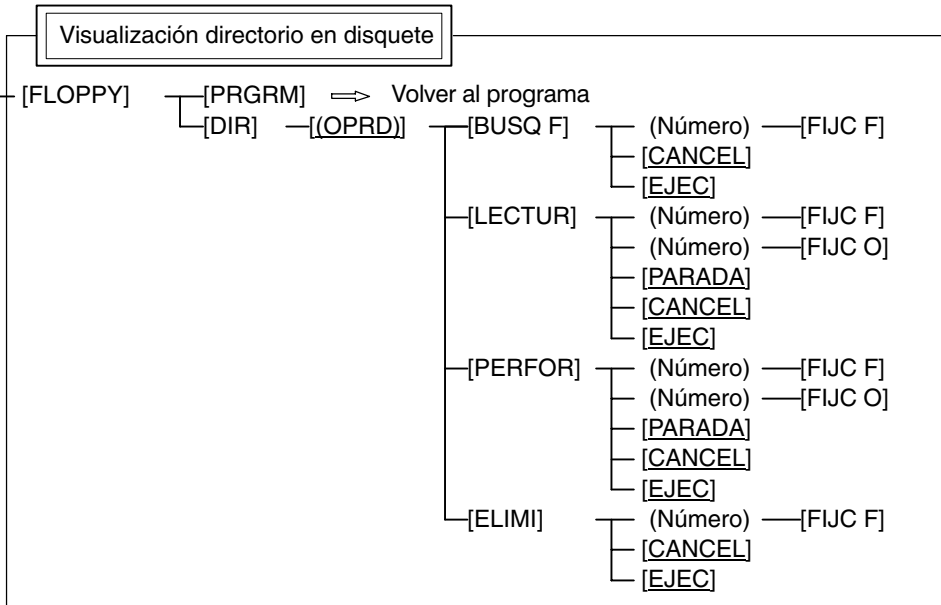
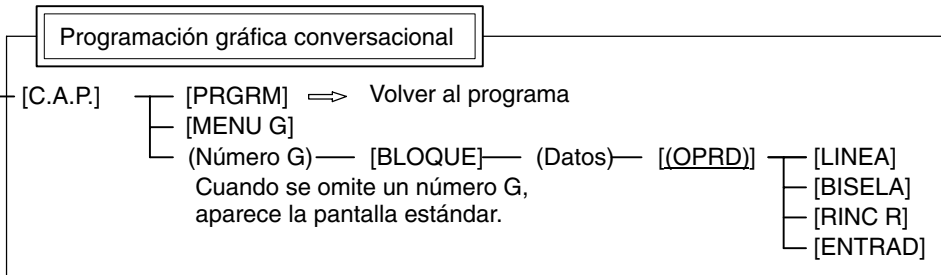
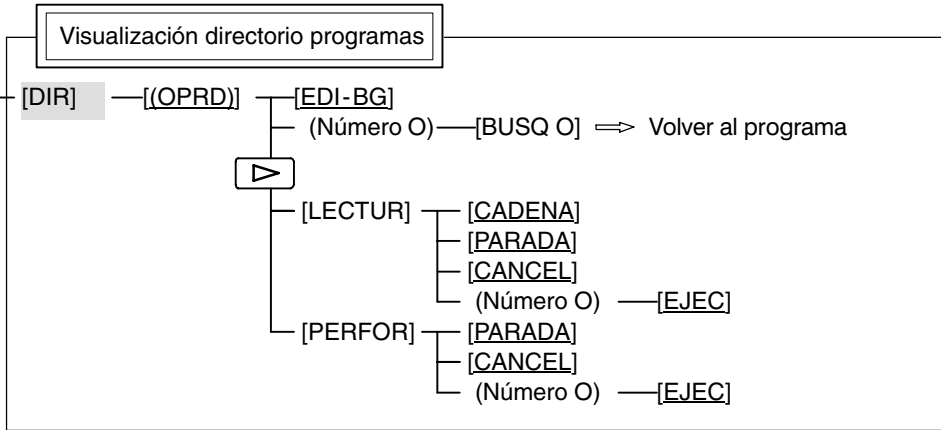


Visualización de programa



(1)(Continúa en la página siguiente)

(1)

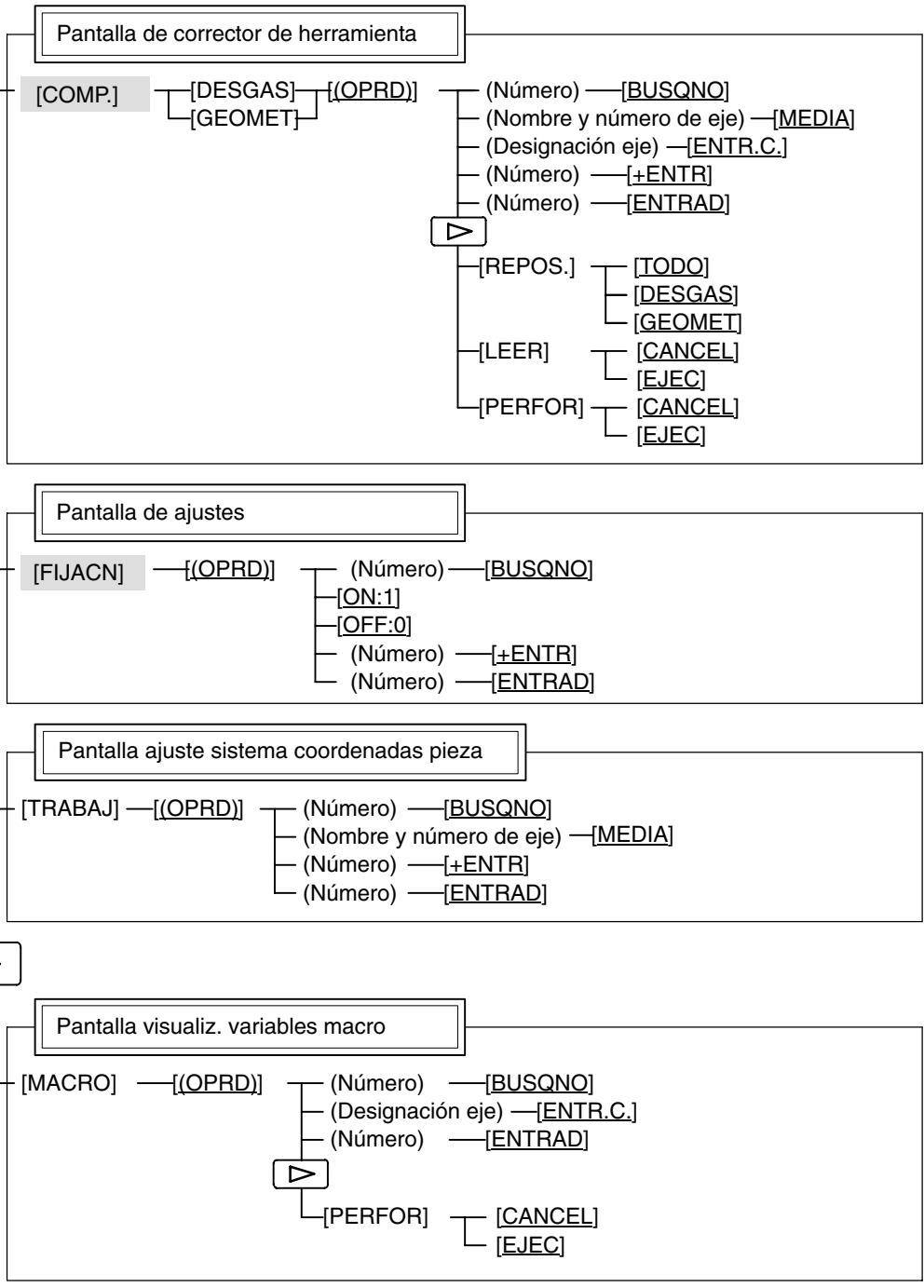


PANTALLA CORRECTOR/AJUSTES

Transición de teclas de pantalla activada por la tecla de función

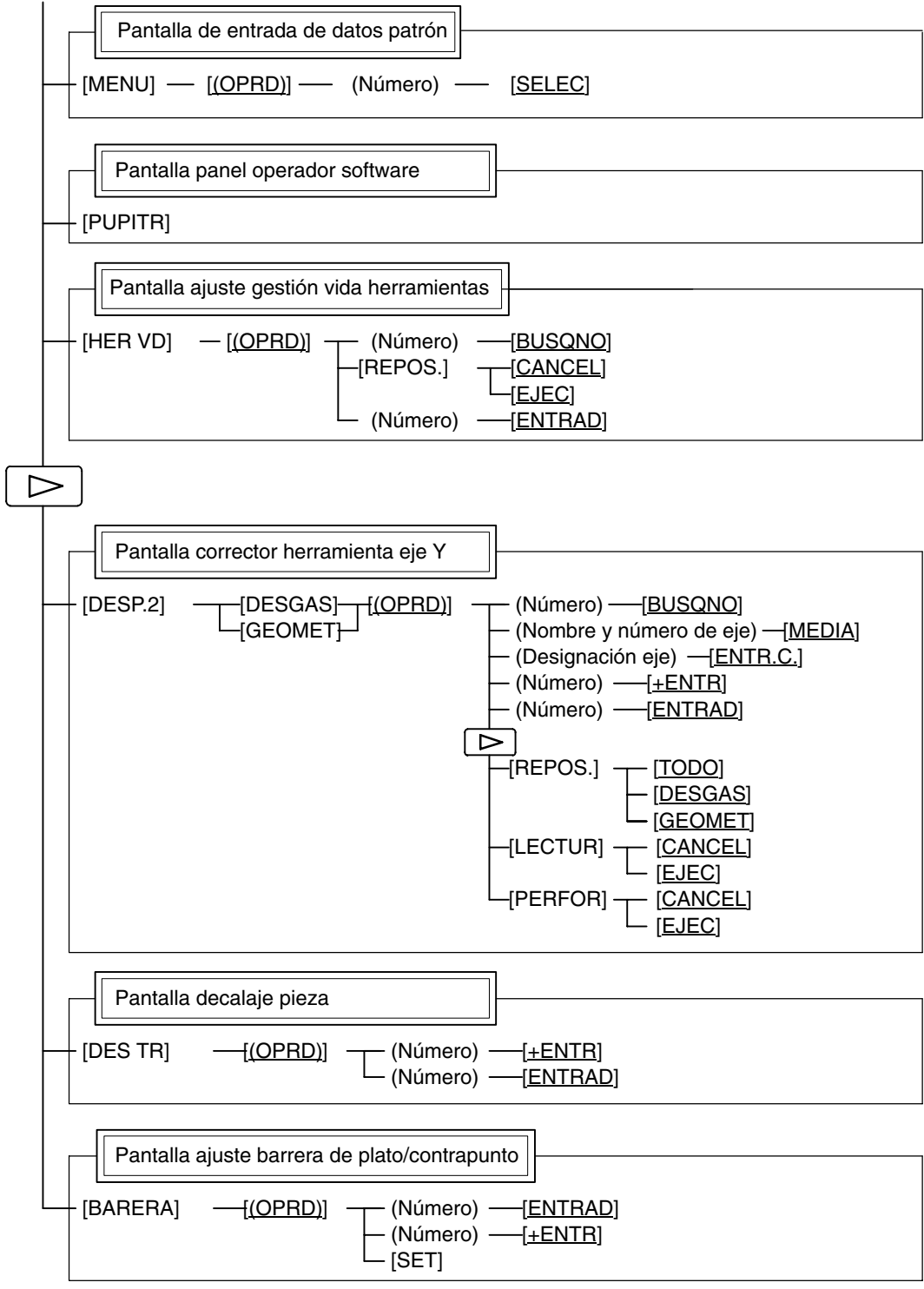


1/2



(1)(Continúa en la página siguiente)

(1)

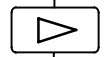
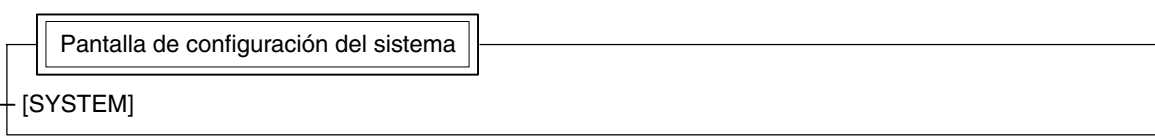
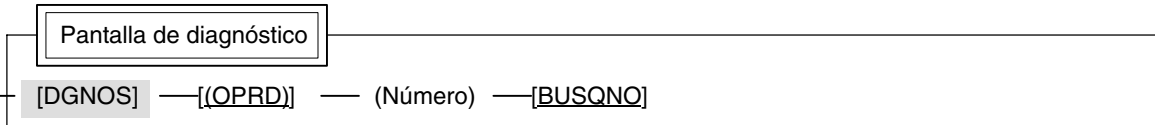
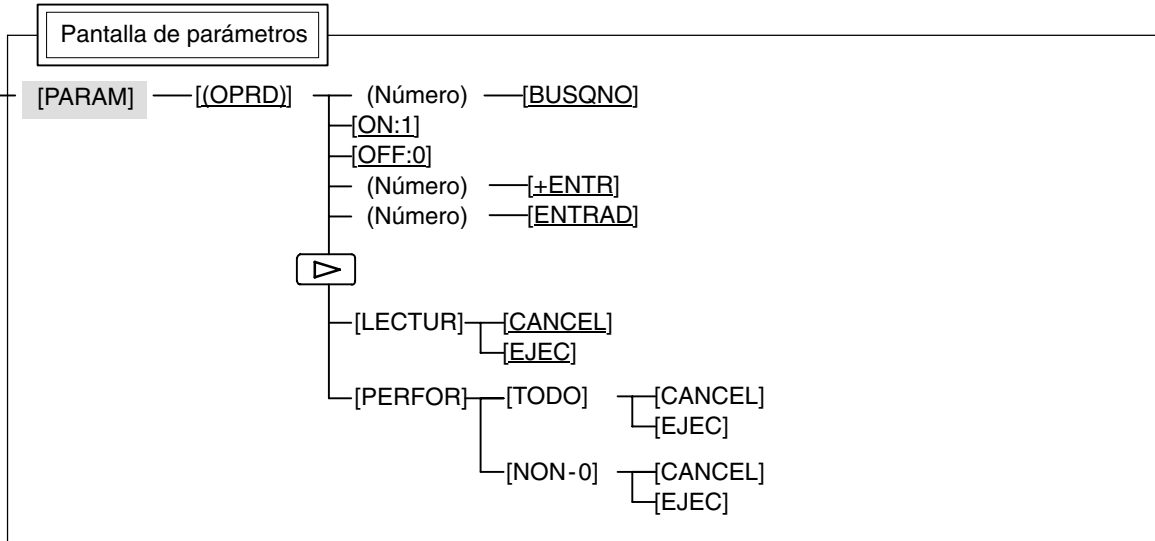


PANTALLA SYSTEM

Transición de teclas de pantalla activada por la tecla de función



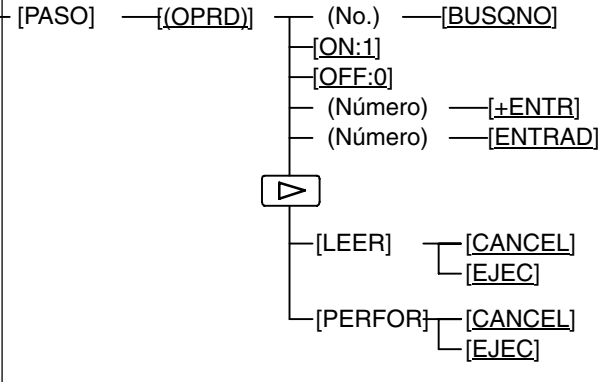
1/2



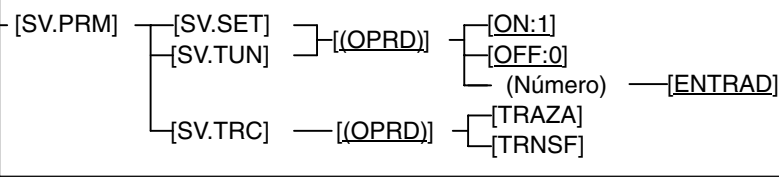
(1)
(Continúa en la página siguiente)

(1)

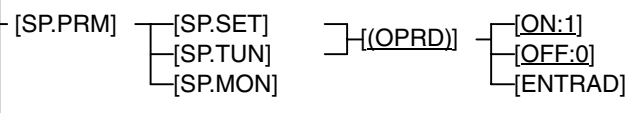
Pantalla compensación error paso



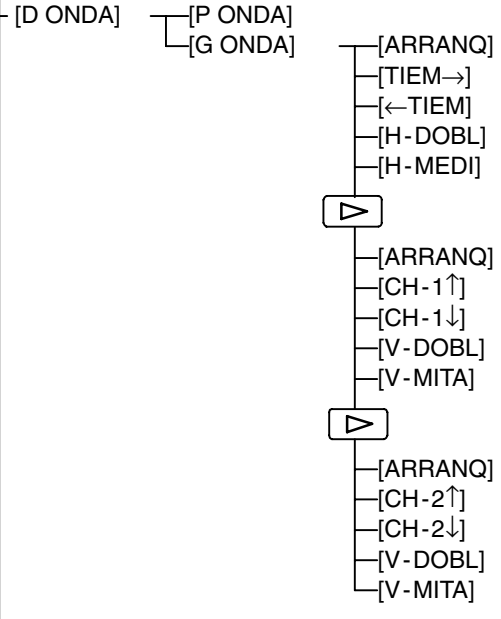
Pantalla parámetros servo



Pantalla parámetros cabezal



Pantalla diagnóstico por forma onda



PANTALLA MENSAJES

Transición de teclas de pantalla activada por la tecla de función



Pantalla visualiz. alarmas

[ALARM]

Pantalla visual. mensajes

[MSG]

Pantalla del histórico de alarmas

[HISTRY] — [(OPRD)] — [REPOS.]

PANTALLA AYUDA

Transición de teclas de pantalla activada por la tecla de función



Pantalla detalles alarmas

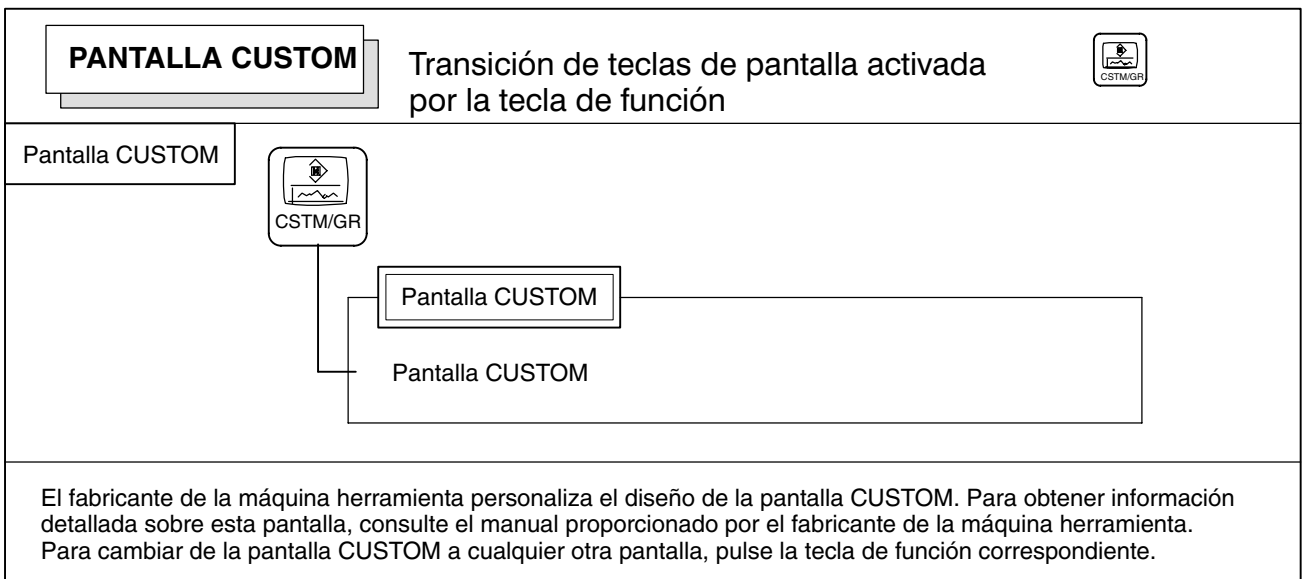
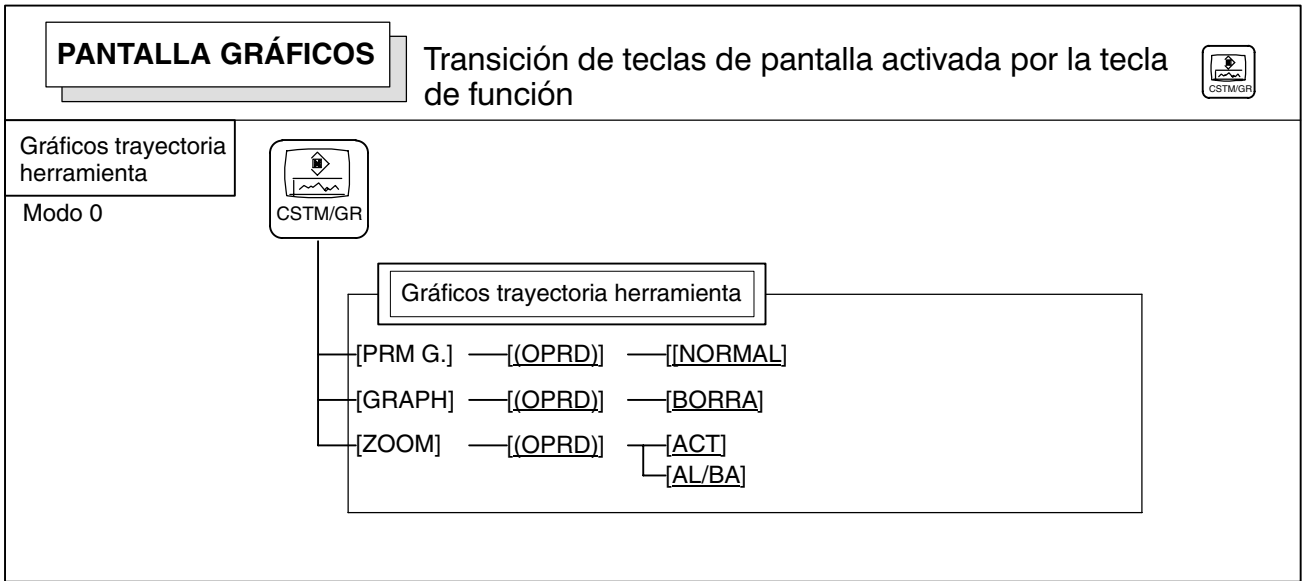
[ALAM] — [(OPRD)] — [SELEC]

Pantalla método operación

[OPR] — [(OPRD)] — [SELEC]

Pantalla tabla parámetros

[PARA]



2.3.4 Entrada por teclado y búfer de entrada por teclado

Cuando se pulsa una tecla alfabética y numérica, se introduce primero en el búfer de entrada por teclado el carácter correspondiente a dicha tecla. El contenido del búfer de entrada por teclado se visualiza en la parte inferior de la pantalla.

Para indicar que se trata de datos introducidos por teclado, delante de los mismos aparece un símbolo ">". Al final de los datos introducidos por teclado aparece un guión bajo (_) que indica la posición de entrada del siguiente carácter.

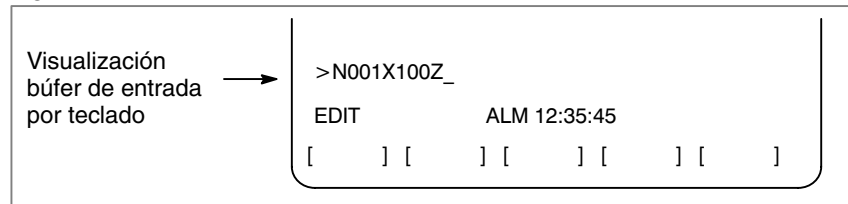


Fig. 2.3.4: Visualización del búfer de entrada por teclado


Para introducir el carácter que aparece en la parte inferior de las teclas que tienen dos caracteres impresos sobre las mismas, pulse primero la tecla




y, a continuación, la tecla deseada.

Al pulsar la tecla SHIFT, el guión bajo "_", que indica la posición de entrada del siguiente carácter, cambia al símbolo "^". No pueden introducirse caracteres en minúsculas (en estado shift).

Cuando se introduce un carácter en el modo shift, se anula este modo.

Además, si en el estado SHIFT se pulsa la tecla , se anula dicho estado.

Es posible introducir hasta 32 caracteres al mismo tiempo en el búfer de entrada por teclado.

Pulse la tecla  para cancelar un carácter o símbolo introducido en el búfer de entrada por teclado.

(Ejemplo)

Cuando en el búfer de entrada por teclado se visualiza


>N001X100Z_

y se pulsa la tecla de anulación , se cancela Z y se visualiza

>N001X100_

en la pantalla.

2.3.5 Mensajes de aviso

Después de haber introducido un carácter en el panel MDI, se ejecuta una verificación de datos cuando se pulsa la tecla  o una tecla de pantalla.

En caso de que se introduzcan datos erróneos o de realizar una operación incorrecta, se visualizará en la línea de indicación de estado un mensaje de aviso intermitente.

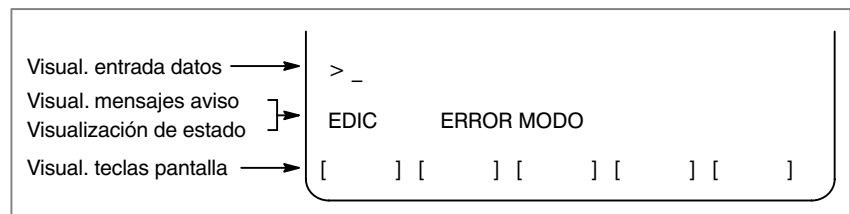


Fig. 2.3.5 Visualización de mensajes de aviso

Tabla 2.3.5 Mensajes de aviso

Mensaje de aviso	Contenido
ERROR FORMATO	El formato es incorrecto.
PROTEGIDO	La entrada por teclado no es válida porque no está habilitada la llave de protección de datos o el parámetro correspondiente.
FUERA DE DATOS	El valor introducido excede el límite del rango de valores permitidos.
DEMASIADOS DIGITOS	El valor introducido rebasa el número máximo admisible de dígitos.
ERROR MODO	La entrada de parámetros no es posible en ningún modo distinto del modo MDI.
EDIC RECHAZA	No es posible la edición en el estado actual del CNC.

2.4 DISPOSITIVOS EXTERNOS DE E/S

Está disponible Handy File de dispositivo externo de entrada/salida. Para obtener más información sobre Handy File, consulte el manual correspondiente que aparece a continuación.

Tabla 2.4 Dispositivo externo de E/S

Nombre de dispositivo	Utilización	Capacidad máxima de almacenamiento	Manual correspondiente
Handy File de FANUC	Dispositivo de entrada/salida multifunción de fácil manejo. Concebido para equipos de automatización de fábricas. Utiliza disquetes.	3.600 m	B-61834E

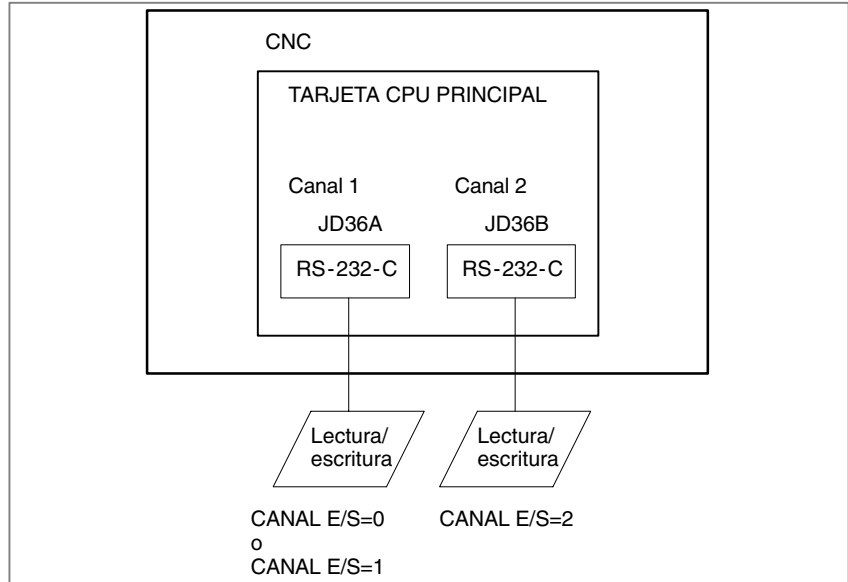
Puede realizarse una operación de entrada/salida con los siguientes datos hacia o desde dispositivos externos de entrada/salida.

1. **Programas**
2. **Datos de corrección**
3. **Parámetros**
4. **Variables comunes de macro de usuario**
5. **Datos de compensación del error de paso**

Para obtener una explicación acerca de la entrada/salida de datos y sobre cómo utilizar una tarjeta de memoria en la entrada y salida de datos, véase el capítulo III-8.

Parámetro

Para poder utilizar un dispositivo de entrada/salida externo, se han de configurar determinados parámetros, tal y como se indica a continuación.

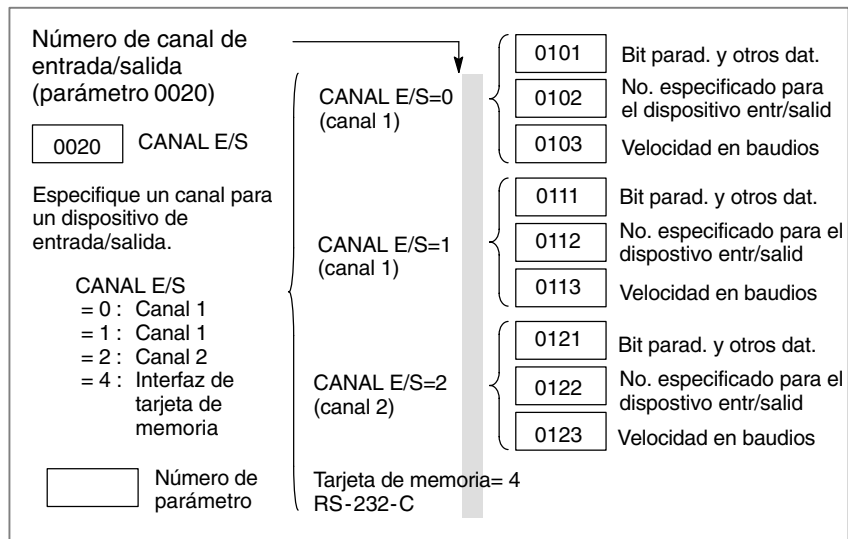


El CNC tiene dos canales de interfaz de lectura/escritura. También dispone de un interfaz de tarjeta de memoria. El dispositivo de entrada/salida que se ha de utilizar se especifica seleccionando el canal (interfaz) conectado a dicho dispositivo en el parámetro de ajuste CANAL E/S.

Los datos especificados, tales como la velocidad de transferencia en baudios y el número de bits de parada, de un dispositivo de entrada/salida conectado a un canal específico, deben ajustarse con antelación en los parámetros correspondientes a dicho canal. (No es preciso ajustar ningún dato para la interfaz de tarjeta de memoria.)

Para el canal 1, existen dos combinaciones de parámetros que permiten especificar los datos del dispositivo de entrada/salida.

A continuación se muestra la interrelación entre los parámetros de la interfaz de lectura/escritura para los distintos canales.

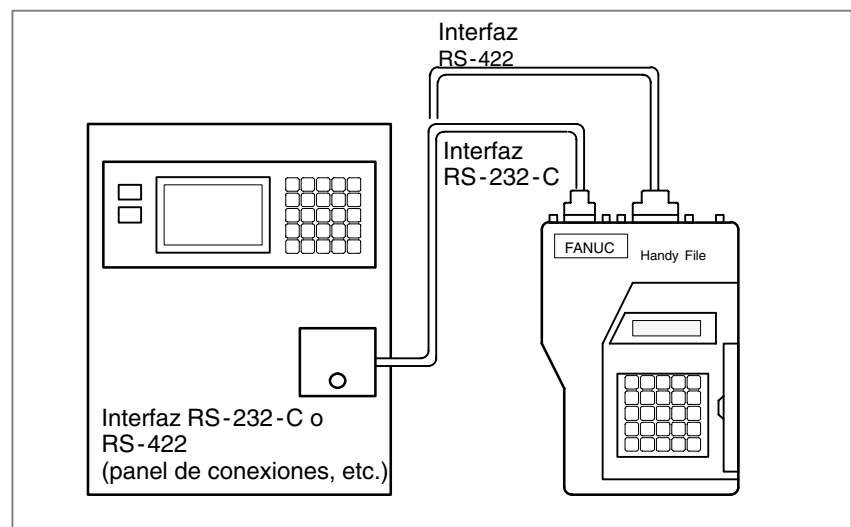


2.4.1 Handy File de FANUC

Handy File es un dispositivo de entrada/salida de disquetes, multifunción, fácil de utilizar, concebido para equipos de automatización de fábricas (FA). Utilizando Handy File directamente o a distancia desde una unidad conectada al mismo, pueden transferirse y editarse los programas.

Handy File utiliza disquetes de 3,5" que no presentan los problemas típicos de la cinta de papel (que puede resultar ruidosa durante la entrada/salida, fácil de romper y tiene un volumen excesivo).

En un disquete pueden guardarse uno o más programas (hasta un máximo de 1,44 MB, que equivale a la capacidad de memorización de una cinta de papel de 3.600 m).

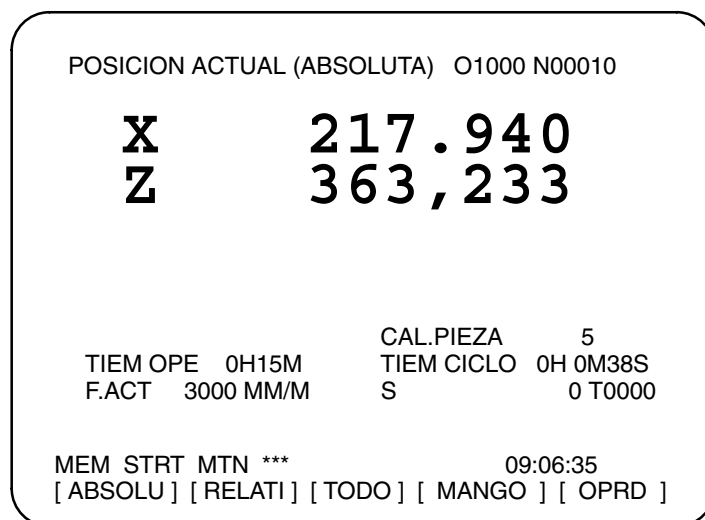


2.5 CONEXIÓN/ DESCONEXIÓN DE LA ALIMENTACIÓN

2.5.1 Encendido de la alimentación

Procedimiento de conexión de la alimentación

- 1 Asegúrese de que el aspecto de la máquina herramienta con CNC es normal. (Por ejemplo, asegúrese de que la puerta delantera y la puerta trasera están cerradas.)
- 2 Conecte la alimentación según las instrucciones del manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.
- 3 Después de haber conectado la alimentación, asegúrese de que se visualiza la pantalla de posición. Si se produce una alarma durante la conexión de la alimentación, se visualiza una pantalla de alarma. Si se visualiza la pantalla mostrada en el apartado III-2.5.2, tal vez se haya producido un fallo en el sistema.



Pantalla de posición (tipo con 7 teclas de pantalla)

- 4 Asegúrese de que el motor del ventilador está girando.

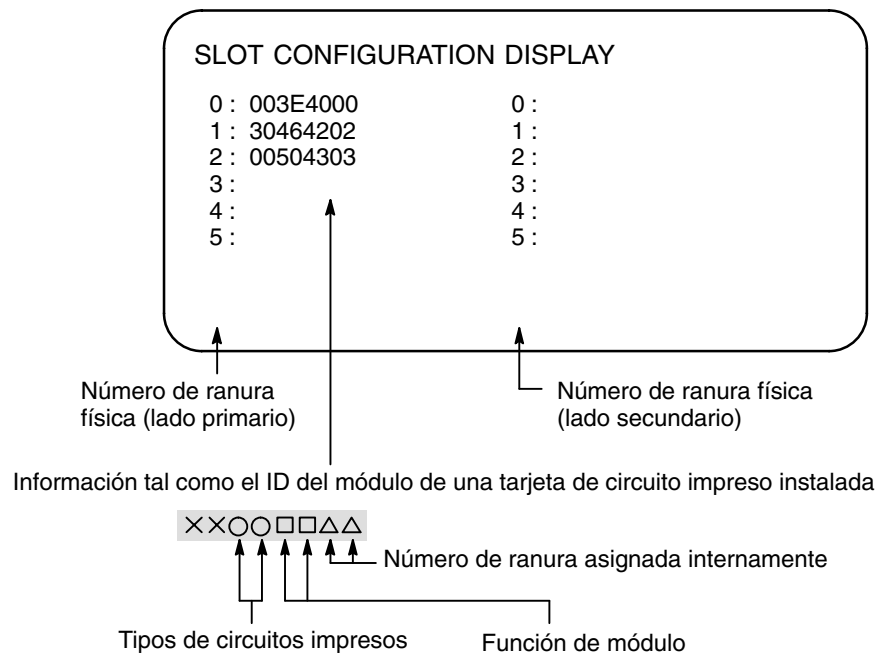
AVISO

Hasta que no se visualice la pantalla de indicación de posición o de alarmas después de la conexión de la alimentación, no las toque. Algunas teclas se utilizan para mantenimiento o para operaciones especiales. Al pulsarlas puede producirse una operación inesperada.

2.5.2 Pantalla visualizada al conectar la alimentación

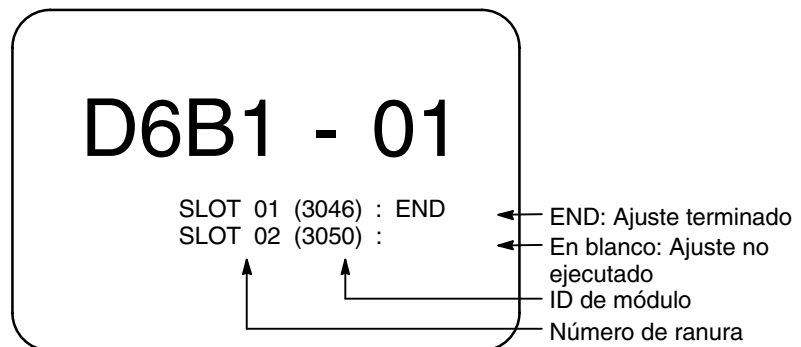
Si se produce un fallo de hardware o un error de instalación, el sistema visualiza uno de los tres tipos de pantalla siguientes y luego se detiene. Se suministra información tal como el tipo de tarjeta de circuito impreso instalada en cada ranura. Esta información y los estados de los LED resultan muy prácticos para poder subsanar el fallo.

Visualización del estado de las ranuras

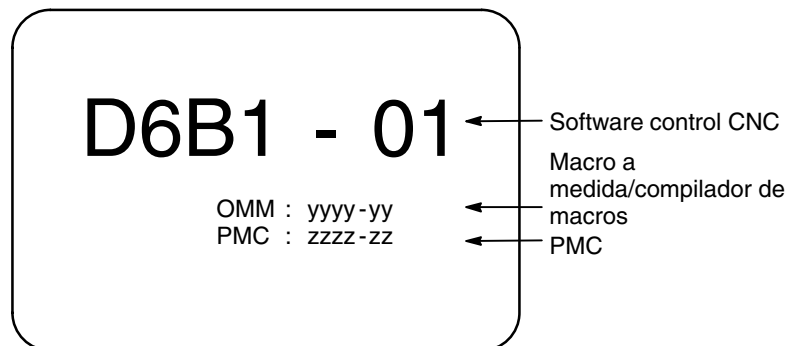


Para obtener más información sobre los tipos de circuitos impresos y funciones de los módulos, consulte el manual de mantenimiento (B-63835SP).

Pantalla que indica el estado de ajuste de los módulos



Visualización del ajuste del software



El ajuste del software puede visualizarse también en la pantalla de ajuste del sistema.

Consulte el MANUAL DE MANTENIMIENTO (B-64115SP) para obtener más información sobre la pantalla de ajuste del sistema.

2.5.3 Apagado de la alimentación

Procedimiento de desconexión de la alimentación

- 1 Asegúrese de que el LED que indica el inicio de ciclo está apagado en el panel de operador.
- 2 Asegúrese de que se detienen todas las piezas móviles de la máquina.
- 3 Si el CNC tiene conectado un dispositivo externo de entrada/salida como Handy File, apáguelo.
- 4 Mantenga pulsado el pulsador POWER OFF durante aproximadamente cinco segundos.
- 5 Consulte el manual del fabricante de la máquina herramienta para desconectar la alimentación de la máquina.

3

FUNCIONAMIENTO EN MODO MANUAL



Existen seis tipos de MODO MANUAL y son los siguientes:

- 3.1 Retorno manual a la posición de referencia**
- 3.2 Avance manual**
- 3.3 Avance incremental**
- 3.4 Avance por volante manual**
- 3.5 Activación y desactivación manual absoluta**

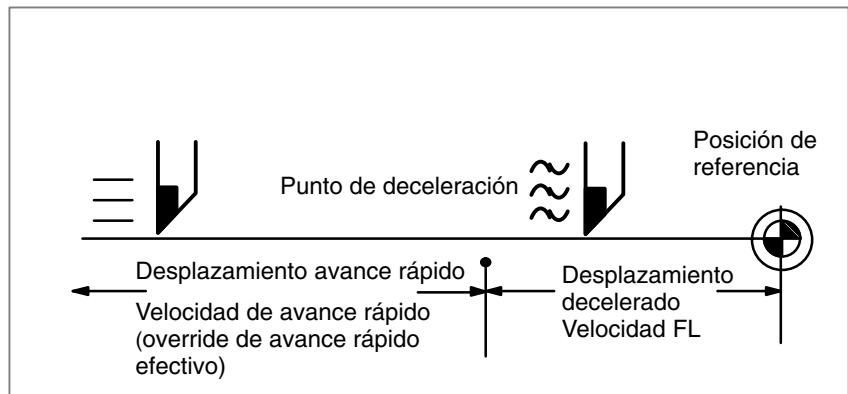
3.1 RETORNO MANUAL A LA POSICIÓN DE REFERENCIA

El retorno de la herramienta a la posición de referencia se realiza de la siguiente manera:

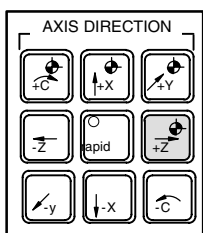
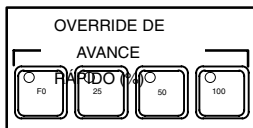
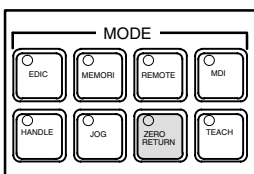
La herramienta es desplazada en la dirección especificada por el parámetro ZMI (bit 5 del parámetro 1006) para cada eje por medio del conmutador de retorno a la posición de referencia situado en el panel de operador de máquina. La herramienta se desplaza a la velocidad de avance rápido hasta el punto de deceleración, desplazándose luego hasta la posición de referencia con la velocidad FL. La velocidad de avance rápido y la velocidad FL se especifican en los correspondientes parámetros (1420,1421 y 1425).

El override de avance rápido de cuatro niveles es válido durante el avance rápido.

Cuando la herramienta ha retornado a la posición de referencia, se enciende el LED de finalización de retorno a la posición de referencia. Generalmente, la herramienta sólo se desplaza a lo largo de un eje, pero también puede desplazarse a lo largo de tres ejes simultáneamente si se especifica así en el parámetro JAX (bit 0 de 1002).



Procedimiento de retorno manual a la posición de referencia



- 1 Pulse el conmutador de retorno a la posición de referencia, que es uno de los conmutadores de selección de modo.
- 2 Para disminuir la velocidad de avance, pulse uno de los conmutadores de override de avance rápido.
- 3 Pulse el conmutador de selección de eje y dirección de avance correspondiente al eje y dirección en que desea efectuar el retorno a la posición de referencia. Continúe pulsando dicho conmutador hasta que la herramienta vuelva a la posición de referencia. La herramienta puede desplazarse simultáneamente a lo largo de tres ejes cuando así se especifica en el correspondiente parámetro. La herramienta se desplaza al punto de deceleración a la velocidad de avance rápido y luego se desplaza a la posición de referencia a la velocidad FL, ajustada en el parámetro correspondiente.
Cuando la herramienta ha vuelto a la posición de referencia, se enciende el LED de finalización de retorno a la posición de referencia.

- 4 Realice la misma operación para los demás ejes, si es necesario. El proceso mostrado anteriormente es un ejemplo. Consulte el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener información sobre las operaciones reales.

ZERO POSITION			PROGRA	M02/	MANU	MIR			
X	y	Z	C	M STOP	M30	ABS	X		
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TOOL NUMBER									
1	2	3	4	5	6	7	8	NC?	MC?
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Explicación

- **Ajuste automático del sistema de coordenadas**

El sistema de coordenadas se determina automáticamente al ejecutar el retorno manual a la posición de referencia.

Cuando se ajustan los valores de α y γ de corrección del punto de origen de la pieza, el sistema de coordenadas de la pieza se define de forma que la posición de referencia del portaherramientas o la posición de la punta de la herramienta de referencia sea $X=\alpha$, $Z=\gamma$ cuando se ejecuta el retorno a la posición de referencia. Esto tiene idéntico efecto que especificar el comando siguiente para el retorno a la posición de referencia:

G50X α Z γ ;

Restricciones

- **Desplazamiento de la herramienta de nuevo**
- **LED de finalización del retorno a la posición de referencia**
- **La distancia para volver a la posición de referencia**

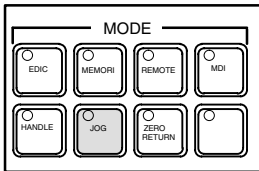
Una vez que se ha encendido el LED DE FINALIZACIÓN DEL RETORNO A LA POSICIÓN DE REFERENCIA al completarse dicho proceso, la herramienta no se desplaza a no ser que se deshabilite el conmutador RETORNO A LA POSICIÓN DE REFERENCIA.

El LED DE FINALIZACIÓN DEL RETORNO A LA POSICIÓN DE REFERENCIA se apaga al realizar una de las operaciones siguientes:

- Desplazamiento desde la posición de referencia.
- Cambio al estado de parada de emergencia

En cuanto a la distancia (no en el modo de deceleración) para que la herramienta vuelva a la posición de referencia, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

3.2 AVANCE MANUAL

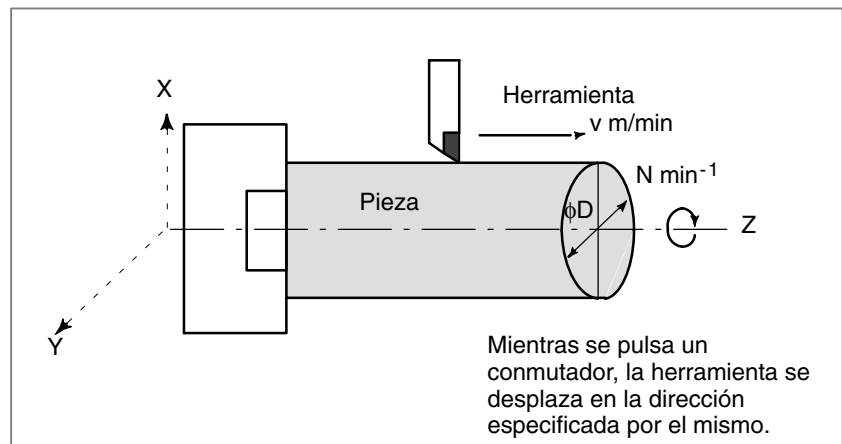


En el modo manual, al pulsar un conmutador de selección de eje y dirección de avance en el panel de operador de máquina, la herramienta se desplaza continuamente a lo largo del eje en la dirección seleccionada. La velocidad de avance manual continuo se especifica en el parámetro 1423.

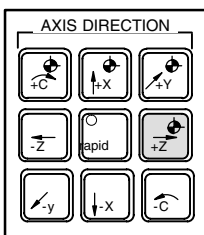
La velocidad de avance manual continuo puede ajustarse con el selector de override de avance manual continuo.

Al pulsar el conmutador de avance rápido, la herramienta se desplaza a la velocidad de avance rápido (parámetro 1424) independientemente de la posición del selector de override de avance manual continuo. Esta función se denomina avance rápido manual.

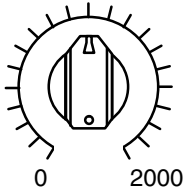
El funcionamiento en modo manual está permitido para un solo eje al mismo tiempo. Se pueden seleccionar tres ejes simultáneamente ajustando el parámetro JAX (1002#0).



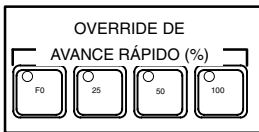
Procedimiento de avance manual



- 1 Pulse el conmutador de manual continuo, que es uno de los conmutadores de selección de modo.
- 2 Pulse el conmutador de selección de eje y dirección de avance correspondiente al eje y dirección por los que desea desplazar la herramienta. Una vez pulsado dicho conmutador, la herramienta se desplaza a la velocidad de avance especificada en el parámetro correspondiente (1423). La herramienta se detiene al soltar el conmutador.
- 3 La velocidad de avance manual continuo puede ajustarse con el selector de override de avance manual continuo.



VERRIDE VELOCIDAD
AVANCE RÁPIDO



Explicaciones

- **Avance manual por revolución**

- 4 Si se pulsa el conmutador de avance rápido mientras se pulsa un conmutador de selección de eje y dirección de avance, la herramienta se desplaza a la velocidad de avance rápido mientras se mantiene pulsado el conmutador de avance rápido. El override de avance rápido mediante los conmutadores de override de avance rápido es válido durante el avance rápido.

El proceso mostrado anteriormente es un ejemplo. Consulte el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener información sobre las operaciones reales.

Dependiendo del ajuste de JRV (bit 4 del parámetro 1402), el avance manual cambia al avance manual por revolución.

Durante el avance manual por revolución, el avance manual se efectúa a una velocidad de avance igual al valor de avance por revolución (que se obtiene multiplicando el valor de avance por revolución especificado en el parámetro 1423 por el override de velocidad manual) multiplicado por la velocidad de cabezal.

Durante el avance manual por revolución, la herramienta se desplaza a la velocidad siguiente:

Distancia de avance por rotación del cabezal (mm/rev) (ajustada en el parámetro 1423) x override de avance manual x velocidad real del cabezal (rev/min).

Restricciones

- **Aceleración/ deceleración para avance rápido**
- **Cambio de modo**
- **Avance rápido antes del retorno a la posición de referencia**

La velocidad de avance, la constante de tiempo y el método de aceleración/deceleración automática para el avance rápido manual coinciden con los de G00 en los comandos programados.

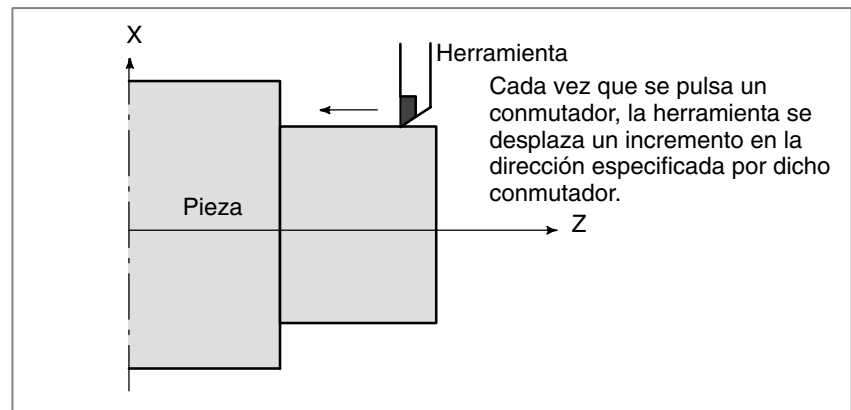
El cambio al modo de avance manual mientras se pulsa un conmutador de selección de eje y dirección de avance no habilita el avance manual. Para habilitar el avance manual, introduzca primero el modo de avance manual y luego pulse un conmutador de selección de eje y dirección de avance.

Si el retorno a la posición de referencia no se realiza después del encendido, al pulsar el botón RAPID TRAVERSE no se habilita el avance rápido, sino que se mantiene la velocidad de avance manual continuo. Esta función puede deshabilitarse ajustando el parámetro RPD (1401#01).

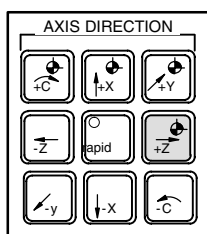
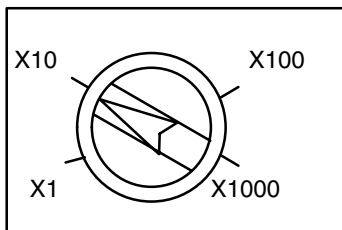
3.3 AVANCE INCREMENTAL

En el modo incremental (INC), si se pulsa el conmutador de selección de eje y dirección de avance en el panel de operador de máquina, la herramienta se desplaza una unidad incremental a lo largo del eje en la dirección seleccionada. La distancia mínima que recorre la herramienta es el incremento mínimo de entrada. Cada incremento puede ser de 10, 100 o 1.000 veces el incremento mínimo de entrada.

Este modo está habilitado cuando no hay un generador manual de impulsos conectado.



Procedimiento de avance incremental



- 1 Pulse el conmutador INC, uno de los conmutadores de selección de modo.
- 2 Seleccione la distancia que desea que se recorra en cada incremento, empleando para ello el selector de ampliación.
- 3 Pulse el conmutador de selección de eje y dirección de avance correspondiente al eje y dirección en que desea desplazar la herramienta. Cada vez que se pulsa un conmutador, la herramienta avanza un incremento. La velocidad de avance es la misma que la velocidad de avance manual.
- 4 Al pulsar el conmutador de avance rápido mientras se pulsa un conmutador de selección de eje y dirección de avance, la herramienta se desplaza a la velocidad de avance rápido. El funcionamiento del conmutador de override de avance rápido está habilitado durante el avance rápido.

El proceso mostrado anteriormente es un ejemplo. Consulte el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener información sobre las operaciones reales.

Explicación

- **Distancia de desplazamiento especificada mediante un diámetro**

La distancia a la que se desplaza la herramienta a lo largo del eje X puede especificarse mediante un diámetro.

3.4 AVANCE POR VOLANTE MANUAL

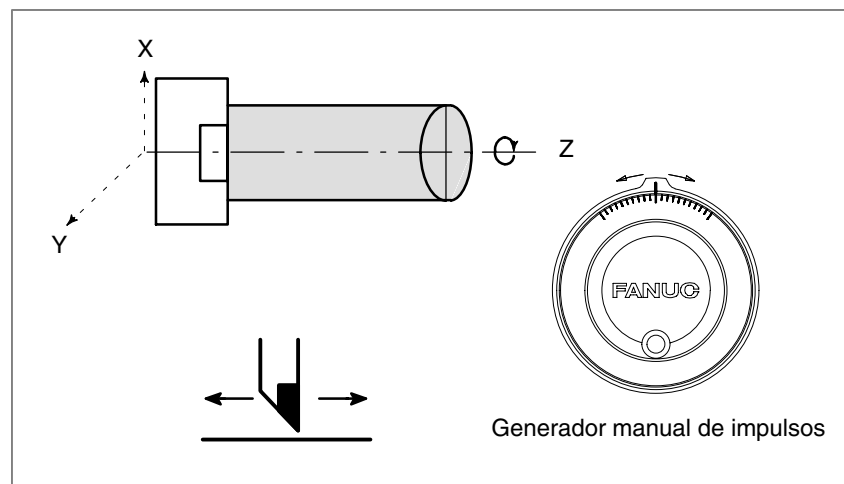
En el modo por volante, la herramienta puede desplazarse distancias muy pequeñas girando el generador manual de impulsos del panel de operador de máquina. Seleccione el eje a lo largo del cual desea desplazar la herramienta con los conmutadores de selección de eje de avance por volante.

La distancia mínima a la que se desplaza la herramienta al girar el generador manual de impulsos una graduación de éste es igual al incremento mínimo de entrada. O bien, la distancia a la que se desplaza la herramienta al girar una graduación el generador manual de impulsos puede multiplicarse por 10 o por uno de los dos factores de ampliación especificados mediante los parámetros 7113 y 7114.

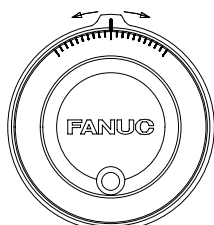
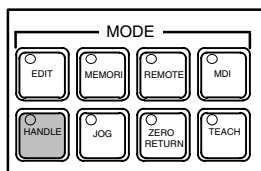
Además de utilizar los parámetros 7113 y 7114 para ajustar factores de ampliación arbitrarios comunes a todos los ejes, el usuario puede utilizar los parámetros 12350 y 12351 para ajustar otros factores de ampliación arbitrarios para cada eje individual.

Cuando el parámetro 12350 no tiene ningún valor, se utiliza el parámetro 7113; cuando el parámetro 12351 no tiene ningún valor, se utiliza el parámetro 7114.

Estos parámetros también se utilizan para la interrupción por volante manual.



Procedimiento de avance por volante manual



Generador manual de impulsos

- 1 Pulse el conmutador HANDLE, uno de los conmutadores de selección de modo.
- 2 Seleccione el eje a lo largo del cual desea desplazar la herramienta pulsando el conmutador de selección de eje de avance por volante.
- 3 Seleccione el factor de ampliación de la distancia que desee desplazar la herramienta pulsando el conmutador de ampliación de avance por volante. La distancia de desplazamiento de la herramienta al girar el generador manual de impulsos una graduación será: el incremento mínimo de entrada multiplicado por el factor de ampliación
- 4 Desplace la herramienta a lo largo del eje girando el volante. Al girar el volante 360 grados, la herramienta se desplaza una distancia equivalente a 100 graduaciones.

El proceso mostrado anteriormente es un ejemplo. Consulte el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener información sobre las operaciones reales.

Explicación

- **Disponibilidad del generador manual de impulsos en el modo MANUAL (JHD)**

El parámetro JHD (bit 0 del parámetro 7100) habilita o deshabilita el generador manual de impulsos en el modo MANUAL.

Cuando el parámetro JHD (bit 0 del parámetro 7100) se ajusta en 1, se habilitan tanto el avance manual por volante como el avance incremental.

- **Disponibilidad del generador manual de impulsos en el modo TEACH IN JOG (THD)**

El parámetro THD (bit 1 del parámetro 7100) habilita o deshabilita el generador manual de impulsos en el modo MANUAL.

- **Un comando al generador manual de impulsos que excede la velocidad de avance rápido (HPF)**

El parámetro HPF (bit 4 del parámetro 7100 ó 7117) especifica lo siguiente:

- Parámetro HPF (bit 4 del parámetro 7100)

Valor ajustado en 0 : La velocidad de avance está limitada a la velocidad de avance rápido y no se tienen en cuenta los impulsos generados por encima de la velocidad de avance rápido. (La distancia a la que se desplaza la herramienta puede no coincidir con las graduaciones del generador manual de impulsos.)

Valor ajustado en 1 : La velocidad de avance está limitada a la velocidad de avance rápido y los impulsos generados por encima de la velocidad de avance rápido no se pasan por alto, sino que se acumulan en el CNC. (Al dejar de girar el volante, no se produce una parada inmediata de la herramienta. La herramienta continúa desplazándose por los impulsos acumulados en el CNC antes de detenerse.)

- Parámetro HPF (7177) (está disponible cuando el parámetro HPF está ajustado en 0).

Valor ajustado en 0 : La velocidad de avance está limitada a la velocidad de avance rápido y no se tienen en cuenta los impulsos generados por encima de la velocidad de avance rápido. (La distancia a la que se desplaza la herramienta puede no coincidir con las graduaciones del generador manual de impulsos.)

Valor no ajustado en 0 : La velocidad de avance está limitada a la velocidad de avance rápido y los impulsos generados por encima de la velocidad de avance rápido no se pasan por alto, sino que se acumulan en el CNC hasta que se alcanza el límite ajustado en el parámetro 7117. (Al dejar de girar el volante, no se produce una parada inmediata de la herramienta. La herramienta continúa desplazándose por los impulsos acumulados en el CNC antes de detenerse.)

- **Dirección del desplazamiento de un eje según la rotación del generador manual de impulsos (HNGx)**

El parámetro HNGx (bit 0 del parámetro 7102) modifica la dirección del generador manual de impulsos en que se desplaza la herramienta a lo largo de un eje, que coincide con la dirección de giro del volante del generador manual de impulsos.

Restricciones

- **Número de generadores manuales de impulsos**

Se pueden ajustar generadores manuales de impulsos para un máximo de dos ejes. Los dos ejes pueden desplazarse de modo simultáneo.

AVISO

Al girar el volante rápidamente con una ampliación grande, tal como x100, la herramienta se desplaza con demasiada rapidez. La velocidad de avance estará limitada a la velocidad de avance rápido.

NOTA

Gire el generador manual de impulsos a una velocidad de cinco vueltas por segundo o menos. Si gira el generador manual de impulsos a más de cinco vueltas por segundo, es posible que la herramienta no se detenga inmediatamente después de dejar de girarlo y la distancia recorrida por la herramienta tal vez no coincida con las graduaciones del generador manual de impulsos.

3.5 ACTIVACIÓN Y DESACTIVACIÓN MANUAL ABSOLUTA

El hecho de si la distancia que se desplaza la herramienta en modo manual se añade o no a las coordenadas puede seleccionarse mediante la activación o desactivación del modo manual absoluto en el panel del operador de la máquina. Al encender el conmutador, la distancia que la herramienta se desplaza en modo manual se añade a los valores de coordenadas especificados. Cuando se apaga el conmutador, la distancia que recorre la herramienta en modo manual no se añade a las coordenadas.

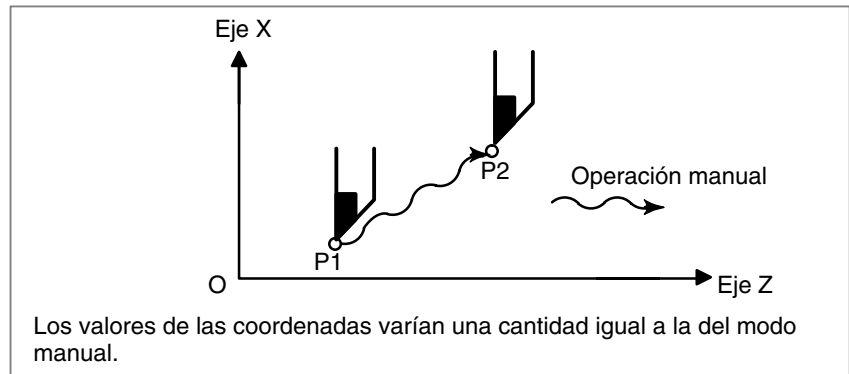


Fig. 3.5(a) Coordenadas con el conmutador ON

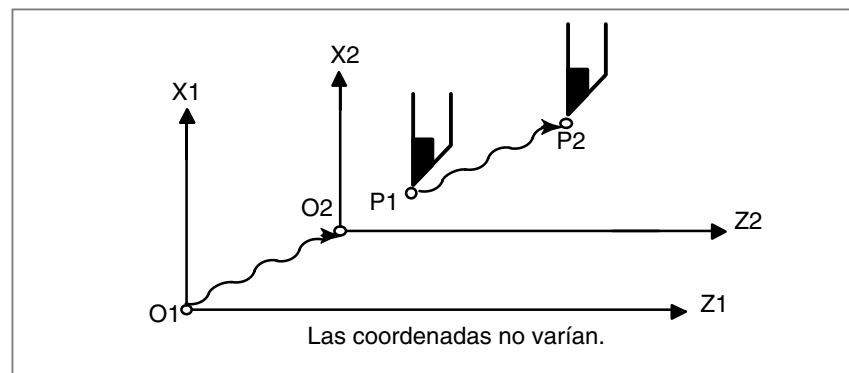


Fig. 3.5(b) Coordenadas con el conmutador OFF

Explicación

A continuación se describe la relación entre el modo manual y las coordenadas cuando se habilita o deshabilita el conmutador de manual absoluto utilizando un ejemplo de programa.

```

G01G90 X100.0Z100.0F010 ;      (1)
        X200.0Z150.0          ;      (2)
        X300.0Z200.0          ;      (3)
    
```

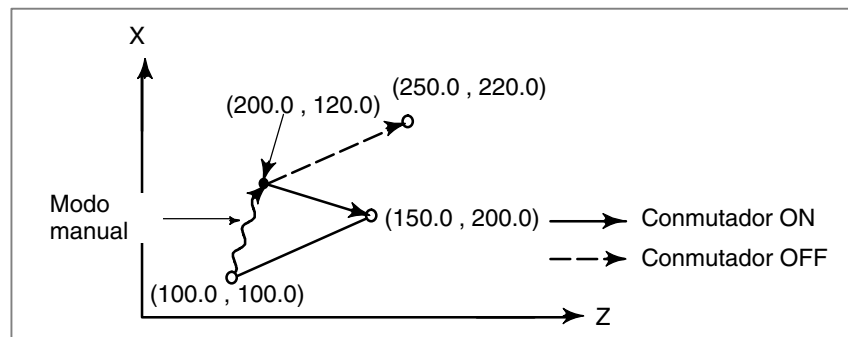
Las figuras siguientes utilizan la siguiente notación:

- Desplazamiento de la herramienta cuando está habilitado el conmutador
- - - - -→ Desplazamiento de la herramienta cuando está deshabilitado el conmutador

Las coordenadas después del modo manual incluyen la distancia que se desplaza la herramienta en modo manual. Por consiguiente, cuando el conmutador esté deshabilitado, tendrá que deducir la distancia que se desplaza la herramienta en modo manual.

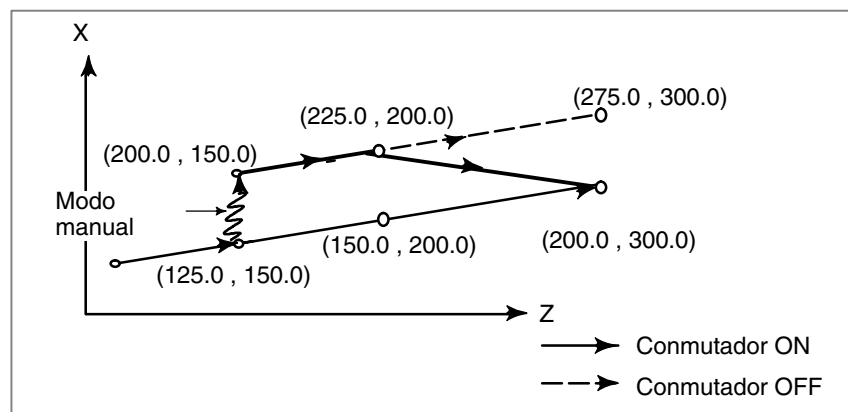
- **Funcionamiento en modo manual después del fin de un bloque**

Coordenadas cuando se ha ejecutado el bloque (2) después del modo manual (eje X +20.0, eje Z +100.0) al final del desplazamiento del bloque (1).



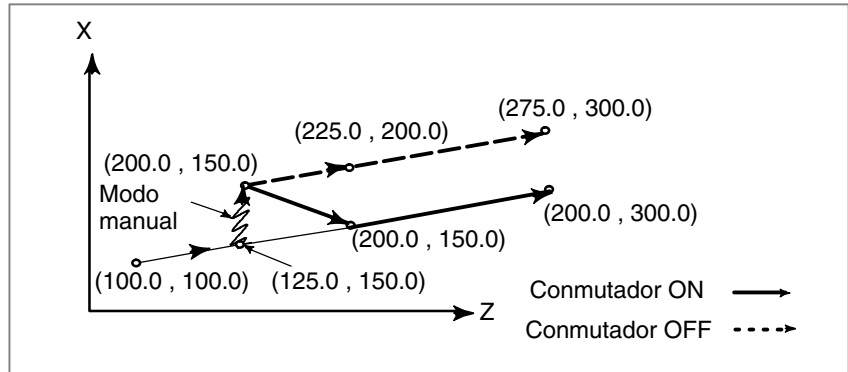
- **Funcionamiento en modo manual después de una suspensión de avance**

Coordenadas cuando se pulsa el botón de suspensión de avance mientras se está ejecutando el bloque (2), se ejecuta una operación en modo manual (eje Y +75.0) y se pulsa y suelta el botón de inicio de ciclo.



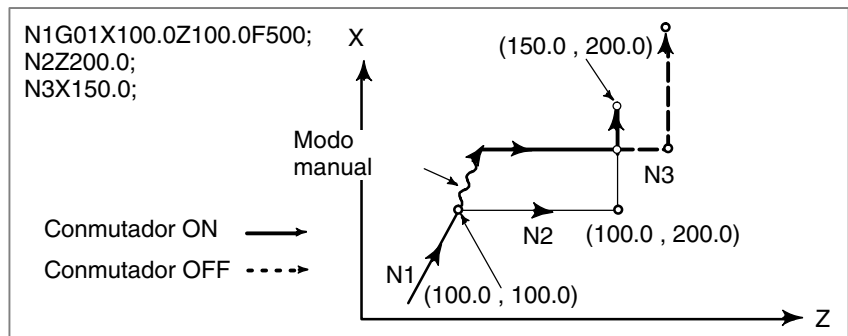
- **Cuando se ejecuta una reinicialización después de un funcionamiento en modo manual tras una suspensión de avance**

Coordenadas cuando se pulsa el botón de suspensión de avance mientras se está ejecutando el bloque (2), se ejecuta una operación en modo manual (eje Y +75,0), se ejecuta una reinicialización de la unidad de control con el botón RESET y se lee de nuevo el bloque (2).



- **Cuando un comando de desplazamiento en el siguiente bloque afecta a un solo eje**

Si existe sólo un eje en el comando siguiente, sólo vuelve el eje programado.



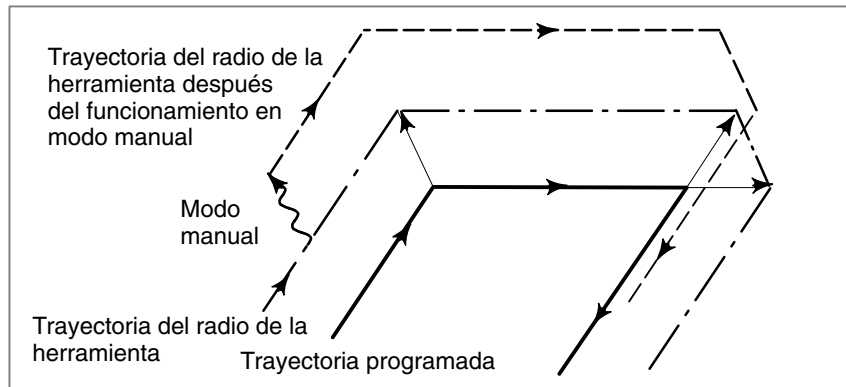
- **Cuando el bloque de desplazamiento siguiente es de tipo incremental**

Cuando los comandos siguientes son incrementales, el funcionamiento es idéntico a cuando el conmutador está deshabilitado.

- **Funcionamiento en modo manual durante la compensación del radio de la herramienta**

Cuando el conmutador está deshabilitado

Después de realizar una operación manual con el conmutador deshabilitado durante la compensación del radio de la herramienta, se reanuda el funcionamiento automático y la herramienta se desplaza en paralelo al movimiento que se habría ejecutado si no se hubiera llevado a cabo ningún desplazamiento manual. El valor de la separación será igual a la cantidad que se desplazó manualmente.

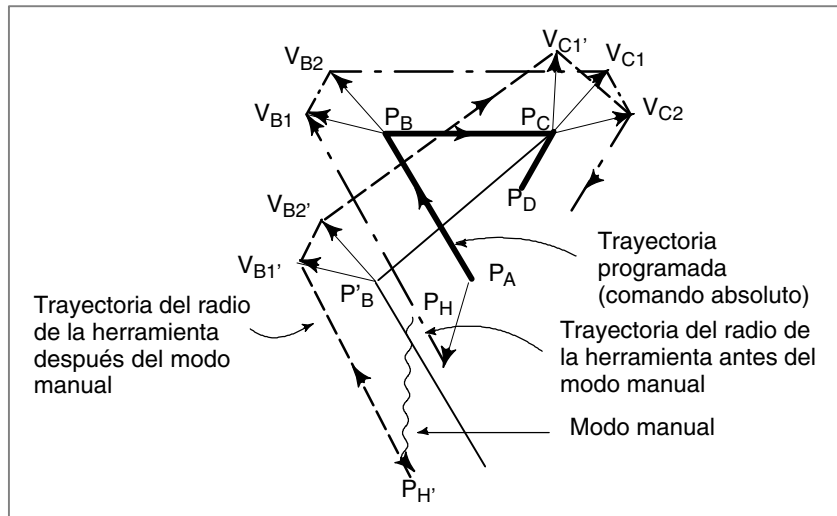


Cuando el conmutador está habilitado durante la compensación del radio de la herramienta

Se describe el funcionamiento de la máquina después de volver al modo automático tras una intervención manual con el conmutador habilitado durante la ejecución de un programa de comandos absolutos en el modo de compensación del radio de la herramienta. El vector creado a partir de la sección restante del bloque actual y el comienzo del bloque siguiente se desplaza en paralelo. Se crea un nuevo vector basado en el bloque siguiente, el bloque posterior al bloque siguiente y la cantidad de desplazamiento manual. Esto también se aplica cuando se realizan operaciones manuales durante el mecanizado de esquinas.

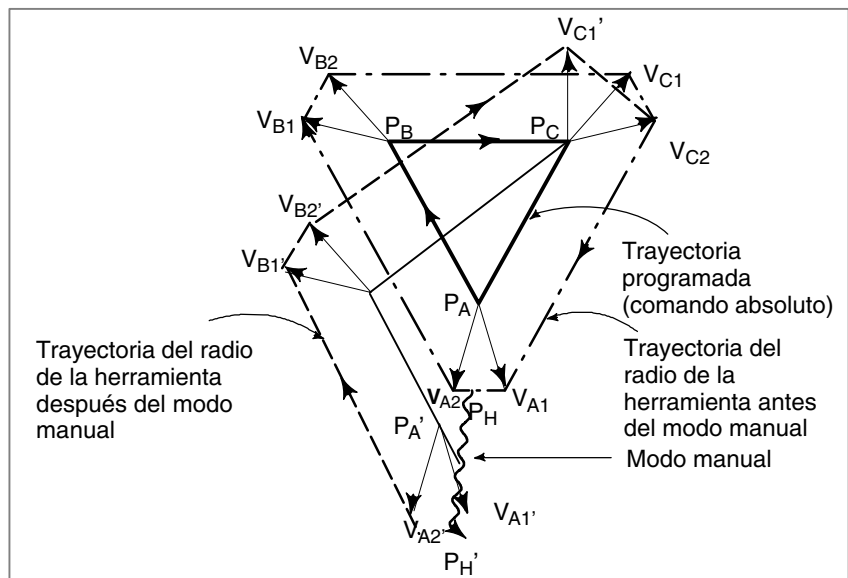
Funcionamiento en modo manual en operaciones distintas del mecanizado de esquinas

Supongamos que la suspensión de avance se aplicó en el punto P_H durante el desplazamiento de P_A a P_B de la trayectoria programada P_A , P_B y P_C y que la herramienta se desplazó manualmente a P_H' . El punto final de bloque P_B se desplaza al punto P_B' por el valor del movimiento manual, y los vectores V_{B1} y V_{B2} en P_B también se desplazan a V_{B1}' y V_{B2}' . Los vectores V_{C1} y V_{C2} entre los dos bloques siguientes $P_B - P_C$ y $P_C - P_D$ son descartados y se generan los nuevos vectores V_{C1}' y V_{C2}' ($V_{C2}' = V_{C2}$ en este ejemplo) a partir de la relación entre $P_B' - P_C$ y $P_C - P_D$. Sin embargo, como V_{B2}' no es un vector calculado nuevamente, no se realiza la corrección apropiada en el bloque $P_B' - P_C$. La corrección se realiza de forma adecuada después de P_C .



Modo manual durante el mecanizado de esquinas

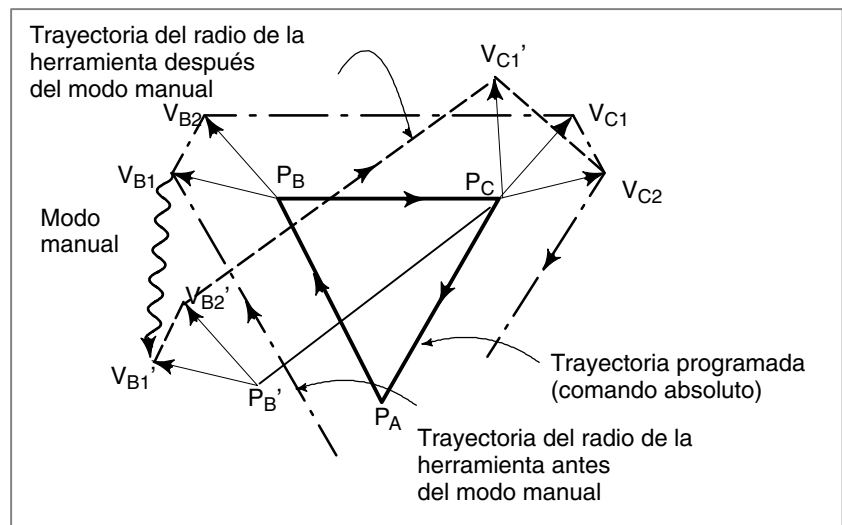
Éste es un ejemplo del funcionamiento en modo manual durante el mecanizado de esquinas. $V_{A2'}$, $V_{B1'}$ y $V_{B2'}$ son vectores que se desplazan en paralelo a V_{A2} , V_{B1} y V_{B2} por el valor de desplazamiento manual. Los nuevos vectores se calculan a partir de V_{C1} y V_{C2} . A partir de ese instante, la compensación del radio de la herramienta se efectúa correctamente en los bloques posteriores a P_C .



Funcionamiento en modo manual después de parada bloque a bloque

Se ha realizado una operación manual tras interrumpir la ejecución de un bloque mediante una parada bloque a bloque.

Los vectores V_{B1} y V_{B2} se desplazan una distancia igual al valor de la operación manual. Los procesamientos subsiguientes se realizan igual que en el caso A descrito anteriormente. Una operación MDI también pueden interrumpirse, al igual que las operaciones manuales. El movimiento es el mismo que el realizado mediante las operaciones manuales.



4

FUNCIONAMIENTO EN MODO AUTOMÁTICO

El funcionamiento programado de una máquina herramienta con CNC se denomina modo automático.

En el presente capítulo se explican los siguientes tipos de modo automático:

- **MODO DE MEMORIA**

Funcionamiento mediante la ejecución de un programa registrado en la memoria del CNC.

- **MODO MDI**

Funcionamiento mediante la ejecución de un programa introducido desde el panel MDI.

- **OPERACIÓN DNC**

Funcionamiento mediante la lectura de un programa de un dispositivo externo de entrada/salida

- **REINICIO DE PROGRAMA**

Reinicio de un programa para ejecutarlo en modo automático desde un punto intermedio

- **FUNCIÓN DE PLANIFICACIÓN**

Funcionamiento planificado mediante la ejecución de programas (archivos) registrados en un dispositivo externo de entrada/salida (Handy File, adaptador de disquetes o tarjeta FA)

- **FUNCIÓN DE LLAMADA A SUBPROGRAMA**

Función para llamar y ejecutar subprogramas (archivos) registrados en un dispositivo externo de entrada/salida (Handy File, adaptador de disquetes o tarjeta FA) durante el funcionamiento en modo de memoria

- **INTERRUPCIÓN POR VOLANTE MANUAL**

Función para llevar a cabo el avance manual durante desplazamientos ejecutados en modo automático

- **IMAGEN ESPEJO**

Función de habilitación del desplazamiento de una imagen espejo a lo largo de un eje en modo automático.

- **RETORNO E INTERVENCIÓN MANUAL**

Función que reinicia el modo automático devolviendo la herramienta a la posición en la que se inició la intervención manual durante el modo automático.


- **OPERACIÓN DNC BASADA EN TARJETA DE MEMORIA**

Funcionamiento en modo automático mediante un programa copiado en una tarjeta de memoria

4.1 MODO DE MEMORIA



Los programas se registran con antelación en la memoria. Cuando se selecciona uno de estos programas y se pulsa el conmutador de inicio de ciclo del panel de operador de máquina, se habilita el modo automático y se enciende el LED de inicio de ciclo.

Cuando se pulsa el conmutador de suspensión de avance del panel de operador de máquina durante el modo automático, se detiene temporalmente el modo automático. Al accionar de nuevo el conmutador de inicio de ciclo se reanuda el modo automático.

Cuando se pulsa la tecla  situada en el panel MDI, finaliza el modo automático y se cambia al modo de reinicialización.


A continuación se presenta un procedimiento a título de ejemplo. Para el obtener información sobre las operaciones reales, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Procedimiento de funcionamiento en modo de memoria

- 1 Pulse el conmutador de selección de modo **MEMORIA**.
- 2 Seleccione uno de los programas registrados. Para ello, siga los pasos indicados a continuación.
 - 2-1 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
 - 2-2 Pulse la dirección .
 - 2-3 Introduzca un número de programa con el teclado numérico.
 - 2-4 Pulse la tecla de pantalla [**BUSQ O**].
- 3 Pulse el conmutador de inicio de ciclo en el panel de operador de máquina. Se inicia el modo automático y se enciende el LED de inicio de ciclo. Cuando termina el modo automático se apaga el LED de inicio de ciclo.
- 4 Para interrumpir o cancelar el modo de memoria durante su ejecución, siga los pasos indicados a continuación.
 - a. Interrupción del modo de memoria
Pulse el conmutador de suspensión de avance del panel de operador de máquina. El LED de suspensión de avance se enciende y el LED de inicio de ciclo se apaga. La máquina reacciona de la siguiente manera:
 - (i) Si la máquina se estaba desplazando, se decelera la operación de avance y se detiene la máquina.
 - (ii) Si se estaba ejecutando un tiempo de espera, éste se detiene.
 - (iii) Si se estaba ejecutando una función auxiliar M, S o T, se detiene el funcionamiento de la máquina después de terminar la ejecución de dicha función.

Si se pulsa el conmutador de inicio de ciclo del panel de operador de máquina mientras está habilitado el LED de suspensión de avance, se reanuda el funcionamiento de la máquina.

b. Terminación del funcionamiento en modo de memoria

Pulse la tecla  situada en panel MDI.

El modo automático se termina y se entra en el estado de reinicialización.

Cuando se ejecuta una reinicialización durante el desplazamiento, éste se decelera y luego se detiene.

Explicación**Modo de memoria**

Después de iniciar el modo de memoria, se ejecuta uno de los procesos siguientes:

- (1) Se lee un comando de un solo bloque del programa especificado.
- (2) Se decodifica el comando del bloque.
- (3) Se inicia la ejecución del comando.
- (4) Se lee el comando del siguiente bloque.
- (5) Se realiza el almacenamiento en un búfer. Es decir, el comando se decodifica para permitir la ejecución inmediata.
- (6) Inmediatamente después de ejecutar el bloque anterior, puede iniciarse la ejecución del siguiente bloque. Esto es posible porque se ha ejecutado previamente una operación de copiado en el búfer.
- (7) A continuación, puede ejecutarse el funcionamiento en modo de memoria repitiendo los pasos (4) hasta (6).

Parada y terminación del funcionamiento en modo de memoria

El funcionamiento en modo de memoria puede detenerse usando uno de los dos métodos siguientes: especificando un comando de parada o pulsando una tecla del panel de operador de máquina.

- Los comandos de parada incluyen M00 (parada por programa), M01 (parada opcional), así como M02 y M30 (fin de programa).
- Existen dos teclas para detener el funcionamiento en modo de memoria: la tecla de suspensión de avance y la tecla de reinicialización.

- **Parada de programa (M00)**

El funcionamiento en modo de memoria se detiene después de ejecutar un bloque que contenga M00. Cuando se detiene el programa, toda la información modal existente permanece invariable, igual que durante el funcionamiento en modo bloque a bloque. El modo de memoria puede reiniciarse pulsando el botón de inicio de ciclo. El funcionamiento puede variar según el fabricante de la máquina herramienta. Véase el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.


- **Parada opcional (M01)**

De manera semejante a M00, el modo de memoria se detiene después de ejecutar un bloque que contenga M01. Este código sólo es válido cuando se habilita el conmutador de parada opcional en el panel de operador de máquina. El funcionamiento puede variar según el fabricante de la máquina herramienta. Véase el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

- **Fin de programa (M02, M30)**

Cuando se lee M02 o M30 (especificado al final del programa principal), se termina el funcionamiento en modo de memoria y se cambia al estado de reinicialización.

En algunas máquinas, el comando M30 provoca que el control vuelva al comienzo del programa. Para obtener más información, véase el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

- **Suspensión de avance** Al pulsar el botón de suspensión de avance en el panel de operador de máquina durante el funcionamiento en modo de memoria, la herramienta se decelera inmediatamente hasta detenerse.
 - **Reinicialización** El modo automático puede detenerse y se puede cambiar el sistema al estado de reinicialización utilizando la tecla  del panel MDI o la señal de reinicialización externa. Cuando la operación de reinicialización se aplica al sistema durante un estado de desplazamiento de la herramienta, el desplazamiento se decelera y, a continuación, se detiene.
 - **Salto opcional de bloque** Cuando está habilitado el conmutador de salto opcional de bloque en el panel de operador de máquina, no se tienen en cuenta los bloques que contienen una barra inclinada (/).
- Llamada a un subprograma almacenado en un dispositivo externo de entrada/salida** Durante el funcionamiento en modo de memoria se puede llamar y ejecutar un archivo (subprograma) de un dispositivo externo de entrada/salida, como por ejemplo, un adaptador de disquetes. Para obtener más detalles, véase el apartado **III-4.5**.


4.2 MODO MDI

En el modo **MDI**, puede crearse un programa de hasta 10 líneas en idéntico formato que los programas normales y ejecutarse desde el panel MDI.

El modo MDI se emplea para operaciones de prueba sencillas.

A continuación se presenta un procedimiento a título de ejemplo. Para el obtener información sobre las operaciones reales, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Procedimiento de funcionamiento en modo MDI

- 1 Pulse el conmutador de selección de modo **MDI**.
- 2 Pulse la tecla de función  del panel MDI a fin de seleccionar la pantalla de programa. Aparece la pantalla siguiente:

```

PROGRAM ( MDI )                                0010  00002

O0000;




G00 G90 G94 G40 G80 G50 G54 G69
G17 G22 G21 G49 G98 G67 G64 G15
  B  H M
  T  D
  F  S

>_

MDI  ****  ***  ***                20 : 40 : 05
( PRGRM ) ( MDI ) ( ACTUAL ) ( SIGUIE ) ( OPRD )

```

El número de programa O0000 se introduce automáticamente.

- 3 Prepare un programa que desee ejecutar siguiendo un procedimiento semejante a la edición normal de programas. Si se especifica M99 en el último bloque, esto permite al control volver al comienzo del programa después de terminada la operación. La inserción, modificación, borrado, búsqueda de palabras, búsqueda de dirección y búsqueda de programas pueden utilizarse en aquellos programas creados en el modo MDI. Para obtener más información sobre la edición de programas, véase el Capítulo III-9.
- 4 Para borrar íntegramente un programa creado en modo MDI, emplee uno de los métodos siguientes.
 - a. Introduzca la dirección  y pulse la tecla  en el panel MDI.
 - b. O bien, pulse la tecla . En este caso, ajuste previamente el bit 7 del parámetro 3203 en 1.

- 5 Para ejecutar un programa, coloque el cursor al comienzo del mismo (se puede empezar desde un punto intermedio). Pulse el botón de inicio de ciclo del panel de operador. Con ello se iniciará el programa preparado.

Si se ejecuta el fin del programa (M02, M30) o ER(%), se borrará automáticamente el programa preparado y se detendrá el funcionamiento.

Mediante el comando M99, el control vuelve al comienzo del programa preparado.

```

PROGRAM ( MDI )                                O0001 N00003
O0000 G00 X100.0 Z200. ;
M03 ;
G01 Z120.0 F500 ;
M93 P9010 ;
G00 Z0.0 ;
%

G00 G90 G94 G40 G80 G50 G54 G69
G17 G22 G21 G49 G98 G67 G64 G15
      B  H M
      T  D
      F  S
>_
MDI   ****  ***  ***                               12 : 42 : 39
( PRGRM ) ( MDI ) ( ACTUAL ) ( SIGUIE ) ( OPRD )

```

- 6 Para interrumpir o terminar el funcionamiento en modo MDI, siga los pasos indicados a continuación.


a. Parada del modo MDI

Pulse el conmutador de suspensión de avance del panel de operador de máquina. El LED de suspensión de avance se enciende y el LED de inicio de ciclo se apaga. La máquina reacciona de la siguiente manera:

- (i) Si la máquina se estaba desplazando, se decelera la operación de avance y se detiene la máquina.
- (ii) Si se estaba ejecutando un tiempo de espera, éste se detiene.
- (iii) Si se estaba ejecutando una función auxiliar M, S o T, se detiene el funcionamiento de la máquina después de terminar la ejecución de dicha función.

Si se pulsa el conmutador de inicio de ciclo del panel de operador de máquina, se reanuda el funcionamiento de la máquina.

b. Terminación del funcionamiento en modo MDI

Pulse la tecla  situada en el panel MDI.

El modo automático se termina y se cambia al estado de reinicialización.



Cuando se ejecuta una reinicialización durante el desplazamiento, éste se decelera y luego se detiene.

Explicación

La explicación anterior sobre cómo ejecutar y detener el funcionamiento en modo de memoria también es aplicable al modo MDI, con la excepción de que en el modo MDI, el comando M30 no provoca el retorno del control al comienzo del programa (M99 ejecuta esta función).

● Borrado del programa

Los programas preparados en modo **MDI** se borrarán en los siguientes casos:

- En modo MDI, cuando se ejecuten M02, M30 o ER(%).
(No obstante, si el bit 6 (MER) del parámetro 3203 se ajusta en 1, el programa se borrará cuando finalice la ejecución del último bloque del programa en modo bloque a bloque.)
- En modo de **MEMORIA**, cuando se efectúe una operación de memoria.
- En modo de **EDICIÓN**, cuando se realice cualquier operación de edición.
- Cuando se realice cualquier operación de edición en background.
- Cuando se pulsen las teclas  y .
- Al efectuar una reinicialización, si el bit 7 (MCL) del parámetro 3203 está ajustado en 1.

● Reinicio

Después de haber ejecutado la operación de edición durante la parada del modo MDI, el funcionamiento se inicia desde la posición actual del cursor.

● Edición de un programa durante el funcionamiento en modo MDI

Se puede editar un programa durante el funcionamiento en modo MDI. La edición de programas, no obstante, estará deshabilitada hasta que se reinicie el CNC, cuando el bit 5 (MIE) del parámetro 3203 esté ajustado convenientemente.

Limitación

● Registro de programas

Los programas creados en el modo MDI no pueden registrarse.

● Número de líneas de un programa

Un programa puede tener tantas líneas como quepan en una página de la pantalla.

Puede crearse un programa con un máximo de seis líneas. Cuando el parámetro MDL (3107#7) se ajusta en 0 para especificar un modo que suprime la visualización de información continua, puede crearse un programa de hasta diez líneas.

Si el programa creado excede el número especificado de líneas, se borra %(ER) (impide la inserción y la modificación).

● Anidamiento de subprogramas

Pueden especificarse llamadas a subprogramas (M98) en los programas creados en el modo MDI. Esto quiere decir que puede llamarse a un programa registrado en la memoria y ejecutarse durante el modo MDI. Además del programa principal ejecutado en modo automático, se permiten hasta cuatro niveles de anidamiento de subprogramas (cuando se dispone de la opción de macro de usuario, se permiten hasta cuatro niveles).

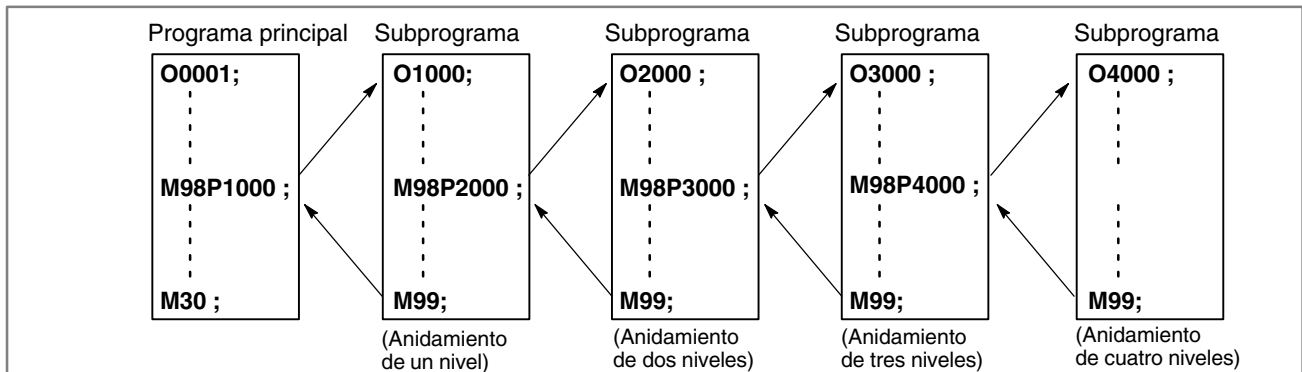


Fig. 4.2 Niveles de anidamiento de subprogramas llamados desde el programa MDI

- **Llamada a macros**

También se pueden crear, llamar y ejecutar programas de macros en el modo **MDI**. Sin embargo, los comandos de llamada a macros no pueden ejecutarse cuando se cambia al modo **MDI** después de detener el funcionamiento en modo de memoria durante la ejecución de un subprograma.

- **Zona de memoria**

Cuando se crea un programa en modo **MDI**, se utiliza una zona vacía en la memoria de programas. Si la memoria de programas está llena, no puede crearse ningún programa en modo **MDI**.

4.3 OPERACIÓN DNC

Habilitando el modo automático durante el modo de operación DNC (RMT), es posible realizar un mecanizado (operación DNC) mientras se está leyendo un programa a través de la interfaz de lectura/escritura. Se pueden seleccionar archivos (programas) guardados en una unidad externa de entrada/salida con formato de disquete (Handy File, adaptador para disquetes o tarjeta FA) y especificar (planificar) la secuencia y frecuencia de ejecución en modo automático.

Para utilizar la función de operación DNC, es preciso ajustar con antelación los parámetros relativos a la interfaz de lectura/escritura.

OPERACIÓN DNC

Procedimiento

- 1 Busque el programa (archivo) que desea ejecutar.
- 2 Pulse el conmutador REMOTE del panel de la máquina para seleccionar el modo RMT y luego pulse el conmutador de inicio de ciclo. Se ejecuta el archivo seleccionado. Para obtener más información sobre el conmutador REMOTE, consulte el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

- Pantalla de comprobación de programa

```

VERIFICA. PROGRAMA                                00001 N 00020
N020 X100.0 Z100.0 (DNCPROG) ;
N030 X200.0 Z200.0 ;
N050 X400.0 Z400.0 ;

(RELATIVA) (DIST. A IR) G00 G17 G90
X 100.000 X 0.000 G22 G94 G21
Y 100.000 Y 0.000 G41 G49 G80
Z 0.000 Z 0.000 G98 G50 G67
A 0.000 A 0.000 H B
C 0.000 C 0.000 H M
HD.T NX.T D M
F S M
F. ACT SACT REPITA
RMT STRT MTN *** *** 21:20:05
[ ABSOLU ] [ RELATI ] [ ] [ ] [ (OPRD) ]

```

● **Pantalla del programa**

```

PROGRAMA                                00001 N00020
N020 X100.0 Z100.0 (DNCPRG) ;
N030 X200.0 Z200.0 ;
N040 X300.0 Z300.0 ;
N050 X400.0 Z400.0 ;
N060 X500.0 Z500.0 ;
N070 X600.0 Z600.0 ;
N080 X700.0 Z400.0 ;
N090 X800.0 Z400.0 ;
N100 x900.0 z400.0 ;
N110 x1000.0 z1000.0 ;
N120 x800.0 z800.0 ;

RMT STRT MTN *** ***                21:20:05
[ PRGRM ] [ VERIFI ] [                ] [ (OPRD) ]
    
```

Durante la operación DNC, el programa que se está ejecutando actualmente se visualiza en la pantalla de comprobación de programa y en la pantalla de programa.

El número de bloques de programa visualizados depende del programa que se esté ejecutando.

También se visualiza cualquier comentario comprendido entre una marca de desactivación de control (()) y una marca de activación de control (()) dentro de un mismo bloque.

Explicaciones

- Durante la operación DNC puede llamarse a los programas y programas de macros almacenados en la memoria.

Limitaciones

- **Límite del número de caracteres**
- **M198 (comando para llamar a un programa desde una unidad externa de entrada/salida)**
- **Macro de usuario**

En la visualización de programas no pueden visualizarse más de 256 caracteres. En consecuencia, la visualización de caracteres puede verse truncada en mitad de un bloque.

Durante la operación DNC, no puede ejecutarse M198. Si se ejecuta M198, se generará la alarma P/S 210.

Durante la operación DNC, pueden especificarse macros de usuario pero no pueden programarse instrucciones de repetición ni de bifurcación. Si se ejecuta una instrucción de repetición o de bifurcación, se genera la alarma P/S 123.

Cuando se visualicen palabras reservadas (tales como IF, WHILE, COS y NE) empleadas con macros de usuario en la operación DNC durante la visualización de un programa, se insertará un espacio en blanco entre los caracteres adyacentes.

Ejemplo

		[Durante la operación DNC]
#102=SIN[#100] ;	→	#102 = S I N[#100] ;
IF[#100NE0]GOTO5 ;	→	I F[#100NE0] G O T O 5 ;

- **M99** Cuando se devuelve el control de un subprograma o programa de macros al programa que efectúa la llamada durante la operación DNC, resulta imposible utilizar un comando de retorno (M99P****) para el que se ha especificado un número de secuencia.

- **Ciclos fijos repetitivos múltiples** Durante la operación DNC, el programa principal no puede especificar ciclos fijos repetitivos múltiples (G70 a G78).

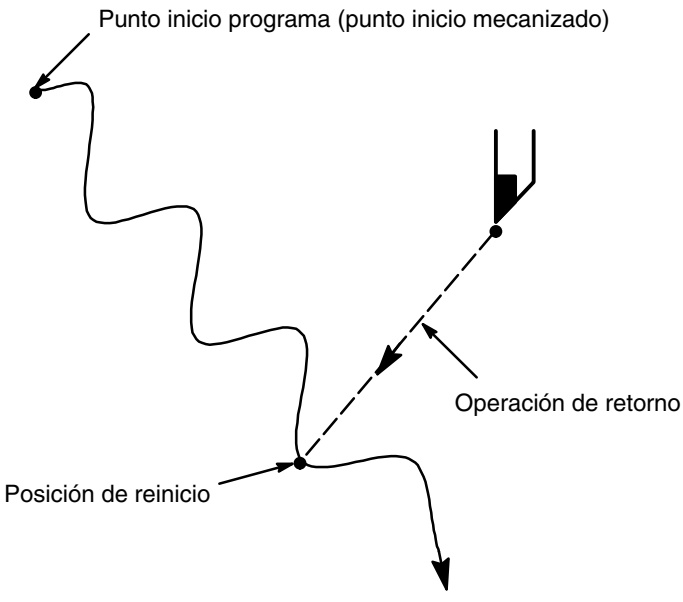
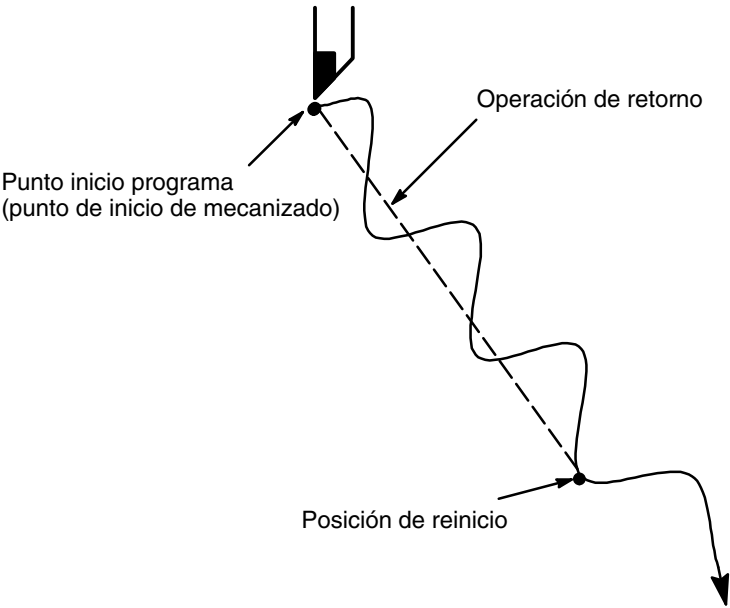
Alarma

Número	Mensaje	Contenido
086	SEÑAL DR DESCONNECTADA	Al introducir datos en la memoria utilizando la interfaz de lectura/escritura, la señal (DR) de dicha interfaz estaba deshabilitada. La fuente de alimentación de la unidad de E/S está apagada, el cable no está conectado o está averiada la tarjeta de circuito impresa.
123	NO PUEDE UTILIZARSE MACRO EN DNC	El comando de control de macro se utiliza durante la operación DNC. Modifique el programa.
210	NO PUEDE PROGRAMAR M198/M199	M198 se ejecuta en la operación DNC. Modifique el programa.

4.4 REINICIO DE PROGRAMA

Esta función especifica el número de secuencia o el número de bloque del bloque que se tiene que reinicializar cuando una herramienta sufre un avería o cuando se desea reiniciar una operación de mecanizado después de un día festivo; la operación de mecanizado se reinicia desde ese bloque. También puede utilizarse como una función de comprobación de programas de gran velocidad.

Hay dos métodos de reinicio: de tipo P y de tipo Q.

<p>TIPO P</p>	<p>El funcionamiento puede reiniciarse en cualquier lugar. Este método de reinicio se utiliza cuando se interrumpe el funcionamiento debido a una avería de la herramienta.</p>
	
<p>TIPO Q</p>	<p>Antes de poder reiniciar el funcionamiento, la máquina debe desplazarse al punto de inicio programado (punto de inicio de mecanizado).</p>
	

Procedimiento de reinicio de un programa especificando un número de secuencia

Procedimiento 1

[TIPO P]


- 1 Complete el retroceso de la herramienta y sustitúyala por una nueva. Si es necesario, modifique la corrección. (Vaya al paso 2.)

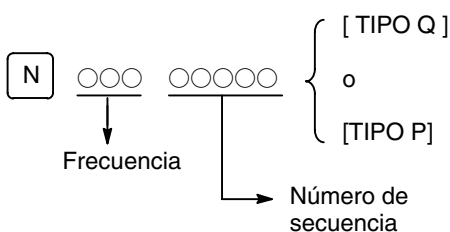
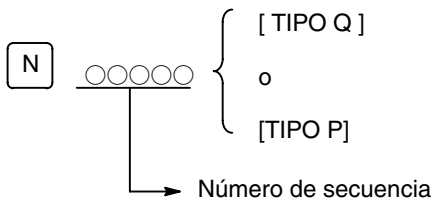
[TIPO Q]

- 1 Cuando se conecte la alimentación o se cancele la parada de emergencia, lleve a cabo todas las operaciones necesarias en ese instante, incluido el retorno a la posición de referencia.
- 2 Desplace manualmente la máquina al punto de inicio del programa (punto de inicio de mecanizado) y mantenga los datos modales y el sistema de coordenadas con los mismos valores que al comienzo del mecanizado.
- 3 Si es necesario, modifique el valor de corrección.

Procedimiento 2

[COMÚN AL TIPO P/
TIPO Q]

- 1 Active el conmutador de reinicio de programa en el panel de operador de máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  para visualizar el programa que desee.
- 3 Busque el comienzo del programa.
- 4 Introduzca el número de secuencia del bloque que desea reiniciar y, a continuación, pulse la tecla de pantalla [TIPO P] o [TIPO Q].



Si el mismo número de secuencia aparece más de una vez, debe especificarse la ubicación del bloque deseado. Especifique un número de secuencia y una frecuencia.

- 5 Se busca el número de secuencia y aparece la pantalla de reinicio de programa.

```

REINICIO DE PROGRAMA                                O0002 N00100

DESTINO      M1 2
X 57. 096    1 2
Z 56. 943    1 2
              1 2
              1 2
              1 *****
DISTANC. A IR *****
1 X 1. 459    T *****
2 Z 7. 320    S *****

S 0 T0000

MEM ***** 10 : 10 : 40
( REANUD ) ( DIR ) ( ) ( ) ( ) ( OPRD )
    
```

DESTINO muestra la posición en la se reiniciará el mecanizado.
 DISTANC. A IR muestra la distancia desde la posición actual de la herramienta hasta la posición en la que se reiniciará el mecanizado.
 Un número situado a la izquierda de cada número de eje indica el orden de los ejes (determinado por el ajuste de parámetros) a lo largo de los cuales se desplazará la herramienta hasta la posición de reinicio.

Las coordenadas y la cantidad de recorrido para reiniciar el programa pueden visualizarse para un máximo de cuatro ejes. (La pantalla de reinicio de programa visualiza solo los datos de aquellos ejes que controla el CNC.)

M: Los catorce códigos M especificados más recientemente

T: Los dos códigos T especificados más recientemente

S: El código S especificado más recientemente

Los códigos se visualizan en el mismo orden en que se especifican.
 Todos los códigos se cancelan mediante un comando de reinicio de programa o de inicio de ciclo en el estado de reinicialización.

- 6 Desactive el conmutador de reinicio de programa. En este instante, la cifra situada a la izquierda del nombre de eje DISTANC. A IR parpadea.
- 7 Compruebe en la pantalla los códigos M, S y T que se van a ejecutar. Cuando los encuentre, cambie al modo **MDI** y, a continuación, ejecute las funciones M, S y T. Una vez que finalice la ejecución, restaure el modo anterior.
 Estos códigos no se visualizan en la pantalla de reinicio de programa.
- 8 Compruebe que la distancia indicada en DISTANC. A IR es correcta. Compruebe también si existe la posibilidad de que la herramienta golpee cualquier pieza u otro objeto al desplazarse a la posición de reinicio de mecanizado. Si es así, desplace la herramienta manualmente a una posición desde la cual pueda desplazarse al punto de inicio de mecanizado sin encontrar ningún obstáculo.

- 9 Pulse el botón de inicio de ciclo. La herramienta se desplaza a la posición de inicio de mecanizado a la velocidad de avance de ensayo en vacío de forma secuencial a lo largo de los ejes y en el orden especificado por el ajuste del parámetro 7310. A continuación, comienza el mecanizado.

Procedimiento de reinicio de un programa especificando un número de bloqu

Procedimiento 1

[TIPO P]



- 1 Complete el retroceso de la herramienta y sustitúyala por una nueva. Si es necesario, modifique la corrección. (Vaya al paso 2.)

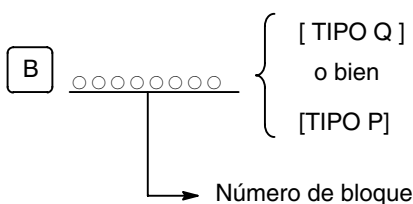
[TIPO Q]

- 1 Cuando se conecte la alimentación o se cancele la parada de emergencia, lleve a cabo todas las operaciones necesarias en ese instante, incluido el retorno a la posición de referencia.
- 2 Desplace manualmente la máquina al punto de inicio del programa (punto de inicio de mecanizado) y mantenga los datos modales y el sistema de coordenadas con los mismos valores que al comienzo del mecanizado.
- 3 Si es necesario, modifique el valor de corrección.

Procedimiento 2

[COMÚN AL TIPO P/
TIPO Q]

- 1 Active el conmutador de reinicio de programa en el panel de operador de máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  para visualizar el programa que desee.
- 3 Busque el comienzo del programa. Pulse la tecla de función .
- 4 Introduzca el número del bloque que desea reiniciar y, a continuación, pulse las teclas de pantalla **[TIPO P]** o **[TIPO Q]**. El número de bloque no puede exceder los ocho dígitos.



- 5 Se busca el número de bloque y aparece la pantalla de reinicio de programa en el panel CRT.

```

REARRANQUE PROGRAMA                O0002 N01000

DESTINO                            M1 2
X 57. 096                          1 2
Z 56. 943                          1 2
                                     1 2
                                     1 2
                                     1 *****
DISTANC. A IR                       *****
X 1. 459                            T *****
Z 7. 320                            S *****

                                     S 0 T0000

MEM *****                        10 : 10 : 40
( REANUD ) ( DIR ) ( ) ( ) ( ) ( OPRD )
    
```

DESTINO muestra la posición en la se reiniciará el mecanizado.
 DISTANC. A IR muestra la distancia desde la posición actual de la herramienta hasta la posición en la que se reiniciará el mecanizado.
 Un número situado a la izquierda de cada número de eje indica el orden de los ejes (determinado por el ajuste de parámetros) a lo largo de los cuales se desplazará la herramienta hasta la posición de reinicio.

Las coordenadas y la cantidad de recorrido para reiniciar el programa pueden visualizarse para un máximo de cuatro ejes. (La pantalla de reinicio de programa visualiza solo los datos de aquellos ejes que controla el CNC.)

- M: Los catorce códigos M especificados más recientemente
- T: Los dos códigos T especificados más recientemente
- S: El código S especificado más recientemente
- B : El código B especificado más recientemente

Los códigos se visualizan en el mismo orden en que se especifican.
 Todos los códigos se cancelan mediante un comando de reinicio de programa o de inicio de ciclo en el estado de reinicialización.

- 6 Desactive el conmutador de reinicio de programa. En este instante, la cifra situada a la izquierda del nombre de eje DISTANC. A IR parpadea.
- 7 Compruebe en la pantalla los códigos M, S, T y B que se van a ejecutar. Cuando los encuentre, cambie al modo **MDI** y, a continuación, ejecute las funciones M, S, T y B. Una vez que finalice la ejecución, restaure el modo anterior.
 Estos códigos no se visualizan en la pantalla de reinicio de programa.
- 8 Compruebe que la distancia indicada en DISTANC. A IR es correcta. Compruebe también si existe la posibilidad de que la herramienta golpee cualquier pieza u otro objeto al desplazarse a la posición de reinicio de mecanizado. Si es así, desplace la herramienta manualmente a una posición desde la cual pueda desplazarse al punto de inicio de mecanizado sin encontrar ningún obstáculo.

- 9 Pulse el botón de inicio de ciclo. La herramienta se desplaza a la posición de inicio de mecanizado a la velocidad de avance de ensayo en vacío de forma secuencial a lo largo de los ejes y en el orden especificado por el ajuste del parámetro 7310. A continuación, comienza el mecanizado.

Explicaciones

• Número de bloque

Cuando se detiene el CNC, se visualiza el número de bloques ejecutados en la pantalla de programa o en la pantalla de reinicio de programa. El operador puede especificar el número del bloque desde el cual se debe reiniciar el programa, haciendo referencia al número visualizado. El número visualizado indica el número del bloque que se ha ejecutado más recientemente. Por ejemplo, para reiniciar el programa desde el bloque en el que se detuvo la ejecución, especifique el número visualizado más uno.

El número de bloques se cuenta desde el inicio del mecanizado, teniendo en cuenta que cada línea CN del programa de CNC representa un bloque.

< Ejemplo 1 >

Programa de CNC	Número de bloques
O 0001 ;	1
G90 G92 X0 Y0 Z0 ;	2
G01 X100. F100 ;	3
G03 X01 -50. F50 ;	4
M30 ;	5

< Ejemplo 2 >

Programa de CNC	Número de bloques
O 0001 ;	1
G90 G92 X0 Y0 Z0 ;	2
G90 G00 Z100. ;	3
G81 X100. Y0. Z-120. R-80. F50.	4
;	4
#1 = #1 + 1;	4
#2 = #2 + 1;	4
#3 = #3 + 1;	5
G00 X0 Z0 ;	6
M30 ;	

Las instrucciones de macro no se cuentan como bloques.

- **Almacenamiento y borrado del número de bloque**
- **Número de bloque cuando se interrumpe o detiene un programa**

El número de bloque se conserva en la memoria cuando no hay suministro de alimentación. Este número se puede borrar iniciando un ciclo en el estado de reinicialización.

La pantalla de programa habitualmente visualiza el número del bloque que se está ejecutando actualmente. Cuando finaliza la ejecución de un bloque, cuando se reinicializa el CNC o cuando el programa se ejecuta en modo de parada bloque a bloque, la pantalla de programa visualiza el número del programa que se ejecutó más recientemente.

Cuando se interrumpe o detiene un programa de CNC mediante una suspensión de avance o una parada de ejecución bloque a bloque, se visualizan los siguientes números de bloque:

Suspensión de avance: Bloque en ejecución

Reinicialización: Bloque ejecutado más recientemente

Parada de ejecución bloque a bloque: Bloque ejecutado más recientemente

Por ejemplo, cuando se reinicializa el CNC durante la ejecución del bloque 10, el número de bloque visualizado cambia de 10 a 9.

- **Intervención MDI**
- **Número de bloque que excede los ocho dígitos**

Cuando se efectúa una intervención MDI mientras el programa se encuentra detenido mediante una parada de ejecución bloque a bloque, los comandos de CNC utilizados en dicha intervención no se cuentan como un bloque.

Cuando el número del bloque visualizado en la pantalla de programa tiene más de ocho dígitos, el número de bloque se reinicializa a 0 y continúa el recuento.

Limitación

- **Reinicio de tipo P**

En las condiciones indicadas a continuación no puede realizarse un reinicio de tipo P:

- Cuando no se ha utilizado el modo automático desde que se conectó la alimentación.
- Cuando no se ha utilizado el modo automático desde que se canceló una parada de emergencia.
- Cuando no se ha utilizado el modo automático desde que se modificó o desplazó el sistema de coordenadas (cambio de una corrección externa relativa a la posición de referencia de la pieza).

- **Bloque de reinicio** El bloque de reinicio no tiene que ser necesariamente el bloque que se interrumpió; el funcionamiento puede reiniciarse desde cualquier bloque. Cuando se realiza un reinicio de tipo P, el bloque de reinicio debe utilizar el mismo sistema de coordenadas que cuando se interrumpió el funcionamiento.

- **Modo bloque a bloque** Cuando está habilitado el modo bloque a bloque durante el desplazamiento a la posición de reinicio, el funcionamiento se detiene cada vez que la herramienta finaliza el desplazamiento a lo largo de un eje. Cuando se detiene el funcionamiento en el modo bloque a bloque, la intervención MDI no se puede realizar.

- **Intervención manual** Durante el desplazamiento a la posición de reinicio, se puede utilizar la intervención manual a fin de efectuar una operación de retorno de un eje si no se ha realizado anteriormente para dicho eje. La operación de retorno no se puede realizar de nuevo en aquellos ejes en los que ya se ha completado.

- **Reinicialización** Durante el intervalo transcurrido entre el comienzo de una búsqueda al reiniciar y el reinicio del mecanizado no se debe efectuar ninguna reinicialización. De lo contrario, deberá realizar de nuevo la reinicialización desde el primer paso.

- **Modo manual absoluto** Independientemente de si el mecanizado ha empezado o no, cuando está habilitado el modo manual absoluto, debe realizarse una operación manual.

- **Retorno a la posición de referencia** Si no dispone de un detector de posición absoluta (encoder absoluto), asegúrese de realizar el retorno a la posición de referencia después de conectar la alimentación y antes de efectuar el reinicio.

Alarma

Nº de alarma	Contenido
071	No se ha encontrado el número de bloque especificado para reiniciar el programa.
094	Tras la interrupción, se ha ajustado un sistema de coordenadas y, a continuación, se ha especificado un reinicio de tipo P.
095	Tras la interrupción, se ha modificado el decalaje del sistema de coordenadas y, a continuación, se ha especificado un reinicio de tipo P.
096	Tras la interrupción, se ha modificado el sistema de coordenadas y, a continuación, se ha especificado un reinicio de tipo P.
097	Cuando no se había utilizado el modo automático desde que se conectó la alimentación, se ha cancelado una parada de emergencia, se ha reinicializado una alarma P/S (números del 094 al 097) o se ha especificado un reinicio de tipo P.
098	Después de conectar la alimentación, se ha realizado una operación de reinicio sin retorno a la posición de referencia, pero se ha encontrado un comando G28 en el programa.
099	Se ha especificado un comando de desplazamiento desde el panel MDI durante una operación de reinicio.
5020	Se ha especificado un parámetro incorrecto para el reinicio del programa.

AVISO

Por regla general, la herramienta no puede retornar a la posición correcta bajo las condiciones siguientes.

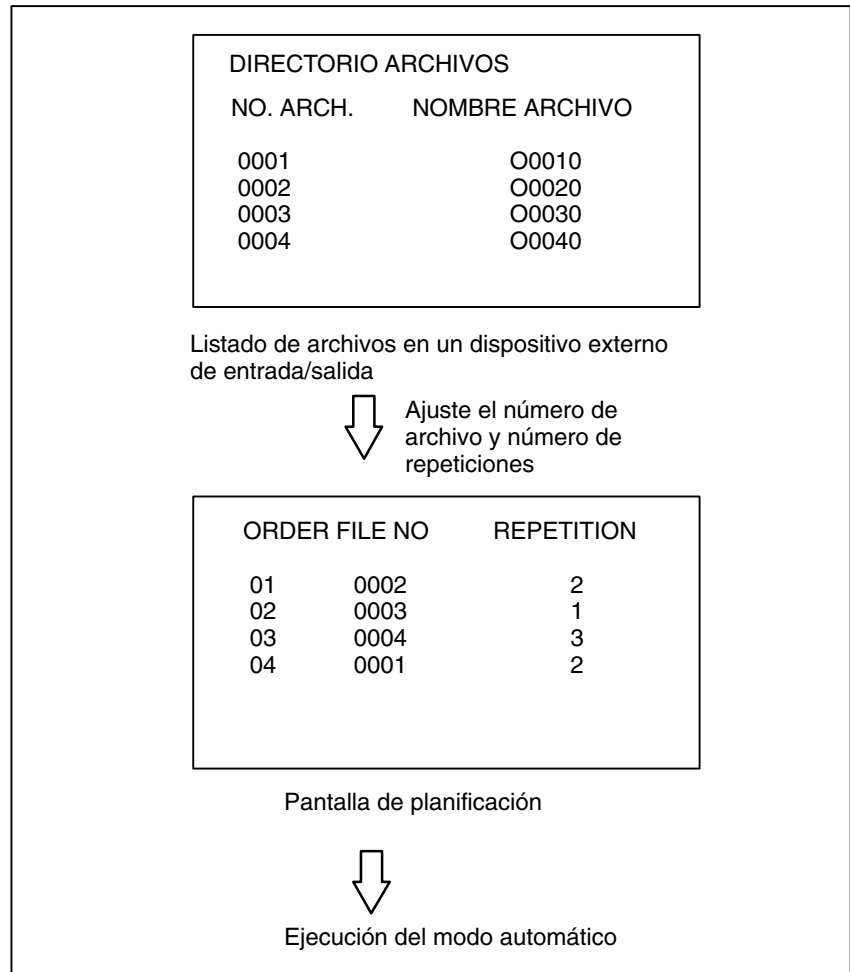
En los siguientes casos hay que tener mucho cuidado porque ninguno de ellos genera una alarma:

- Cuando se realiza una operación manual con el modo manual absoluto deshabilitado.
- Cuando se realiza una operación manual con la máquina bloqueada.
- Cuando se utiliza la imagen espejo.
- Cuando se realiza una operación manual durante el desplazamiento de un eje en una operación de retorno.
- Cuando se solicita el reinicio de programa para un bloque situado entre el bloque de salto de mecanizado y el bloque de comando absoluto subsiguiente.
- Cuando se especifica el reinicio de programa para un bloque intermedio de un ciclo fijo repetitivo múltiple.

4.5 FUNCIÓN DE PLANIFICACIÓN


La función de planificación permite al operador seleccionar archivos (programas) registrados en un disquete insertado en un dispositivo externo de entrada/salida (Handy File, adaptador para disquetes o tarjeta FA) y especificar el orden de ejecución y el número de repeticiones (planificación) que se realizarán en modo automático.

También se puede seleccionar sólo uno de los archivos del dispositivo externo de entrada/salida y ejecutarlo durante el funcionamiento en modo automático.



Procedimiento de función de planificación

Procedimiento de ejecución de un archivo

- 1 Pulse el conmutador **MEMORY** en el panel de operador de máquina y, a continuación, pulse la tecla de función  en el panel MDI.
- 2 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho (tecla de menú siguiente) y luego la tecla de pantalla **[PLN. DF]**. En la pantalla número 1 se visualiza una lista de los archivos registrados en el adaptador para disquetes. Para visualizar más archivos que no aparezcan en esta pantalla, pulse la tecla de control de páginas en el panel MDI. Los archivos registrados en el adaptador para disquetes pueden también visualizarse sucesivamente.

DIRECTORIO ARCHIVOS		O0001 N00000
SELECCION ACTUAL: PLAN		
NO.	NOMBRE ARCHIVO	(METRO) VOL
0000	PLAN	
0001	PARAMETRO	58.5
0002	TODOS PROGRAMAS	11.0
0003	O0001	1.9
0004	O0002	1.9
0005	O0010	1.9
0006	O0020	1.9
0007	O0040	1.9
0008	O0050	1.9
MEM **** * * * * *		19 : 14 : 47
{ PRGRM }	{ }	{ DIR } { PLAN } { (OPRD) }

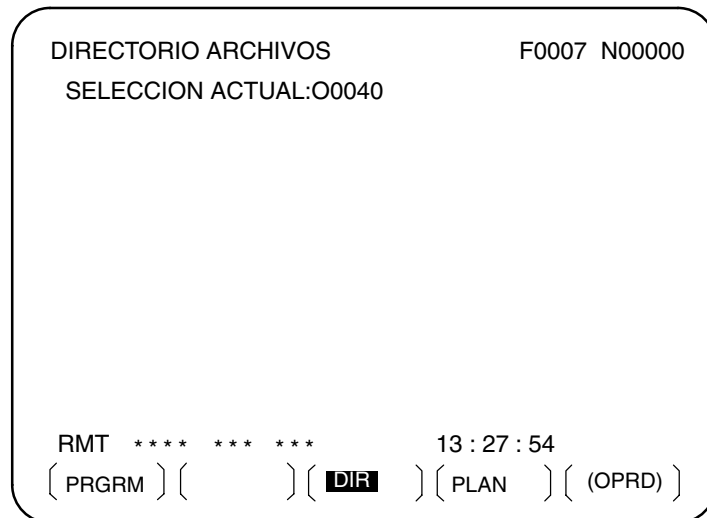
Pantalla número 1

- 3 Pulse las teclas de pantalla **[(OPRD)]** y **[SELEC]** para visualizar “SELECT FILE NO.” (en la pantalla número 2). Introduzca un número de archivo y, a continuación, pulse las teclas de pantalla **[FIJCF]** y **[EJEC]**. Se selecciona el archivo correspondiente al número introducido y su nombre aparece después de “SELECCION ACTUAL:”.

DIRECTORIO ARCHIVOS		O0001 N00000
SELECCION ACTUAL:O0040		
NO.	NOMBRE ARCHIVO	(METRO) VOL
0000	PLAN	
0001	PARAMETRO	58.5
0002	TODOS PROGRAMAS	11.0
0003	O0001	1.9
0004	O0002	1.9
0005	O0010	1.9
0006	O0020	1.9
0007	O0040	1.9
0008	O0050	1.9
SELECT FILE NO.=7		
MEM **** * * * * *		19 : 17 : 10
{ FIJCF }	{ }	{ }
{ }	{ }	{ EJEC }

Pantalla número 2

- 4 Pulse el conmutador **REMOTE** en el panel de operador de máquina para habilitar el modo **RMT** y, a continuación, pulse el conmutador de inicio de ciclo. Se ejecuta el archivo seleccionado. Para obtener información detallada sobre el conmutador **REMOTE**, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta. El número de archivo seleccionado se indica en la esquina superior derecha de la pantalla como un número F (en lugar de como un número O).



Pantalla
número 3

- **Procedimiento de ejecución de la función de planificación**

- 1 Visualice la lista de archivos registrados en el adaptador para disquetes. El procedimiento de visualización es el mismo que los pasos 1 y 2 para ejecutar un archivo.
- 2 En la pantalla número 2, pulse las teclas de pantalla **[(OPRD)]** y **[SELEC]** para visualizar “SELECT FILE NO.”
- 3 Introduzca el número de archivo 0 y pulse las teclas de pantalla **[FIJC F]** y **[EJEC]**. “Aparece SCHEDULE” después de “SELECCION ACTUAL”.
- 4 Pulse la tecla de pantalla situada en el extremo izquierdo (tecla de menú siguiente) y la tecla de pantalla **[PLAN]**. Aparece la pantalla número 4.

DIRECTORIO ARCHIVOS		F0000 N02000	
SECUENC	NUM ARCH	INF.REQ	INF.ACTUA
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
>_			
MEM	****	***	***
			22 : 07 : 00
{ PRGRM }	{	{ DIR }	{ PLAN } { (OPRD) }

Pantalla número 4

Desplace el cursor e introduzca los números de archivos y el número de repeticiones en el orden en el que desea ejecutar los archivos. En este momento, el número actual de repeticiones “INF.ACTUA” es 0.

- 5 Pulse el conmutador **REMOTE** en el panel de operador de máquina para habilitar el modo **RMT** y, a continuación, pulse el conmutador de inicio. Los archivos se ejecutan en el orden especificado. Cuando se está ejecutando un archivo, el cursor se sitúa en el número de dicho archivo.

El número actual de repeticiones INF.ACTUA se incrementa cuando se ejecuta M02 o M30 en el programa en ejecución.

DIRECTORIO ARCHIVOS		O0000 N02000	
SECUENC	NUM ARCH	INF.REQ	INF.ACTUA
01	0007	5	5
02	0003	23	23
03	0004	9999	156
04	0005	BUCLE	0
05			
06			
07			
08			
09			
10			
RMT			
RMT	****	***	***
			10 : 10 : 40
{ PRGRM }	{	{ DIR }	{ PLAN } { (OPRD) }

Pantalla número 5

Explicaciones

- **Si no se introduce un número de archivo**
Si no se especifica ningún número de archivo en la pantalla número 4 (si se deja vacío el campo de número de archivo), se detiene la ejecución del programa en ese punto. Para dejar vacío este campo, pulse la tecla numérica **0** y luego **ENTRADA**.
- **Repetición sin fin**
Si el número de repeticiones se ajusta en un número negativo, se visualiza **<BUCLE>** y el archivo se repite de forma indefinida.
- **Borrado**
Cuando se pulsán las teclas de pantalla **[(OPRD)]**, **[REPOS.]** y **[EJEC]** en la pantalla número 4, se borran todos los datos. Pero estas teclas no funcionan mientras se está ejecutando un archivo.
- **Volver al programa PARAMETRO**
Cuando se pulsa la tecla de pantalla **[PRGRM]** en cualquiera de las pantallas número 1, 2, 3, 4 ó 5, se visualiza la pantalla de programa.

Limitación

- **Número de repeticiones**
El máximo número de repeticiones que se puede especificar es 9999. Si algún archivo tiene ajustado el valor 0, dicho archivo no será válido y no se ejecutará.
- **Número de archivos registrados**
Pueden registrarse hasta 20 archivos pulsando la tecla de control de páginas en la pantalla número 4.
- **Código M**
Cuando se ejecuta en un programa algún código M distinto de M02 y M30, el número actual de repeticiones no se incrementa.
- **Visualización del directorio en disquete durante la ejecución de un archivo**
Durante la ejecución de un archivo no se puede hacer referencia a la visualización del directorio en disquete para la edición en background.
- **Reinicio del modo automático**
Para volver al modo automático después de suspenderlo para realizar una operación planificada, pulse el botón de reinicialización.

Alarma

Nº de alarma	Descripción
086	Se ha intentado ejecutar un archivo que no estaba registrado en el disquete.
210	Los comandos M198 y M99 se han ejecutado durante la operación planificada o se ha ejecutado M198 durante la operación DNC.

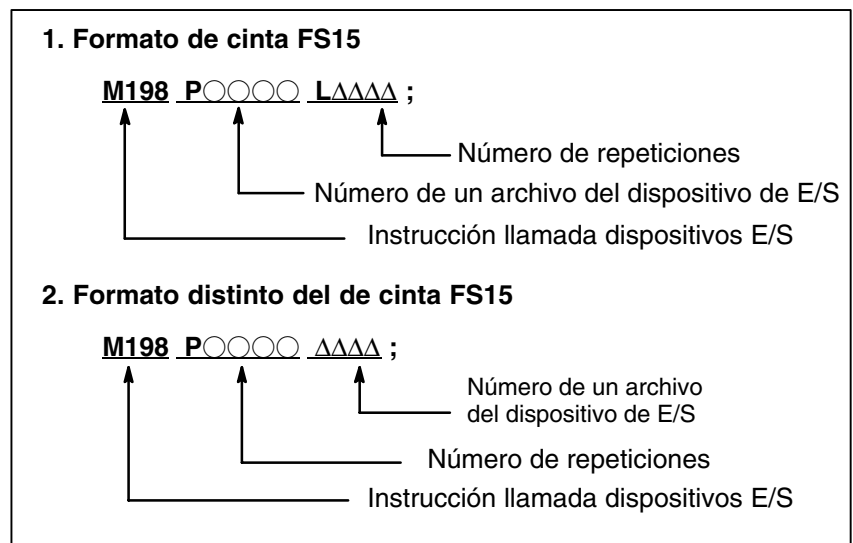
4.6 FUNCIÓN DE LLAMADA A SUBPROGRAMA (M198)

La función de llamada a subprogramas permite llamar y ejecutar archivos de subprogramas almacenados en un dispositivo externo de entrada/salida (Handy File, adaptador de disquetes o tarjeta FA) durante el funcionamiento en modo de memoria

Cuando se ejecuta el bloque siguiente en un programa de la memoria de CNC, se llama a un archivo de subprograma guardado en el dispositivo externo de entrada/salida:

Para poder utilizar esta función, debe estar instalada la opción de visualización de directorio en disquete.

Formato



Explicación

La función de llamada a subprogramas está habilitada cuando el parámetro 0102 para el dispositivo de entrada/salida está ajustado en 3. Se pueden utilizar los formatos 1 ó 2. Se puede utilizar un código M diferente para llamar a un subprograma dependiendo del ajuste del parámetro 6030. En este caso, M198 se ejecuta como un código M ordinario. El número de archivo se especifica en la dirección P. Si el bit SBP (bit 2) del parámetro 3404 se ajusta en 1, puede especificarse un número de programa. Cuando se especifica un número de archivo en la dirección P, se indica con el formato Fxxxx, en lugar de Oxxxx.

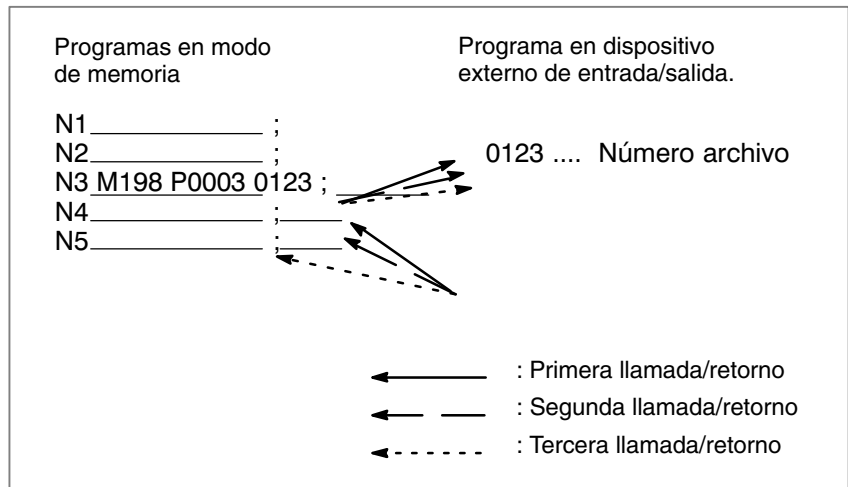


Fig. 4.6 Flujo del programa cuando se especifica M198

Restricciones

NOTA

- 1 Cuando se ejecuta M198 en el programa de un archivo almacenado en un adaptador para disquetes, se genera la alarma P/S 210. Cuando se llama a un programa guardado en la memoria de CNC y se ejecuta M198 durante la ejecución de un programa incluido en un archivo almacenado en un adaptador para disquetes, M198 se cambia por un código M ordinario.
- 2 Cuando se interrumpe el modo MDI y se ejecuta el comando M198 después de haberlo llamado en el modo de memoria, M198 se cambia por un código M ordinario. Cuando se efectúa una operación de reinicialización en el modo MDI después de haber emitido el comando M198 en el modo de memoria, esto no influye en el modo de memoria y el funcionamiento se reanuda reiniciando la máquina en modo de memoria.

4.7 INTERRUPCIÓN POR VOLANTE MANUAL

El desplazamiento por volante manual puede realizarse solapándolo con el desplazamiento en modo automático cuando este último modo está habilitado.

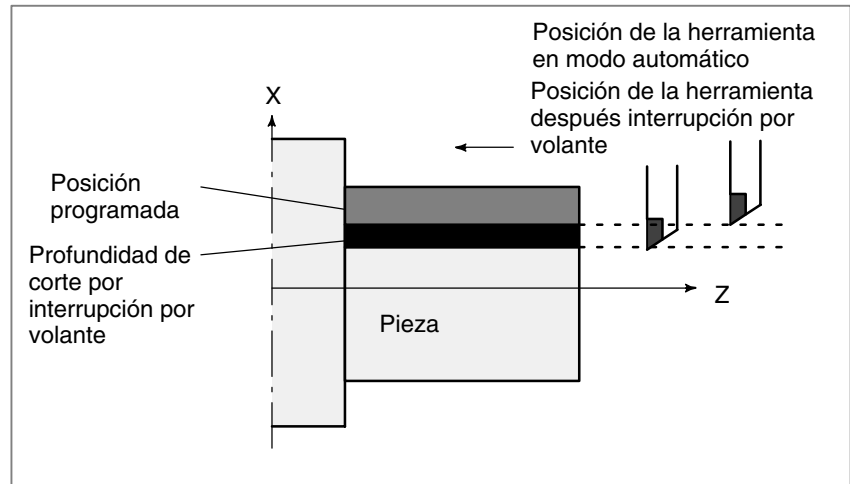


Fig. 4.7 Interrupción por volante manual

- Señales de selección de eje de interrupción por volante
Para obtener más información sobre las señales de selección de eje de interrupción por volante, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

En modo automático, la interrupción por volante se habilita para un eje si está activada la señal de selección de eje de interrupción por volante para dicho eje. La interrupción por volante se realiza girando el volante del generador manual de impulsos.

AVISO

La distancia de desplazamiento por interrupción por volante se determina según la distancia que se gira el generador manual de impulsos y la ampliación de avance por volante (x1, x10, xM, xN).

Dado que este desplazamiento no es acelerado o decelerado, resulta peligroso utilizar un valor de ampliación grande para la interrupción por volante.

El valor de desplazamiento por escala con una ampliación de x 1 es 0,001 mm (valor métrico) o 0,0001 pulg (valor en pulgadas).

NOTA

La interrupción por volante está deshabilitada cuando la máquina está bloqueada durante el modo automático.

Explicaciones

- **Relación con otras funciones**

La tabla siguiente indica la relación entre otras funciones y el desplazamiento mediante interrupción por volante.

Visualización	Relación
Bloqueo de máquina	El bloqueo de máquina es válido. La herramienta no se desplaza aun cuando esta señal esté habilitada.
Enclavamiento	El enclavamiento es válido. La herramienta no se desplaza aun cuando esta señal está habilitada.
Imagen espejo	La imagen espejo no es válida. La interrupción funciona en sentido positivo mediante el comando de sentido positivo aun cuando se active esta señal.

- **Visualización de posición**

La tabla siguiente muestra la relación entre los distintos datos de visualización de posición y el desplazamiento mediante interrupción por volante.

Visualización	Relación
Valor de coordenadas absolutas	La interrupción por volante no modifica las coordenadas absolutas.
Valor de coordenadas relativas	La interrupción por volante no modifica las coordenadas relativas.
Valor de coordenadas de máquina	Las coordenadas de máquina se modifican en un valor igual a la distancia de desplazamiento especificada mediante la interrupción por volante.

- **Visualización de distancia de desplazamiento**

Pulse la tecla de función POS y, a continuación, la tecla de pantalla de selección de capítulo **[MANGO]**.

Se visualiza el valor de desplazamiento mediante interrupción por volante. Se visualizan simultáneamente los cuatro tipos de datos siguientes.

```

INTERRUPCION MANGO                                O0000 N00200
  (UNIDAD ENTRAD)                                (UNIDAD SALIDA)
  X                                                69,594 X 69,594
  Z                                                -61,439 Z -61,439

  (RELATIVAS)                                    (DISTANCIA A IR)
  U 0.000                                        X 0.000
  W0.000                                        Z 0.000

  TIEM OPE    1H 12M    PART CALC    287
                                     0H 0M 0S

MDI  ****  ***  ***                                     10 : 29 : 51
{ ABSOLU } { RELATI } { TODO } { MANGO } { (OPRD) }
```

(a) UNIDAD ENTRADA :

Distancia de desplazamiento de interrupción por volante en el sistema de unidades de entrada

Indica la distancia de desplazamiento especificada mediante la interrupción por volante en función del incremento mínimo de entrada.

(b) UNIDAD SALIDA :

Distancia de desplazamiento de interrupción por volante en el sistema de unidades de salida

Indica la distancia de desplazamiento especificada mediante la interrupción por volante en función del incremento mínimo programable.

(c) RELATI :

Posición en el sistema de coordenadas relativas

Estos valores no tienen ningún efecto en la distancia de desplazamiento especificada mediante la interrupción por volante.

(d) DISTANCIA A IR :

La distancia de desplazamiento restante en el bloque actual no tiene ningún efecto en la distancia de desplazamiento especificada por la interrupción por volante.

La distancia de desplazamiento mediante interrupción por volante se borra cuando termina el retorno manual a la posición de referencia en cada eje.

● **Aceleración /
deceleración
independiente**

Ajustando en 1 el bit 2 (IHD) del parámetro 7100 y el bit 5 (HIE) del parámetro 7103, la aceleración/deceleración de la interrupción por volante manual puede ser siempre del tipo aceleración/deceleración para el avance manual, sin que le afecte el modo automático o cualquier otro modo.

Más concretamente, se aplicará el tipo de aceleración/deceleración ajustado mediante el bit 4 (JGLx) del parámetro 1610 y el bit 0 (CTLx) del parámetro 1610. Se puede ajustar una constante de tiempo con el parámetro 1624 y la velocidad de avance FL con el parámetro 1625.

4.8 IMAGEN ESPEJO

Durante el modo automático, puede utilizarse la función de imagen espejo para ejecutar un desplazamiento a lo largo de un eje. Para ejecutar esta función, active el conmutador de imagen espejo en el panel de operador de máquina o el parámetro de imagen espejo en el panel MDI.

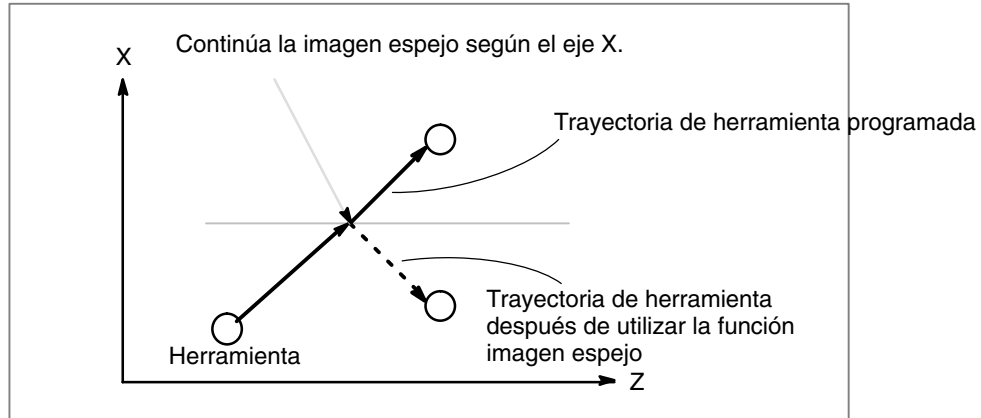



Fig. 4.8 Imagen espejo

Procedimiento

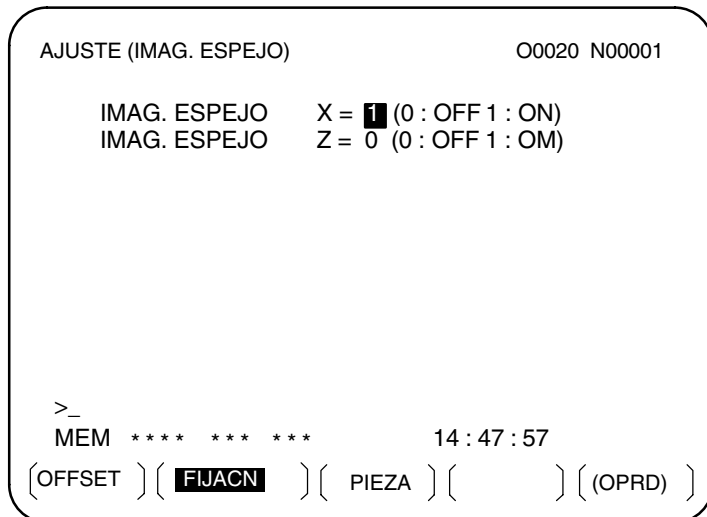
A continuación se presenta un procedimiento a título de ejemplo. Para obtener información sobre las operaciones reales, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

- 1 Pulse el conmutador de modo bloque a bloque para detener el modo automático. Cuando la función de imagen espejo se utiliza desde el comienzo del funcionamiento, este paso se omite.
- 2 Pulse el conmutador de imagen espejo para el eje destino en el panel de operador de máquina.
Como alternativa, habilite el parámetro de imagen espejo siguiendo el procedimiento descrito a continuación:

2-1 Ajuste el modo **MDI**.

2-2 Pulse la tecla de función  .

2-3 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo [**FIJACN**] para visualizar la pantalla de ajustes.



- 2-4** Desplace el cursor a la posición del parámetro de imagen espejo y luego ajuste el eje destino en 1.
- 3** Acceda a un modo automático de funcionamiento (modo MEMORY o MDI) y, a continuación, pulse el conmutador de inicio de ciclo para iniciar el modo automático.

Explicaciones

- La función de imagen espejo también puede habilitarse o deshabilitarse ajustando el bit 0 (MIRx) del parámetro 0012 en 1 o en 0.
- Para obtener más información sobre los conmutadores de imagen espejo, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Restricciones

La dirección del desplazamiento durante el funcionamiento manual y la dirección del desplazamiento desde un punto intermedio a la posición de referencia durante el retorno automático a la posición de referencia (G28).

4.9 RETORNO E INTERVENCIÓN MANUAL

En casos tales como cuando se detiene el desplazamiento de una herramienta a lo largo de un eje mediante la suspensión de avance durante el modo automático a fin de poder realizar una intervención manual para sustituir dicha herramienta: Cuando se reinicia el modo automático, esta función devuelve la herramienta a la posición en la que comenzó la intervención manual.

Para utilizar la función convencional de reinicio de programa y la función de retirada y retorno de herramienta deben emplearse los conmutadores del panel de operador junto con las teclas MDI. Esta función no requiere tales operaciones.

Explicaciones

- **Activación y desactivación manual absoluta**
- **Override**
- **Operación de retorno**
- **Modo bloque a bloque**
- **Cancelación**
- **Modo MDI**

En el modo de desactivación manual absoluta, la herramienta no vuelve a la posición de parada sino que funciona de acuerdo con la función de activación y desactivación manual absoluta.

Para la operación de retorno se utiliza la velocidad de avance de ensayo en vacío y está habilitada la función de override de velocidad manual.

La operación de retorno se lleva a cabo según la posición basada en la interpolación no lineal.

Si el conmutador de parada bloque a bloque está activado durante la operación de retorno, la herramienta se detiene en la posición de parada y reanuda el desplazamiento cuando se pulsa el conmutador de inicio de ciclo.

Si se produce una reinicialización o se genera una alarma durante la intervención manual o la operación de retorno, se cancela esta función.

Esta función también puede utilizarse en el modo MDI.

Restricciones

- **Habilitación y deshabilitación del retorno e intervención manual**
- **Corrección**
- **Bloqueo de máquina, imagen espejo y factor de escala**

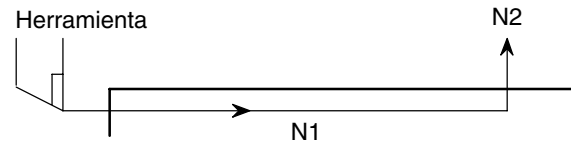
Esta función se encuentra habilitada sólo cuando el LED de suspensión del modo automático está encendido. Cuando no queda ninguna distancia de desplazamiento, esta función no tiene ningún efecto incluso si se efectúa una parada de suspensión de avance con la señal de suspensión del modo automático *SP (bit 5 de G008).

Si se sustituye la herramienta mediante una intervención manual debido a una avería, no se puede reiniciar el desplazamiento de la misma mediante una corrección modificada a la mitad de bloque interrumpido.

Al efectuar una intervención manual, no utilice nunca las funciones de bloqueo de máquina, imagen espejo o factor de escala.

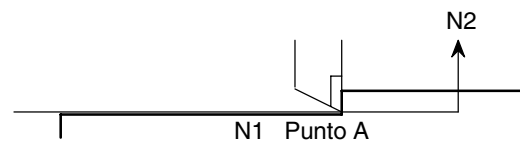
Ejemplo

1. El bloque N1 mecaniza una pieza

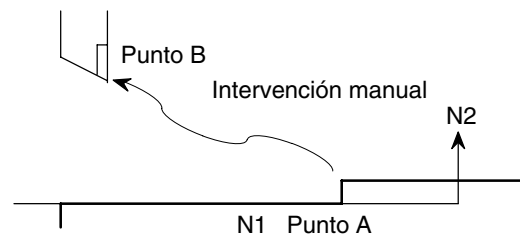


Punto inicial de bloque

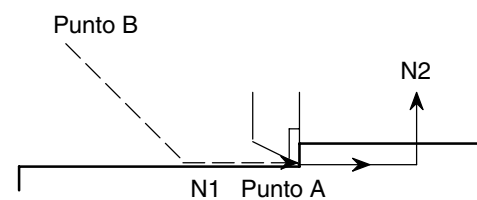
2. La herramienta se detiene al pulsar el conmutador de suspensión de avance a mitad del bloque N1 (punto A).



3. Tras hacer retroceder manualmente la máquina hasta el punto B, se reinicia el desplazamiento de la misma.



4. Después del retorno automático al punto A a la velocidad de avance de ensayo en vacío, se ejecuta el comando de desplazamiento restante del bloque N1.



AVISO

Cuando lleve a cabo una intervención manual, preste especial atención al mecanizado y a la forma de la pieza para evitar que la máquina y la herramienta sufran daños.

4.10 OPERACIÓN DNC CON TARJETA DE MEMORIA

4.10.1 Especificación

La "operación DNC con tarjeta de memoria" es una función que permite realizar el mecanizado ejecutando un programa de la tarjeta de memoria conectada a la interfaz de tarjeta de memoria situada a la izquierda de la pantalla.

Hay dos métodos para utilizar esta función; son los siguientes:

- Iniciando el modo automático (inicio de ciclo) durante el modo de operación DNC (RMT), es posible realizar el mecanizado (operación DNC) mientras se lee un programa de una tarjeta de memoria, por ejemplo, utilizando una unidad externa de entrada/salida como un adaptador para disquetes o similar. (Fig. 4.10.1 (a))
- Es posible leer subprogramas almacenados en la tarjeta de memoria y ejecutarlos mediante el comando de llamada a subprograma (M198). (Fig. 4.10.1 (b))

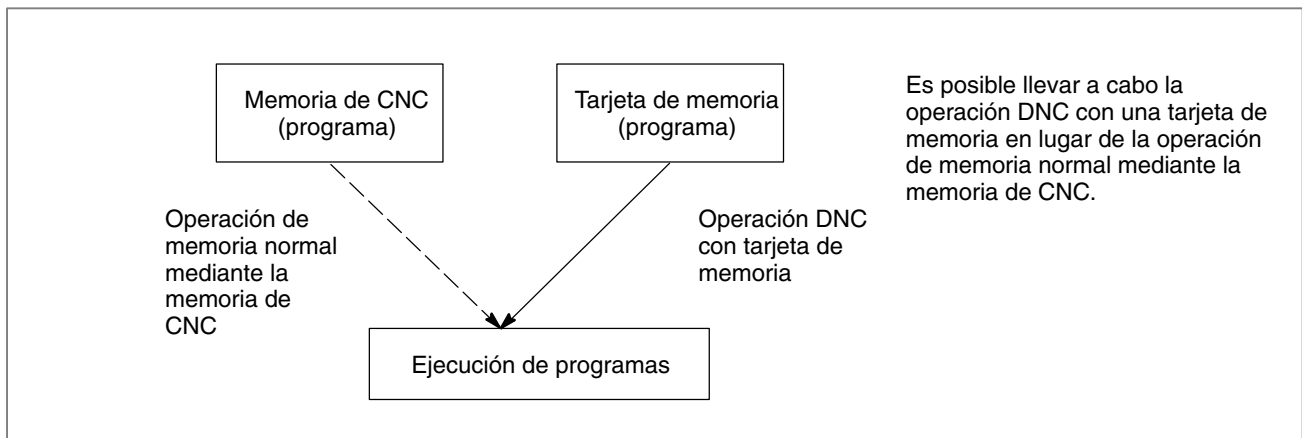


Fig. 4.10.1 (a)

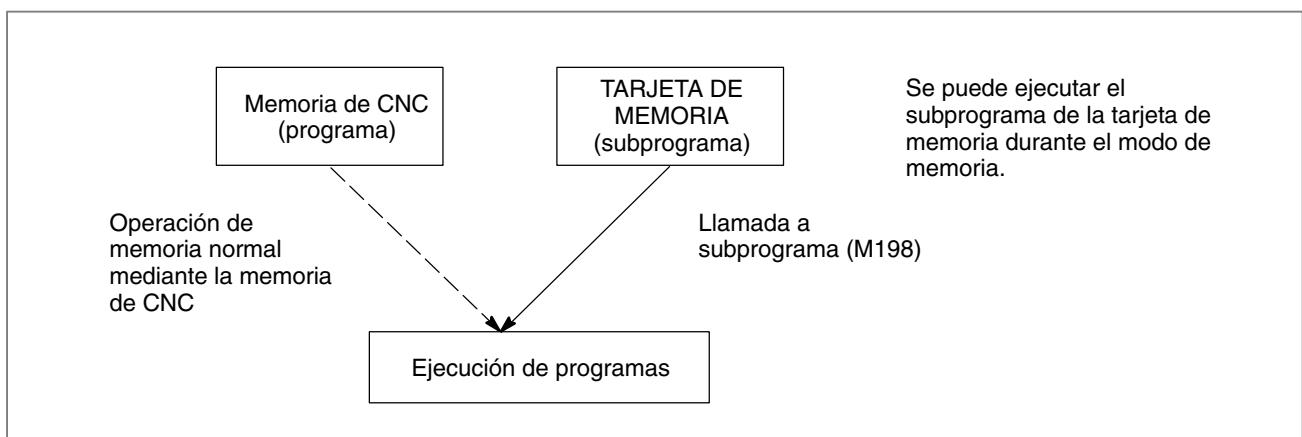


Fig. 4.10.1 (b)

NOTA

Para utilizar esta función, es necesario ajustar el parámetro 20 en 4 en la pantalla de ajustes.

No.20 [CANAL E/S: Ajuste para seleccionar una unidad de entrada/salida] El valor de ajuste es 4.: Significa que se está usando la interfaz de tarjeta de memoria.

4.10.2 Operaciones

4.10.2.1 Operación DNC

Procedimiento

Ajuste previamente el parámetro 0020 en 4 en la pantalla de ajustes.

- (1) Cambie al modo RMT.
- (2) Pulse la tecla de función [PROG].
- (3) Pulse la tecla de pantalla [>] (menú siguiente).
- (4) Cuando se pulsa la tecla de pantalla [DNC-CD], se visualiza la siguiente pantalla.
- (5) La página puede desplazarse mediante la tecla de control de páginas. Se introduce un número de archivo arbitrario y se pulsa la tecla de pantalla [BUSQ F]. A continuación, se visualiza el nombre de archivo arbitrario en la parte superior de la pantalla de operación DNC (tarjeta de memoria).
- (6) Cuando se introduce el número de archivo que se va a ejecutar y se pulsa la tecla de pantalla [DNC-ST], el nombre del archivo seleccionado se establece en DNC FILE.
- (7) Al iniciar el ciclo se ejecuta el programa seleccionado.

DNC OPERATION (M CARD)		00001	N00001
NO.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	MAIN. PRG	800013	99 02 03
0002	DNC1. PRG	50	99-03-23
0003	DNC2. PRG	38	99 03 24
0004	DNC3. PRG	32	99-03-24
0005	DNC4. PRG	50	99 03 23
0006	CNCPARAM. DAT	2304	99-03-24
0007	TOOLOFST. DAT	838	99 03 24
0008	O1234	170	99-03-24
0009	O7777	528	99 03 24

DNC FILE NAME : MAIN. PRG

} ^

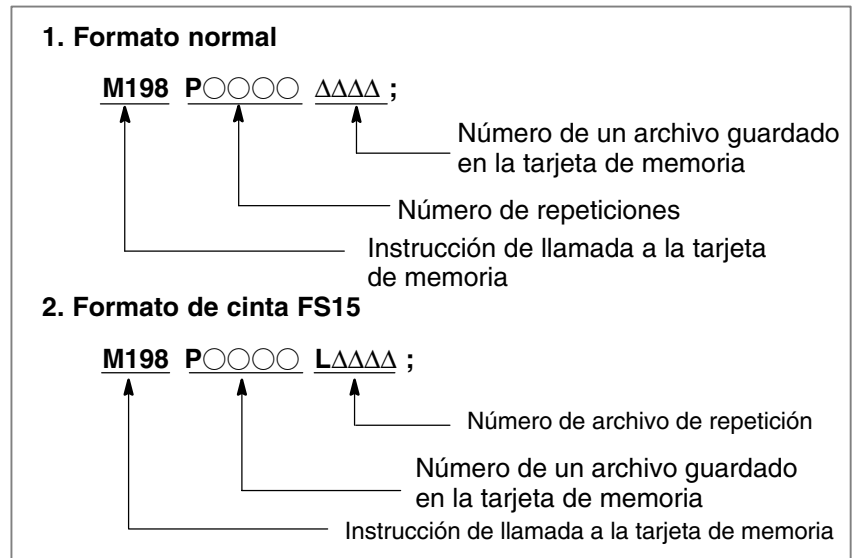
RMT	****	***	***	14:20:23
-----	------	-----	-----	----------

F	SRH				DNC-ST
---	-----	--	--	--	--------

4.10.2.2 Llamada a subprograma (M198)

Cuando se ejecuta el bloque siguiente en un programa de la memoria de CNC, se llama a un archivo de subprograma guardado en la tarjeta de memoria.

Formato



Explicación

Se pueden utilizar los formatos 1 y 2. Se puede utilizar un código M diferente para una llamada a subprograma dependiendo del ajuste del parámetro 6030. En este caso, M198 se ejecuta como un código M ordinario. El número de archivo se especifica en la dirección P. Si el bit SBP (bit 2) del parámetro 3404 se ajusta en 1, puede especificarse un número de programa. Cuando se especifica un número de archivo en la dirección P, se indica con el formato Fxxxx, en lugar de Oxxxx.

NOTA

Previamente, ajuste en 4 el parámetro 0020 en la pantalla de ajustes.

4.10.3 Limitación y notas

- (1) No se puede acceder a la tarjeta de memoria (por ejemplo, no se puede visualizar una lista de las tarjetas de memoria) durante la operación DNC con tarjeta de memoria.
- (2) La selección del archivo de operación DNC ajustado en la pantalla de OPERACION DNC se borra cuando se conecta o desconecta la alimentación. Después de conectar de nuevo la alimentación es necesario seleccionar otra vez el archivo de operación DNC.
- (3) No desconecte ni inserte la tarjeta de memoria durante la operación DNC con tarjeta de memoria.
- (4) No se puede llamar a un programa de la tarjeta de memoria desde el programa de operación DNC.
- (5) Cuando utilice esta función, conecte firmemente la tarjeta de memoria siguiendo el procedimiento descrito más adelante a fin de evitar que se desconecte o que la conexión sea defectuosa debido a la vibración producida durante el funcionamiento o por cualquier otra razón.

4.10.4 Parámetro

	7	6	5	4	3	2	1	0
0138	DNM							

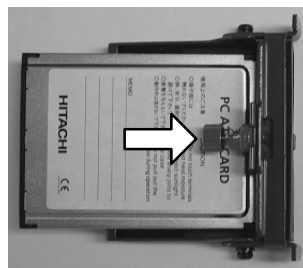
[Tipo de datos] Bit

- #7 (DNM) La función de operación DNC con tarjeta de memoria está:
 0 : deshabilitada
 1 : habilitada.

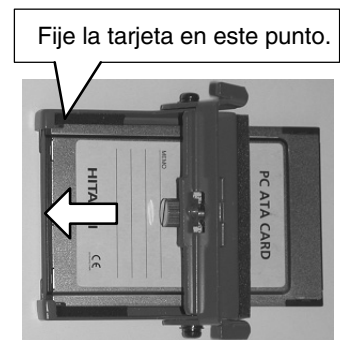
4.10.5 Procedimiento de inserción de la tarjeta de memoria

Siga el procedimiento indicado a continuación para insertar la tarjeta de memoria.

1. Inserción de la tarjeta de memoria en el soporte de fijación.

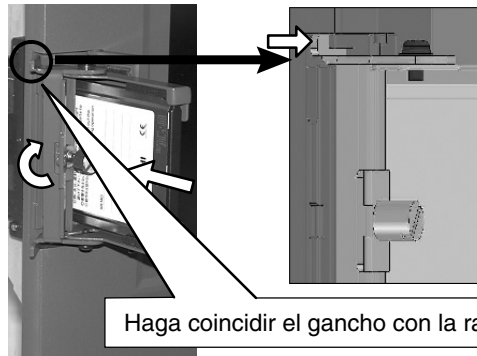


Inserte la tarjeta de memoria en el soporte de fijación en la dirección que indica la flecha.

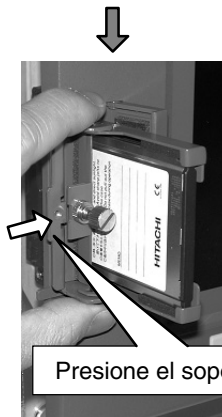


Fije la tarjeta de memoria al soporte de fijación.

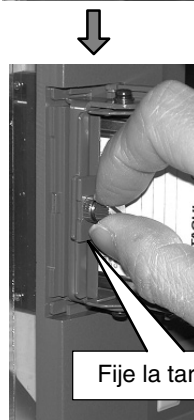
2. Inserción de la tarjeta en el puerto PCMCIA.



Afloje el tornillo del soporte de fijación e inserte la tarjeta de memoria en el puerto PCMCIA con el gancho del soporte de fijación levantado.



Haga coincidir el gancho del soporte de fijación con la ranura del puerto PCMCIA y, a continuación, empuje la tarjeta en la dirección que indica la flecha.



Apriete el tornillo del soporte para fijar la tarjeta de memoria.

5

FUNCIONAMIENTO EN MODO PRUEBA



Las siguientes funciones se utilizan para comprobar si la máquina funciona como se ha especificado en el programa creado, antes de ponerla realmente en funcionamiento.

- 1. Bloqueo de máquina y bloqueo de funciones auxiliares**
- 2. Override de avances**
- 3. Override de avance rápido**
- 4. Ensayo en vacío**
- 5. Modo bloque a bloque**

5.1 BLOQUEO DE MÁQUINA Y BLOQUEO DE FUNCIONES AUXILIARES

Para visualizar la variación de posición sin desplazar la herramienta, utilice el bloqueo de máquina.

Hay dos tipos de bloqueo de máquina: el bloqueo en todos los ejes, que provoca una parada del desplazamiento en todos los ejes, y el bloqueo de máquina en los ejes especificados, que sólo provoca una parada en los ejes especificados. Además, está disponible el bloqueo de funciones auxiliares que deshabilita los comandos M, S, T y B (segunda función auxiliar) para verificar un programa conjuntamente con el bloqueo de máquina.

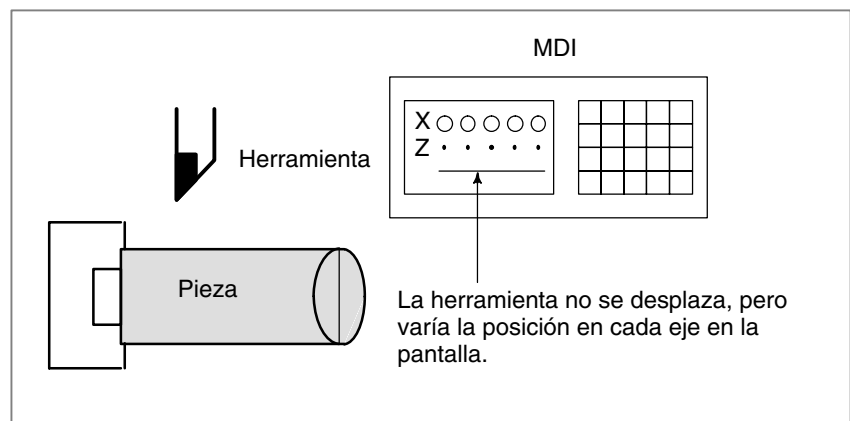


Fig. 5.1 Bloqueo de máquina

Procedimiento de bloqueo de máquina y bloqueo de funciones auxiliares

- **Bloqueo de máquina**

Pulse el conmutador de bloqueo de máquina del panel de operador. La herramienta no se desplaza, pero varía la posición en cada eje en la pantalla como si se desplazara la herramienta.

Algunas máquinas tienen un conmutador de bloqueo de máquina para cada eje. En estas máquinas, pulse los conmutadores de bloqueo de los ejes en los que desea detener la herramienta. Consulte el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para bloquearla.

AVISO

La relación de posición entre las coordenadas de pieza y las coordenadas de máquina puede variar antes y después de una operación automática en la que se emplee el bloqueo de máquina. En tal caso, especifique el sistema de coordenadas de pieza utilizando un comando de definición de coordenadas o realizando un retorno manual a la posición de referencia.

- **Bloqueo de funciones auxiliares**

Pulse el conmutador de bloqueo de funciones auxiliares en el panel de operador. Los códigos M, S, y T se deshabilitan y no se ejecutan. Consulte el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener información sobre el funcionamiento del bloqueo de funciones auxiliares.

Restricciones

- **Comando M, S, T sólo con bloqueo de máquina**

Los comandos M, S y T se ejecutan en el estado de bloqueo de máquina.
- **Retorno a la posición de referencia en bloqueo de máquina**

Cuando se activa un comando G27, G28 o G30 en el estado de bloqueo de máquina, el comando se acepta, pero la herramienta no se desplaza al punto de referencia y no se enciende el LED de retorno al punto de referencia.
- **Códigos M no bloqueados por el bloqueo de funciones auxiliares**

Los comandos M00, M01, M02, M30, M98, M99 y M198 (llamada a subprograma) se ejecutan incluso en el estado de bloqueo de funciones auxiliares.
También es posible ejecutar códigos M de llamada a subprogramas (parámetros 6071 a 6079) y a macros de usuario (parámetros 6080 a 6089).

5.2 OVERRIDE DE AVANCES

Es posible reducir o aumentar la velocidad de avance en un porcentaje (%) seleccionado por el selector de override. Esta función se utiliza para comprobar un programa.

Por ejemplo, cuando en el programa se especifica una velocidad de avance de 100 mm/min al colocar el selector de override en el 50%, la herramienta se desplaza a 50 mm/min.

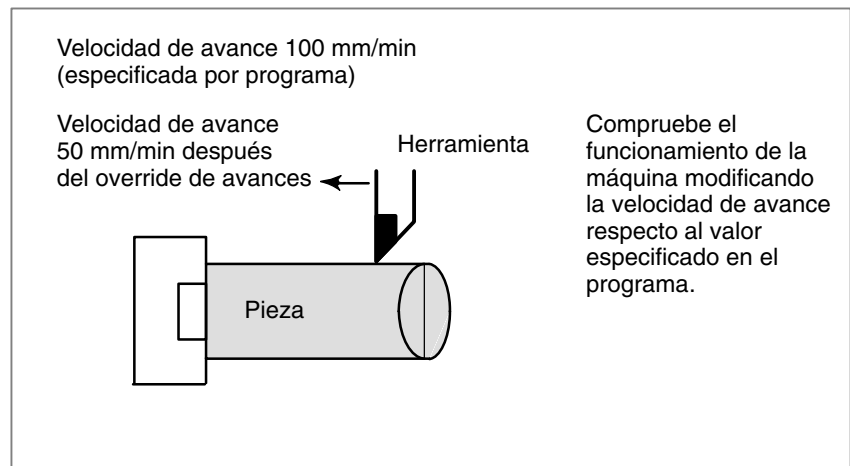
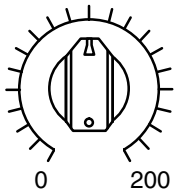


Fig. 5.2 Override de avances

Procedimiento de override de avances



OVERRIDE DE AVANCE MANUAL

Coloque el selector de override de avances en el porcentaje deseado (%) en el panel del operador de la máquina antes o durante el funcionamiento en modo automático.

En algunas máquinas, se utiliza el mismo selector como selector de override de avances y selector de avance manual continuo. Consulte el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener información sobre el override de avances.

Restricciones

- **Margen de override**
- **Override durante el roscado**

El override permite especificar intervalos de 0 a 254%. Para máquinas individuales, este margen depende de las especificaciones del fabricante de la máquina herramienta.

Durante el roscado, se omite el override y la velocidad de avance permanece tal como se especifica en el programa.

5.3 OVERRIDE DE AVANCE RÁPIDO

Se puede aplicar un override de cuatro niveles (F0, 25%, 50% y 100%) a la velocidad de avance rápido. F0 se define mediante un parámetro (1421).

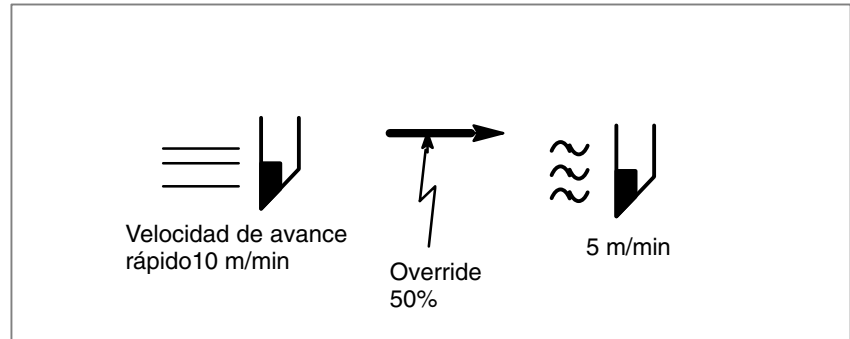
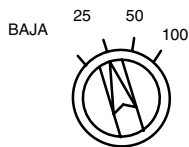


Fig. 5.3 Override de avance rápido

Procedimiento de override de avance rápido

Seleccione una de las cuatro velocidades de avance con el conmutador de override de avance rápido durante el avance rápido. Consulte el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener información sobre el override de avance rápido.



Override de avance rápido

Explicación

Están disponibles los siguientes tipos de avance rápido. El override de avance rápido puede aplicarse a todos ellos.

- 1) Avance rápido mediante G00.
- 2) Avance rápido durante un ciclo fijo.
- 3) Avance rápido en G27, G28 y G30.
- 4) Avance rápido manual.
- 5) Avance rápido de retorno manual a la posición de referencia

5.4 ENSAYO EN VACÍO

La herramienta se desplaza a la velocidad de avance especificada mediante el parámetro correspondiente, independientemente de la velocidad de avance especificada en el programa. Esta función se utiliza para comprobar el desplazamiento de la herramienta en el estado en el que se quita la pieza de la mesa.

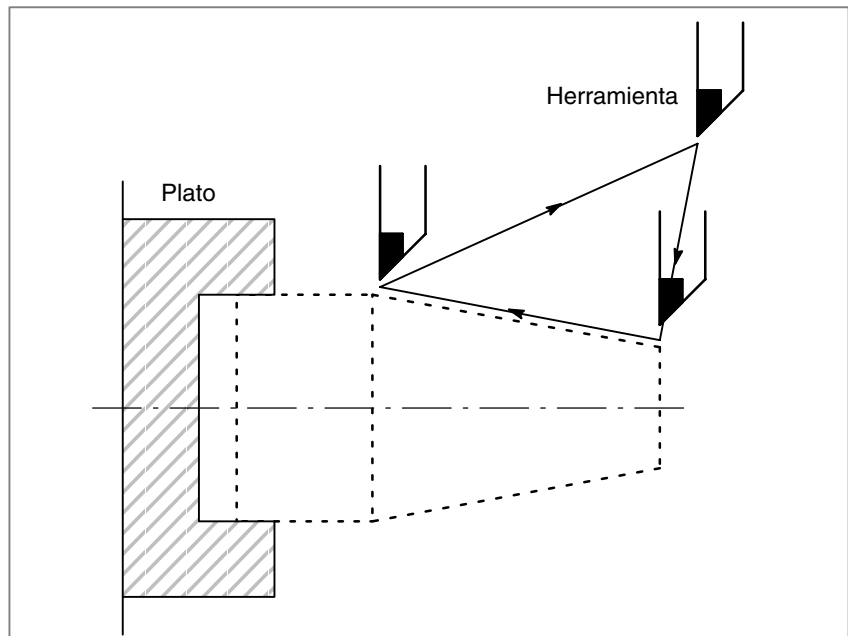


Fig. 5.4 Ensayo en vacío

Procedimiento de ensayo en vacío

Pulse el conmutador de ensayo en vacío del panel de operador de máquina durante el funcionamiento en modo automático. La herramienta se desplaza a la velocidad de avance especificada en el parámetro correspondiente. Para variar la velocidad de avance también se puede emplear el conmutador de avance rápido. Consulte el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener más información sobre el ensayo en vacío.

Explicación

● Velocidad de avance de ensayo en vacío



La velocidad de avance del ensayo en vacío varía, como se muestra en la tabla siguiente, según el conmutador y los parámetros de avance rápido.

Botón de avance rápido	Comando programado	
	Avance rápido	Avance
ON	Velocidad de avance rápido	Velocidad de avance de ensayo en vacío × JVmax *2)
OFF	Velocidad de ensayo en vacío × JV, o velocidad de avance rápido (*1)	Velocidad de avance de ensayo en vacío × JV

Velocidad máx. de avance de mecanizado

. Definición mediante el parámetro 1422

Velocidad de avance rápido

. Definición mediante el parámetro 1420

Velocidad de avance de ensayo en vacío

. Definición mediante el parámetro 1410

JV: Override de avance en modo manual continuo

*1) Velocidad de avance de ensayo en vacío x JV cuando el parámetro RDR (bit 6 de 1401) es

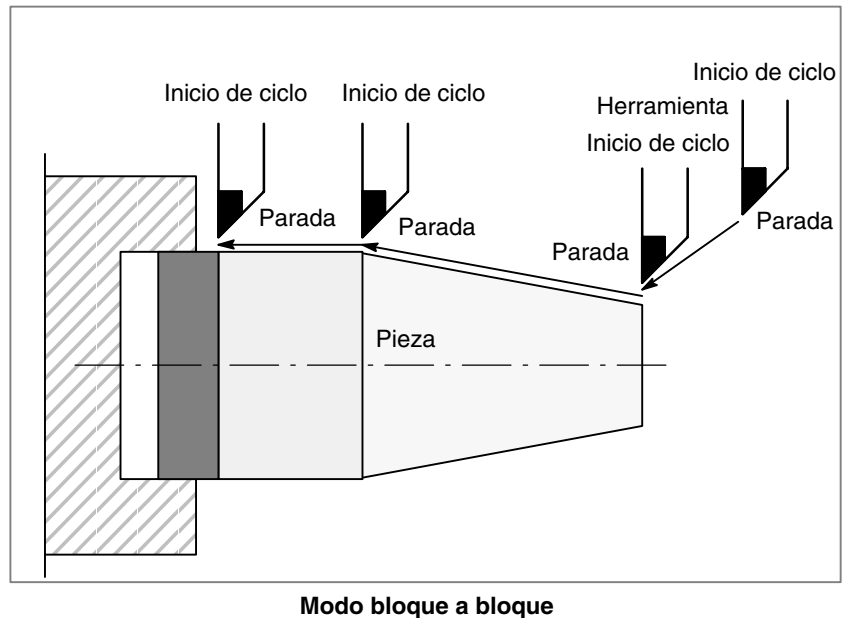
1. Velocidad de avance rápido cuando el parámetro RDR es 0.

*2) Limitado a la velocidad máxima de avance de mecanizado.

JVmax: valor máximo de override de avance en modo manual continuo

5.5 MODO BLOQUE A BLOQUE

Al pulsar el conmutador de modo bloque a bloque, se inicia el modo bloque a bloque. Cuando se pulsa el botón de inicio de ciclo en el modo bloque a bloque, la herramienta se detiene después de que se ejecuta cada bloque del programa. Compruebe el programa en el modo bloque a bloque ejecutando el programa bloque a bloque.



Procedimiento de modo bloque a bloque

- 1 Accione el pulsador del modo bloque a bloque en el panel del operador de la máquina. La ejecución del programa se detiene después de ejecutar el bloque actual.
- 2 Pulse el botón de inicio de ciclo para ejecutar el siguiente bloque. La herramienta se detiene después de ejecutar el bloque.

Consulte el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener más información sobre la ejecución en modo bloque a bloque.

Explicación

- **Retorno a la posición de referencia y modo bloque a bloque**
- **Modo bloque a bloque durante un ciclo fijo**

Si se programan los comandos G28 a G30, la función de modo bloque a bloque es válida en un punto intermedio.

En un ciclo fijo, los puntos de parada del modo bloque a bloque son.

— — ➔ Avance rápido
S: modo bloque a bloque ➔ Avance de mecanizado

	Trayectoria de la herramienta		Explicación
☆G90 (Ciclo de torneado interior y exterior)	Ciclo de mecanizado recto	Ciclo de mecanizado cónico	Las trayectorias de herramienta 1 a 4 se consideran un ciclo. Al terminar 4, se hace una parada.
☆G92 (Ciclo de roscado)	Ciclo de roscado recto	Ciclo de roscado cónico	Las trayectorias de herramienta 1 a 4 se consideran un ciclo. Al terminar 4, se hace una parada.
☆G94 (Ciclo de torneado de superficie final)	Ciclo de mecanizado recto de superficie final	Ciclo de mecanizado cónico de superficie final	Las trayectorias de herramienta 1 a 4 se consideran un ciclo. Al terminar 4, se hace una parada.
☆G70 (Ciclo de acabado)			Las trayectorias de herramienta 1 a 7 se consideran un ciclo. Al terminar 7, se hace una parada.
☆G71 (Ciclo de desbaste de superficie exterior) G72 (Ciclo de desbaste de superficie final)			Cada trayectoria de herramienta 1 a 4, 5 a 8, 9 a 12, 13 a 16 y 17 a 20, se considera un ciclo. Al terminar cada ciclo, se hace una parada.
Esta figura muestra lo que ocurre con G71. Con G72 ocurre lo mismo.			

Fig. 5.5 Modo bloque a bloque durante un ciclo fijo (1/2)

☆G73
(Ciclo de mecanizado de bucle cerrado)

☆G74
(Ciclo de desactivación de mecanizado de superficie final)
G75
(Ciclo de desactivación de mecanizado interior y exterior)

☆G76
(Ciclo de roscado repetitivo múltiple)

— — — — —> Avance rápido
S: Parada del modo bloque a bloque — — — — —> Avance de mecanizado

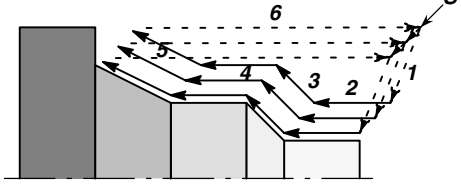
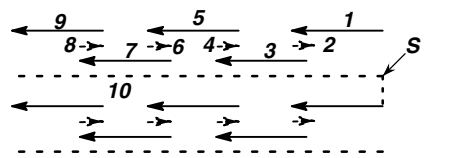
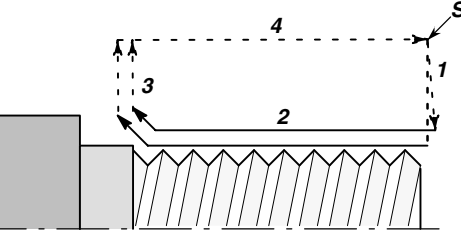
Trayectoria de la herramienta	Explicación
	<p>Las trayectorias de herramienta 1 a 6 se consideran un ciclo. Al terminar 10, se hace una parada.</p>
 <p>Esta figura muestra lo que ocurre con G74. Con G75 ocurre lo mismo.</p>	<p>Las trayectorias de herramienta 1 a 10 se consideran un ciclo. Al terminar 10, se hace una parada.</p>
	<p>Las trayectorias de herramienta 1 a 4 se consideran un ciclo. Al terminar 4, se hace una parada.</p>

Fig. 5.5 Modo bloque a bloque durante un ciclo fijo (2/2)

● **Llamada a subprogramas y modo bloque a bloque**

La parada en modo bloque a bloque no se ejecuta en un bloque que contenga M98P_; M99 o G65.

Sin embargo, la parada en modo bloque a bloque se ejecuta incluso en un bloque con un comando M98P_ o M99, si el bloque contiene una dirección distinta de O, N o P.

6

FUNCIONES DE SEGURIDAD



Para detener inmediatamente la máquina por razones de seguridad, accione el pulsador de parada de emergencia. Para impedir que la herramienta rebase los finales de recorrido, existen las funciones de comprobación de sobrerrecorrido y comprobación de límite de recorrido. En este capítulo se describen la parada de emergencia, la comprobación de sobrerrecorrido y la comprobación de límite de recorrido.

6.1 PARADA DE EMERGENCIA

Si acciona el pulsador de parada de emergencia del panel de operador de la máquina, el desplazamiento de ésta se detiene al cabo de unos instantes.

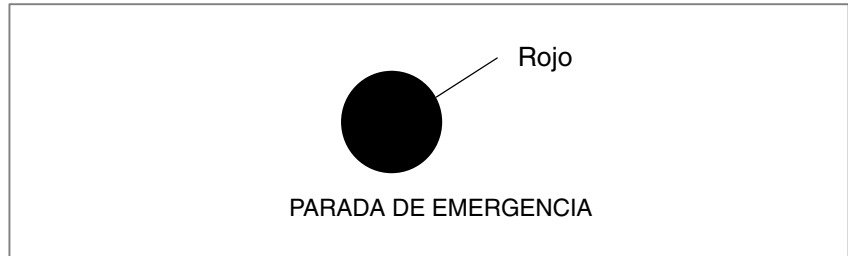


Fig. 6.1 Parada de emergencia

Este pulsador se bloquea al accionarlo. Pese a que varía según el fabricante de la máquina herramienta, el pulsador habitualmente puede desbloquearse girándolo.

Explicación

La PARADA DE EMERGENCIA interrumpe el paso de corriente hacia el motor.

Deben eliminarse las causas del problema antes de desbloquear el pulsador.

6.2 SOBRERRECORRIDO

Cuando la máquina intenta desplazarse más allá del límite de recorrido ajustado mediante el disyuntor de seguridad de la máquina herramienta, la máquina decelera y se detiene gracias a dicho disyuntor y se visualiza un aviso de SOBRESORCORRIDO.

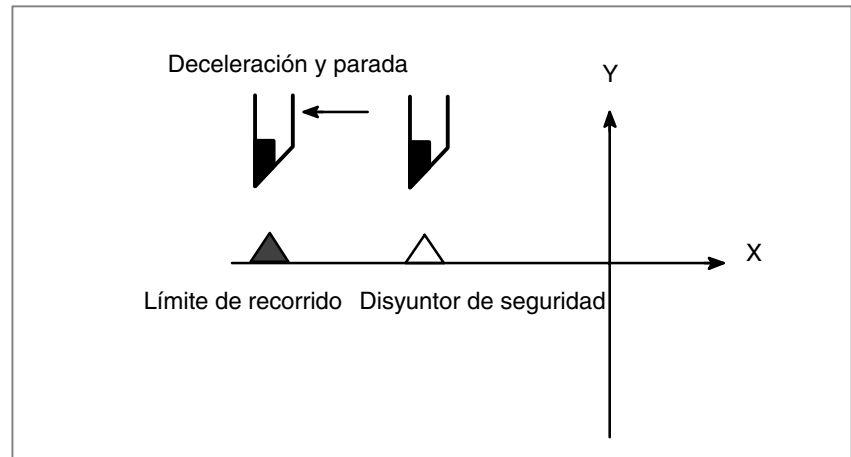


Fig. 6.2 Sobrerrecorrido

Explicación

- **Sobrerrecorrido durante el modo automático**
- **Sobrerrecorrido durante el modo manual**
- **Desbloqueo del sobrerrecorrido**
- **Alarma**

Cuando la máquina entra en contacto con un disyuntor de seguridad a lo largo de un eje durante el modo automático, se decelera y se detiene a lo largo de todos los ejes y se visualiza una alarma de sobrerrecorrido.

En el modo manual, la herramienta se decelera y se detiene sólo a lo largo del eje en el que ha entrado en contacto con un disyuntor de seguridad. La herramienta sigue desplazándose a lo largo de los demás ejes.

Pulse el botón de reinicialización para reiniciar la alarma después de desplazar la herramienta en la dirección de seguridad mediante el modo manual. Para obtener información detallada sobre esta operación, consulte el manual del operador proporcionado por el fabricante de la máquina herramienta.

N.º	Mensaje	Descripción
506	Sobrerrecorrido: +n	La herramienta ha excedido el límite de sobrerrecorrido especificado por el hardware a lo largo del enésimo eje positivo (n: 1 a 4).
507	Sobrerrecorrido: -n	La herramienta ha excedido el límite de sobrerrecorrido especificado por el hardware a lo largo del enésimo eje negativo (n: 1 a 4).

6.3 COMPROBACIÓN DE LÍMITE DE RECORRIDO

Las zonas a las cuales no puede entrar la herramienta pueden especificarse con las comprobaciones de límite de recorrido 1, 2 y 3.

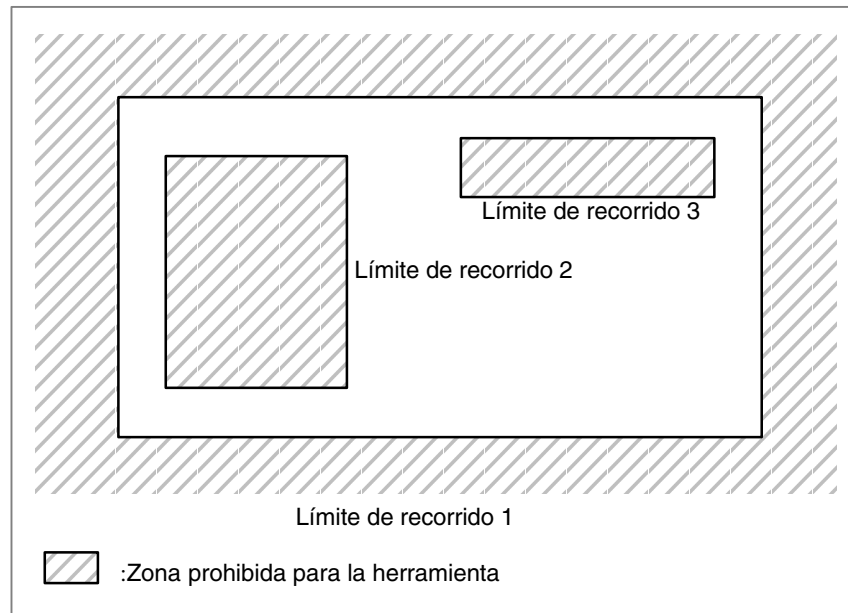


Fig. 6.3 (a) Comprobación de límite de recorrido

Cuando la herramienta rebasa un límite de recorrido, se visualiza una alarma y la herramienta se decelera y se detiene.

Cuando la herramienta entra en una zona prohibida y se genera una alarma, la herramienta puede desplazarse en dirección inversa a la de llegada.

Explicación

- **Comprobación de límite de recorrido 1**
- **Comprobación de límite de recorrido 2 (G22, G23)**

Los parámetros 1320 y 1321 ó 1326 y 1327 permiten ajustar el contorno. El exterior de la zona abarcada por los límites ajustados es una zona prohibida. Habitualmente el fabricante de la máquina herramienta ajusta esta zona como el límite de recorrido máximo.

Los parámetros 1322 y 1323 o los comandos correspondientes permiten ajustar los contornos. Tanto el interior como el exterior del área del contorno pueden definirse como la zona prohibida. El parámetro OUT (1300#0) permite seleccionar el interior o el exterior como la zona prohibida.

Si se utilizan comandos de programa, el comando G22 prohíbe a la herramienta entrar en la zona prohibida y el comando G23 permite a la herramienta entrar en la zona prohibida. Estos dos comandos, G22 y G23, deben emitirse independientemente de los otros comandos de un bloque. El comando siguiente permite crear o modificar la zona prohibida:

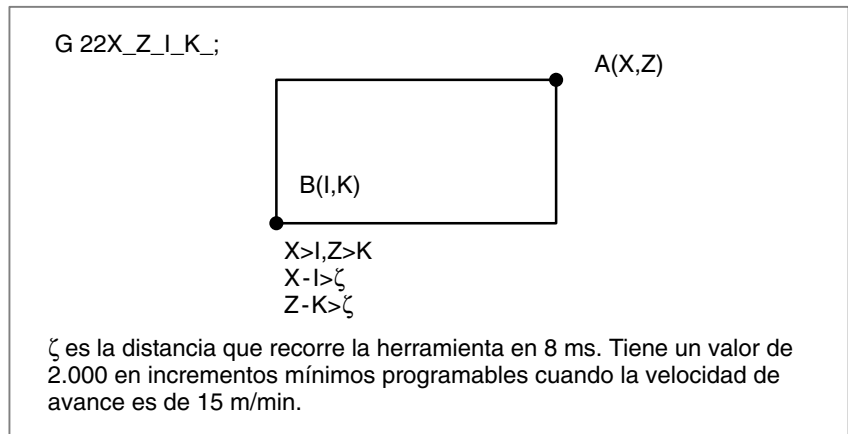


Fig. 6.3 (b) Creación o modificación de la zona prohibida mediante un programa

Para poder ajustar la zona mediante parámetros, deben ajustarse los puntos A y B de la figura siguiente.

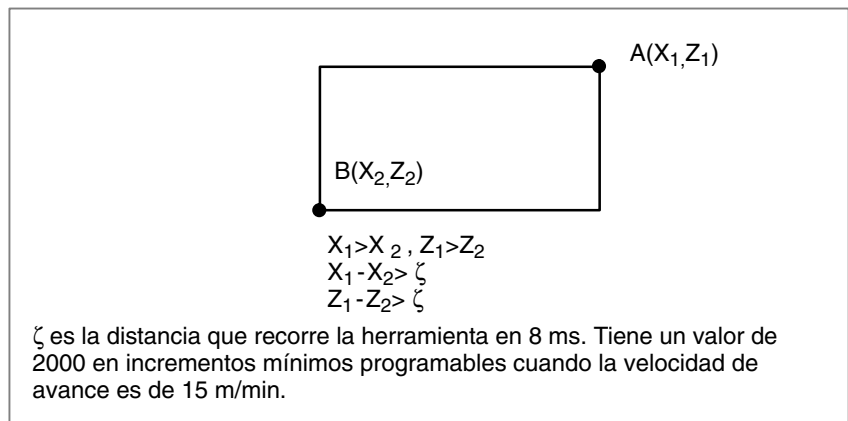


Fig. 6.3 (c) Creación o modificación de la zona prohibida mediante parámetros

En la comprobación de límite de recorrido 2, incluso si se comete un error en el orden del valor de las coordenadas de los dos puntos, se definirá como zona prohibida un rectángulo con estos dos puntos como vértices. Cuando se define la zona prohibida X_1 , Z_1 , X_2 y Z_2 mediante los parámetros 1322 y 1323, los valores deben especificarse según la distancia a la posición de referencia en incrementos mínimos programables (incrementos de salida).

Si ajusta la zona prohibida XZIK mediante un comando G22, especifique los valores según la distancia a la posición de referencia en incrementos mínimos de entrada (incrementos de entrada). Los datos programados se convierten posteriormente en valores numéricos en incrementos mínimos programables y dichos valores se ajustan como parámetros.

- **Comprobación de límite de recorrido 3**

Ajuste el contorno con los parámetros 1324 y 1325. La zona dentro del contorno se convierte en la zona prohibida.

- **Punto de comprobación de la zona prohibida**

El ajuste del parámetro o el valor programado (X, Z, I y K) depende de qué parte de la herramienta o del portaherramientas se compruebe que ha entrado en la zona prohibida.

Confirme la posición de comprobación (la parte superior o el plato de la herramienta) antes de programar la zona prohibida.

Si se comprueba el punto C (la parte superior de la herramienta) en la Fig. 6.3 (d), debe ajustarse la distancia "c" como el valor de la función de límite de recorrido. Si se comprueba el punto D (el plato de la herramienta), debe ajustarse la distancia "d".

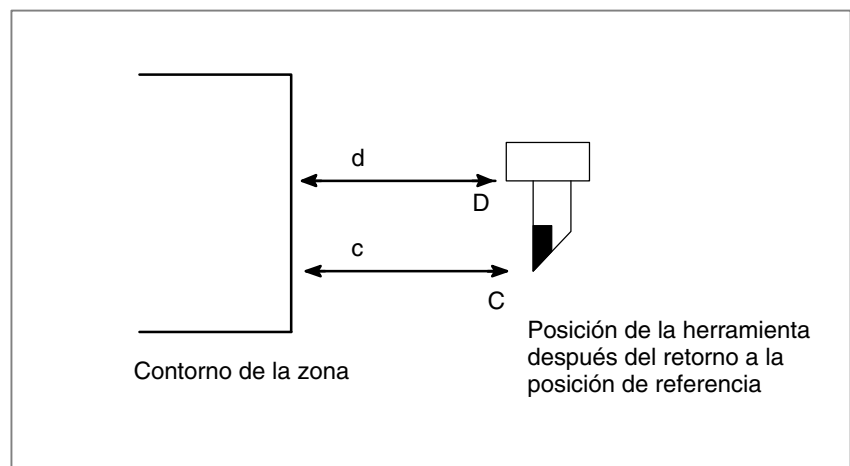


Fig. 6.3(d) Ajuste de la zona prohibida

- **Solapamiento de zonas prohibidas**

Las zonas pueden definirse unas encima de otras.

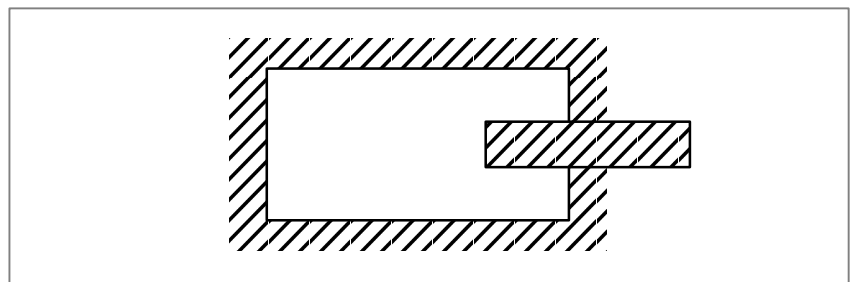


Fig. 6.3(e) Ajuste del solapamiento de zonas prohibidas

Los límites innecesarios deben ajustarse fuera del recorrido de la máquina.

- **Tiempo efectivo para una zona prohibida**

Cada límite se aplica después de haber encendido la alimentación y de haber ejecutado el retorno manual a la posición de referencia o el retorno automático a la posición de referencia mediante G28.

Una vez que se ha encendido la alimentación, si la posición de referencia está en la zona prohibida de cualquier límite, se genera inmediatamente una alarma. (Sólo en modo G22 para la comprobación de límite de recorrido 2.)

- **Anulación de alarmas**

Cuando sea imposible desplazar la herramienta en la zona prohibida, pulse el botón de parada de emergencia para cancelar la prohibición y mueva la herramienta fuera de la zona prohibida en el modo G23; a continuación, si el ajuste es erróneo, corríjalo y vuelva a efectuar el retorno a la posición de referencia.

- **Cambio de G23 a G22 en una zona prohibida**

Cuando se cambia de G23 a G22 en la zona prohibida, puede suceder lo siguiente:

- (1) Cuando la zona prohibida está en el interior, se genera una alarma en el siguiente desplazamiento.
- (2) Cuando la zona prohibida está en el exterior, se genera una alarma inmediatamente.

NOTA

Al definir una zona prohibida, si los dos puntos que se desea definir son iguales, la zona resultante será:

- (1) Cuando la zona prohibida tiene asignada la comprobación de límite de recorrido 1, todas las zonas estarán prohibidas.
- (2) Cuando la zona prohibida tiene asignadas las comprobaciones de límite de recorrido 2 ó 3, todas las zonas se pueden desplazar.

- **Valor de rebasamiento del límite de recorrido**

Si la velocidad máxima de avance rápido es F (mm/min), el valor máximo de rebasamiento, L (mm), del límite de recorrido se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$L \text{ (mm)} = F/7500$$

La herramienta entra en la zona prohibida especificada una distancia de hasta L (mm). El bit 7 (BFA) del parámetro 1300 puede emplearse para detener la herramienta cuando ésta llegue a un punto situado a L mm de la zona especificada. En este caso, la herramienta no entrará en la zona prohibida.

- **Momento de visualización de alarmas**

El parámetro BFA (bit 7 de 1300) selecciona si se visualiza o no una alarma inmediatamente antes de que la herramienta entre en la zona prohibida o inmediatamente después de que la herramienta haya entrado en dicha zona.

Alarma

Número	Mensaje	Contenido
500	SOBRERRECO.: +n	Se ha rebasado el límite de recorrido 1 del lado + del eje enésimo (1-4).
501	SOBRERRECO.: -n	Se ha rebasado el límite de recorrido 1 del lado - del eje enésimo (1-4).
502	SOBRERRECO.: +n	Se ha rebasado el límite de recorrido 2 del lado + del eje enésimo (1-4).
503	SOBRERRECO.: -n	Se ha rebasado el límite de recorrido 2 del lado - del eje enésimo (1-4).
504	SOBRERRECO.: +n	Se ha rebasado el límite de recorrido 3 del lado + del eje enésimo (1-4).
505	SOBRERRECO.: -n	Se ha rebasado el límite de recorrido 3 del lado - del eje enésimo (1-4).

6.4 BARRERA DE PLATO Y CONTRAPUNTO



La función de barrera de plato y contrapunto evita que se produzcan daños en la máquina comprobando que la punta de la herramienta no atasque el plato o el contrapunto.

Especifique una zona en la que la herramienta no puede entrar (zona de prohibición de entrada). Esto se hace mediante la pantalla de ajuste especial, según la forma del plato y del contrapunto. Si la punta de la herramienta entra en la zona definida durante el mecanizado, esta función detiene la herramienta y genera un mensaje de alarma.

La herramienta sólo se puede retirar de esta zona haciéndola retroceder en la dirección contraria a la que tenía cuando entró en la zona.

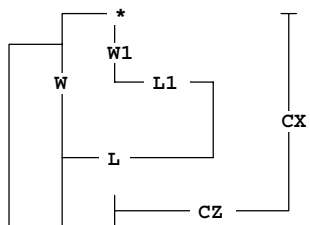
Ajuste de las barreras de plato y contrapunto

• Ajuste de las formas del plato y del contrapunto

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de menú siguiente  . A continuación, pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo **[BARRER]**.
- 3 Al pulsar la tecla de control de páginas, la visualización cambia entre la pantalla de ajuste de barrera del plato y la pantalla de ajuste de barrera del contrapunto.

Pantalla de ajuste de la barrera del plato

BARRER (PLATO)
O0000 N00000



TY=0 (0:IN,1:OUT)

L = 50.000

W = 60.000

L1= **25.000**

W1= 30.000

CX= 200.000

CZ= 100.000

POSICION ACTIVA (ABSOLUTAS)

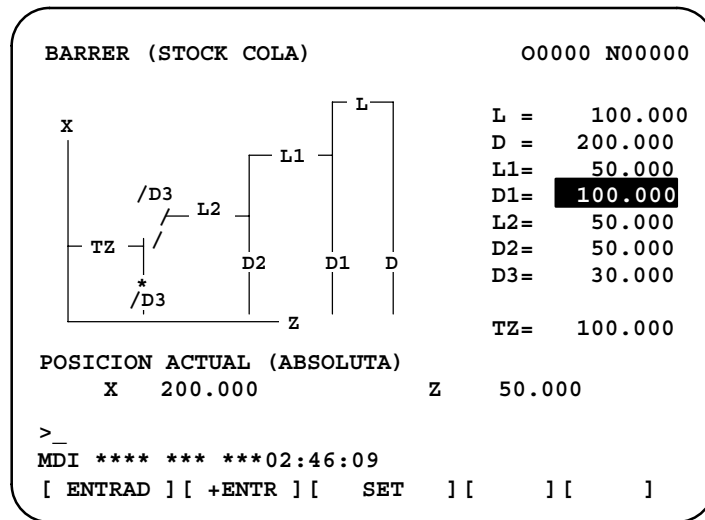
X 200.000 Z 50.000

>_

MDI **** *** *** 14:46:09

[] [DES TR] [] [**BARRER**] [(OPRD)]

Pantalla de ajuste de la barrera del contrapunto



- 4 Coloque el cursor en cada elemento que defina la forma del plato o del contrapunto, introduzca el valor correspondiente y pulse la tecla de pantalla **[ENTRAD]**. El valor se ajusta. Si se pulsa la tecla de pantalla **[+ENTR]** después de haber introducido un valor, el valor introducido se añade al valor actual y el nuevo ajuste será la suma de ambos valores.

Los elementos CX y CZ, que se encuentran en la pantalla de ajuste de la barrera de plato, y el elemento TZ de la pantalla de ajuste de la barrera de contrapunto también se pueden ajustar de otra forma. Desplace manualmente la herramienta a la posición deseada y pulse la tecla de pantalla **[SET]** para ajustar las coordenadas de la herramienta en el sistema de coordenadas de pieza. Si una herramienta que tiene una corrección distinta de 0 se desplaza manualmente a la posición deseada sin que se aplique ninguna compensación, compense la corrección de la herramienta en el sistema de coordenadas definido. Los elementos distintos de CX, CZ y TZ no pueden ajustarse utilizando la tecla de pantalla **[SET]**.

Ejemplo)

Cuando la punta de la herramienta entra en la zona de prohibición de entrada durante el mecanizado, la función detiene el desplazamiento de la herramienta y se visualiza un mensaje de alarma. Como el sistema de la máquina únicamente puede detenerse ligeramente después de que lo haga el CNC, la herramienta detendrá su desplazamiento en un punto dentro del contorno especificado. Sin embargo, fije un área algo mayor que el área determinada. La distancia entre los límites de estas dos áreas, L, se calcula a partir de la siguiente ecuación, que está basada en la velocidad de avance rápido.

$$L = (\text{Velocidad de avance rápido}) \times \frac{1}{7500}$$

Cuando la velocidad de avance rápido es de 15m/min, por ejemplo, ajuste una zona que tenga el contorno a 2 mm de distancia fuera de la zona determinada

Las formas del plato y del contrapunto se ajustan con los parámetros 1330 a 1345.

PRECAUCIÓN

Seleccione el modo G23 antes de intentar especificar las formas del plato y del contrapunto.

- **Retorno a la posición de referencia**

- 1 Sitúe la herramienta en la posición de referencia a lo largo de los ejes X y Z.

La función de barrera de plato y contrapunto se habilita sólo después de realizar el retorno a la posición de referencia tras el encendido.

Si se dispone de un detector de posición absoluta, no es necesario realizar siempre el retorno a la posición de referencia. Sin embargo, sí que hay que determinar la relación de posición entre la máquina y el detector de posición absoluta.

- **G22, G23**

- 1 Tras el retorno a la posición de referencia, el comando G22 (activación del límite de recorrido) habilita las zonas de prohibición de entrada para el plato y el contrapunto. La emisión del comando G23 (desactivación del límite de recorrido) deshabilita dicha función. Aunque se especifique G22, la zona de prohibición de entrada para el contrapunto se puede deshabilitar emitiendo una señal de barrera de contrapunto.

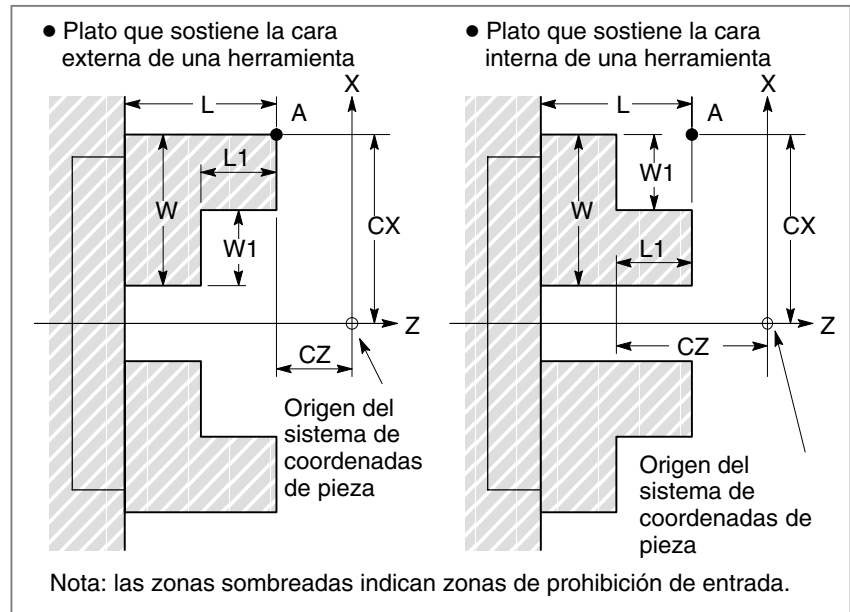
Si se empuja el contrapunto contra una pieza o si se le separa de ella mediante funciones auxiliares, se pueden utilizar señales del PMC para habilitar o deshabilitar la zona de ajuste del contrapunto.

Código G	Señal barrera contrapunto	Barrera de plato	Barrera de contrapunto
G22	0	Válida	Válida
	1	Válida	No válida
G23	Sin relación	No válida	No válida

G22 se selecciona normalmente cuando se enciende el sistema. Sin embargo, si se utiliza G23, el bit 7 del parámetro 3402, se puede cambiar a G23.

Explicaciones

- Ajuste de la forma de la barrera de plato



Símbolo	Descripción
TY	Selección de la forma del plato (0: sosteniendo la cara interna de la herramienta, 1: sosteniendo la cara externa de la herramienta)
CX	Posición de plato (a lo largo del eje X)
CZ	Posición de plato (a lo largo del eje Z)
L	Longitud de las garras del plato
W	Profundidad de las garras del plato (radio)
L1	Longitud de sujeción de las garras del plato
W1	Profundidad de sujeción de las garras del plato (radio)

TY:

Selecciona un tipo de plato basándose en la forma. Si se especifica 0 se selecciona un plato que sujete la cara interior de una herramienta. Si se especifica 1 se selecciona un plato que sujete la cara exterior de una herramienta. Se supone que el plato es simétrico en el eje Z.

CX, CZ:

Especifica las coordenadas de la posición del plato, punto A, en el sistema de coordenadas de pieza. Estas coordenadas no son las mismas que las del sistema de coordenadas de la máquina. La tabla 1 indica las unidades utilizadas para especificar los valores.

AVISO

La opción del uso de la programación por diámetro o la programación por radio para el eje determina el sistema de programación. Si se utiliza la programación por diámetro para el eje, utilice la programación por diámetro para introducir los datos del eje.

Tabla 1 Unidades

Sistema incremental	Unidad de datos		Rango de datos válido
	ISB	ISC	
Entrada en valores métricos	0,001 mm	0,0001 mm	De -99999999 a +99999999
Entrada en pulgadas	0,0001 pulgadas	0,00001 pulgadas	De -99999999 a +99999999

L, L1, W, W1:

Definen la forma de un plato. La tabla 2 indica las unidades utilizadas para especificar los valores.

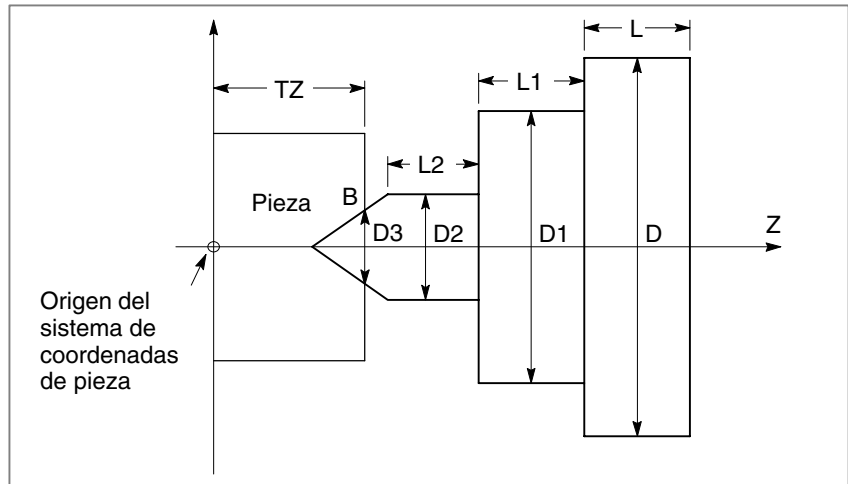
AVISO

Especifique siempre W y W1 en el radio. Si se utiliza la programación por radio para el eje Z, especifique L y L1 en el radio.

Tabla 2 Unidades

Sistema incremental	Unidad de datos		Rango de datos válido
	ISB	ISC	
Entrada en valores métricos	0,001 mm	0,0001 mm	De -99999999 a +99999999
Entrada en pulgadas	0,0001 pulgadas	0,00001 pulgadas	De -99999999 a +99999999

● **Ajuste de la forma de la barrera de contrapunto**



Símbolo	Descripción
TZ	Posición de contrapunto (a lo largo del eje Z)
L	Longitud del contrapunto
D	Diámetro del contrapunto
L1	Longitud del contrapunto (1)
D1	Diámetro del contrapunto (1)
L2	Longitud del contrapunto (2)
D2	Diámetro del contrapunto (2)
D3	Diámetro del contrapunto (3)

TZ:

Especifica la coordenada Z de la posición del plato, punto B, en el sistema de coordenadas de pieza. Estas coordenadas no son las mismas que las del sistema de coordenadas de la máquina. La tabla 3 indica las unidades utilizadas para especificar los valores. Se supone que el contrapunto es simétrico con respecto al eje Z.

AVISO

La opción del uso de la programación por diámetro o la programación por radio para el eje Z determina el sistema de programación.

Tabla 3 Unidades

Sistema incremental	Unidad de datos		Rango de datos válido
	ISB	ISC	
Entrada en valores métricos	0,001 mm	0,0001 mm	De -99999999 a +99999999
Entrada en pulgadas	0,0001 pulgadas	0,00001 pulgadas	De -99999999 a +99999999

L, L1, L2, D, D1, D2, D3:

Definen la forma de un contrapunto. La tabla 4 indica las unidades utilizadas para especificar los valores.

AVISO

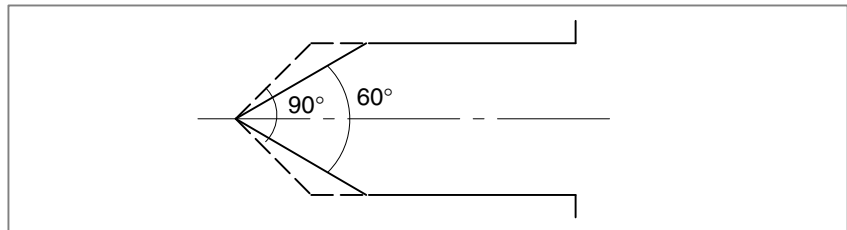
Especifique siempre D, D1, D2 y D3 en la programación por diámetro. Si se utiliza la programación por radio para el eje Z, especifique L, L1 y L2 en el radio.

Tabla 4 Unidades

Sistema incremental	Unidad de datos		Rango de datos válido
	ISB	ISC	
Entrada en valores métricos	0,001 mm	0,0001 mm	De -99999999 a +99999999
Entrada en pulgadas	0,0001 pulgadas	0,00001 pulgadas	De -99999999 a +99999999

- **Ajuste de la zona de prohibición de entrada para la punta del contrapunto**

La punta del contrapunto tiene un ángulo de 60 grados. La zona de prohibición de entrada se ajusta alrededor de la punta, suponiendo que el ángulo es de 90 grados, tal como se muestra abajo.



Limitaciones

- **Ajuste correcto de una zona de prohibición de entrada**
- **Retroceso desde el área de prohibición de entrada**

Si se realiza un ajuste incorrecto de la zona de prohibición de entrada no será posible habilitar dicha zona. Procure no realizar los siguientes ajustes:

- L < L1 o W < W1 en los ajustes de forma del plato.
- D2 < D3 en los ajustes de forma del contrapunto.
- Un ajuste de plato solapado con uno de contrapunto.

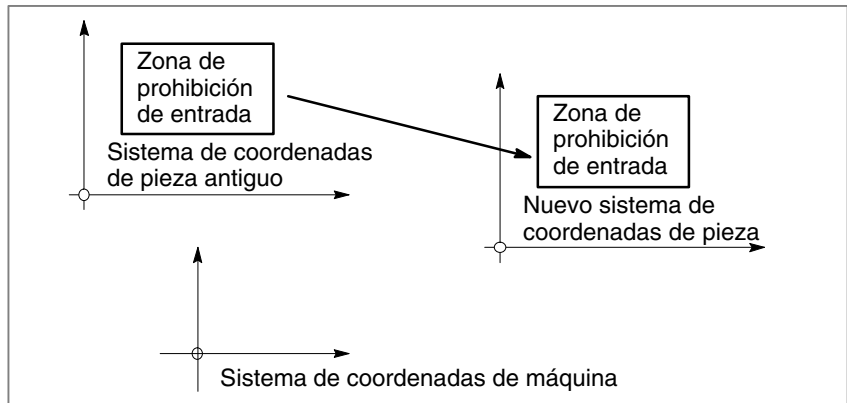
Si la herramienta entra en la zona de prohibición de entrada y se genera una alarma, cambie al modo manual, haga retroceder la herramienta manualmente y, a continuación, reinicie el sistema para anular la alarma. En el modo manual, la herramienta sólo se puede desplazar en la dirección contraria a la que tenía cuando entró en la zona. La herramienta no se puede desplazar en la misma dirección (hacia dentro de la zona) que tenía cuando entró en la zona.

Si se habilitan las zonas de prohibición de entrada del plato y del contrapunto y la herramienta ya está situada dentro de estas zonas, se generará una alarma cuando la herramienta comience a desplazarse. Si no se puede hacer retroceder la herramienta, cambie el ajuste de las áreas de prohibición de entrada de modo que la herramienta quede fuera de las áreas, reinicie el sistema para anular la alarma y haga retroceder la herramienta. Por último, vuelva a instalar los ajustes originales.

- **Sistema de coordenadas**

Las zonas de prohibición de entrada se definen mediante el sistema de coordenadas de pieza. Tenga en cuenta lo siguiente:

- 1 Si se produce un decalaje en el sistema de coordenadas de pieza mediante un comando o una operación, la zona de prohibición de entrada también se desplazará según la misma cantidad.



El sistema de coordenadas de pieza cambiará si se utilizan los siguientes comandos y operaciones.

Comandos:

G54 a G59, G52, G50 (G92 en el sistema B o C de códigos G)

Operaciones:

Interrupción por volante manual, cambio de corrección respecto al punto de referencia de la pieza, cambio del corrector de herramienta (compensación de geometría de herramienta), operación con bloqueo de máquina, operación en modo manual con señal manual absoluta deshabilitada.

- 2 Si la herramienta entra en una zona de prohibición de entrada durante el modo automático, ajuste la señal manual absoluta, *ABSM, en 0 (habilitada) y después haga retroceder manualmente la herramienta de la zona. Si esta señal es 1, la distancia del desplazamiento de la herramienta en la operación en modo manual no se cuenta en las coordenadas de la herramienta en el sistema de coordenadas de pieza. Esto provoca una situación en la que no se puede hacer retroceder la herramienta desde la zona de prohibición de entrada.

- **Comprobaciones de límite de recorrido 2 y 3**

Si se incluyen las comprobaciones 2 y 3 de límite de recorrido y la función de barrera de plato y contrapunto, la barrera adquiere prioridad sobre la comprobación de límite de recorrido. Las comprobaciones 2 y 3 de límite de recorrido no se tienen en cuenta.

Alarmas

Número	Mensaje	Contenido
502	SOBRERRECO.: +X	La herramienta ha entrado en la zona de prohibición de entrada durante un desplazamiento en sentido positivo a lo largo del eje X.
	SOBRERRECO.: +Z	La herramienta ha entrado en la zona de prohibición de entrada durante un desplazamiento en sentido positivo a lo largo del eje Z.
503	SOBRERRECO.: -X	La herramienta ha entrado en la zona de prohibición de entrada durante un desplazamiento en sentido negativo a lo largo del eje X.
	SOBRERRECO.: -Z	La herramienta ha entrado en la zona de prohibición de entrada durante un desplazamiento en sentido negativo a lo largo del eje Z.

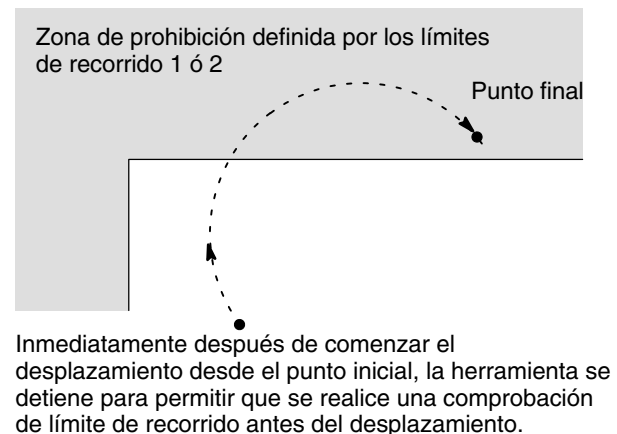
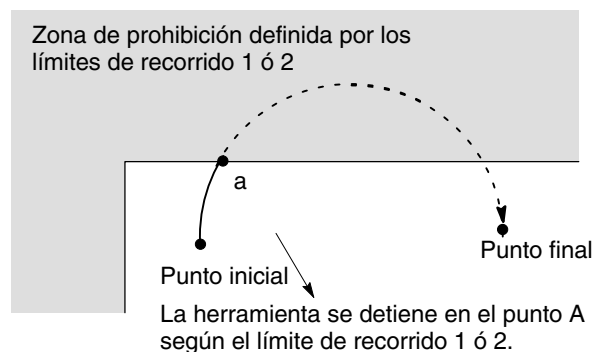
6.5 COMPROBACIÓN DE LÍMITE DE RECORRIDO ANTES DEL MOVIMIENTO

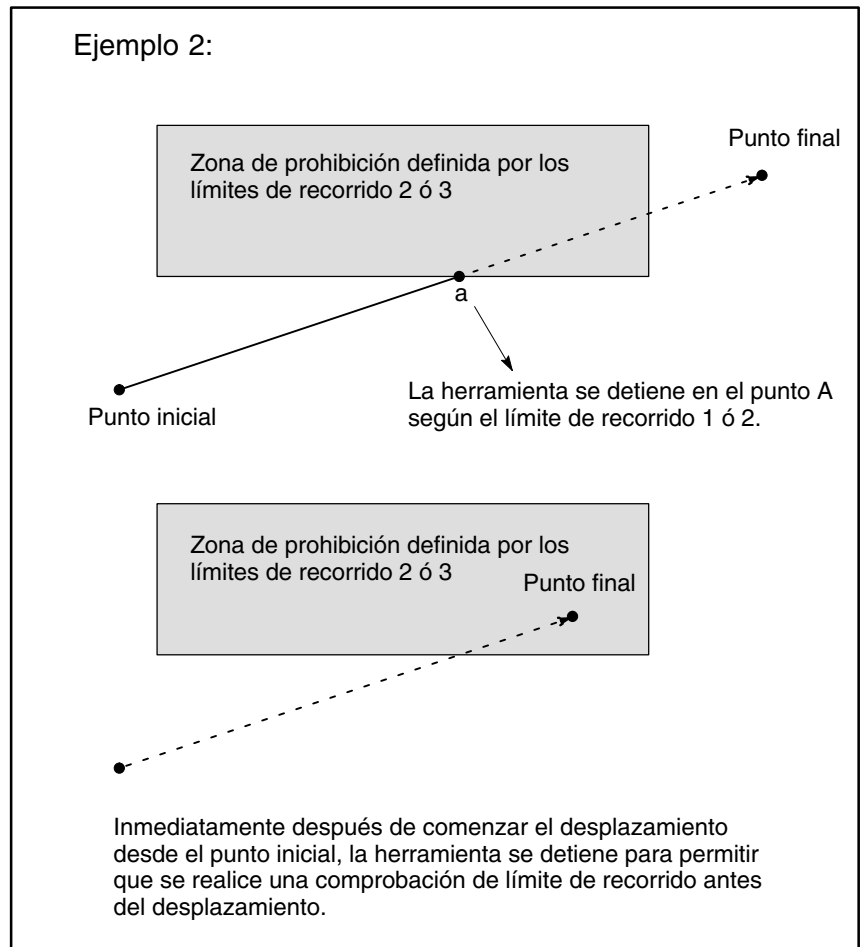
Durante el funcionamiento en modo automático y antes de iniciar el desplazamiento especificado por un bloque concreto, se comprueba la entrada de la herramienta en la zona prohibida, definida por los límites de recorrido 1, 2 y 3, determinando la posición del punto final en relación con la posición actual de la máquina y una cantidad especificada de desplazamiento. Si se detecta que la herramienta ha entrado en la zona prohibida definida por uno de los límites de recorrido, esta se detiene inmediatamente al iniciarse el desplazamiento de dicho bloque y se visualiza una alarma.

AVISO

Se comprueba si las coordenadas del punto final, alcanzado al recorrer la distancia especificada en cada bloque, están en una zona prohibida. En este caso, no se comprueba la trayectoria seguida por un comando de desplazamiento. No obstante, si la herramienta entra en la zona prohibida definida por los límites de recorrido 1, 2 ó 3, se genera una alarma. (Véanse los ejemplos siguientes.)

Ejemplo 1:





Explicaciones

Cuando se efectúa una comprobación de límite de recorrido, se puede determinar si se va a comprobar el movimiento producido por un bloque G31 (salto) o un bloque G37 (medición automática de longitud de herramienta) utilizando el parámetro NPC (bit 2 del parámetro 1301).

Limitaciones

- **Bloqueo de máquina**

Si se aplica un bloqueo de máquina al iniciar el desplazamiento, no se llevará a cabo ninguna comprobación de límite de recorrido ajustada antes del desplazamiento.

- **G23**

Si se deshabilita el límite de recorrido 2 (modo G23), no se realiza ninguna comprobación para determinar si la herramienta ha entrado en la zona de prohibición definida por dicho límite.

- **Reinicio de programa**

Cuando se reinicia un programa, si la posición de reinicio se encuentra dentro de una zona prohibida, se genera una alarma.

- **Intervención manual tras una suspensión de avance**

Cuando se reinicia la ejecución de un bloque después de una intervención manual realizada tras una suspensión de avance, no se genera ninguna alarma incluso si el punto final después de dicha intervención manual está dentro de una zona prohibida.

- **Bloque formado por muchas operaciones**
Si se ejecuta un bloque que contenga muchas operaciones (como, por ejemplo, un ciclo fijo o una interpolación exponencial), se generará una alarma en el punto inicial de toda operación cuyo punto final se encuentre dentro de una zona prohibida.
- **Modo de interpolación cilíndrica**
En modo de interpolación cilíndrica no se realiza ninguna comprobación.
- **Modo de interpolación en coordenadas polares**
En modo de interpolación en coordenadas polares no se realiza ninguna comprobación.
- **Control del eje inclinado**
Cuando se selecciona la opción de control del eje inclinado, no se efectúa ninguna comprobación.
- **Control de sincronización simple**
En control de sincronización simple, únicamente se comprueba el eje maestro pero no los ejes esclavos.
- **Trazado de gráficos**
Durante el trazado de gráficos (si sólo se realizan gráficos, sin ninguna operación de mecanizado), no se lleva a cabo ninguna comprobación.
- **Control de ejes por el PMC**
No se efectúa ninguna comprobación para los desplazamientos basados en el control de ejes por PMC.
- **Barrera de plato/contrapunto**
No se efectúa ninguna comprobación para las zonas de barrera de plato/contrapunto (sistema de torno).

Alarma

Número	Mensaje	Contenido
506	SOBRERRECO.: +n	La comprobación de límite de recorrido antes del movimiento indica que el punto final del bloque ha entrado en la zona prohibida del límite de recorrido positivo a lo largo del eje n. Corrija el programa.
507	SOBRERRECO.: -n	La comprobación de límite de recorrido antes del movimiento indica que el punto final del bloque ha entrado en la zona prohibida del límite de recorrido negativo a lo largo del eje n. Corrija el programa.

7 FUNCIONES DE ALARMA Y AUTODIAGNÓSTICO

Cuando se produce una alarma, aparece la correspondiente pantalla de alarma para indicar la causa de la misma. Las causas de las alarmas se clasifican mediante números de alarma. En la pantalla pueden memorizarse y visualizarse hasta 50 alarmas anteriores (visualización de histórico de alarmas).

A veces, puede parecer que el sistema se ha parado, pese a que no se está visualizando ninguna alarma. En este caso, es posible que el sistema esté ejecutando alguna operación de procesamiento. El estado del sistema puede comprobarse con la función de autodiagnóstico.

7.1 VISUALIZACIÓN DE ALARMAS

Explicaciones

- **Pantalla de alarmas**

Cuando se produce una alarma, aparece la pantalla de alarmas.

```

MENSAJE ALARMA                                0000  0000

    100  HABILITACION DE ESCRITURA DE PARAM
    510  SOBRERRECOR :+X
    417  ALARMA SERVO : X AXIS DGTL PARAM
    417  ALARMA SERVO : Z AXIS DGTL PARAM

MDI ***** * * * * * ALM 18 : 52 : 05
( ALARMA ) ( MSG ) ( HISTOR ) ( ) ( )
    
```

- **Método alternativo de visualización de alarmas**

En algunos casos, no aparece la pantalla de alarmas, pero aparece ALM en la parte inferior de la pantalla.

```

PARAMETER (AXIS/UNIT)                          O1000 N00010

1001
   0   0   0   0   0   0   0   0   INM
1002 NFD          XIK          DLZ   JAX
   0   0   0   0   0   0   0   0
1003
   0   0   0   0   0   0   0   0
1004 IPR          ISC
   0   0   0   0   0   0   0   0

>_
MEM ***** * * * * * ALM 08 : 41 : 27      S      0 T0000
( NO.SRH ) ( ON:1 ) ( OFF:0 ) ( +ENTR ) ( ENTRADA )
    
```

En este caso, abra la pantalla de alarmas de la siguiente manera:

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo [ALARMA].

- **Reinicialización de la alarma**

Los números y mensajes de alarma indican la causa de una alarma. Para lograr la recuperación de una situación de alarma, elimine la causa, y pulse la tecla de reinicialización.

- **Números de alarma**

Los códigos de error se clasifican de la siguiente manera:

000 a 255 : Alarma P/S (errores de programa) (*)

300 a 349 : Alarmas de encoder absoluto (APC)

350 a 399 : Alarmas de encoder serie (SPC)

400 a 499 : Alarmas del servo (1/2)

500 a 599 : Alarmas de sobrerrecorrido

600 a 699 : Alarmas del servo (2/2)

700 a 739 : Alarmas de recalentamiento

740 a 748 : Alarmas roscado rígido con macho

749 a 799 : Alarmas de cabezal

900 a 999 : Alarmas del sistema

5000 y posteriores : Alarma P/S (errores de programa)

* Para una alarma (000 a 255) que se produzca en combinación con una operación de fondo, se muestra la indicación "alarma xxxBP/S" (donde xxx es un número de alarma). Para el número 140 existe sólo una alarma BP/S.




Consulte la lista de alarmas en el apéndice G para obtener información más detallada sobre las alarmas.

7.2 VISUALIZACIÓN DEL HISTÓRICO DE ALARMAS

Es posible memorizar y ver en pantalla hasta 50 de las alarmas de CNC más recientes.

Para ver el histórico de alarmas:

Procedimiento de visualización del histórico de alarmas

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo **[HISTOR]**. Aparecerá el histórico de alarmas. Se muestran los siguientes elementos de información.
 - (1) La fecha en que se activó la alarma
 - (2) Número de alarma
 - (3) Mensaje de alarma (algunas no incluyen mensaje)
 - (4) Número de página
- 3 Cambie de página con la tecla de cambio de página  o  .
- 4 Para borrar la información registrada, pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]** y, a continuación, la tecla **[ELIMI]**.

```




ALARM HISTORY                                O0100 N00001
(1)97.01.14 16:43:48                          PAGE=1
(2)010 (3)MPROPER G-CODE                      (4)
97.01.13 8:22:21
506 SOBRRERRECOR: +X
97.01.12 20:15:43
417 ALARMA SERVO: X AXIS DGTL PARAM

MEM ***** 19:47:45
[ ALARM ] [ MSG ] [ HISTOR ] [ ] [ (OPRD) ]
    
```

7.3 COMPROBACIÓN MEDIANTE LA PANTALLA DE AUTODIAGNÓSTICO

A veces, el sistema puede dar la sensación de que está parado, pese a que no se ha activado ninguna alarma. En este caso, es posible que el sistema esté ejecutando alguna operación de procesamiento. El estado del sistema se puede comprobar visualizando la pantalla de autodiagnóstico.

Procedimiento de diagnóstico

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de selección de capítulo [**DIGNOS**].
- 3 La pantalla de diagnóstico tiene más de una página. Seleccione la pantalla mediante el procedimiento siguiente.
 - (1) Cambie de página con la tecla de cambio de página  o  .
 - (2) Método de tecla de pantalla
 - Introduzca desde el teclado el número del dato de diagnóstico que desea ver.
 - Pulse [**BUSQNO**].

```

DIAGNOSTIC (GENERAL)                O0020 N00001

000 ESPERANDO FIN                   :0
001 MOVIMIENTO                       :0
002 TEMPORIZADO                     :0
003 COMPROBANDO EN POSICIÓN         :0
004 OVERRIDE DE AVANCES 0%          :0
005 BLOQUEO                          :0
006 VELOCIDAD CABEZAL ALCANZADA     :0

>_

EDIC ***** 14 : 51 : 55
( PARAM. ) ( DIGNOS ) ( PMC ) ( SISTEM ) ( OPRD )
  
```

Explicaciones

Los números de diagnóstico 000 a 015 indican estados en los que se está especificando un comando, pero parece como si no se estuviera ejecutando nada. La tabla siguiente enumera los estados internos cuando se visualiza 1 en el extremo derecho de cada línea de la pantalla.

Tabla 7.3 (a) Mensajes de alarma cuando se especifica un comando, pero parece como si no se estuviera ejecutando

N.º	Visualización	Estado interno cuando se visualiza 1
000	ESPERANDO FIN	Se está ejecutando una función M, S o T
001	MOVIMIENTO	Se está ejecutando un comando de desplazamiento en modo automático
002	TEMPORIZADO	Se está ejecutando un tiempo de espera
003	COMPRO. EN POSIC	Se está ejecutando una comprobación de posicionamiento
004	SOBRECTRL AVANC 0%	Override de avance de mecanizado 0%
005	BLOQUEO	Enclavamiento ON
006	ALCAN VELO ACTIV	En espera de que se active la señal de llegada de velocidad de cabezal
010	GRABANDO	Se están enviando datos a través de la interfaz de lectura/escritura
011	LEYENDO	Se están enviando datos a través de la interfaz de lectura/escritura
012	ESPERANDO AMARRE:	A la espera del bloqueo/desbloqueo de la mesa antes de que se inicie o después de que finalice la indexación de la mesa de avance circular del eje B
013	SOBRECTRL AVAN JOG0%	Override manual 0%
014	ESPERANDO RESET. ESP. RRW. OFF	Parada de emergencia, reinicialización externa, reinicialización y rebobinado, o tecla de reinicialización del panel MDI activada.
015	BÚSQUEDA N. PROGRAMA EXTERNO	Búsqueda de número de programa externo

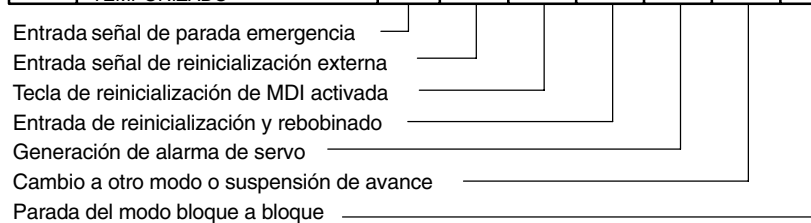
Los números de diagnóstico 020 a 025 indican los estados en los que se detiene o se interrumpe temporalmente el funcionamiento en modo automático.

Tabla 7.3 (b) Mensajes de alarma cuando se detiene o se interrumpe temporalmente el funcionamiento en modo automático.

N.º	Visualización	Estado interno cuando se visualiza 1
020	VELOCIDAD DE CORTE SUBIR /BAJAR	Se establece cuando se activa la parada de emergencia o se produce una alarma del servo
021	RESET PULSADO	Se establece cuando se activa la tecla de reinicialización
022	RESET Y REBOBINADO ACTIVOS	Reinicialización y rebobinado activados
023	PARADA EMERGENCIA ACTIVA	Se establece cuando se activa la parada de emergencia
024	RESET PULSADO	Se establece al activar la reinicialización externa, la parada de emergencia, la reinicialización o la tecla de reinicialización y rebobinado
025	PARO AVANCES O TEMPORIZADO	Un flag que detiene la distribución de impulsos. Se establece en los siguientes casos. (1)Reinicialización externa activada. (2)Reinicialización y rebobinado activados. (3)Parada de emergencia activada. (4)Suspensión de avance activada. (5)Tecla de reinicialización del panel MDI activada. (6)Cambio a modo manual (JOG/HANDLE/INC). (7)Se ha producido otra alarma. (También existen alarmas no definidas.)

La tabla siguiente muestra las señales y estados habilitados cuando cada dato de diagnóstico vale 1. Cada combinación de valores de estos datos indica un estado único.

020	VELOCIDAD DE CORTE SUBIR /BAJAR	1	0	0	0	1	0	0
021	RESET PULSADO	0	0	1	0	0	0	0
022	RESET Y REBOBINADO ACTIVOS	0	0	0	1	0	0	0
023	PARADA EMERGENCIA ACTIVA	1	0	0	0	0	0	0
024	RESET PULSADO	1	1	1	1	0	0	0
025	PARO AVANCES O TEMPORIZADO	1	1	1	1	1	1	0



Los números de diagnóstico 030 y 031 indican estados de alarmas TH.

N.º	Visualización	Significado de los datos
030	CARÁCTER NUMERO DATO TH	La posición del carácter que ha provocado la alarma TH se visualiza con el número de caracteres desde el comienzo del bloque en la alarma TH.
031	DAT TH	Código de lectura del carácter que ha activado la alarma TH

8

ENTRADA Y SALIDA DE DATOS

Los datos de CN se transfieren entre el CN y diversos dispositivos externos de entrada/salida, tales como Handy File.

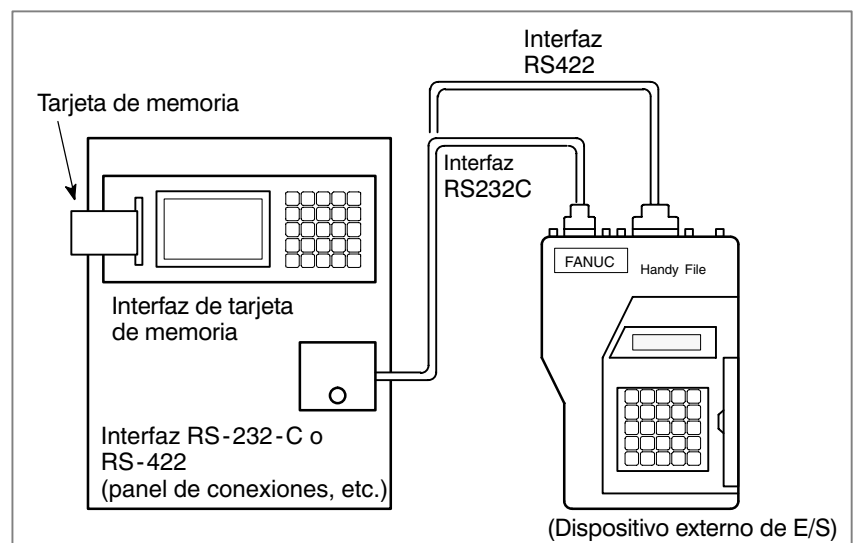
La interfaz de tarjeta de memoria situada a la izquierda de la pantalla puede utilizarse para leer o escribir información en una tarjeta de memoria del CNC.

Puede ejecutarse la entrada y salida de los siguientes tipos de datos:

1. Programas
2. Datos de corrección
3. Parámetros
4. Datos de compensación del error de paso
5. Variables comunes de macro de usuario

Para poder utilizar un dispositivo de entrada/salida deben ajustarse los parámetros de entrada/salida asociados.

Para consultar el proceso de ajuste de parámetros, véase el apartado III-2 “**DISPOSITIVOS DE OPERACIÓN**”.



8.1 ARCHIVOS

De los dispositivos de entrada/salida externos, Handy File de FANUC utiliza disquetes como soporte de entrada/salida.

En el presente manual, por regla general, se denomina disquetes a los soportes de entrada/salida.

A diferencia de las cintas CN, los disquetes permiten al usuario elegir libremente entre diversos tipos de datos almacenados en un soporte archivo por archivo.

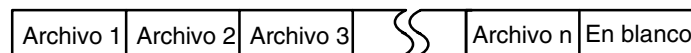
La entrada/salida es posible cuando los datos ocupan más de un disquete.

Explicaciones

- **Qué es un archivo**

La unidad de datos transferida entre el disquete y el CNC en cada operación de entrada/salida (pulsando las teclas LECTUR o PERFOR), se denomina un "Archivo". Por ejemplo, cuando se introducen programas de CNC o se envían al disquete, uno o todos los programas dentro de la memoria del CNC se considera que forman un solo archivo.

A los archivos se les asignan automáticamente los números de archivo 1, 2, 3, 4 y así sucesivamente, donde el número 1 corresponde al primer archivo.

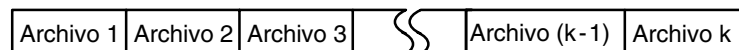


- **Solicitud de sustitución de disquete**

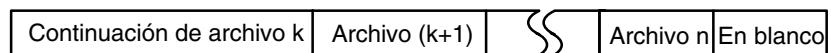
Cuando un archivo se ha grabado en dos disquetes, los indicadores LED del adaptador de disquetes parpadean de manera alterna al finalizar la entrada/salida de datos entre el primer disquete y el CNC, pidiendo al usuario que cambie el disquete actual por el siguiente. En este caso, extraiga el primer disquete del adaptador e inserte un segundo disquete en el mismo. La entrada/salida de datos continúa automáticamente.

El sistema solicita la sustitución del disquete cuando se necesita el segundo disquete y posteriores durante la búsqueda externa de archivos, en una entrada/salida de datos entre el CNC y el disquete o en el borrado de archivos.

Disquete 1



Disquete 2



Dado que el dispositivo de entrada/salida procesa la solicitud de cambio de disquete, no se requiere ninguna operación especial. El CNC interrumpirá la entrada/salida de datos hasta que se inserte el siguiente disquete en el adaptador.

Si se aplica una operación de reinicialización al CNC durante una solicitud de cambio de disquete, el CNC no se reinicializa inmediatamente, sino cuando se ha sustituido el disquete.

- **Lengüeta de protección**

El disquete lleva una lengüeta de protección contra escritura. Coloque la lengüeta en la posición de habilitación de escritura. Inicie la operación de salida.

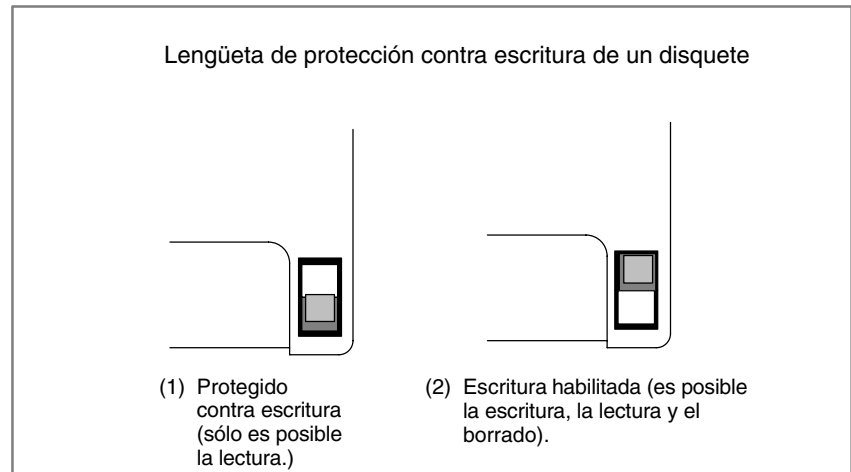


Fig. 8.1 Lengüeta de protección

- **Resumen de datos grabados**

Una vez que se ha realizado la escritura de los datos en el disquete o en la tarjeta, éstos pueden leerse posteriormente mediante la correspondencia entre el contenido de los datos y los números de archivo. Esta correspondencia no puede verificarse a no ser que el contenido de los datos y los números de archivo se envíen al CNC y se visualicen. El contenido de los datos puede visualizarse con la función de visualización de directorio en disquete (véase el apartado III-8.8).

Para visualizar el contenido, escriba los números de archivo y el contenido de la columna de resumen que figura en el reverso del disquete.

(Ejemplo de entrada en MEMO)

Archivo 1 Parámetros de CN

Archivo 2 Datos de corrección

Archivo 3 Programa CN O0100

· ·

· ·

· ·

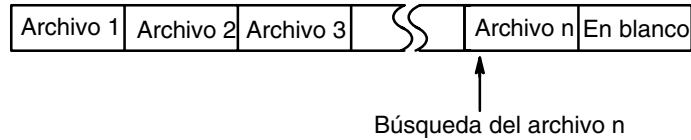
Archivo (n-1) Programa CN O0500

Archivo n Programa CN O0600



8.2 BÚSQUEDA DE ARCHIVOS

Cuando el programa se introduce desde el disquete, debe buscarse el archivo que se ha de introducir primero.

Para tal fin, proceda de la siguiente manera:



Procedimiento de búsqueda de comienzo de archivo

- 1 Pulse el conmutador EDIT o MEMORY del panel de operador de máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  y aparecerá la pantalla de visualización del contenido del programa o de comprobación de programa.
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**
- 4 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 5 Introduzca la dirección N.
- 6 Escriba el número del archivo que desea buscar.
 - N0
Se busca el comienzo del disquete o la tarjeta.
 - Uno de N1 a N9999
De los números de archivo 1 a 9999, se busca el archivo seleccionado.
 - N-9999
Se busca el archivo inmediatamente siguiente al que se acaba de acceder.
 - N-9998
Cuando se especifica N-9998, cada vez que se realiza la entrada o salida de un archivo se inserta automáticamente N-9999. Este estado se reinicializa ajustando N0, N1 a 9999, o N-9999 o efectuando una reinicialización.
- 7 Pulse las teclas de pantalla **[BUSQ F]** y **[EJEC]**
Se busca el archivo especificado.

Explicaciones

- **Búsqueda de archivos mediante N-9999**

Se puede obtener idéntico resultado realizando una búsqueda secuencial de los archivos especificando los números N1 a N9999, así como buscando primero un valor entre N1 y N9999 y utilizando a continuación el método de búsqueda mediante N-9999. El tiempo de búsqueda es inferior en este último caso.



Alarma

Nº	Descripción
86	<p>La señal de preparado (DR) de un dispositivo de entrada/salida está deshabilitada.</p> <p>No se genera inmediatamente una alarma en el CNC aun cuando se produzca una alarma durante la búsqueda del comienzo (cuando no se encuentre un archivo o en una situación semejante).</p> <p>Se genera una alarma cuando la operación de entrada/salida se ejecuta después de la misma. Esta alarma también se genera cuando se especifica N1 para escribir datos en un disquete vacío. (En este caso, especifique N0.)</p>

8.3 BORRADO DE ARCHIVOS

Los archivos guardados en un disquete pueden borrarse archivo por archivo según sea necesario.

Procedimiento de borrado de archivos

- 1 Inserte el disquete en el dispositivo de entrada/salida de modo que esté preparado para la escritura.
- 2 Pulse el conmutador EDIT del panel de operador de máquina.
- 3 Pulse la tecla de función  y aparecerá la pantalla de visualización del contenido del programa.
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**
- 5 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 6 Introduzca la dirección N.
- 7 Escriba el número (de 1 a 9999) del archivo que desea borrar.
- 8 Pulse la tecla de pantalla **[ELIMI]** y, a continuación, **[EJEC]**. Se borra el archivo especificado en el paso 7.

Explicaciones

- **Número de archivos después de borrar un archivo**

Cuando se borra un archivo, los números de archivo posteriores a dicho archivo disminuyen en una unidad. Supongamos que se ha eliminado un archivo denominado k. En este caso, los archivos se numeran de la siguiente forma:

Antes de borrar	Después de borrar
1 a (k-1)	1 a (k-1)
k	Borrado
(k+1) a n	k a (n-1)

- **Lengüeta de protección**



Coloque la lengüeta de protección contra escritura en la posición de habilitación de escritura para así poder borrar los archivos.

8.4 ENTRADA Y SALIDA DE PROGRAMAS

8.4.1 Entrada de un programa

En este apartado se describe cómo se realiza la carga de un programa en el CNC desde un disquete o una cinta en formato CN.

Procedimiento de entrada de un programa

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de entrada está listo para la lectura.
- 2 Pulse el conmutador EDIT del panel de operador de máquina.
- 3 Si utiliza un disquete, busque el archivo que necesita según el procedimiento que se describe en el apartado **III-8.2**.
- 4 Pulse la tecla de función  y aparecerá la pantalla de visualización del contenido del programa o de directorio de programas.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**
- 6 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 7 Después de introducir la dirección O, especifique el número de programa que se ha de asignar al programa. Si aquí no especifica ningún número de programa, se asigna el número de programa utilizado en el disquete o en la cinta en formato CN.
- 8 Pulse las teclas de pantalla **[LECTUR]** y **[EJEC]**.
El programa se introduce y se le asigna el número de programa especificado en el paso 7.

Explicaciones

- **Intercalación**

Si un programa se introduce mientras está habilitada la tecla de protección de datos del panel de operador de máquina, el programa cargado en la memoria se comprueba mediante el contenido del disquete o la cinta en formato CN.

Si durante la comparación se observa alguna discrepancia, se termina esta operación y se genera una alarma P/S 79.

Si la operación anterior se realiza con la llave de protección de datos deshabilitada, no se ejecuta la comparación, sino que los programas se registran en memoria.

● **Entrada de varios programas de una cinta en formato CN**

Cuando una cinta contiene múltiples programas, la cinta se lee hasta el código ER (o %).

● **Números de programa en una cinta en formato CN**

Cuando se introduce un programa sin especificar el número de programa.

- Se asigna a dicho programa el número O del programa en la cinta en formato CN. Si el programa no tiene número O, se asigna el número N del primer bloque al programa.
- Cuando el programa no tiene ni número O ni número N, se aumenta en una unidad el número del programa anterior y el resultado se asigna al programa en cuestión.
- Cuando el programa no tiene número O pero tiene un número de secuencia de cinco dígitos al comienzo del mismo, se utilizan los cuatro dígitos de menor valor del número de secuencia como número del programa. Si los cuatro dígitos de menor valor son ceros, el número de programa previamente registrado se incrementa en una unidad y el resultado se asigna al programa.

Cuando se introduce un programa especificando el número de programa.

El número O en la cinta en formato CN no se tiene en cuenta y a dicho programa se le asigna el número especificado. Cuando el programa va seguido de otros programas, se asigna el número de programa especificado al primero de estos otros programas. Los números de programa adicionales se calculan añadiendo una unidad al último número de programa.

● **Registro de programas en background**

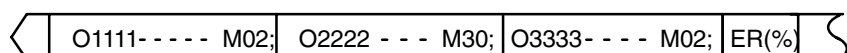
El método de ejecución del registro es idéntico al método de funcionamiento en foreground. Sin embargo, en esta operación se registra un programa en la zona de edición en background. Al igual que en la operación de edición, para registrar un programa en la memoria de programas en foreground, se requieren las operaciones descritas a continuación.

[(OPRD)] [FIN-BG]

● **Entrada de programa adicional**

Se puede introducir un programa para añadirlo al final de un programa registrado.

Programa registrado	Programa introducido	Programa después de entrada
○1234 ;	○5678 ;	○1234 ;
□□□□□□ ;	○○○○○○○ ;	□□□□□□ ;
□□□□□ ;	○○○○○ ;	□□□□□ ;
□□□□ ;	○○○○ ;	□□□□ ;
□□□ ;	○○○ ;	□□□ ;
%	%	%
		○5678 ;
		○○○○○○○ ;
		○○○○○ ;
		○○○○ ;
		○○○ ;
		%



En el ejemplo anterior todas las líneas del programa O5678 se añaden a final del programa O1234. En este caso, no se registra el número de programa O5678. Cuando introduzca un programa para añadirlo a un programa registrado, pulse la tecla de pantalla **[LECTUR]** sin especificar un número de programa en el paso 8. A continuación, pulse las teclas de pantalla **[CADENA]** y **[EJEC]**.

- En la entrada de un programa completo se añaden todas las líneas de un programa a excepción de su número O.
- Cuando anule el modo de entrada adicional, pulse la tecla de reinicialización o las teclas de pantalla **[CANCEL]** o **[PARADA]**.
- Al pulsar la tecla de pantalla **[CADENA]** el cursor se desplaza al final del programa registrado. Una vez que se ha introducido un programa, el cursor se coloca al comienzo del nuevo programa.
- La entrada adicional es posible sólo si ya se ha registrado un programa.

- **Definición de un número de programa idéntico al de un programa existente**

Si se intenta registrar un programa con idéntico número que el de un programa previamente registrado, se genera la alarma P/S 073 y no puede registrarse el programa.



Alarma

Nº	Descripción
70	El tamaño de la memoria no es suficiente para guardar los programas introducidos.
73	Se ha intentado guardar un programa con un número de programa ya existente.
79	La operación de comprobación ha detectado una discrepancia entre el programa cargado en memoria y el contenido del mismo programa almacenado en el disquete o la cinta en formato CN.

8.4.2 Salida de un programa

Un programa almacenado en la memoria del CNC se envía a un disquete o una cinta en formato CN.

Procedimiento de salida de un programa

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para esta operación.
- 2 Para enviar datos a una cinta en formato CN, especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) mediante el parámetro correspondiente.
- 3 Pulse el conmutador EDIT del panel de operador de máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  y aparecerá la pantalla de visualización del contenido del programa o de directorio de programas.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 6 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 7 Introduzca la dirección O.
- 8 Escriba un número de programa. Si se introduce -9999, se envían todos los programas almacenados en la memoria.
Para enviar simultáneamente varios programas, escriba un rango de la siguiente manera:
OΔΔΔΔ,O□□□□
Se envían los programas del número ΔΔΔΔ al □□□□.
La pantalla de directorio de programas visualiza los números de programa en orden ascendente cuando el bit 4 (SOR) del parámetro 3107 está ajustado en 1.
- 9 Pulse las teclas de pantalla **[PERFOR]** y **[EJEC]**
Se producirá la salida de los programas especificados.

Explicaciones (Salida a un disquete)

- **Ubicación de la salida de archivos**
- **Generación de alarma durante la salida de un programa**
- **Salida de un programa después de localizar el comienzo de un archivo**

Cuando la salida se realiza al disquete, el programa se envía como archivo nuevo a continuación de los archivos existentes en el disquete. Si los nuevos archivos se han de grabar desde el comienzo invalidando los antiguos, ejecute la operación de salida antes descrita después de buscar el comienzo N0.

Cuando durante la salida de un programa se activa la alarma P/S número 86, el disquete recupera el estado que tenía antes de la salida.

Cuando la salida de un programa se ejecuta después de buscar el comienzo de N1 hasta N9999, el nuevo archivo se envía como posición enésima designada. En este caso, los archivos 1 hasta n-1 son válidos, pero los archivos posteriores al antiguo enésimo se borran. Si durante la salida se activa una alarma, se restauran únicamente los archivos 1 hasta n-1.

● **Uso eficaz de la memoria**

Para utilizar de forma eficiente la memoria en el disquete o en la tarjeta, asegúrese de que la salida del programa se realiza con el parámetro NFD (0101#7, 0111#7 ó 0121#7) ajustado en 1. Este parámetro hace que no se envíe el código de avance, utilizando eficazmente la memoria.

● **En el registro de resumen**

La búsqueda del comienzo con un número de archivo es necesaria cuando se introduce de nuevo en el disquete una salida de archivo desde CNC a la memoria de CNC o se compara con el contenido de la memoria de CNC. Por consiguiente, inmediatamente después de enviar un archivo desde CNC al disquete, registre el número de archivo en el resumen.

● **Escritura de programas en background**

La operación de escritura puede ejecutarse de idéntica manera que en el modo en foreground. Esta función por sí sola permite escribir un programa seleccionado para la operación en foreground.

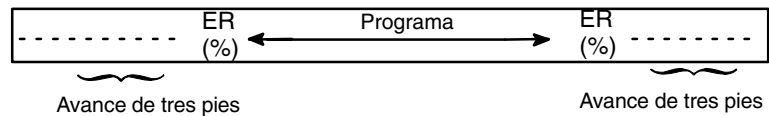
<O> (Número de programa) [PERFOR] [EJEC]: Escribe un programa especificado.


<O> H-9999I [PERFOR] [EJEC]: Escribe todos los programas.

Explicaciones
(Salida a cinta en formato CN)

● **Formato**

Los programas se envían a cinta de papel con el siguiente formato:



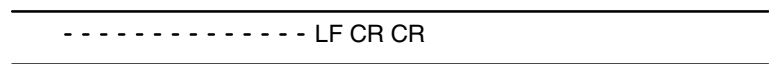
Si una escritura de avance de tres pies es demasiado larga, pulse la tecla  durante este proceso para anular la siguiente escritura de avance.

● **Comprobación de TV**

Se escribe automáticamente un código de espacio para la comprobación de TV.

● **Código ISO**

Cuando se escribe un programa en código ISO, se escriben dos códigos CR después de cada código LF.



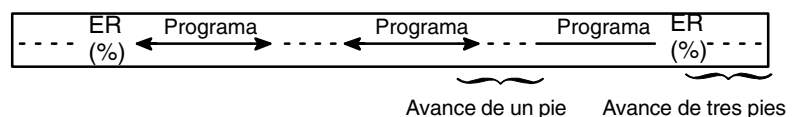
Ajustando el parámetro NCR (bit 3 del parámetro 0100), pueden pasarse por alto los códigos CR de forma que todos los códigos LF aparezcan sin un código CR.

● **Parada de la escritura**

Pulse la tecla  para detener la operación de escritura.

● **Escritura de todos los programas**

Todos los programas se envían a cinta de papel con el siguiente formato.





La secuencia de los programas escritos no está definida.

8.5 ENTRADA Y SALIDA DE DATOS DE CORRECCIÓN

8.5.1 Entrada de datos de compensación

Los datos de corrección se cargan en la memoria del CNC desde un disquete o una cinta en formato CN. El formato de entrada es idéntico al empleado para la salida de valores de corrección. Véase el apartado **III-8.5.2**. Cuando se carga un valor de corrección cuyo número coincide con un número de corrector ya registrado en la memoria, los datos de corrección que se cargan sustituyen a los ya existentes.



Procedimiento de entrada de datos de corrección

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de entrada está listo para la lectura.
- 2 Pulse el conmutador EDIT del panel de operador de máquina.
- 3 Si utiliza un disquete, busque el archivo que necesita según el procedimiento descrito en el apartado III-8.2.
- 4 Pulse la tecla de función  para visualizar la pantalla de corrector de herramienta.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]** y aparecerá la pantalla de corrector de herramienta.
- 6 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 7 Pulse las teclas de pantalla **[LECTUR]** y **[EJEC]**.
- 8 Cuando finalice la operación de entrada, se visualizarán en la pantalla los datos de corrector introducidos.

8.5.2 Salida de datos de compensación

Todos los datos de corrección se envían en el formato de salida desde la memoria del CNC a un disquete o una cinta en formato CN.

Procedimiento de salida de datos de corrección

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para esta operación.
- 2 Especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) mediante un parámetro.
- 3 Pulse el conmutador EDIT del panel de operador de máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  para visualizar la pantalla de corrector de herramienta.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 6 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 7 Pulse las teclas de pantalla **[PERFOR]** y **[EJEC]**.
La salida de los datos de corrección se realiza en el formato de salida descrito más adelante.

Explicaciones

- **Formato de salida**

El formato de salida es el siguiente:

Formato

G10P_X_Y_Z_R_Q_;

P: Número de corrector

. . . . Hoja de trabajo : P=0

. . . . Para el valor de corrección de desgaste: P=Número de corrector de desgaste

. . . . Para el valor de corrección de geometría: p=10000+número de corrector de geometría

X: Valor de corrección en el eje X

Y : Valor de corrección en el eje Y

Z: Valor de corrección en el eje Z

Q: Número de punta de herramienta imaginaria

Valor de corrección del radio de la herramienta

- **Nombre de archivo de salida**

Cuando se utiliza la función de visualización de directorio en disquete, el nombre del archivo de salida es OFFSET.





8.6 ENTRADA Y SALIDA DE PARÁMETROS Y DATOS DE COMPENSACIÓN DEL ERROR DE PASO

La entrada y salida de los parámetros y datos de compensación del error de paso se lleva a cabo mediante distintas pantallas. En este capítulo se explica cómo introducirlos.

8.6.1 Entrada de parámetros

Los parámetros se cargan en la memoria del CNC desde un disquete o una cinta en formato CN. El formato de entrada es el mismo que el formato de salida. Véase el subapartado **III-8.6.2**. Cuando se carga un parámetro que tiene idéntico número de datos que un parámetro ya registrado en la memoria, el parámetro cargado sustituye al ya existente.

Procedimiento de entrada de parámetros



- 1 Asegúrese de que el dispositivo de entrada está listo para la lectura.
- 2 Si utiliza un disquete, busque el archivo que necesita según el procedimiento descrito en el apartado **III-8.2**.
- 3 Pulse el botón PARADA DE EMERGENCIA en el panel de operador de máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  .
- 5 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo **[FIJACN]** y aparecerá la pantalla de ajustes.
- 6 Introduzca 1 cuando se le solicite "ESCRITURA PARAM" durante el ajuste de datos. Al hacerlo, aparece la alarma P/S100 (indica que pueden grabarse los parámetros).
- 7 Pulse la tecla de pantalla  .
- 8 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo **[PARAM.]** y aparecerá la pantalla de parámetros.
- 9 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 10 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 11 Pulse las teclas de pantalla **[LECTUR]** y **[EJEC]**.
Los parámetros se cargan en la memoria. Una vez terminada la entrada, desaparece el indicador "INPUT" de la esquina inferior derecha.
- 12 Pulse la tecla de función  .
- 13 Pulse la tecla de pantalla **[FIJACN]** para la selección de capítulo.

- 14 Introduzca 0 cuando se le solicite "ESCRITURA PARAM" durante el ajuste de datos.
- 15 Encienda de nuevo la alimentación del CN.
- 16 Suelte el botón PARADA DE EMERGENCIA en el panel de operador de máquina.

8.6.2 Salida de parámetros

Todos los parámetros se envían en el formato definido desde la memoria de CNC a un disquete o una cinta en formato CN.

Procedimiento de salida de parámetros

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para esta operación.
- 2 Especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) mediante el parámetro correspondiente.
- 3 Pulse el conmutador EDIT del panel de operador de máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  .
- 5 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo [**PARAM.**] para visualizar la pantalla de parámetros.
- 6 Pulse la tecla de pantalla [**(OPRD)**].
- 7 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 8 Pulse la tecla de pantalla [**PERFOR**].
- 9 Para enviar todos los parámetros, pulse la tecla de pantalla [**TODO**]. Para enviar sólo los parámetros que no está ajustados en 0, pulse la tecla de pantalla [**NON-0**].
- 10 Pulse la tecla de pantalla [**EJEC**].
Se produce la salida de todos los parámetros en el formato definido.

Explicaciones

• Formato de salida

El formato de salida es el siguiente:

N .. P .. ;
N .. A1P ... A2P ... AnP .. ;
N .. P .. ;

N:Número de parámetro

A:Número de eje (n es el número del eje de control)

P:Valor de ajuste del parámetro.

- **Supresión de la salida de los parámetros ajustados en 0**

Para suprimir la salida de los siguientes parámetros, pulse la tecla de pantalla **[PERFOR]** y luego la tecla de pantalla **[NON-0]**.

	Distinto del tipo de eje	Tipo de eje
Tipo de bit	Parámetro en el que todos los bits están ajustados en 0	Parámetro de un eje para el que todos los bits están ajustados en 0.
Tipo de valor	Parámetro cuyo valor es 0.	Parámetro de un eje cuyo valor es 0.

- **Nombre de archivo de salida**





Cuando se utiliza la función de visualización de directorio en disquete, el nombre del archivo de salida es PARAMETER.


Una vez que se han enviado todos los parámetros, el archivo de salida se denomina ALL PARAMETER. Una vez que se han enviado sólo los parámetros no ajustados en 0, al archivo de salida se le asigna el nombre NON-0 PARAMETER.

8.6.3 Entrada de datos de compensación del error de paso

Los datos de compensación del error de paso se cargan en la memoria del CNC desde un disquete o una cinta en formato CN. El formato de entrada es el mismo que el formato de salida. Véase el apartado 8.6.4. Cuando se carga un valor de compensación del error de paso cuyo número de dato coincide con otro valor del mismo tipo ya registrado en la memoria, el dato que se carga sustituye al ya existente.

Procedimiento de entrada de datos de compensación del error de paso

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de entrada está listo para la lectura.
- 2 Si utiliza un disquete, busque el archivo que necesita según el procedimiento descrito en el apartado III-8.2.
- 3 Pulse el botón PARADA DE EMERGENCIA en el panel de operador de máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  .
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[FIJACN]** para la selección de capítulo.
- 6 Introduzca 1 cuando se le solicite "ESCRITURA PARAM" durante el ajuste de datos. Al hacerlo, se genera la alarma P/S100 (que indica que pueden grabarse los parámetros).
- 7 Pulse la tecla de pantalla  .
- 8 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente) y la tecla de pantalla de selección de capítulo **[PERFOR]**.
- 9 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 10 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).

- 11 Pulse las teclas de pantalla [**LECTUR**] y [**EJEC**].
Los datos de compensación del error de paso se leen en la memoria. Una vez terminada la entrada, desaparece el indicador "INPUT" de la esquina inferior derecha.
- 12 Pulse la tecla de función  .
- 13 Pulse la tecla de pantalla [**FIJACN**] para la selección de capítulo.
- 14 Introduzca 0 cuando se le solicite "ESCRITURA PARAM" durante el ajuste de datos.
- 15 Encienda de nuevo la alimentación del CN.
- 16 Suelte el botón PARADA DE EMERGENCIA en el panel de operador de máquina.

Explicaciones




- **Compensación del error de paso**

Los parámetros del 3620 al 3624 y los datos de compensación del error de paso deben estar bien ajustados para poder aplicar correctamente la compensación del error de paso.
(Véase el subapartado **III-11.5.2.**)

8.6.4 Salida de datos de compensación del error de paso

Todos los datos de compensación del error de paso se envían en el formato definido desde la memoria del CNC al disquete o la cinta en formato CN.

Procedimiento de salida de datos de compensación del error de paso

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para esta operación.
- 2 Especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) mediante el parámetro correspondiente.
- 3 Pulse el conmutador EDIT del panel de operador de máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  .
- 5 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente) y la tecla de pantalla de selección de capítulo [**PERFOR**].
- 6 Pulse la tecla de pantalla [**(OPRD)**].
- 7 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 8 Pulse las teclas de pantalla [**PERFOR**] y [**EJEC**].
Todos los datos de compensación del error de paso se envían en el formato definido.

Explicaciones

- **Formato de salida**

El formato de salida es el siguiente:

N10000 P... ;

N11023 P... ;

N : Punto de compensación del error de paso + 10.000

P: Datos de compensación del error de paso

Cuando se utiliza la compensación bidireccional, el formato de salida es el siguiente:

N20000 P... ;

N21023 P... ;

N23000 P... ;

N24023 P... ;

N : Punto de compensación del error de paso +20000

P: Datos de compensación del error de paso

- **Nombre de archivo de salida**

Cuando se utiliza la función de visualización de directorio en disquete, el nombre del archivo de salida es **"PITCH ERROR"**.

8.7 ENTRADA Y SALIDA DE VARIABLES COMUNES DE MACROS DE USUARIO


8.7.1 Entrada de variables comunes de macro de usuario

El valor de una variable común de macro de usuario (de 500 a 999) se carga en la memoria del CNC desde un disquete o una cinta en formato CN. El mismo formato empleado para la salida de variables comunes de macro de usuario se emplea para la entrada. Véase el subapartado 8.7.2. Para que una variable común de macro de usuario sea válida, los datos introducidos deben ejecutarse pulsando el botón de inicio de ciclo después de haber introducido los datos. Cuando se carga en memoria el valor de una variable común, éste sustituye al valor de esa misma variable común ya existente (si la hay) en memoria.

Procedimiento de entrada de variables comunes de macro de usuario

- 1 Registre en la memoria el programa enviado, como se describe en el apartado III-8.7.2, siguiendo el procedimiento de entrada de programas indicado en el apartado III-8.4.1.
- 2 Pulse el conmutador MEMORY del panel de operador de máquina una vez terminada la entrada.
- 3 Pulse el botón de inicio de ciclo para ejecutar el programa cargado.
- 4 Visualice la pantalla de variables de macro para comprobar si se han ajustado correctamente los valores de las variables comunes.

Visualización de la pantalla de variables de macro

- Pulse la tecla de función .
- Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho (tecla de menú siguiente).
- Pulse la tecla de pantalla **[MACRO]**.
- Seleccione una variable con las teclas de control de páginas o con las teclas numéricas y la tecla de pantalla **[BUSQNO]**.

Explicaciones

- **Variables comunes**




Con las variables comunes (#500 a #999) pueden realizarse operaciones de entrada y salida.

La entrada y salida de los números del 100 al 199 puede realizarse cuando el bit 3 (PU5) del parámetro 6001 está ajustado en 1.

8.7.2 Salida de variables comunes de macro de usuario

Las variables comunes de macro de usuario (de 500 a 999) memorizadas en el CNC pueden enviarse en el formato de salida definido a un disquete o una cinta en formato CN.

Procedimiento de salida de variables comunes de macro de usuario

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para esta operación.
- 2 Especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) mediante el parámetro correspondiente.
- 3 Pulse el conmutador EDIT del panel de operador de máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  .
- 5 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente) y, a continuación, **[MACRO]**.
- 6 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 7 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 8 Pulse las teclas de pantalla **[PERFOR]** y **[EJEC]**.
Las variables comunes se envían en el formato definido.

Explicaciones

- **Formato de salida**

El formato de salida es el siguiente:

```

%
;
#500=[25283*65536+65536]/134217728 ..... (1)
#501=#0; ..... (2)
#502=0; ..... (3)
#503= ..... ;
..... ;
..... ;
#531= ..... ;
M02;
%
```

- (1) La precisión de una variable se mantiene enviando el valor de la variable como <expresión>.
- (2) Variable no definida
- (3) Cuando el valor de una variable es 0

- **Nombre de archivo de salida**

Cuando se utiliza la función de visualización de directorio en disquete, el nombre del archivo de salida es "MACRO VAR".

- **Variable común**

Con las variables comunes (#500 a #999) pueden realizarse operaciones de entrada y salida.

La entrada y salida de los números del 100 al 199 puede realizarse cuando el bit 3 (PU5) del parámetro 6001 está ajustado en 1.

8.8 VISUALIZACIÓN DE DIRECTORIO EN DISQUETE

En la pantalla de visualización de directorio en disquete se puede llevar a cabo la entrada, salida y borrado de archivos en aquellos directorios de archivos que estén almacenados en un dispositivo externo de entrada/salida (como Handy File de FANUC) en formato de disquete.

DIRECTORIO(FLOPPY)		O0001 N00000
NO.	NOMBRE ARCHIVO	(METRO) VOL
0001	PARAMETRO	58.5
0002	O0001	1.9
0003	O0002	1.9
0004	O0010	1.3
0005	O0040	1.3
0006	O0050	1.9
0007	O0100	1.9
0008	O1000	1.9
0009	O9500	2.6

EDIT **** * * * * 11 : 27 : 14





{ PRGRM } { } { DIR } { } { (OPRD) }

8.8.1 Visualización del directorio

Visualización del directorio de archivos en disquete

Procedimiento 1

Utilice el siguiente procedimiento para visualizar un directorio de todos los archivos almacenados en un disquete:

- 1 Pulse el conmutador EDIT del panel de operador de máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla de control de páginas  o  .
- 6 Aparece la pantalla siguiente.

DIRECTORIO(FLOPPY)		O0001 N00000
NO.	NOMBRE ARCHIVO	(METRO) VOL
0001	PARAMETER	58.5
0002	O0001	1.9
0003	O0002	1.9
0004	O0010	1.3
0005	O0040	1.3
0006	O0050	1.9
0007	O0100	1.9
0008	O1000	1.9
0009	O9500	2.6

EDIT **** * * * * * 11 : 30 : 24



(BUSQ F) (LECTUR) (PERFOR) (ELIMI) ()

Fig. 8.8.1(a)

- 7 Vuelva a pulsar la tecla de control de páginas para visualizar otra página del directorio.

Procedimiento 2

Utilice el siguiente procedimiento para visualizar un directorio de archivos a partir de un número de archivo especificado:

- 1 Pulse el interruptor EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 6 Pulse la tecla de pantalla **[BUSQ F]**.
- 7 Escriba un número de archivo.
- 8 Pulse las teclas de pantalla **[FIJC F]** y **[EJEC]**.
- 9 Pulse una tecla de control de páginas para visualizar otra página del directorio.
- 10 Pulse la tecla de pantalla **[CANCEL]** para volver a la visualización de teclas de pantalla mostrada en la pantalla de la **Fig. 8.8.1(a)**.

DIRECTORIO(FLOPPY)		O0001 N00000
NO.	NOMBRE ARCHIVO	(METRO) VOL
0004	O0010	1,3
0005	O0040	1,3
0006	O0050	1.9
0007	O0100	1.9
0008	O1000	1.9
0009	O9500	2.6

BUSCAR
NO. ARCH =
>_

EDIT **** * * * * 15: 27 : 34

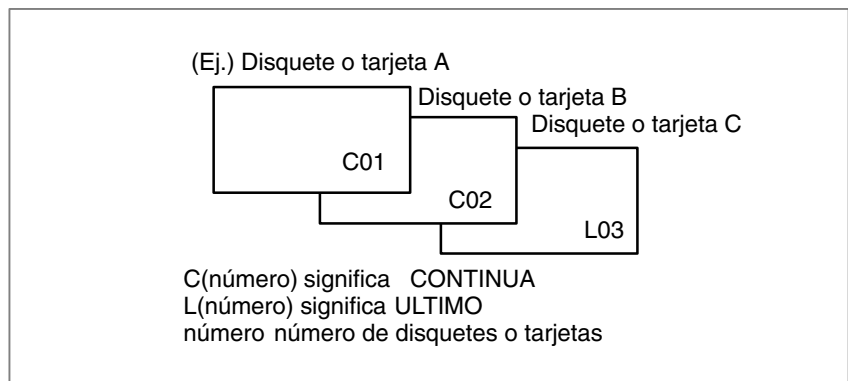
{ FIJC F } { } { } { CANCEL } { EJEC }

Fig. 8.8.1(b)

Explicaciones

- **Campos de la pantalla y sus descripciones**



NO	:Indica el número de archivo
NOMBRE ARCHIVO	: Indica el nombre de archivo.
(METRO)	:Convierte e imprime la capacidad para almacenar archivos en longitud de cinta de papel. También se pueden obtener los datos en el formato (PIE) ajustando UNIDAD ENTRADA en el valor PULGADA al ajustar los datos.
VOL.	:Cuando el archivo es multivolumen, se visualiza dicho estado.



8.8.2 Lectura de archivos

El contenido del número de archivo especificado se carga en la memoria del CN.

Procedimiento de lectura de archivos

- 1 Pulse el conmutador EDIT del panel de operador de máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 6 Pulse la tecla de pantalla **[LECTUR]**.

DIRECTORIO(FLOPPY) NO. NOMBRE ARCHIVO	O0001 N00000 (METRO) VOL
0001 PARAMETER	58.5
0002 O0001	1.9
0003 O0002	1.9
0004 O0010	1.3
0005 O0040	1.3
0006 O0050	1.9
0007 O0100	1.9
0008 O1000	1.9
0009 O9500	2.6

```
LECTUR
NO. ARCH =          NRO PROGRA. =
>_
EDIT  ****  ***  ***          11 : 55 : 04
```



{ FIJC F } { FIJC O } { PARADA } { CANCEL } { EJEC }

- 7 Escriba un número de archivo.
- 8 Pulse la tecla de pantalla **[FIJC F]**.
- 9 Para modificar el número de programa, escriba el número de programa y pulse la tecla de pantalla **[FIJC O]**.
- 10 Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**. El número de archivo indicado en la esquina inferior izquierda de la pantalla se incrementa automáticamente en una unidad.
- 11 Pulse la tecla de pantalla **[CANCEL]** para volver a la visualización de teclas de pantalla que aparece en la pantalla de la **figura . 8.8.1.(a)**.

8.8.3 Salida de programas

Cualquier programa almacenado en la memoria de la unidad de CNC puede enviarse a un disquete como un archivo.

Procedimiento de salida de programas

- 1 Pulse el conmutador EDIT del panel de operador de máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 6 Pulse la tecla de pantalla **[PERFOR]**.

DIRECTORIO(FLOPPY)	O0002 N01000
NO. NOMBRE ARCHIVO	(METRO) VOL
0001 PARAMETER	58.5
0002 O0001	1.9
0003 O0002	1.9
0004 O0010	1.3
0005 O0040	1.3
0006 O0050	1.9
0007 O0100	1.9
0008 O1000	1.9
0009 O9500	2.6

PERFOR
NO. ARCH = NRO PROGRA. =

>_
EDIT **** * * * * * 11 : 55 : 26



{ FIJC F } { FIJC O } { PARADA } { CANCEL } { EJEC }

- 7 Escriba un número de programa. Para grabar todos los programas en un solo archivo, escriba -9999 en el campo del número de programa. En este caso, se registra como nombre de archivo "ALL.PROGRAM".
- 8 Pulse la tecla de pantalla **[FIJC O]**.
- 9 Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**. El programa o programas especificados en el paso 7 se graban después del último archivo en el disquete. Para ejecutar la salida del programa después de borrar los archivos que comienzan por un número de archivo existente, escriba el número de archivo y pulse la tecla de pantalla **[FIJC F]** seguida de **[EJEC]**.
- 10 Pulse la tecla de pantalla **[CANCEL]** para volver a la visualización de teclas de pantalla que aparece en la pantalla de la **figura .8.8.1(a)**.

8.8.4 Borrado de archivos

Mediante esta operación se borra el archivo cuyo número se ha especificado.

Procedimiento de borrado de archivos

- 1 Pulse el conmutador EDIT del panel de operador de máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 6 Pulse la tecla de pantalla **[ELIMI]**.

DIRECTORIO(FLOPPY)		O0001 N00000
NO.	NOMBRE ARCHIVO	(METRO) VOL
0001	PARAMETER	58.5
0002	O0001	1.9
0003	O0002	1.9
0004	O0010	1.3
0005	O0040	1.3
0006	O0050	1.9
0007	O0100	1.9
0008	O1000	1.9
0009	O9500	2.6

BORRAR

NO. ARCH = NOM=

>_

EDIT **** *** ***

11 : 55 : 51

{ FIJC F } { NOMB F } { } { CANCEL } { EJEC }

- 7 Especifique el archivo que desea borrar.
Si especifica el archivo mediante un número de archivo, escriba el número y pulse la tecla de pantalla **[FIJC F]**. Si especifica el archivo mediante un nombre de archivo, escriba dicho nombre y pulse la tecla de pantalla **[NOMB F]**.
- 8 Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**.
Al hacerlo, se borra el archivo especificado en el campo de número de archivo. Cuando se borra un archivo, se disminuyen en una unidad los números de archivo situados después del archivo borrado.
- 9 Pulse la tecla de pantalla **[CANCEL]** para volver a la visualización de teclas de pantalla que aparece en la pantalla de la **figura . 8.8.1(a)**.

Limitaciones

- **Entrada de números de archivo y números de programa con las teclas**

Si se pulsa **[FIJC F]** o **[FIJC O]** sin introducir el número de archivo y el número de programa, estos campos se mostrarán en blanco. Si se introduce 0 como número de archivo o como número de programa, se visualiza el valor 1.

- **Dispositivos de E/S**

Para utilizar el canal 0, ajuste un número de dispositivo en el parámetro 102.

Ajuste el número de dispositivo de E/S en el parámetro 0112 cuando se emplee el canal 1. Ajústelo en 0122 cuando se emplee el canal 2.

- **Dígitos significativos**

Para la entrada de valores numéricos en el área de entrada de datos con FILE NO. y PROGRAM NO., sólo son válidos los cuatro dígitos de menor valor.

- **Intercalación**

Quando la llave de protección de datos del panel de operador de la máquina está habilitada, no se leen programas desde el disquete. En lugar de ello, se comparan con el contenido de la memoria del CNC.

ALARMAS

Nº	Contenido
71	Se ha introducido un número de archivo o de programa no válido. (No se ha encontrado el número de programa especificado.)
79	La operación de comprobación ha detectado una discrepancia entre el programa cargado en memoria y el contenido del mismo programa en el disquete.
86	Se ha deshabilitado la señal de juego de datos preparado (DR) para el dispositivo de entrada/salida. (El error de falta de archivo o el error de archivo duplicado se ha producido en el dispositivo de entrada/salida debido a que se ha introducido un número de archivo, un número de programa o un nombre de archivo no válido.)

8.9 SALIDA DE UN LISTADO DE PROGRAMAS PARA UN GRUPO ESPECÍFICO

Los programas de CNC almacenados en la memoria pueden agruparse según su nombre, lo que permite ejecutar la salida de programas de CNC por grupos. En el apartado III-11.3.3 se explica la visualización de un listado de programas de un grupo específico.

Procedimiento de salida de un listado de programas correspondiente a un grupo específico

Procedimiento

- 1 Visualice la pantalla de listado de programas para un grupo de programas, como se describe en el apartado III-11.3.2.

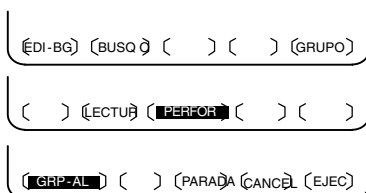
```


DIRECT PROGRAMA (GRUPO)                O0001 N00010

      PROGRAM (NUM.)      MEMORY (CHAR.)
      USADO:             60             3321
      LIBR:              140            127839
O No.      COMMENT
O0020 (GEAR-1000 MAIN   )
O0040 (GEAR-1000 SUB-1  )
O0040 (GEAR-1000 SUB-2  )
O2000 (GEAR-1000 SUB-3  )

>_
EDIT **** * * * * *          16 : 52 : 13
[ PRGRM ] [ DIR ] [      ] [      ] [ (OPRD) ]

```



- 2 Pulse la tecla de pantalla de operación **[(OPRD)]**.
- 3 Pulse la tecla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 4 Pulse la tecla de pantalla de operación **[PERFOR]**.
- 5 Pulse la tecla de pantalla de operación **[GRP-AL]**.

Se efectúa la salida de los programas de CNC incluidos en el grupo en el que se ha realizado la búsqueda. Cuando estos programas se envían a un disquete, el archivo resultante se llama GROUP.PROGRAM.

8.10 INTRODUCCIÓN Y SALIDA DE DATOS EN LA PANTALLA E/S

Para la introducción y salida de tipos específicos de datos, habitualmente se selecciona la pantalla correspondiente. Por ejemplo, la pantalla de parámetros se utiliza para la introducción o salida de parámetros a una unidad de entrada/salida externa, y la pantalla de programas, para la entrada o salida de programas. Sin embargo, la entrada y salida de programas, parámetros, datos de corrector y variables de macros también puede realizarse desde una sola pantalla común, la pantalla E/S.

LEER/IMPRI (PROGRAM)		O1234 N12345	
I/O CHANNEL	1	TV CHECK	OFF
DEVICE NUM.	0	PUNCH CODE	ISO
BAUDRATE	4800	INPUT CODE	ASCII
STOP BIT	2	FEED OUTPUT	FEED
NULL INPUT (EIA)	NO	EOB OUTPUT (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON		
(0:EIA 1:ISO)>1_			
MDI	**** * * * * *		12:34:56
〔 PRGRM 〕〔 PARAM. 〕〔 OFFSET 〕〔 MACRO 〕〔 (OPRD) 〕			



Fig. 8.10 : Pantalla E/S
(cuando se utiliza el canal 1 para la entrada/salida)

8.10.1 Ajuste de parámetros relativos a la entrada/salida

Los parámetros relacionados con la introducción y la salida se pueden ajustar en la pantalla E/S. Los parámetros se pueden ajustar independientemente del modo.

Ajuste de los parámetros relacionados con la entrada y la salida

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse varias veces la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[E/S]** para visualizar la pantalla E/S.

NOTA

- 1 Si el programa o disquete se selecciona en el modo EDIT, se visualizará la pantalla de directorio del programa o del disquete.
- 2 Al encender por primera vez, el programa se selecciona de forma predeterminada.

READ/PUNCH (PROGRAM)		O1234 N12345	
I/O CHANNEL	1	TV CHECK	OFF
DEVICE NUM.	0	PUNCH CODE	ISO
BAUDRATE	4800	INPUT CODE	ASCII
STOP BIT	2	FEED OUTPUT	FEED
NULL INPUT (EIA)	NO	EOB OUTPUT (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON		
(0:EIA 1:ISO)>1_			
MDI	**** * * * * *		12:34:56
〔 PRGRM 〕〔 PARAM. 〕〔 OFFSET 〕〔 MACRO 〕〔 (OPRD) 〕			

- 4 Seleccione la tecla de pantalla que corresponda al tipo de datos que desee (programa, parámetro, etc.).
- 5 Ajuste los parámetros que correspondan al tipo de unidad de entrada/salida que desea utilizar. (Puede ajustar los parámetros independientemente del modo.)

8.10.2 Entrada y salida de programas

La entrada y salida de programas se puede realizar desde la pantalla E/S. Si un programa se introduce mediante un disquete o una tarjeta, el usuario debe especificar el archivo de entrada que contiene dicho programa (búsqueda de archivos).

Búsqueda de archivos

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla **[PRGRM]** en la pantalla E/S, descrita en el apartado 8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT. Se visualizará el directorio del programa.
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.
 - El directorio del programa sólo se puede visualizar en el modo EDIT. En el resto de los modos, se visualiza la pantalla E/S.

```

                                O0001 N00010
                                PROGRAM (NUM.) MEMORY (CHAR.)
                                USED   :      60           3321
                                FREE   :      140          127839

                                O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
                                O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
                                O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

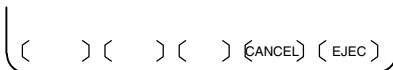
                                >_
                                EDIC ****  ***  ***  ***
                                14:46:09
                                ( F SRH ) ( LECTU ) ( PERFOR ) ( BORRAR ) ( (OPRD) )

```

- 4 Introduzca la dirección N.
- 5 Introduzca el número del archivo que desea encontrar.
 - N0
Se encuentra el primer archivo en disquete.
 - Uno entre N1 y N9999
Entre los archivos numerados del 1 al 9999, se encuentra el especificado.
 - N-9999
Se encuentra el archivo inmediatamente posterior al utilizado más recientemente.

- N-9998
Cuando se especifica -9998, se encuentra el archivo siguiente. A continuación, cada vez que se realiza una operación de entrada/salida de archivo, se inserta automáticamente N-9999. Esto significa que los siguientes archivos pueden encontrarse secuencialmente de forma automática.
Este estado se cancela especificando N0, N1 hasta N9999, o N-9999, o al reinicializar.

- 6 Pulse las teclas de pantalla **[BUSQ F]** y **[EJEC]**.
Se encuentra el archivo especificado.



Explicaciones

- **Diferencia entre N0 y N1**

Cuando un archivo ya existe en un disquete o una tarjeta, la especificación de N0 o N1 tiene idéntico efecto. Si se especifica N1 cuando no hay ningún archivo en el disquete o la tarjeta, se genera una alarma ya que no puede encontrarse el primer archivo. La especificación N0 coloca el cabezal al comienzo del disquete o la tarjeta, independientemente de que el disquete o la tarjeta contengan o no archivos. Por tanto, en este caso no se genera ninguna alarma. Por ejemplo, puede emplearse N0 al grabar un programa en una tarjeta o disquete nuevos, o cuando se reutilice un disquete o tarjeta ya usados después de haber borrado todos los archivos.

- **Generación de alarmas durante la búsqueda de archivos**

Si durante la búsqueda de archivos se genera una alarma (por fallo durante la búsqueda de archivo, por ejemplo), el CNC no genera la alarma inmediatamente. Sin embargo, se activa la alarma P/S 086 si se realiza posteriormente una entrada o salida en dicho archivo.

- **Búsqueda de archivos mediante N-9999**

En lugar de buscar archivos secuencialmente especificando siempre un número de archivo real, el usuario puede especificar el primer número de archivo y luego buscar los archivos siguientes especificando N-9999. Cuando se especifica N-9999, puede reducirse el tiempo necesario para la búsqueda de archivos.

Entrada de un programa

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla **[PRGRM]** en la pantalla E/S, como se describe en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT. Se visualizará el directorio del programa.
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.
 - El directorio del programa sólo se puede visualizar en el modo EDIT. En el resto de los modos, se visualiza la pantalla E/S.

```

O0001 N00010

PROGRAM (NUM.)    MEMORY (CHAR.)
USED   :    60      3321
FREE   :   140     127839

O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

>_
EDIC **** * * * * *                14:46:09
( F SRH ) ( LECTU ) ( PERFOR ) ( BORRAR ) ( OPRD )

```

- 4 Para especificar el número de programa que se desea asignar a un programa introducido, introduzca la dirección O seguida del número de programa deseado.
Si no se especifica ningún número de programa, se asignará el número de programa del archivo o de la cinta de CN tal cual.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[LECTUR]** y, a continuación, **[EJEC]**.
Se introducirá el programa que tenga asignado el número de programa especificado en el paso 4.
Para cancelar la introducción, pulse la tecla de pantalla **[CAN]**.
Para detener la entrada antes de que finalice, pulse la tecla de pantalla **[STOP]**.

{ () () (STOP) (CAN) (EJEC) }

Salida de programas

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla **[PRGRM]** en la pantalla E/S, como se describe en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT. Se visualizará el directorio del programa.
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.
 - El directorio del programa sólo se puede visualizar en el modo EDIT. En el resto de los modos, se visualiza la pantalla E/S.

```

                                O0001 N00010
                                PROGRAM (NUM.)  MEMORY (CHAR.)
                                USED   :    60          3321
                                FREE   :   140          127839

                                O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
                                O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
                                O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

                                >_
                                EDIC ****  ***  ***  ***          14:46:09
                                ( F SRH ) ( LECTU ) ( PERFOR ) ( BORRAR ) ( (OPRD) )

```

- 4 Introduzca la dirección O.
- 5 Introduzca el número de programa que desee.
Si introduce -9999, ocasionará la salida de todos los programas que hay en la memoria.
Para ejecutar la salida de un rango de programas, escriba O△△△△△, O□□□□□. Se realizará la salida de los programas numerados del △△△△△ al □□□□□.
Si en la pantalla de directorio de programas se ajusta en 1 el bit 4 (SOR) del parámetro 3107 para obtener una visualización ordenada numéricamente, la salida de programas se produce en orden, comenzando por los que tienen el número de programa más pequeño.
- 6 Pulse la tecla de pantalla **[PERFOR]** y, a continuación, **[EJEC]**.
Se producirá la salida de los programas especificados. Si se pasan por alto los pasos 4 y 5, se enviará el programa seleccionado en ese momento.
Para cancelar la salida, pulse la tecla de pantalla **[CAN]**.
Para detener la salida antes de que finalice, pulse la tecla de pantalla **[STOP]**.

() () (STOP) (CANCEL) (EJEC)

Borrado de archivos

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla **[PRGRM]** en la pantalla E/S, como se describe en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT. Se visualizará el directorio del programa.
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.
 - El directorio del programa sólo se puede visualizar en el modo EDIT. En el resto de los modos, se visualiza la pantalla E/S.

```

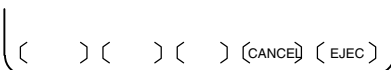
                                O0001 N00010
                                PROGRAM (NUM.)   MEMORY (CHAR.)
                                USED   :    60      3321
                                FREE   :   140     127839

                                O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
                                O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
                                O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

                                >_
                                EDIC ****  ***  ***  ***          14:46:09
                                ( F SRH ) ( LECTU ) ( PERFOR ) ( BORRAR ) ( (OPRD) )

```

- 4 Pulse la tecla de pantalla **[ELIMI]**.
- 5 Introduzca un número de archivo de 1 a 9999 para indicar el archivo que desea borrar.
- 6 Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**.
Se borrará el archivo k-th especificado en el paso 5.



Explicaciones

• Números de archivo después del borrado

Después de borrar el archivo k-ésimo, los números de archivo previos, de (k+1) a n, disminuyen en una unidad, de k a (n-1).

Antes de borrar	Después de borrar
1 a (k-1)	1 a (k-1)
k	Borrado
(k+1) a n	k a (n-1)

• Protección frente a escritura

Para poder borrar un archivo debe ajustarse la lengüeta de protección contra escritura del disquete a fin de que pueda grabarse en el disquete.

8.10.3 Introducción y salida de parámetros

La introducción y salida de parámetros se puede realizar desde la pantalla E/S.

Introducción de parámetros

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla **[PARAM]** en la pantalla E/S, como se describe en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.

```

READ/PUNCH (PARAMETER)                O1234 N12345

I/O CHANNEL          1      TV CHECK      OFF
NUM. DISPO.          0      CODIG.IMPR     ISO
BAUDRATE             4800   INPUT CODE     ASCII
BIT PARADA           2      AVANCE SALI    AVANC
NULL INPUT (EIA)     NO     EOB OUTPUT (ISO) CR
TV CHECK (NOTES)     ON

(0:EIA 1:ISO)>1_
MDI  ****  ***  ***  ***  12:34:56
(      ) (LECTUR) (PERFOR) (      ) (      )

```

```

(      ) (      ) (      ) (      ) (CANCEL) (EJEC)

```

- 4 Pulse la tecla de pantalla **[LECTUR]** y, a continuación, **[EJEC]**. Se leerán los parámetros y el indicador "INPUT" parpadeará en la esquina inferior derecha de la pantalla. Al finalizar la entrada, el indicador INPUT desaparece de la pantalla. Para cancelar la introducción, pulse la tecla de pantalla **[CAN]**.

Salida de parámetros

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla **[PARAM]** en la pantalla E/S, como se describe en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.

```

READ/PUNCH (PARAMETER)                O1234 N12345
I/O CHANNEL                1          TV CHECK            OFF
NUM. DISPO.                0          CODIG.IMPR          ISO
BAUDRATE                   4800       INPUT CODE          ASCII
BIT PARADA                 2          AVANCE SALI        AVANC
NULL INPUT (EIA)           NO         EOB OUTPUT (ISO)  CR
TV CHECK (NOTES)          ON

```

(0:EIA 1:ISO)>1_

```

MDI  ****  ***  ***  ***          12:34:56
(      ) (LECTUR) (PERFOR) (      ) (      )

```

```

(      ) (      ) (      ) (CANCE) (EJEC)

```

- 4 Pulse la tecla de pantalla **[PERFOR]** y, a continuación, **[EJEC]**. Se realiza la salida de los parámetros y el indicador "OUTPUT" parpadea en la esquina inferior derecha de la pantalla. Al finalizar la salida, el indicador "OUTPUT" desaparece de la pantalla. Para cancelar la salida, pulse la tecla de pantalla **[CAN]**.

8.10.4 Entrada y salida de datos de corrección

La introducción y salida de datos de corrector se puede realizar desde la pantalla E/S.

Entrada de datos de corrección

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla **[COMP.]** en la pantalla E/S, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.

```

LEER/IMPRI (OFFSET)                                O1234 N12345

I/O CHANNEL          1      TV CHECK          OFF
NUM. DISPO.          0      CODIG.IMPR         ISO
BAUDRATE             4800   INPUT CODE        ASCII
BIT PARADA           2      AVANCE SALI     AVANC
NULL INPUT (EIA)     NO     EOB OUTPUT (ISO) CR
TV CHECK (NOTES)    ON

(0:EIA 1:ISO)>1_
MDI  ****  ***  ***  ***  12:34:56
(      ) (LECTUR) (PERFOR) (      ) (      )

```

```

(      ) (      ) (      ) (      ) (CANCEL) (EJEC)

```

- 4 Pulse la tecla de pantalla **[LECTUR]** y, a continuación, **[EJEC]**. Se leerán los datos de corrector y el indicador "INPUT" parpadeará en la esquina inferior derecha de la pantalla. Al finalizar la entrada, el indicador "INPUT" desaparece de la pantalla. Para cancelar la introducción, pulse la tecla de pantalla **[CAN]**.

Salida de datos de corrección

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla [**COMP.**] en la pantalla E/S, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla de pantalla [**(OPRD)**]. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.

```

LEER/IMPRI (OFFSET)                O1234 N12345

I/O CHANNEL          1      TV CHECK      OFF
NUM. DISPO.          0      CODIG.IMPR     ISO
BAUDRATE             4800    INPUT CODE   ASCII
BIT PARADA           2      AVANCE SALI  AVANC
NULL INPUT (EIA)     NO     EOB OUTPUT (ISO) CR
TV CHECK (NOTES)     ON

(0:EIA 1:ISO)>1_
MDI  ****  ***  ***  ***          12:34:56
(      ) (LECTUR) (PERFOR) (      ) (      )

```

```

(      ) (      ) (      ) (CANCE) (EJEC)

```

- 4 Pulse la tecla de pantalla [**PERFOR**] y, a continuación, [**EJEC**]. Se efectúa la salida de los datos de corrector y el indicador "OUTPUT" parpadea en la esquina inferior derecha de la pantalla. Al finalizar la salida, el indicador "OUTPUT" desaparece de la pantalla. Para cancelar la salida, pulse la tecla de pantalla [**CAN**].

8.10.5 Salida de variables comunes de macros de usuario

La salida de datos de variables comunes de macros de usuario se puede realizar desde la pantalla E/S.

Salida de variables comunes de macros de usuario

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla **[MACRO]** en la pantalla E/S, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.

```

LEER/IMPRI. (MACRO)                                O1234 N12345

I/O CHANNEL          1      TV CHECK            OFF
NUM. DISPO.          0      CODIG.IMPR          ISO
BAUDRATE             4800   INPUT CODE        ASCII
BIT PARADA           2      AVANCE SALI     AVANC
NULL INPUT (EIA)     NO     EOB OUTPUT (ISO) CR
TV CHECK (NOTES)    ON
  
```

```
(0:EIA 1:ISO)>1_
```

```
MDI  ****  ***  ***  ***  12:34:56
```

```
{          } {LECTUR} {PERFOR} {          } {          }
```

```
{ <  > <  > <  > [CANCEL] [EJEC] }
```

- 4 Pulse la tecla de pantalla **[PERFOR]** y, a continuación, **[EJEC]**. Se efectúa la salida de las variables comunes de macro de usuario y el indicador "OUTPUT" parpadea en la esquina inferior derecha de la pantalla. Al finalizar la salida, el indicador "OUTPUT" desaparece de la pantalla.
Para cancelar la salida, pulse la tecla de pantalla **[CAN]**.

NOTA


Para introducir una variable de macro, lea como un programa la instrucción de la macro de usuario que desee y, a continuación, ejecute el programa.

8.10.6 Entrada y salida de archivos de disquete

La pantalla E/S admite la visualización de un directorio de archivos de disquete, y la entrada y salida de archivos en disquete.

Visualización de un directorio de archivos

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente) en la pantalla E/S, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Pulse la tecla de pantalla **[FLOPPY]**.
- 3 Seleccione el modo EDIT. Se visualizará la pantalla del disquete.
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.
La pantalla de disquete se visualiza sólo en el modo EDIT. En el resto de los modos, se visualiza la pantalla E/S.

```

READ/PUNCH (FLOPPY)                                O1234 N12345

>
MDI  ****  ***  ***  ***
( F SRH ) ( LECTUR ) ( PERFOR ) ( BORRAR ) (      )

```

- 5 Pulse la tecla de pantalla **[BUSQ F]**.
- 6 Introduzca el número del archivo que desee y pulse la tecla de pantalla **[FIJC F]**.

```
( F SET ) (      ) (      ) ( CANCEL ) ( EJEC )
```



- 7 Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**. Se visualizará un directorio, con el archivo especificado en la parte superior. Para visualizar los siguientes archivos del directorio, pulse la tecla de avance de página.

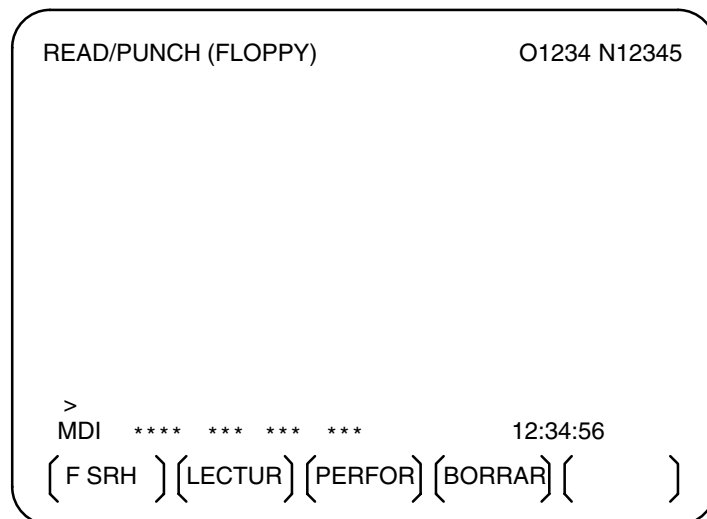
READ/PUNCH (FLOPPY)		O1234 N12345
No.	FILE NAME	(Meter) VOL
0001	PARAMETER	46.1
0002	ALL.PROGRAM	12.3
0003	O0001	1.9
0004	O0002	1.9
0005	O0003	1.9
0006	O0004	1.9
0007	O0005	1.9
0008	O0010	1.9
0009	O0020	1.9
F SRH		
File No.=2		
>2_		
EDIT	**** * * * * *	12:34:56
{ BUSQ F }	{ }	{ CANCEL }
{ }	{ }	{ EJEC }

Un directorio donde el primer archivo ocupa la primera posición puede visualizarse simplemente pulsando la tecla de avance de página. (No es necesario pulsar la tecla de pantalla **[BUSQ F]**.)

Entrada de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente) en la pantalla E/S descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Pulse la tecla de pantalla **[FLOPPY]**.
- 3 Seleccione el modo EDIT. Se visualizará la pantalla del disquete.
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.
La pantalla de disquete se visualiza sólo en el modo EDIT. En el resto de los modos, se visualiza la pantalla E/S.




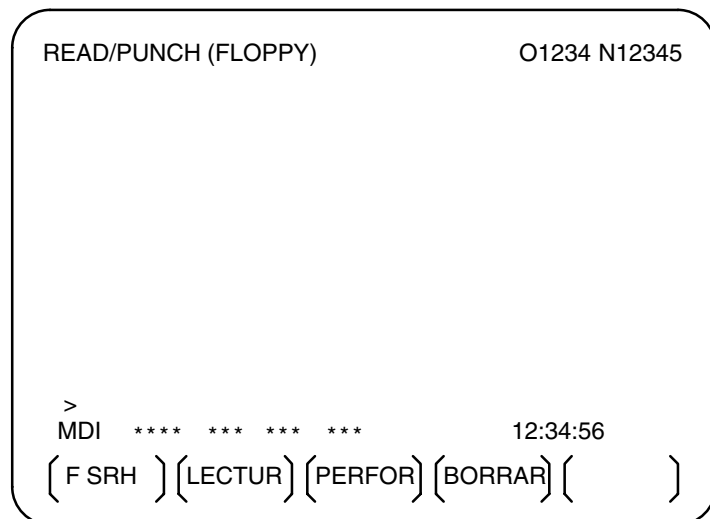
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[LECTUR]**.
- 6 Escriba el número del archivo o programa que desea introducir.
 - Ajuste del número de archivo: introduzca el número del archivo que desee y pulse la tecla de pantalla **[FIJC F]**.
 - Ajuste del número de programa: introduzca el número del programa que desee y pulse la tecla de pantalla **[FIJC O]**.
- 7 Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**.
Se leerá el archivo o programa especificado, y el indicador "INPUT" parpadeará en la esquina inferior derecha de la pantalla. Al finalizar la entrada, el indicador "INPUT" desaparece de la pantalla.

(FIJC F) (FIJC O) (PARADA) (CANCEL) (EJEC)

Salida de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente) en la pantalla E/S descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Pulse la tecla de pantalla **[FLOPPY]**.
- 3 Seleccione el modo EDIT. Se visualizará la pantalla del disquete.
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.
La pantalla de disquete se visualiza sólo en el modo EDIT. En el resto de los modos, se visualiza la pantalla E/S.




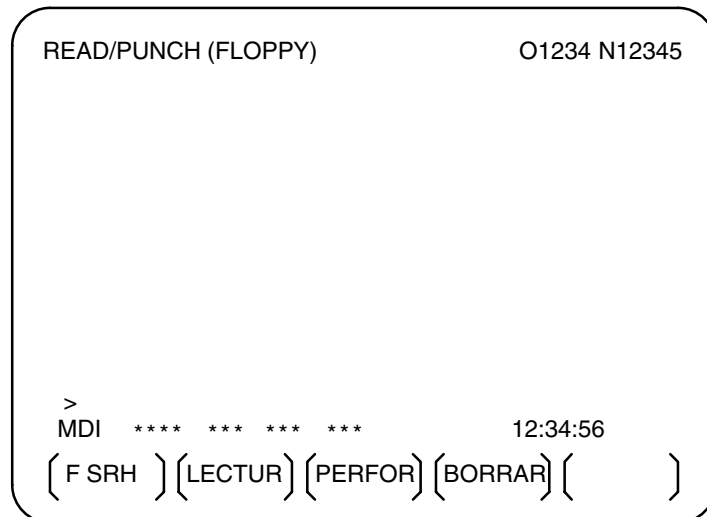
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[PERFOR]**.
- 6 Introduzca el número del programa que desea enviar junto con el número de archivo de salida que desee.
 - Ajuste del número de archivo: introduzca el número del archivo que desee y pulse la tecla de pantalla **[FIJC F]**.
 - Ajuste del número de programa: introduzca el número del programa que desee y pulse la tecla de pantalla **[FIJC O]**.
- 7 Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**.
Se efectúa la salida del programa especificado y el indicador "OUTPUT" parpadea en la esquina inferior derecha de la pantalla. Al finalizar la salida, el indicador "OUTPUT" desaparece de la pantalla. Si no se especifica el número de archivo, el programa se copiará al final de los archivos registrados en ese momento.

(FIJC F) (O SET) (STOP) (CANCEL) (EJEC)

Borrado de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente) en la pantalla E/S descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Pulse la tecla de pantalla **[FLOPPY]**.
- 3 Seleccione el modo EDIT. Se visualizará la pantalla del disquete.
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**. La pantalla y las teclas de pantalla cambiarán como se muestra a continuación.
La pantalla de disquete se visualiza sólo en el modo EDIT. En el resto de los modos, se visualiza la pantalla E/S.



- 5 Pulse la tecla de pantalla **[ELIMI]**.
- 6 Introduzca el número del archivo que desee y pulse la tecla de pantalla **[FIJC F]**.
- 7 Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**. Se borrará el archivo especificado. Después de borrar el archivo, los siguientes archivos se desplazarán hacia arriba.

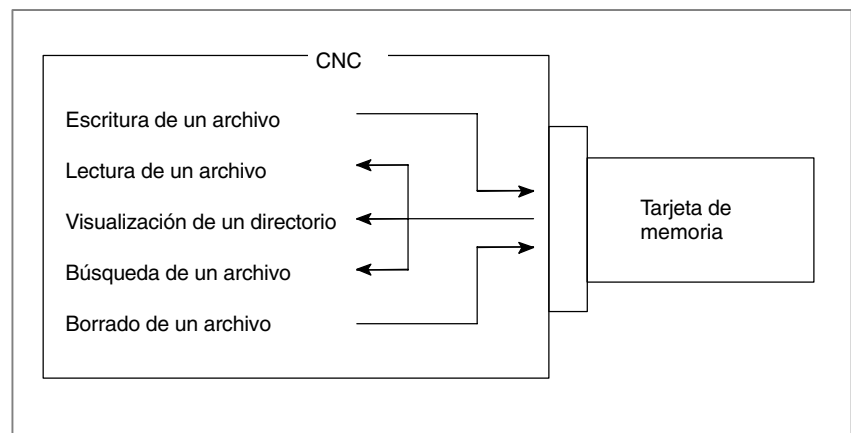
(F SET) () () (CANCEL) (EJEC)

8.11 ENTRADA/SALIDA DE DATOS MEDIANTE UNA TARJETA DE MEMORIA

El ajuste del canal de E/S (parámetro 0020) en 4 permite hacer referencia a los archivos de una tarjeta de memoria insertada en la interfaz de tarjeta de memoria situada a la izquierda de la pantalla. Asimismo, es posible realizar la entrada y salida (en formato de archivo de texto) de diversos tipos de datos, como programas pieza, parámetros y datos de corrector almacenados en una tarjeta de memoria.





Las principales funciones se indican a continuación.

- Visualización de un directorio de archivos guardados
Los archivos guardados en una tarjeta de memoria se pueden visualizar en la pantalla de directorio.
- Búsqueda de un archivo
Se busca un archivo en la tarjeta de memoria y, si se encuentra, se visualiza en la pantalla de directorio.
- Lectura de un archivo
Los archivos con formato de texto se pueden leer desde la tarjeta de memoria.
- Escritura de un archivo
Los datos como los de los programas pieza se pueden guardar en una tarjeta de memoria en formato de archivo de texto.
- Borrado de un archivo
Se puede seleccionar y borrar un archivo de una tarjeta de memoria.



Visualización de un directorio de archivos guardados

Procedimiento

- 1 Pulse el interruptor EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[CARD]**. Se visualizará la pantalla que se muestra a continuación. Puede desplazarse por la pantalla con las teclas de página  y .

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	O1000	123456	96/07/10
0002	O1001	8458	96/07/30
0003	O0002	3250	96/07/30
0004	O2000	73456	96/07/31
0005	O2001	3444	96/07/31
0006	O3001	8483	96/08/02
0007	O3300	406	96/08/05
0008	O3400	2420	96/07/31
0009	O3500	7460	96/07/31

~ ([PROG]) ([DIR +]) ([(OPRD)]) ~

- 5 Los comentarios relacionados con cada archivo se pueden visualizar pulsando la tecla de pantalla **[DIR+]**.



DIRECTORY (M-CARD)		O0034 N00045
No.	FILE NAME	COMMENT
0001	O1000	(COMMENT)
0002	O1001	(SUB PROGRAM)
0003	O0002	(12345678)
0004	O2000	()
0005	O2001	()
0006	O3001	(SKIP-K)
0007	O3300	(HI-SPEED)
0008	O3400	()
0009	O3500	(TEST PROGRAM)

~ ([PROG]) ([DIR +]) ([(OPRD)]) ~

- 6 Al pulsar varias veces la tecla de pantalla **[DIR+]**, se conmuta la pantalla entre visualización de comentarios y visualización de tamaños y fechas. Se visualizan todos los comentarios descritos después del número O en el archivo. Se pueden visualizar hasta 18 caracteres en la pantalla.

Búsqueda de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse el interruptor EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[CARD]**. Se visualizará la pantalla que se muestra a continuación.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	O1000	123456	96/07/10
0002	O1001	8458	96/07/30
0003	O0002	3250	96/07/30
0004	O2000	73456	96/07/31
0005	O2001	3444	96/07/31
0006	O3001	8483	96/08/02
0007	O3300	406	96/08/05
0008	O3400	2420	96/07/31
0009	O3500	7460	96/07/31

~ ([PROG]) ([DIR +]) ([(OPRD)]) ~

- 5 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 6 Introduzca el número del archivo que desee y pulse la tecla de pantalla **[BUSQ F]**. Después, pulse la tecla de pantalla **[EJEC]** para iniciar la búsqueda. Si se encuentra, el archivo se visualizará en la parte superior de la pantalla de directorio.

Si se realiza una búsqueda del número de archivo 19

DIRECTORY (M-CARD)		O0034 N00045
No.	FILE NAME	COMMENT
0019	O1000	(MAIN PROGRAM)
0020	O1010	(SUBPROGRAM-1)
0021	O1020	(COMMENT)
0022	O1030	(COMMENT)

([F SRH]) ([F READ]) ([N READ]) ([PERFOR]) ([BORRAR])

Lectura de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse el interruptor EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función [PROG].
- 3 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho (tecla de menú siguiente).
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[CARD]**. Aparece la pantalla mostrada a continuación.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	O1000	123456	96/07/10
0002	O1001	8458	96/07/30
0003	O0002	3250	96/07/30
0004	O2000	73456	96/07/31
0005	O2001	3444	96/07/31
0006	O3001	8483	96/08/02
0007	O3300	406	96/08/05
0008	O3400	2420	96/07/31
0009	O3500	7460	96/07/31

~ ([PROG]) ([DIR +]) ([OPRD]) ~

([BUSQ]) ([F READ]) ([N READ]) ([PERFOR]) ([BORRAR])

- 5 Pulse la tecla de pantalla **[OPRD]**.
- 6 Para especificar un número de archivo, pulse la tecla de pantalla **[F READ]**. Se visualizará la pantalla que se muestra a continuación.

DIRECTORY (M-CARD)		O0001 N00010
No.	FILE NAME	COMMENT
0019	O1000	(MAIN PROGRAM)
0020	O1010	(SUBPROGRAM-1)
0021	O1030	(COMMENT)

LECTUR
FILE NAME=20 PROGRAM No.=120

>

EDIC *** ***** 15:40:21

([F NAME]) ([O SET]) ([STOP]) ([CANCEL]) ([EJEC])

- 7 Introduzca el número de archivo 20 desde el panel MDI y ajústelo pulsando la tecla de pantalla **[FIJC F]**. Después, introduzca el número de programa 120 y válídelo pulsando la tecla de pantalla **[O SET]**. A continuación, pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**.
- El número de archivo 20 aparece registrado como O0120 en el CNC.
 - Introduzca un número de programa para registrar un archivo de lectura con un número O separado. Si no se define ningún número de programa, se registra el número O en la columna de nombre de archivo.
- 8 Para especificar un archivo con su nombre, pulse la tecla de pantalla **[N READ]** en el paso 6 anterior. Se visualizará la pantalla que se muestra a continuación.

```



DIRECTORY (M-CARD)                                O0001 N00010
No.  FILE NAME                                     COMMENT
0012  O0050                                         (MAIN PROGRAM)
0013  TESTPRO                                       (SUB PROGRAM-1)
0014  O0060                                         (MACRO PROGRAM)
~
READ      FILE NAME  =TESTPRO
          PROGRAM No.=1230
>
EDIC ***  ****  ***  ****                                15:40:21
{ F NAME } { O SET } { STOP } { CANCEL } { EJEC }

```

- 9 Para registrar el nombre de archivo TESTPRO como O1230, introduzca el nombre de archivo TESTPRO desde el panel MDI y ajústelo con la tecla de pantalla **[NOMB F]**. A continuación, introduzca el número de programa 1230 y luego ajuste dicho número de programa con la tecla de pantalla **[FIJC O]**. Finalmente, pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**.

Escritura de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse el interruptor EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[CARD]**. Se visualizará la pantalla que se muestra a continuación.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	O1000	123456	96/07/10
0002	O1001	8458	96/07/30
0003	O0002	3250	96/07/30
0004	O2000	73456	96/07/31
0005	O2001	3444	96/07/31
0006	O3001	8483	96/08/02
0007	O3300	406	96/08/05
0008	O3400	2420	96/07/31
0009	O3500	7460	96/07/31

~ ([PROG]) ([DIR +]) ([(OPRD)]) ~

([BUSQ]) ([F READ]) ([N READ]) ([PERFOR]) ([BORRAR])

- 5 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 6 Pulse la tecla de pantalla **[PERFOR]**.
- 7 Introduzca el número O que desee desde el panel MDI y ajuste el número de programa con la tecla de pantalla **[FIJC O]**.
Por ejemplo, al pulsar la tecla de pantalla **[EJEC]** después de haber realizado la configuración indicada a continuación, el archivo se graba con el número de programa O1230.

```

PERFOR          FILE NAME =
                  PROGRAM No.=1230
>
EDIT ***      ****      ***      ****      15:40:21
( [ NOMB F ] ) ( [ FIJC O ] ) ( [ PARADA ] ) ( [ CANCEL ] ) ( [ EJEC ] )

```

- 8 De la misma manera que para el ajuste del número O, introduzca el nombre de archivo que desee desde el panel MDI y luego ajústelo con la tecla de pantalla **[FIJC F]**.
 Por ejemplo, al pulsar la tecla de pantalla **[EJEC]** después de haber realizado la configuración indicada a continuación, el archivo se graba con el número de programa O1230 y el nombre de archivo ABCD12.

```

~
PERFOR          FILE NAME =ABCD12
                PROGRAM No.=1230
>
EDIC ***      ****      ***      ****                      15:40:21
( F NAME ) ( O SET ) ( STOP ) ( CANCEL ) ( EJEC )
~
    
```

Explicaciones

- **Registro del mismo nombre de archivo**

Cuando se envía un archivo a la tarjeta de memoria es posible que exista en ella un archivo con el mismo nombre. El bit 6 (OWM) del parámetro 0138 puede utilizarse para elegir si se desea sobrescribir el archivo existente de modo incondicional o visualizar un mensaje para confirmar la sobrescritura.

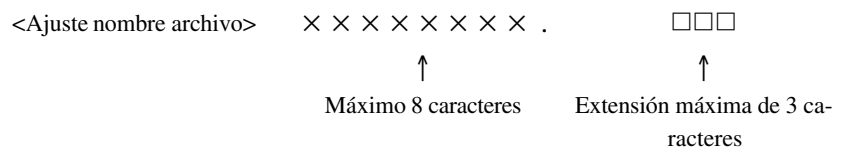
Si se ajusta OWM en 0, aparecerá un mensaje; si se ajusta en 1, se producirá la sobrescritura sin condiciones. Aun cuando se ajuste OWM en 0, la sobrescritura del archivo se producirá de forma incondicional si así lo establece la función de copia impresa de la pantalla o una operación de la pantalla de información de mantenimiento o de la pantalla de PMC.

- **Escritura de todos los programas**

Para grabar todos los programas, defina el número de programa = -9999. Si en este caso no se ha especificado ningún nombre de archivo, se usa el nombre de archivo PROGRAMAS para el registro.



- **Restricciones del nombre de archivo**

Existen las siguientes limitaciones a la hora de definir el nombre de archivo:



Borrado de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse el interruptor EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[CARD]**. Se visualizará la pantalla que se muestra a continuación.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	O1000	123456	96/07/10
0002	O1001	8458	96/07/30
0003	O0002	3250	96/07/30
0004	O2000	73456	96/07/31
0005	O2001	3444	96/07/31
0006	O3001	8483	96/08/02
0007	O3300	406	96/08/05
0008	O3400	2420	96/07/31
0009	O3500	7460	96/07/31

~ ([PROG]) ([]) ([DIR +]) ([]) ([(OPRD)]) ~

- 5 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 6 Ajuste el número del archivo que desee con la tecla de pantalla **[ELIMI]** y pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**. Se borrará el archivo y se volverá a visualizar la pantalla de directorio.

([F SRH]) ([F READ]) ([N READ]) ([PERFOR]) ([BORRAR])

Si se borra el archivo número 21

DIRECTORY (M-CARD)		O0034 N00045
No.	FILE NAME	COMMENT
0019	O1000	(MAIN PROGRAM)
0020	O1010	(SUBPROGRAM-1)
0021	O1020	(COMMENT)
0022	O1030	(COMMENT)

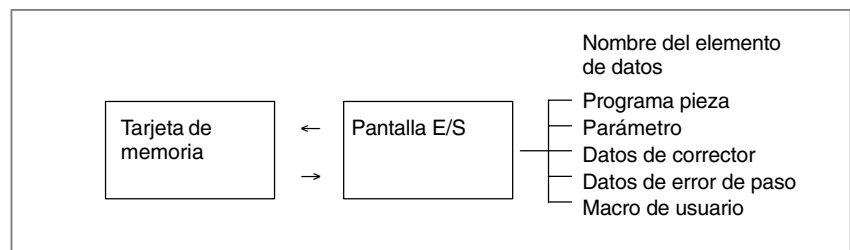
Se borra el archivo O1020.

DIRECTORY (M-CARD)		O0034 N00045
No.	FILE NAME	COMMENT
0019	O1000	(MAIN PROGRAM)
0020	O1010	(SUBPROGRAM-1)
0021	O1020	(COMMENT)
0022	O1030	(COMMENT)



El número de archivo 21 se asigna al siguiente nombre de archivo.

Entrada y salida en lote utilizando una tarjeta de memoria

En la pantalla E/S, puede realizarse la entrada y salida de diferentes tipos de datos, incluidos programas pieza, parámetros, datos de corrección, datos del error de paso, macros de usuario y datos del sistema de coordenadas de pieza utilizando una tarjeta de memoria; no es preciso visualizar la pantalla para cada tipo de datos durante estas operaciones.



Procedimiento



- 1 Pulse el interruptor EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse varias veces la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[E/S]**. Se visualizará la pantalla que se muestra a continuación.


```


READ/PUNCH (PROGRAM)          O0001 N00001
No.  FILE NAME                SIZE    DATE
*0001 O0222                   332010 96-04-06
*0002 O1003                   334450 96-05-04
*0003 MACROVAR.DAT           653400 96-05-12
*0004 O0002                   341205 96-05-13
[PROGRAM]
*O0001 O0002 O0003 O0005 O0100 O0020
*O0006 O0004 O0110 O0200 O2200 O0441
*O0330
>
EDIT *** **** * 10:07:37
( PROG ) ( PARAM. ) ( COMP. ) ( (OPRD) )



```

Parte superior: directorio de archivos en la tarjeta de memoria
 Parte inferior: directorio de programas registrados

- 5 Con las teclas de control del cursor  y , el usuario puede elegir entre el desplazamiento por la parte superior o por la parte inferior. (Un asterisco (*) en el borde izquierdo indica la sección en la que puede moverse con las teclas de control del cursor.)


 : Se utiliza para desplazarse por el directorio de archivos de la tarjeta de memoria.

 : se utiliza para desplazarse por el directorio de programas.

- 6 Con las teclas de control de páginas  y , desplácese por el directorio de archivos o de programas.

Explicaciones

- **Todos los elementos de datos**

Cuando se visualiza esta pantalla, está seleccionado el elemento de datos de programa. Las teclas de pantalla de otras pantallas se visualizan pulsando la tecla de pantalla del extremo derecho  (tecla de menú siguiente).

(MACRO) (PASO) (PIEZA) () ((OPRD))

Cuando se selecciona un elemento de datos que no sea un programa, la pantalla visualiza únicamente un directorio de archivos. El elemento de datos se indica, entre paréntesis, en la línea del título.

READ/PUNCH (PARAMETER)		O0001 N00001	
No.	FILE NAME	SIZE	DATE
0001	O0222	32010	96/04/06
0002	O1003	4450	96/05/04
0003	MACROVAR.DAT	653400	96/05/12
0004	O0003	4610	96/05/04
0005	O0001	4254	96/06/04
0006	O0002	750	96/06/04
0007	CNCPARAM.DAT	34453	96/06/04

- **Visualización directorio programas**

La visualización del directorio de programas no coincide con el bit 0 (NAM) del parámetro 3107 o el bit 4 (SOR) del parámetro 3107.

- **Utilización de cada función**

Visualice las siguientes teclas de pantalla con la tecla de pantalla [(OPRD)].



La operación de cada función es la misma que en la pantalla de directorio (tarjeta de memoria). La tecla de pantalla [FIJC O], utilizada para ajustar el número de programa, y la indicación "PROGRAM NUMBER =" no se visualizan para los elementos de datos que no sean programas.

[F SRH] : busca el número de archivo especificado.

[F READ] : lee el número de archivo especificado.

[PUNCH] : escribe un archivo.

[N READ] : lee el archivo que tiene el nombre especificado.

[ELIMI] : borra el número de archivo especificado.

NOTA

El funcionamiento en modo RMT y la función de llamada a subprogramas (basada en el comando M198) no se pueden utilizar con una tarjeta de memoria.

Formato de archivo y mensajes de error

Formato

Todos los archivos que se leen y graban en una tarjeta de memoria tienen formato de texto. El formato se describe a continuación.

Los archivos comienzan por % o LF, seguido de los datos reales. El archivo siempre termina con el símbolo %. Durante las operaciones de lectura, los datos entre el primer % y el siguiente LF se saltan. Cada bloque termina con un LF, no con un punto y coma (;).

- LF: 0A (hexadecimal) de código ASCII
- Al leer un archivo que contenga letras en minúscula, caracteres kana japoneses y varios caracteres especiales (tales como \$, \, y !) se pasan por alto tales letras y caracteres.

Ejemplo:

```
%
O0001(ARCHIVO EJEMPLO EN TARJETA DE
MEMORIA)
G17 G49 G97
G92 X-11.3 Y2.33
.
.
M30
%
```

- Para la entrada/salida se emplea el código ASCII independientemente del valor del parámetro (ISO/EIA).
- Para especificar si el código de fin de bloque (EOB) se envía sólo como "LF" o como "LF, CR, CR" puede emplearse el bit 3 del parámetro 0100.

Mensajes de error

Si se produce un error en la tarjeta de memoria durante la entrada/salida, se visualiza el mensaje de error correspondiente.

```

~
0028  O0003                               7382 01-06-14
M-CARD ERROR                               × × × ×
NUM ARCH =          1                      NRO. PROGRA =13
>_
EDIT ***  ****  ***  ****                      15:40:21
( F SET ) ( O SET ) ( STOP ) ( CAN CEL ) ( EJEC )
~

```

× × × × representa un código de error de tarjeta de memoria.

Códigos de error de tarjeta de memoria

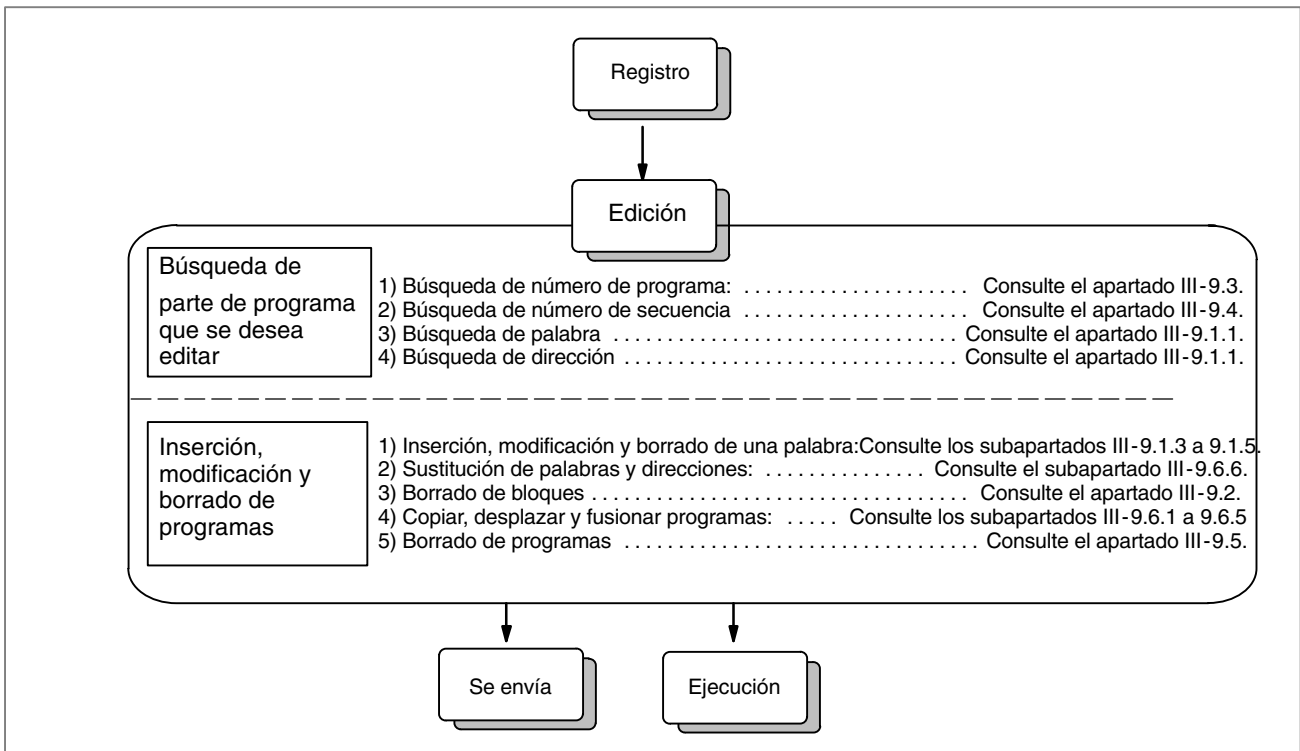
Código	Descripción
99	Se ha destruido una porción anterior al área FAT de la tarjeta de memoria.
102	La tarjeta de memoria no dispone de suficiente espacio libre.
105	No hay ninguna tarjeta de memoria instalada.
106	Ya hay una tarjeta de memoria instalada.
110	No se encuentra el directorio especificado.
111	Hay demasiados archivos en el directorio raíz para poder añadir un directorio.
114	No se encuentra el archivo especificado.
115	El archivo especificado está protegido.
117	El archivo aún no se ha abierto.
118	El archivo ya está abierto.
119	El archivo está bloqueado.
121	La tarjeta de memoria no dispone de suficiente espacio libre.
122	El nombre de archivo especificado no es válido
124	La extensión del archivo especificada no es válida.
129	Se especificó una función que no corresponde.
130	El dispositivo especificado no es válido.
131	El nombre de ruta especificado no es válido.
133	Hay varios archivos abiertos a la vez.
135	El dispositivo no está formateado.
140	El archivo tiene el atributo lectura/escritura desactivado.

9 EDICIÓN DE PROGRAMAS

Generalidades

En este capítulo se explica cómo editar los programas registrados en el CNC.


La edición incluye la inserción, modificación, borrado y sustitución de palabras. La edición también incluye el borrado de programas completos y la inserción automática de números de secuencia. La función de edición de programas de pieza extendida permite copiar, mover y fusionar programas. En el presente capítulo también se describe la búsqueda de números de programa, números de secuencia, palabras y direcciones, que se ejecutan antes de editar el programa.



9.1 INSERCIÓN, MODIFICACIÓN Y BORRADO DE PALABRAS

En este apartado se describe el procedimiento de inserción, modificación y borrado de una palabra dentro de un programa registrado en memoria.

Procedimiento de inserción, modificación y borrado de palabras

- 1 Seleccione el modo **EDIT**.
- 2 Pulse  .
- 3 Seleccione el programa que desea editar.
Si ha seleccionado un programa que desea editar, ejecute la operación 4.
Si no ha seleccionado un programa que desea editar, busque el número de programa.
- 4 Busque la palabra que desea modificar.
·Método de exploración
·Método de búsqueda de palabra
- 5 Ejecute una operación, por ejemplo, la modificación, inserción o borrado de una palabra.

Explicación

- **Definición de palabra y de unidad de edición**

Una palabra es una dirección seguida de un número. En el caso de las macro de usuario, el concepto de palabra es un tanto ambiguo.

Por consiguiente, consideraremos la unidad de edición.

La unidad de edición, es una unidad sujeta a modificación o borrado en una misma operación. En las operaciones de exploración, el cursor indica el comienzo de una unidad de edición.

Una inserción se realiza después de una unidad de edición.

Definición de la unidad de edición

- (i) Sección de un programa que abarca desde el principio de una dirección hasta justo antes de la siguiente dirección
- (ii) Una dirección es una letra, **IF**, **WHILE**, **GOTO**, **END**, **DO=** o (**EOB**).

Según esta definición, una palabra es una unidad de edición.

El término "palabra", cuando se emplea en la descripción de las operaciones de edición, equivale a una unidad de edición según la definición exacta.



AVISO

El usuario no puede continuar la ejecución del programa después de modificar, insertar o borrar datos del programa interrumpiendo el mecanizado en curso con una operación tal como parada en modo bloque a bloque o mediante una suspensión de avances durante la ejecución del programa. Si se realiza tal modificación, es posible que el programa no se ejecute exactamente según el contenido de dicho programa visualizado en la pantalla después de reanudar el mecanizado. Así, cuando deba modificarse el contenido de la memoria mediante la edición de programas de pieza, no olvide entrar en el estado de reset o reinicializar el sistema después de terminar la edición antes de ejecutar el programa.

9.1.1 Búsqueda de palabras











Puede buscarse una palabra simplemente desplazando el cursor a través del texto (exploración), mediante una búsqueda de palabra o de dirección.

Procedimiento de exploración de programas

- 1 Pulse la tecla de control del cursor .
El cursor avanza palabra por palabra en la pantalla; el cursor se desplaza a una palabra seleccionada.
- 2 Pulse la tecla de control del cursor .
El cursor retrocede palabra por palabra en la pantalla; el cursor se visualiza en una palabra seleccionada.

Ejemplo) Cuando se explora Z1250.0

```
Nombre de eje           O0050 N01234
O0050 ;
N01234 X100.0 Z1250.0 ;
S12 ;
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```

- 3 Al mantener pulsadas las teclas de control del cursor  o , se exploran las palabras continuamente.
- 4 Al pulsar la tecla de control del cursor , se busca la primera palabra del siguiente bloque.
- 5 Al pulsar la tecla de control del cursor , se busca la primera palabra del bloque anterior.
- 6 Al mantener pulsadas las teclas de control del cursor  o , el cursor se desplaza continuamente al comienzo de cada bloque.
- 7 Al pulsar la tecla de control de páginas , se visualiza la página siguiente y se busca la primera palabra de dicha página.
- 8 Al pulsar la tecla de control de páginas , se visualiza la página anterior y se busca la primera palabra de dicha página.
- 9 Al mantener pulsadas las teclas de control de páginas  o , se visualiza una página después de otra.

Procedimiento de búsqueda de palabras

Ejemplo de búsqueda de S12:

PROGRAM	O0050 N01234	
O0050 ;		
N01234 X100.0 Z1250.0 ;	←	Actualmente se está buscando/ explorando N01234.
S12 ;	←	Se está buscando S12.
N56789 M03 ;		
M02 ;		
%		

- 1 Escriba la dirección **S** .
- 2 Escriba **1** **2** .
 - No se puede buscar S12 si únicamente se ha escrito S1.
 - No se puede buscar S09 si únicamente se ha escrito S9.
Para buscar S09, asegúrese de escribir S09.
- 3 Al pulsar la tecla **[SRH↓]** se inicia la operación de búsqueda. Una vez terminada la operación de búsqueda, el cursor se visualiza en S12. Al pulsar la tecla **[SRH↑]** en lugar de la tecla **[SRH↓]** se ejecuta la operación de búsqueda en el orden inverso.

Procedimiento de búsqueda de direcciones

Ejemplo de búsqueda de M03

PROGRAM	O0050 N01234	
O0050 ;		
N01234 X100.0 Z1250.0 ;	←	Actualmente se está buscando/ explorando N01234.
S12 ;		
N56789 M03 ;	←	Se está buscando M03.
M02 ;		
%		

- 1 Escriba la dirección **M** .
- 2 Pulse la tecla **[SRH↓]**.
Una vez terminada la operación de búsqueda, el cursor se visualiza en M03. Al pulsar la tecla **[SRH↑]** en lugar de la tecla **[SRH↓]** se ejecuta la operación de búsqueda en el orden inverso.

Alarma


El número de la alarma	Descripción
71	No se ha encontrado la palabra o dirección que se está buscando

9.1.2 Desplazamiento al comienzo de un programa

El cursor puede saltarse al comienzo de un programa. Esta función se denomina desplazamiento al puntero del programa. En este apartado se describen los tres métodos para acceder al puntero del programa.


Procedimiento de desplazamiento al comienzo de un programa

Método 1


- 1 Pulse  cuando la pantalla del programa está seleccionada en modo EDIT. Cuando el cursor vuelve al principio del programa, se visualiza el contenido del mismo desde el principio en la pantalla.

Método 2

Busque el número de programa.


- 1 Pulse la dirección  cuando una pantalla de programa esté seleccionada en el modo **MEMORY** o **EDIT**.
- 2 Introduzca un número de programa.
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[O SRH]**.

Método 3

- 1 Seleccione el modo **MEMORY** o **EDIT**.
- 2 Pulse  .
- 3 Pulse la tecla **[(OPRD)]**.
- 4 Pulse la tecla **[RBOBIN]**.

9.1.3 Inserción de una palabra

Procedimiento de inserción de palabras

- 1 Busque o explore la palabra inmediatamente anterior a una palabra que se desea insertar.
- 2 Escriba la dirección que desea insertar.
- 3 Escriba los datos.
- 4 Pulse la tecla  .


Ejemplo de inserción de T15

Procedimiento

- 1 Busque o explore Z1250.

Nombre de eje	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 X100.0 Z1250.0 ;	← Se está buscando/ explorando Z1250.0.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	


- 2 Escriba    .

- 3 Pulse la tecla  .

Nombre de eje	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 X100.0 Z1250.0 T15 ;	← Se inserta M15.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

9.1.4 Modificación de una palabra

Procedimiento de modificación de palabras

- 1 Busque o explore una palabra que se desea modificar.
- 2 Escriba la dirección que desea insertar.
- 3 Escriba los datos.
- 4 Pulse la tecla .


Ejemplo de cambio de T15 a M15

Procedimiento

- 1 Busque o realice una exploración de T15.

Nombre	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 X100.0 Z1250.0 T15 ;	← Se está buscando/ explorando T15.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

- 2 Escriba   .


- 3 Pulse la tecla .

Nombre de eje	O0050 N01234
O0050 ;	
N1234 X100.0 Z1250.0 M15 ;	← Se cambia T15 por M15.
S12 ;	
N5678 M03 ;	
M02 ;	
%	

9.1.5 Borrado de una palabra

Procedimiento de borrado de palabras

1 Realice una búsqueda o exploración de la palabra que desea borrar.

2 Pulse la tecla .


Ejemplo de borrado de X100.0

Procedimiento

1 Busque o explore X100.0

```
Nombre de eje          O0050 N01234
O0050 ;
N01234 X100.0 Z1250.0 M15 ; ←
S12 ;
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```

Se está
buscando/
explorando
X100.0.

2 Pulse la tecla .

```
Nombre de eje          O0050 N01234
O0050 ;
N01234 Z1250.0 M15 ; ←
S12 ;
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```

Se está borrando
X100.0.

9.2 BORRADO DE BLOQUES

Dentro de un programa puede borrarse uno o varios bloques.

9.2.1 Borrado de un bloque

El procedimiento siguiente borra un bloque hasta su código EOB (fin de bloque); el cursor avanza a la siguiente palabra.

Procedimiento de borrado de bloques

- 1 Busque o explore la dirección N del bloque que desea borrar.
- 2 Escriba .
- 3 Pulse .

Ejemplo de borrado de un bloque de 1234

Procedimiento

- 1 Busque o explore N01234.

Nombre de eje	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 Z1250.0 M15 ;	← Se está buscando/ explorando N01234.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

- 2 Escriba .



- 3 Pulse la tecla .

Nombre de eje	O0050 N01234
O0050 ;	← Se ha borrado el bloque que contiene N01234.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

9.2.2 Borrado de bloques múltiples

Pueden borrarse los bloques a partir de la palabra actualmente visualizada hasta el bloque con el número de secuencia especificado.

Procedimiento de borrado de bloques múltiples

- 1 Busque o explore una palabra en el primer bloque de una parte que desea borrar.
- 2 Escriba la dirección  .
- 3 Escriba el número de secuencia del último bloque de la sección que desea borrar.
- 4 Pulse la tecla  .

Ejemplo de borrado de bloques a partir de un bloque que contiene N01234 hasta un bloque que contiene N56789

Procedimiento

1 Busque o explore N01234.

Nombre de eje	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 Z1250.0 M15 ;	← Se está buscando/ explorando N01234.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

2 . Escriba .

Nombre de eje	O0050 N01234
O0050 ;	
N01234 Z1250.0 M15 ;	} ← La parte subrayada se ha borrado.
S12 ;	
N56789 M03 ;	
M02 ;	
%	

3 Pulse la tecla .

Nombre de eje	O0050 N01234
O0050 ;	
M02 ;	← Se han borrado los bloques desde el bloque que contiene N01234 hasta el que contiene N56789.
%	

NOTA



Cuando hay demasiados bloques para borrar, se puede producir una alarma P/S (070). En este caso, reduzca el número de bloques que desea borrar.

9.3 BÚSQUEDA DE NÚMERO DE PROGRAMA


Cuando la memoria tiene almacenados varios programas, se puede buscar un programa.
Existen tres métodos para hacerlo.

Procedimientos de búsqueda de número de programa

Método 1

- 1 Seleccione el modo **EDIT** o **MEMORY**.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
- 3 Escriba la dirección  .
- 4 Escriba el número del programa que desea buscar.
- 5 Pulse la tecla [**O SRH**].
- 6 Una vez terminada la operación de búsqueda, se visualiza en la esquina superior derecha de la pantalla CRT el número de programa buscado.
Si no se encuentra el programa, se activa la alarma P/S 71.

Método 2

- 1 Seleccione el modo **EDIT** o **MEMORY**.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
- 3 Pulse la tecla [**O SRH**].
En tal caso, se busca el siguiente programa en la memoria.

Método 3

Este método busca el número del programa (0001 a 0015) correspondiente a una señal en la máquina herramienta para arrancar el funcionamiento en modo automático. Consulte el manual correspondiente preparado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener más información sobre el funcionamiento.

- 1 Seleccione el modo **MEMORY**.
- 2 Active el estado de reinicialización (*1)
 - El estado de reinicialización es aquél en el que está desactivado el LED que indica que el modo automático está activado o desactivado. (Consulte el manual de instrucciones del fabricante de la máquina herramienta para obtener más información.)
- 3 Configure la señal de selección del número de programa en la máquina herramienta a un número entre 01 y 15.
 - Si no está registrado el programa correspondiente a una señal en la máquina herramienta, se activa la alarma P/S (59).
- 4 Accione el botón de inicio de ciclo.
 - Cuando la señal en la máquina herramienta representa el valor 00, no se ejecuta la operación de búsqueda de número del programa.

Alarma

Nº de alarma	Contenido
59	El programa con el número seleccionado no se puede buscar durante una búsqueda de número de programa externo.
71	El número de programa especificado no se encontró durante la búsqueda de número de programa.

9.4 BÚSQUEDA DEL NÚMERO DE SECUENCIA

La operación de búsqueda de número de secuencia habitualmente se emplea para buscar un número de secuencia en medio de un programa, de modo que pueda arrancarse o rearrancarse la ejecución en el bloque contenido en dicho número de secuencia.

Ejemplo) Se ejecuta la búsqueda del número de secuencia 02346 en un programa (O0002).

	Nombre de eje	
	O0001;	
	N01234 X100.0 Z100.0 ;	
	S12 ;	
	:	
Prog. seleccionado →	O0002 ;	} En esta sección, la búsqueda se inicia desde el principio. (La operación de búsqueda se ejecuta únicamente dentro de un programa.)
	N02345 X20.0 Z20.0 ;	
Se ha encontrado el número de secuencia deseado. →	N02346 X10.0 Z10.0 ;	
	:	
	O0003 ;	
	:	

Procedimiento de búsqueda de números de secuencia

- 1 Seleccione el modo **MEMORY**.
- 2 Pulse .
- 3 · Si el programa incluye un número de secuencia que se debe buscar, ejecute las operaciones 4 a 7 indicadas a continuación.
· Si el programa no contiene el número de secuencia que se debe buscar, seleccione el número del programa que contiene este número.
- 4 Escriba la dirección .
- 5 Escriba un número de secuencia que desee buscar.
- 6 Pulse la tecla [**BUSQ N**].
- 7 Una vez terminada la operación de búsqueda, el número de secuencia buscado se muestra en el extremo superior derecho de la pantalla CRT.
Si no se encuentra el número de secuencia especificado en el programa seleccionado, se activa la alarma P/S (60).

Explicaciones

- **Operaciones durante la búsqueda**

Los bloques omitidos no afectan al CNC. Esto quiere decir que los datos en los bloques omitidos, tales como las coordenadas y los códigos M, no afectan a las coordenadas y valores modales del CNC.

Así, en el primer bloque en que se desea arrancar o reanudar la ejecución del programa empleando un comando de búsqueda de número de secuencia, no olvide introducir los códigos M, S y T, y las coordenadas necesarias. Un bloque buscado mediante una búsqueda de número de secuencia habitualmente representa un punto de desplazamiento de un proceso a otro. Cuando tenga que buscar un bloque en medio de un proceso para reanudar su ejecución, especifique los códigos M, S y T, los códigos G, las coordenadas, etc., según sean necesarias, introduciéndolas desde el MDI después de comprobar minuciosamente los estados de la máquina herramienta y del CNC en dicho instante.

- **Comprobación durante la búsqueda**

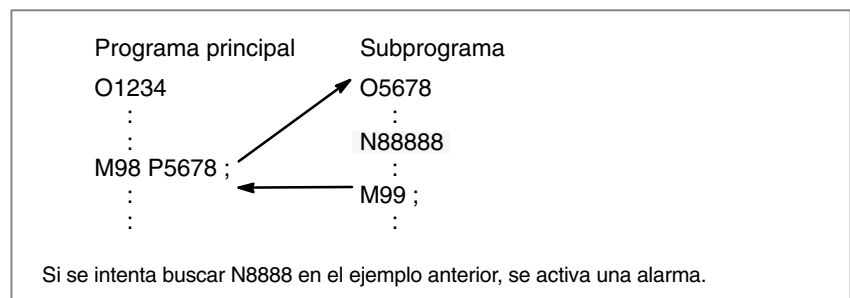
Durante la operación de búsqueda, se realizan las siguientes comprobaciones:

- Salto opcional de bloque
- Alarma P/S (003 a 010)

Restricciones

- **Búsqueda en un subprograma**

Durante la operación de búsqueda de número de secuencia, no se ejecuta M98xxxx (llamada a subprograma). Así, se activa una alarma (060) si se intenta buscar un número de secuencia en un subprograma a que se ha llamado desde el programa actualmente seleccionado.



Alarma

Nº de alarma	Contenido
60	No se ha encontrado el número de secuencia de comandos en la búsqueda de número de secuencia.




9.5 BORRADO DE PROGRAMAS

Los programas registrados en la memoria pueden borrarse. Bien, programa por programa o todos a la vez. Además, puede borrarse más de un programa especificando un intervalo.

9.5.1 Borrado de un programa

Puede borrarse un programa registrado en memoria.




Procedimiento de borrado de programas

- 1 Seleccione el modo **EDIT**.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
- 3 Escriba la dirección  .
- 4 Escriba el número de programa que desee.
- 5 Pulse la tecla  .
Se borrará el programa con el número de programa introducido.

9.5.2 Borrado de todos los programas

Pueden borrarse todos los programas registrados en la memoria.



Procedimiento de borrado de todos los programas

- 1 Seleccione el modo **EDIT**.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
- 3 Escriba la dirección  .
- 4 Escriba -9999.
- 5 Pulse la tecla de edición  para borrar todos los programas.

9.5.3 Borrado de más de un programa especificando un intervalo de valores

Los programas incluidos dentro de un margen especificado en memoria se borran.

Procedimiento de borrado de más de un programa especificando un intervalo

- 1 Seleccione el modo **EDIT**.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
- 3 Introduzca el intervalo de números de programa que desea borrar mediante las teclas alfabéticas y numéricas de la siguiente manera: OXXXX,OYYYY donde XXXX es el número del primer programa que desea borrar e YYYY es el número del último programa que desea borrar.
- 4 Pulse la tecla de edición  para borrar los programas XXXX a YYYY.

9.6 FUNCIÓN DE EDICIÓN DE PROGRAMAS DE PIEZA EXTENDIDA

Con la función de edición de programas de pieza extendida, pueden ejecutarse las operaciones descritas a continuación empleando teclas de pantalla para programas que se han registrado en memoria.

Se dispone de las siguientes operaciones de edición:

- Se puede copiar o transferir a otro programa un programa completo o una parte de éste.
- Un programa puede fusionarse en cualquier posición de otro programa.
- Una palabra o dirección especificada perteneciente a un programa puede sustituirse por otra palabra o dirección.

9.6.1 Copia de un programa completo

Se puede copiar un programa para crear un programa.

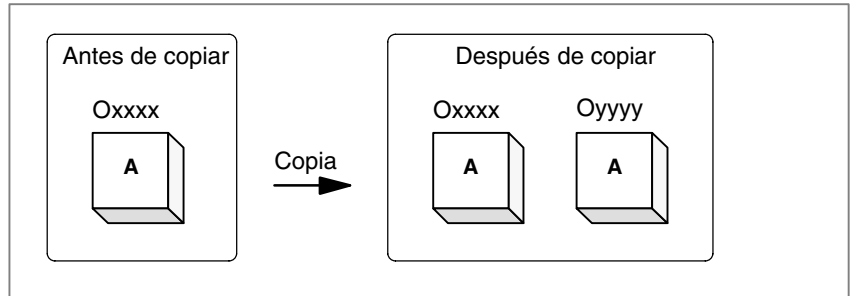



Fig. 9.6.1 Copia de un programa completo

En la figura 9.6.1, el programa con número de programa xxxx se copia a un programa recién creado cuyo número del programa es yyyy. El programa creado mediante la operación de copia es idéntico al programa original, con la excepción de que su número de programa es distinto.

Procedimiento de copia de un programa completo

1 Acceda al modo **EDIT**.

2 Pulse la tecla de función  .


3 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.

4 Pulse la tecla de menú siguiente.

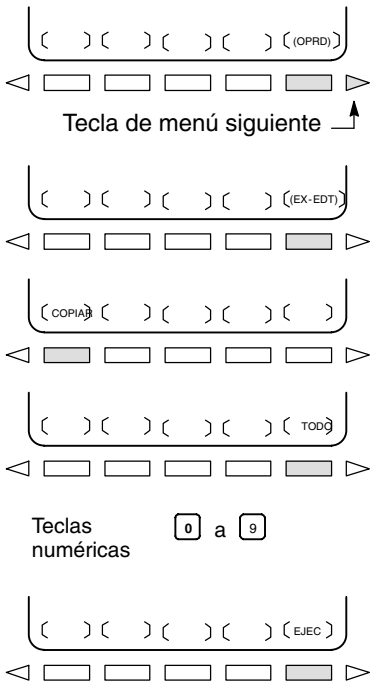
5 Pulse la tecla de pantalla **[EX-EDT]**.

6 Asegúrese de que se ha seleccionado la pantalla del programa que desea copiar y pulse la tecla de pantalla **[COPIA]**.

7 Pulse la tecla de pantalla **[TODO]**.

8 Introduzca el número del nuevo programa (empleando únicamente el teclado numérico) y pulse la tecla  .

9 Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**.



9.6.2 Copia de parte de un programa

Puede crearse un nuevo programa copiando parte de un programa.

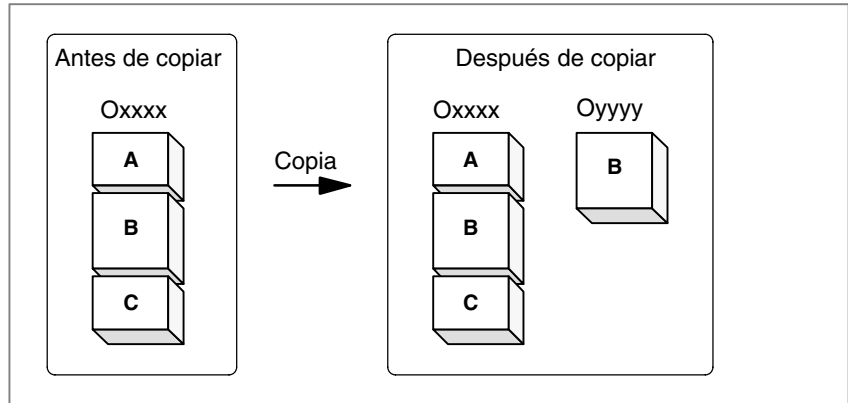
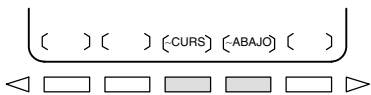
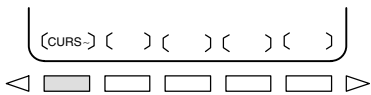


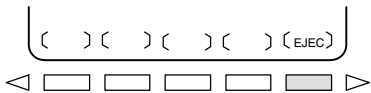
Fig. 9.6.2 Copia de parte de un programa

En la figura 9.6.2, la sección B del programa con número de programa xxxx se copia a un programa recién creado cuyo número de programa es yyyy. El programa para el cual se ha especificado un intervalo de edición permanece invariable después de la operación de copiar.

Procedimiento de copia de parte de un programa



Teclas numéricas a



- 1 Siga los pasos 1 a 6 del subapartado III-9.6.1.
- 2 Desplace el cursor al principio del intervalo que desea copiar y pulse la tecla de pantalla **[CURS-]**.
- 3 Desplace el cursor al final del intervalo que desea copiar y pulse la tecla de pantalla **[~CURS]** o **[~ABAJÓ]** (en este último caso, se copia el intervalo hasta el final del programa, independientemente de la posición del cursor).
- 4 Introduzca el número del nuevo programa (empleando únicamente el teclado numérico) y pulse la tecla .
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**.

9.6.3 Desplazamiento de parte de un programa.

Puede crearse un nuevo programa desplazando parte de un programa.

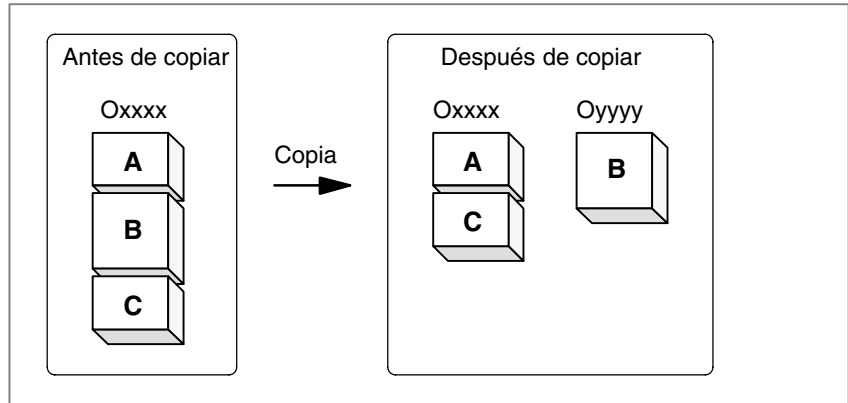
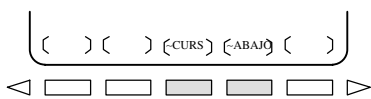
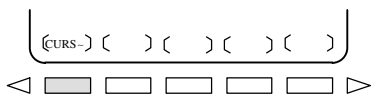
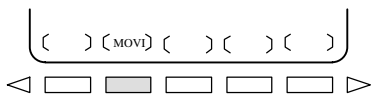


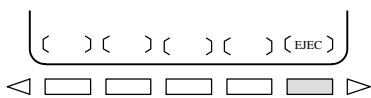
Fig. 9.6.3 Desplazamiento de parte de un programa

In En la figura 9.6.3, la parte B del programa número xxxx se mueve a un programa recién creado cuyo número es yyyy; la parte B se elimina del programa xxxx.

Procedimiento de desplazamiento de parte de un programa



Teclas numéricas a



- 1 Siga los pasos 1 a 5 del subapartado III-9.6.1.
- 2 Asegúrese de que se ha seleccionado la pantalla del programa que desea mover y pulse la tecla de pantalla **[MOVI]**.
- 3 Desplace el cursor al principio del intervalo que desea mover y pulse la tecla de pantalla **[CURS-]**.
- 4 Desplace el cursor al final del intervalo que desea mover y pulse la tecla de pantalla **[~CURS]** o **[~ABAJQ]** (en este último caso, se copia el intervalo hasta el final del programa, independientemente de la posición del cursor).
- 5 Introduzca el número del nuevo programa (empleando únicamente el teclado numérico) y pulse la tecla .
- 6 Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**.

9.6.4 Fusión de un programa

Puede insertarse otro programa en una posición arbitraria del programa actual.

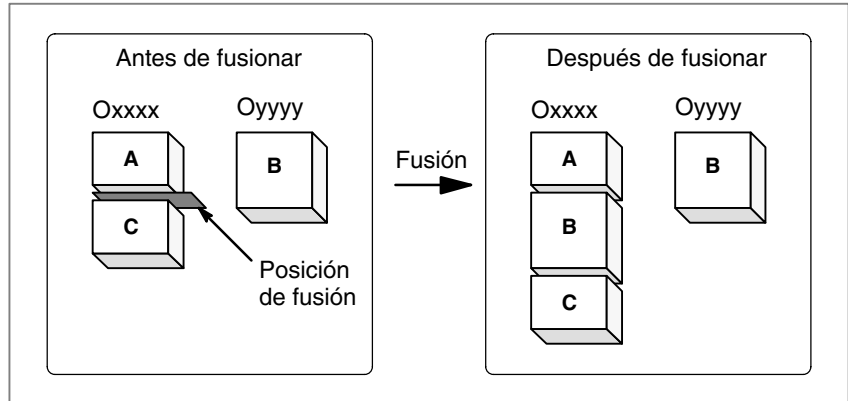
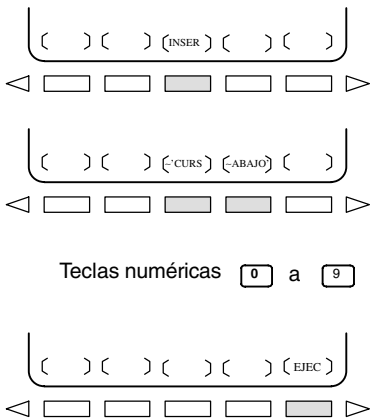


Fig. 9.6.4 Fusión de un programa en una posición especificada

En la **figura 9.6.4**, el programa número XXXX se fusiona con el número YYYYY. El programa OYYYY permanece invariable después de la operación de fusión.

Procedimiento de fusión de un programa



- 1 Siga los pasos **1** a **5** del subapartado III-9.6.1.
- 2 Asegúrese de que se ha seleccionado la pantalla del programa que desea editar y pulse la tecla de pantalla **[INSER]**.
- 3 Desplace el cursor a la posición en la cual se desea insertar otro programa y pulse la tecla de pantalla **[~CURS]** o **[~ABAJ0]** (en este último caso, se visualiza el final del programa actual).
- 4 Introduzca el número del programa que desea insertar (empleando únicamente el teclado numérico) y pulse la tecla **ENTRADA**.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]**.
El programa con el número especificado en el paso 4 se inserta antes del cursor posicionado en el paso 3.

9.6.5

Explicación complementaria para copiar, mover y fusionar

Explicaciones

- **Definición de un intervalo de edición**

La definición del punto inicial de un intervalo de edición con **[CURS-]** se puede modificar libremente hasta que se defina un punto final de intervalo de edición con **[-CURS]** o **[-ABAJO]**.

Si se define un punto inicial de intervalo de edición después de un punto final de intervalo de edición, debe reiniciarse el intervalo de edición con un punto inicial.


La definición de un punto inicial y de un punto final de intervalo de edición permanece válida hasta que se ejecute una operación para invalidar la definición.

La definición se invalida con una de las siguientes operaciones:

- Se ejecuta una operación de edición distinta de una búsqueda de dirección, búsqueda/exploración de palabra y búsqueda del comienzo de un programa después de definir un punto inicial o final.
- El procesamiento vuelve a la selección de operación después de haber definido un punto inicial o un punto final.

- **Sin especificar un número de programa**

En la copia de un programa y en el desplazamiento de programas, si se pulsa **[EJEC]** sin especificar un número de programa después de definir un punto final de intervalo de edición, se registra como programa de trabajo cuyo número es 00000. Este programa 00000 tiene las siguientes características:

- El programa puede editarse de la misma manera que un programa general. (No ejecute el programa.)
- Si se acaba de ejecutar una operación de copiar o mover, en el instante de la ejecución se borra la información previa y se registra de nuevo la información que se acaba de definir (todo o una parte del programa). (En la operación de fusión no se borra la información previa.) Sin embargo, el programa no puede registrarse en modo no prioritario, si se ha seleccionado para funcionamiento en modo prioritario. (Se activa una alarma BP/S140.) Cuando se registra el programa, se obtiene una zona libre. Borre esta zona libre con la tecla  .
- Cuando ya no necesite el programa, bórralo mediante una operación normal de edición.

- **Edición cuando el sistema está esperando que se introduzca un número de programa**



Cuando el sistema está esperando que se introduzca un número de programa, no puede ejecutarse ninguna operación de edición.

Restricciones

- **Número de dígitos para el número de programa**

Si se especifica un número de programa con 5 o más dígitos, se genera un error de formato.

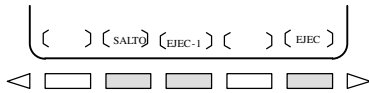
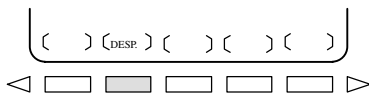
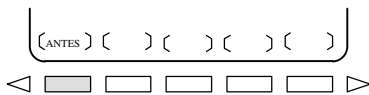
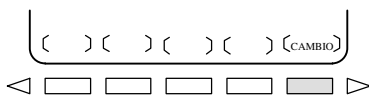
Alarma

Nº de alarma	Contenido
70	Memoria insuficiente al copiar o insertar un programa. Se ha terminado la copia o la inserción.
101	Se ha interrumpido la tensión cuando se estaba copiando, moviendo o insertando un programa y debe borrarse la memoria utilizada para edición. Cuando se activa esta alarma, pulse la tecla  simultáneamente junto con la tecla de función  . Únicamente se borra el programa que se está editando.

9.6.6 Sustitución de palabras y direcciones

Sustituya una o más palabras especificadas.
La sustitución puede aplicarse a todas las veces que aparece la palabra o sólo una de las veces que aparecen las palabras o direcciones en el programa.

Procedimiento de cambio de palabras o direcciones



- 1 Siga los pasos 1 a 5 que se describen en el subapartado 9.6.1.
- 2 Pulse la tecla de pantalla **[CAMBIO]**.
- 3 Introduzca la palabra o dirección que desea sustituir.
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[ANTES]**.
- 5 Introduzca la nueva palabra o dirección.
- 6 Pulse la tecla de pantalla **[DESP.]**.
- 7
 - Pulse la tecla de pantalla **[EJEC]** para sustituir todas las palabras y direcciones especificadas después del cursor.
 - Pulse la tecla de pantalla **[1-EJEC]** para buscar y sustituir la primera coincidencia de la palabra o dirección especificada después del cursor.
 - Pulse la tecla de pantalla **[SALTO]** para buscar sólo la primera coincidencia de la palabra o dirección especificada después del cursor.

EJEMPLOS

- Sustituir X100 por Z200

[CAMBIO] X 1 0 0 [ANTES] Z 2 0 0
[DESP.][EJEC]

- Sustituir X100Z200 por X30

[CAMBIO] X 1 0 0 Z 2 0 0 [ANTES] X
3 0 [DESP.][EJEC]

- Sustituir IF por WHILE

[CAMBIO] I F [ANTES] W H I L E [DESP.]
[EJEC]

- Sustituir X por ,C10

[CAMBIO] X [ANTES] , C 1 0 [DESP.] [EJEC]

Explicación

- **Sustitución de macros de usuario**

Pueden sustituirse las siguientes palabras de macro de usuario: IF, WHILE, GOTO, END, DO, BPRNT, DPRNT, POPEN, PCLOS. Pueden especificarse las abreviaturas de palabras de macro de usuario. Sin embargo, cuando se utilizan abreviaturas, la pantalla las muestra a medida que se introducen desde el teclado, incluso después de pulsar las teclas de pantalla **[ANTES]** y **[DESP.]**.

Restricciones

- **El número de caracteres a sustituir**

Puede especificarse hasta un total de 15 caracteres para palabras antes o después de la sustitución. (No pueden especificarse 16 o más caracteres.)

- **Los caracteres para sustitución**

Las palabras antes o después de una sustitución deben comenzar por un carácter que represente una dirección (se produce un error de formato).

9.7 EDICIÓN DE MACROS DE USUARIO

A diferencia de los programas normales, los programas de macro de usuario se modifican, insertan o borran como unidades de edición. Las palabras de macro de usuario pueden introducirse de forma abreviada. En un programa pueden introducirse comentarios. Consulte el apartado III-10.1 en donde se explican los comentarios de un programa.

Explicaciones

- **Unidad de edición**

Cuando se edita una macro de usuario ya introducida, el usuario puede desplazar el cursor a cada unidad de edición que comienza por cualquiera de los siguientes caracteres y símbolos:

- (a) Dirección
 - (b) # situado al comienzo del primer miembro de una instrucción de sustitución
 - (c) /, (=, and ;
 - (d) El primer carácter de IF, WHILE, GOTO, END, DO, POPEN, BPRNT, DPRNT y PCLOS
- En la pantalla CRT, se coloca un espacio en blanco antes de cada uno de los caracteres y símbolos anteriores.

Ejemplo: posiciones de comienzo donde esta colocado el cursor.

```

N001 X-#100;
#1 =123;
N002 /2 X[12/#3];
N003 X-SQRT[#3/3*[#4+1]];
N004 X-#2 Z#1;
N005 #5 =1+2-#10;
IF[#1NE0] GOTO10;
WHILE[#2LE5] DO1;
#[200+#2] =#2*10;
#2 =#2+1;
END1;

```

- **Abreviaturas de palabras de macros de usuario**

Cuando se modifica o se inserta una palabra de macro de usuario, los dos o más primeros caracteres pueden sustituir a toda la palabra. Concretamente,

```

WHILE → WH   GOTO → GO   XOR → XO   AND → AN
SIN → SI     ASIN → AS   COS → COA  COS → AC
TAN → TA     ATAN → AT   SQRT → SQ  ABS → AB
BCD → BC     BIN → BI    FIX → FI   FUP → FU
ROUND → RO  END → EN   POPEN → PO BPRNT → BP
DPRNT → DP  PCLOS → PC EXP → EX   THEN → TH

```

(Ejemplo) Escribir

```
WH [AB [#2 ] LE RO [#3 ] ]
```

tiene el mismo efecto que

```
WHILE [ABS [#2 ] LE ROUND [#3 ] ]
```

El programa también se visualiza de esta manera.


9.8 EDICIÓN EN BACKGROUND

La edición de un programa mientras se está ejecutando otro programa se denomina edición en background. El método de edición es idéntico al de la edición normal (edición en foreground).

Un programa editado en background debe registrarse en la memoria de programas en foreground con el siguiente procedimiento:

Durante la edición en background no se pueden borrar de golpe todos los programas.

Procedimiento de edición en background

- 1 Entre en el modo **EDIT** o **MEMORY**.
El modo MEMORY está permitido aunque el programa se esté ejecutando.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**, seguida de la tecla **[EDI-BG]**.
Se abre la pantalla de edición en background (se visualiza PROGRAM (BG-EDIT) en la parte superior izquierda de la pantalla).
- 4 Edita un programa en la pantalla de edición en modo no prioritario de idéntica manera que para la edición de programas ordinarios.
- 5 Tras concluir la edición, pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**, seguida de la tecla **[FIN-BG]**. El programa editado se registra en la memoria de programas de foreground.

Explicación

- **Alarmas durante la edición en background**

Las alarmas que pueden producirse durante la edición en background no afectan a las operaciones en foreground. A la inversa, las alarmas que pueden activarse en foreground no afectan a la edición en background. En la edición en background, si se intenta editar un programa seleccionado para foreground, se activa una alarma BP/S (140). Por otro lado, si se intenta seleccionar un programa sujeto a la edición en background durante el funcionamiento en foreground (mediante la llamada a un subprograma o mediante una operación de búsqueda de número de programa empleando una señal externa), se activa una alarma P/S (059, 078) en foreground. Al igual que en la edición de programas en modo prioritario, las alarmas P/S se activan en la edición en modo no prioritario. Sin embargo, para poder distinguir estas alarmas de las alarmas en modo prioritario, BP/S aparece en la línea de entrada de datos de la pantalla de edición en modo no prioritario.


9.9 FUNCIÓN DE CONTRASEÑA

La función de contraseña (bit 4 (NE9) del parámetro 3202 se puede bloquear con los parámetros 3210 (PASSWD) y 3211 (KEYWD) para proteger los programas O9000 a O9999. En el estado bloqueado, el parámetro NE9 no puede ajustarse en 0. En este caso, los programas O9000 a O9999 no se pueden modificar a menos que se defina la palabra clave correcta.


El estado de bloqueo significa que el valor ajustado para el parámetro PASSWD es diferente del valor del parámetro KEYWD. Los valores ajustados en estos parámetros no se visualizan. El estado de bloqueo se anula cuando el valor ajustado en el parámetro PASSWD se ajusta también en el parámetro KEYWD. Cuando se visualiza 0 en el parámetro PASSWD, quiere decir que dicho parámetro no está ajustado.

Procedimiento de bloqueo y desbloqueo

Bloqueo

- 1 Seleccione el modo MDI.
- 2 Habilite la escritura de parámetros definiendo los ajustes apropiados (III-11.4.7). En ese momento, se emite la alarma P/S 100 en el CNC.
- 3 Ajuste el parámetro 3210 (PASSWD). En ese instante, se ajusta el estado de bloqueo.
- 4 Deshabilite la escritura de parámetros.
- 5 Pulse la tecla  para anular el estado de alarma.

Desbloqueo

- 1 Seleccione el modo MDI.
- 2 Habilite la escritura de parámetros. En ese momento, se emite la alarma P/S 100 en el CNC.
- 3 Ajuste el parámetro 3211 (KEYWD) en el mismo valor que el parámetro 3210 (PASSWD) para realizar el bloqueo. En ese instante, se anula el estado de bloqueo.
- 4 Configure el bit 4 (NE9) del parámetro 3202 en 0.
- 5 Deshabilite la escritura de parámetros.
- 6 Pulse la tecla  para anular el estado de alarma.
- 7 Ahora ya se pueden editar los subprogramas de los programas del 9000 al 9999.

Explicaciones

- **Ajuste del parámetro PASSWD**

El estado de bloqueo se habilita cuando se ajusta un valor para el parámetro PASSWD. No obstante, tenga en cuenta que el parámetro PASSWD solamente puede ajustarse cuando no se ha habilitado el estado de bloqueo (cuando PASSWD = 0, o cuando PASSWD = KEYWD). Si se intenta ajustar el parámetro PASSWD de cualquier otro modo, se emitirá un aviso indicando que la lectura está deshabilitada. Cuando se ajusta el estado de bloqueo (cuando PASSWD = 0 y PASSWD = KEYWD), el parámetro NE9 se ajusta automáticamente en 1. Si se intenta ajustar NE9 en 0, se emitirá un aviso que indica que la escritura está deshabilitada.

- **Modificación del parámetro PASSWD**

El parámetro PASSWD puede modificarse cuando se anula el estado de bloqueo (cuando PASSWD = 0 o PASSWD = KEYWD). Después del paso 3 del procedimiento de desbloqueo, se puede ajustar un nuevo valor para el parámetro PASSWD. A partir de ese momento, este nuevo valor debe ajustarse en el parámetro KEYWD, a fin de anular el estado de bloqueo.

- **Ajuste del parámetro PASSWD en 0**

Cuando se ajusta el parámetro PASSWD en 0, se visualiza el número 0 y se deshabilita la función de contraseña. En otras palabras, la función de contraseña puede deshabilitarse de dos formas: dejando sin ajustar el parámetro PASSWD o ajustando en 0 dicho parámetro después del paso 3 del procedimiento de desbloqueo. Para asegurarse de que no habilita el estado de bloqueo, tenga cuidado de no introducir un valor distinto de 0 en el parámetro PASSWD.

- **Habilitar otra vez el bloqueo**

Después de anular el estado de bloqueo, éste puede habilitarse de nuevo ajustando un valor distinto en el parámetro PASSWD o desconectando la alimentación del CN y volviéndola a conectar para reinicializar el parámetro KEYWD.

PRECAUCIÓN

Una vez ajustado el estado de bloqueo, el parámetro NE9 no puede ajustarse en 0 y el parámetro PASSWD no puede modificarse hasta que no se anule el estado de bloqueo o se realice la operación de borrado de toda la memoria. Hay que tener muchísimo cuidado al ajustar el parámetro PASSWD.

10

CREACIÓN DE PROGRAMAS



Pueden crearse programas por uno de los siguientes métodos:

- Teclado MDI
- PROGRAMACIÓN EN MODO TEACH IN
- PROGRAMACIÓN CONVERSACIONAL CON FUNCIÓN GRÁFICA
- MANUAL GUIDE 0i
- DISPOSITIVO DE PREPARACIÓN AUTOMÁTICA DE PROGRAMAS (SISTEMA P DE FANUC)




En este capítulo se describe la creación de programas con el panel MDI, el modo TEACH IN y la programación conversacional con función gráfica. Aquí se describe también la inserción automática de números de secuencia.

10.1 CREACIÓN DE PROGRAMAS MEDIANTE EL PANEL MDI

También es posible crear programas en modo **EDIT**, utilizando las funciones de edición de programas que se describen en el capítulo IV-9.

Procedimiento de creación de programas mediante el panel MDI

Procedimiento

- 1 Acceda al modo **EDIT**.
- 2 Pulse la tecla .
- 3 Pulse la tecla alfabética  e introduzca el número de programa.
- 4 Pulse la tecla .
- 5 Cree un programa empleando las funciones de edición de programas que se describen en el capítulo 9.




Explicación

• Comentarios en un programa


Se pueden escribir comentarios en un programa empleando los códigos de activación/desactivación de control.

Ejemplo) O0001 (FANUC SERIES 16) ;

M08 (REFRIGERANTE HABILITADO) ;

- Cuando se pulsa la tecla  después de haber introducido el código de desactivación de control “(”, comentarios y el código de activación de control “)”, se registran los comentarios tecleados.
- Cuando se pulsa la tecla  en medio de comentarios, para introducir posteriormente el resto de los comentarios, tal vez no se registren correctamente (no se introduzcan, se modifiquen o se pierdan) los datos escritos antes de pulsar la tecla  debido a que los datos son sometidos a una comprobación de entrada que se ejecuta en la edición normal.

Tenga en cuenta lo siguiente antes de introducir un comentario:






- El código de activación de control “)” no puede registrarse por sí solo.
- Los comentarios introducidos después de pulsar la tecla  no deben comenzar por un número, por un espacio en blanco ni por una dirección O.
- Si se introduce una abreviatura para una macro, dicha abreviatura se convierte en una palabra de macro y se registra (véase el apartado 9.7).
- Se puede introducir la dirección O y los números siguientes a ésta o un espacio en blanco, pero se omiten cuando se realiza el registro.


10.2 INSERCIÓN AUTOMÁTICA DE NÚMEROS DE SECUENCIA

En cada bloque pueden insertarse automáticamente números de secuencia cuando se crea un programa empleando las teclas MDI en el modo EDIT. Defina el incremento para los números de secuencia en el parámetro 3216.

Procedimiento de inserción automática de números de secuencia

Procedimiento

- 1 Defina el valor 1 como NO. SECUENCIA (véase el subapartado III-11.40.7).
- 2 Acceda al modo **EDIT**.
- 3 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
- 4 Busque o registre el número del programa que desea editar y desplace el cursor al fin del bloque (;) después del cual se iniciará la inserción automática de números de secuencia.
Cuando se registra un número de programa y se introduce un EOB (;) con la tecla , los números de secuencia se insertan automáticamente comenzando a partir de 0. Cambie el valor inicial, si es preciso, siguiendo el paso 10 y luego salte al paso 7.
- 5 Pulse la tecla alfabética  e introduzca el valor inicial de N.
- 6 Pulse la tecla  .
- 7 Introduzca cada palabra del bloque.
- 8 Pulse la tecla  .

- 9 Pulse . El EOB se registra en la memoria y los números de secuencia se insertan automáticamente. Por ejemplo, si el valor inicial de N es 10 y el parámetro de definición de incrementos se establece en 2, se inserta N12 y se visualiza a continuación la línea en que se ha especificado un nuevo bloque.

```



PROGRAM                                O0040 N00012

O0040 ;
N10 G92 X0 Y0 Z0 ;
N12
%

>_
EDIC **** * * * * *                13 : 18 : 08
( PRGRM ) ( DIR ) (           ) ( C.A.P ) ( (OPRD) )

```

10

- En el ejemplo anterior, si N12 no se necesita en el bloque siguiente, al pulsar la tecla  después de visualizar N12, se borra N12.
- Para insertar N100 en lugar de N12 en el bloque siguiente, introduzca N100 y pulse  cuando se visualice N12. Se registra N100 y el valor inicial cambia a 100.

10.3 CREACIÓN DE PROGRAMAS EN MODO TEACH IN (REPETICIÓN)

En los modos **TEACH IN JOG** y **TEACH IN HANDLE**, la posición en los ejes X, Z e Y obtenida en modo manual se almacena en la memoria como posición programada para crear un programa.

Igual que en el modo **EDIT**, pueden guardarse en memoria palabras distintas a X, Z e Y, entre las que se incluyen O, N, G, R, F, C, M, S, T, P, Q y EOB.

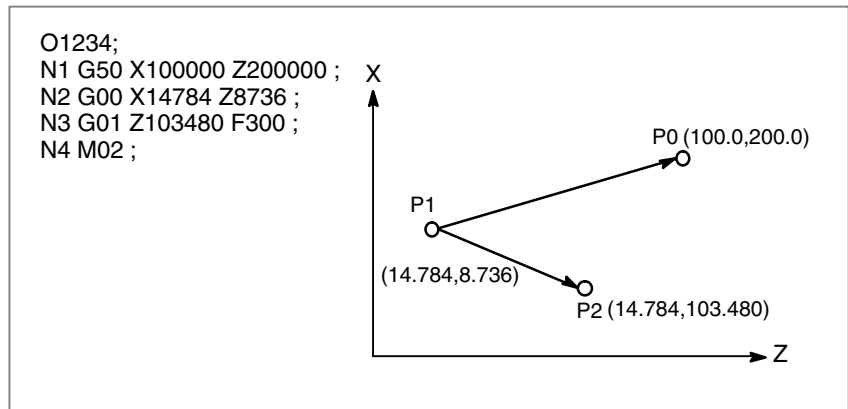
Procedimiento de creación de programas en modo TEACH IN

El procedimiento descrito a continuación puede emplearse para memorizar una posición de máquina en los ejes X, Z e Y.

- 1 Seleccione el modo **TEACH IN JOG** o **TEACH IN HANDLE**.
- 2 Desplace la herramienta la posición deseada con avance manual o con volante.
- 3 Pulse la tecla **PROG** para abrir la pantalla del programa. Busque o registre el número de programa que desea editar y desplace el cursor a la posición en que se ha de registrar (insertar) la posición de máquina en cada eje.
- 4 Teclee la dirección **X**.
- 5 Pulse la tecla **INSERT**. A continuación, se guarda en la memoria una posición de máquina en el eje X.
(Ejemplo) X10.521 Posición absoluta (para entrada en mm)
X10521 Datos guardados en memoria
- 6 De manera similar, teclee **Z** y pulse la tecla **INSERT**. A continuación, se guarda en memoria una posición en el eje Z. Después, teclee **Y** y pulse la tecla **INSERT**. A continuación, se guarda en memoria una posición en el eje Y.

Todas las coordenadas guardadas con este método son coordenadas absolutas.

Ejemplos



- 1 Establezca el dato de configuración SEQUENCE NO. en 1 (activado). (Se supone que el parámetro de valor de incremento (3212) es "1".)
- 2 Seleccione el modo **TEACH IN HANDLE**.
- 3 Realice el posicionamiento en la posición P0 con el generador manual de impulsos.
- 4 Seleccione la pantalla del programa.

- 5 Introduzca el número de programa O1234 de la manera siguiente:

Esta operación registra en la memoria el número de programa O1234. A continuación, pulse las siguientes teclas:

Después del número de programa O1234 se introduce un código de fin de bloque (;). Dado que a continuación de N no se especifica ningún número, se insertan automáticamente los números de secuencia para N0 y el primer bloque (N1) se registra en la memoria.

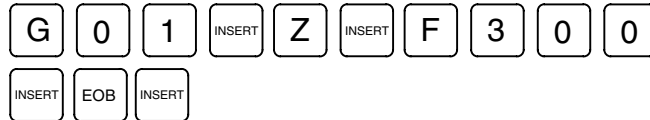
- 6 Introduzca la posición de máquina P0 para los datos del primer bloque de la siguiente manera:

Esta operación registra en memoria G50 X100000 Z200000 ;. La función de inserción automática del número de secuencia registra en memoria N2 del segundo bloque.

- 7 Posicione la herramienta en P1 con el generador manual de impulsos.
- 8 Introduzca la posición de máquina P1 para los datos del segundo bloque de la siguiente manera:

Esta operación registra en memoria G00 X14784 Z8736 ;. La función de inserción automática de número de secuencia registra en memoria N3 del tercer bloque.

- 9 Posicione la herramienta en P2 con el generador manual de impulsos.
- 10 Introduzca la posición de máquina P2 para los datos del tercer bloque de la siguiente manera:



Esta operación registra en memoria G01 Z103480 F300 ;.
 La función de inserción automática de número de secuencia registra en memoria N4 del cuarto bloque.

- 11 Registre M02; en memoria de la siguiente manera:



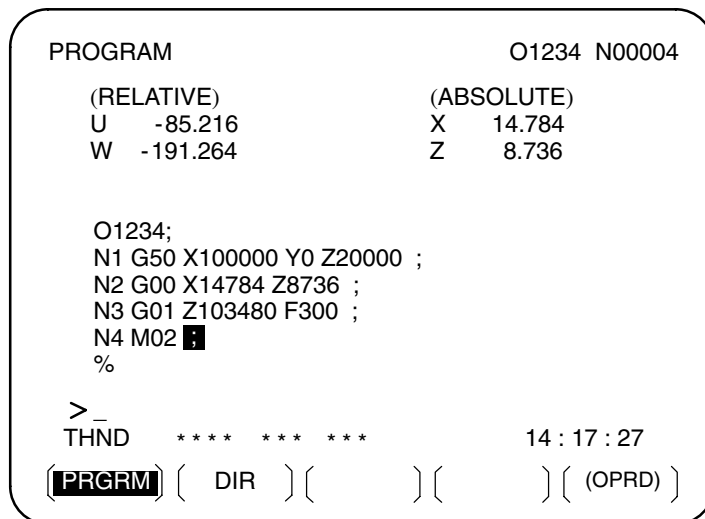
N5, que indica que se trata del quinto bloque, se registra en memoria con la función de inserción automática de número de secuencia. Pulse la tecla para borrarlo.

Con esto queda registrado el programa de ejemplo.

Explicaciones

- **Comprobación del contenido de la memoria**

El contenido de la memoria puede comprobarse en el modo **TEACH IN** con el mismo procedimiento que en el modo **EDIT**.



- **Registro de una posición con compensación**

Cuando después de teclear la dirección , o , se teclea un valor y se pulsa la tecla , se añade para registro el valor tecleado de una posición de máquina. Esta operación resulta práctica para corregir una posición de la máquina con el teclado.

- **Registro de comandos distintos de los comandos de posición**

La entrada de comandos que han de ir antes y después de una posición de máquina se ha de hacer antes y después de registrar la posición de máquina, utilizando el mismo procedimiento que en la edición de programas en modo **EDIT**.

10.4 PROGRAMACIÓN CONVERSACIONAL CON FUNCIÓN GRÁFICA

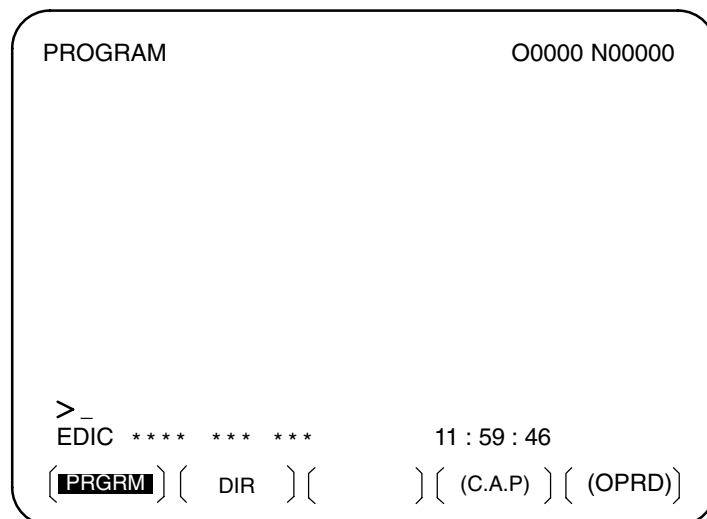
Se pueden crear programas bloque a bloque en la pantalla conversacional mientras se visualiza el menú de códigos G.

Es posible modificar, insertar o borrar bloques de un programa con el menú de códigos G y la pantalla conversacional.

Procedimiento de programación conversacional con función gráfica


Procedimiento 1 Creación de un programa

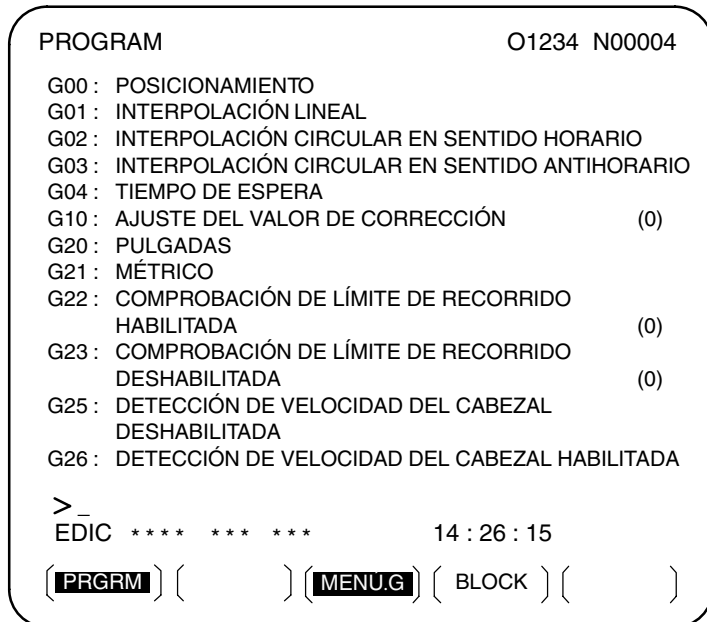
- 1 Acceda al modo **EDIT**.
- 2 Pulse . Si no hay ningún programa registrado, se abre la siguiente pantalla. Si se registra un programa, se muestra el programa seleccionado en ese momento.




- 3 Teclee el número del programa que desea registrar después de teclear la dirección O, y pulse . Por ejemplo, si desea registrar el programa número 10, teclee y pulse . Se registrará un nuevo programa: O0010.

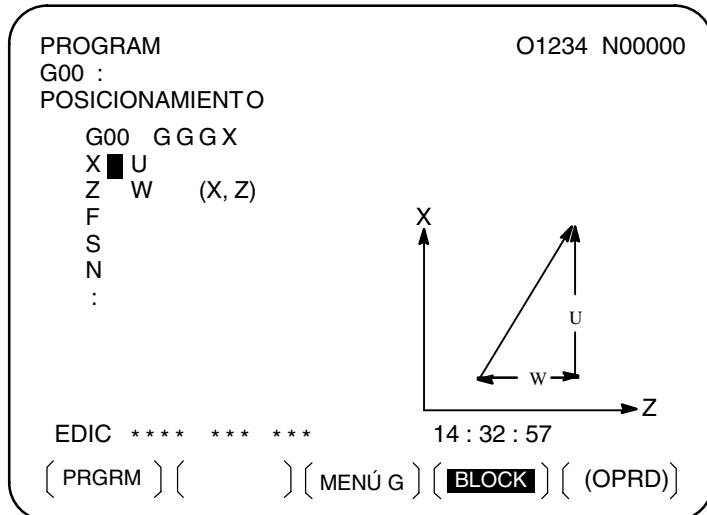
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[C.A.P.]**. Aparecerá en la pantalla el siguiente menú de códigos G

Si las teclas de pantalla mostradas difieren de las que se muestran en el paso 2, pulse la tecla de menú anterior  para ver las teclas correctas.

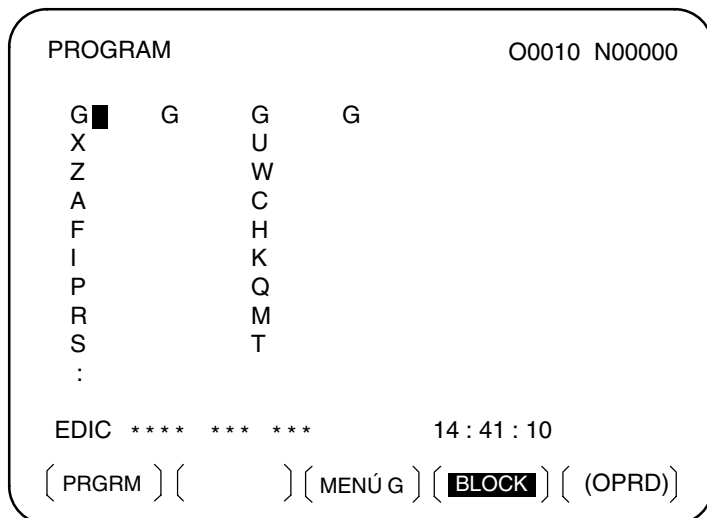



- 5 La tecla del código G se corresponde con la función que se desea programar. Por ejemplo, si se desea utilizar una función de posicionamiento, el menú de códigos G muestra la función con el código G G00. Por tanto, teclee G00. Si la pantalla no indica una función para programar, pulse la tecla de control de páginas  para ver la siguiente pantalla del menú de códigos G. Repita esta operación hasta que aparezca la función deseada. Si la función deseada no es un código G, no teclee ningún dato.



- 6 Pulse la tecla de pantalla **[BLOCK]** para ver una pantalla con información detallada del código G tecleado. La figura siguiente muestra un ejemplo de la pantalla detallada de G00.








Si no se pulsa ninguna tecla, se abre la pantalla detallada estándar.




- 7 Desplace el cursor al bloque que desea modificar en la pantalla del programa. En este momento, parpadea la dirección de datos que tiene el cursor.
- 8 Introduzca un valor con el teclado numérico y pulse la tecla de pantalla **[ENTRAD]** o la tecla . Con esto finaliza la entrada de un dato.
- 9 Repita esta operación hasta introducir todos los datos necesarios para el código G elegido.

- 10 Pulse la tecla . Así termina el registro de datos de un bloque en la memoria del programa. En la pantalla aparece el menú de códigos G, lo que permite al usuario introducir datos para otro bloque. Repita el procedimiento desde el paso 5 tantas veces como sea necesario.
- 11 Cuando termine de registrar todos los programas, pulse la tecla de pantalla **[PRGRM]**. Los programas registrados se convierten a formato conversacional y se muestran.
- 12 Pulse la tecla  para volver al principio del programa.


Procedimiento 2 Modificación de un bloque

- 1 Desplace el cursor al bloque que desea modificar en la pantalla del programa y pulse la tecla de pantalla **[C.A.P]**. O bien, pulse primero la tecla de pantalla **[C.A.P]** para abrir la pantalla conversacional y a continuación, pulse la tecla de control de páginas  o  hasta que aparezca el bloque que desea modificar.
- 2 Cuando desee modificar datos que no sean un código G, simplemente desplace el cursor al dato y teclee el valor deseado; después, pulse la tecla de pantalla **[ENTRAD]** o la tecla .
- 3 Si desea modificar un código G, pulse la tecla de menú anterior  y la tecla de pantalla **[MENÚ G]**. Aparecerá el menú de códigos G. Seleccione el código G que desee y teclee el valor. Por ejemplo, para especificar el avance de mecanizado, teclee G01, ya que el menú de códigos G indica G01. Después, pulse la tecla de pantalla **[BLOCK]**. Se abrirá la pantalla detallada del código G; introduzca los datos.
- 4 Cuando termine de cambiar todos los datos, pulse la tecla . Esta operación sustituye un bloque completo de programa.

Procedimiento 3 Inserción de un bloque

- 1 En la pantalla conversacional, abra inmediatamente el bloque antes de insertar un bloque nuevo, utilizando las teclas de control de páginas. En la pantalla del programa, mueva el cursor con las teclas de control de páginas y del cursor hasta justo antes del punto en el que desea insertar el bloque nuevo.
- 2 Pulse la tecla de pantalla **[MENÚ G]** para ver el menú de códigos G. Después, introduzca los datos del bloque nuevo.
- 3 Cuando termine de introducir un bloque de datos en el paso 2, pulse la tecla . Esta operación inserta un bloque de datos.

Procedimiento 4 Borrado de un bloque

- 1 En la pantalla conversacional, muestre el contenido del bloque que desea eliminar y pulse la tecla .
- 2 El contenido del bloque mostrado se borra de la memoria de programas. A continuación, se muestra el contenido del siguiente bloque en la pantalla conversacional.

Limitaciones

- 1 Sólo se puede crear un bloque de comandos de código G que no aparezca en el menú de códigos G en formato estándar en una pantalla detallada.
- 2 No se pueden crear códigos G con punto decimal ni bloques de códigos G de tres dígitos.

11

AJUSTE Y VISUALIZACIÓN DE DATOS

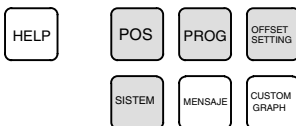
Generalidades


Para manejar una máquina herramienta con CNC, deben ajustarse diversos datos para el CNC en el MDI. El operador puede monitorizar el estado del funcionamiento mediante los datos que se visualizan durante el mismo.

En este capítulo se describe la visualización y el ajuste de datos para cada función.


Explicaciones


● Gráfico de transición de pantalla





Teclas de función MDI
(las teclas sombreadas () se describen en este capítulo.)

La transición en pantalla cuando se pulsa cada tecla de función en el panel MDI se muestra a continuación. También se visualizan los apartados a que se hace referencia en cada pantalla. Véase el correspondiente apartado para obtener información sobre cada pantalla y el procedimiento de ajuste de datos en la misma. Véanse otros capítulos para obtener información sobre las pantallas no descritas en éste.

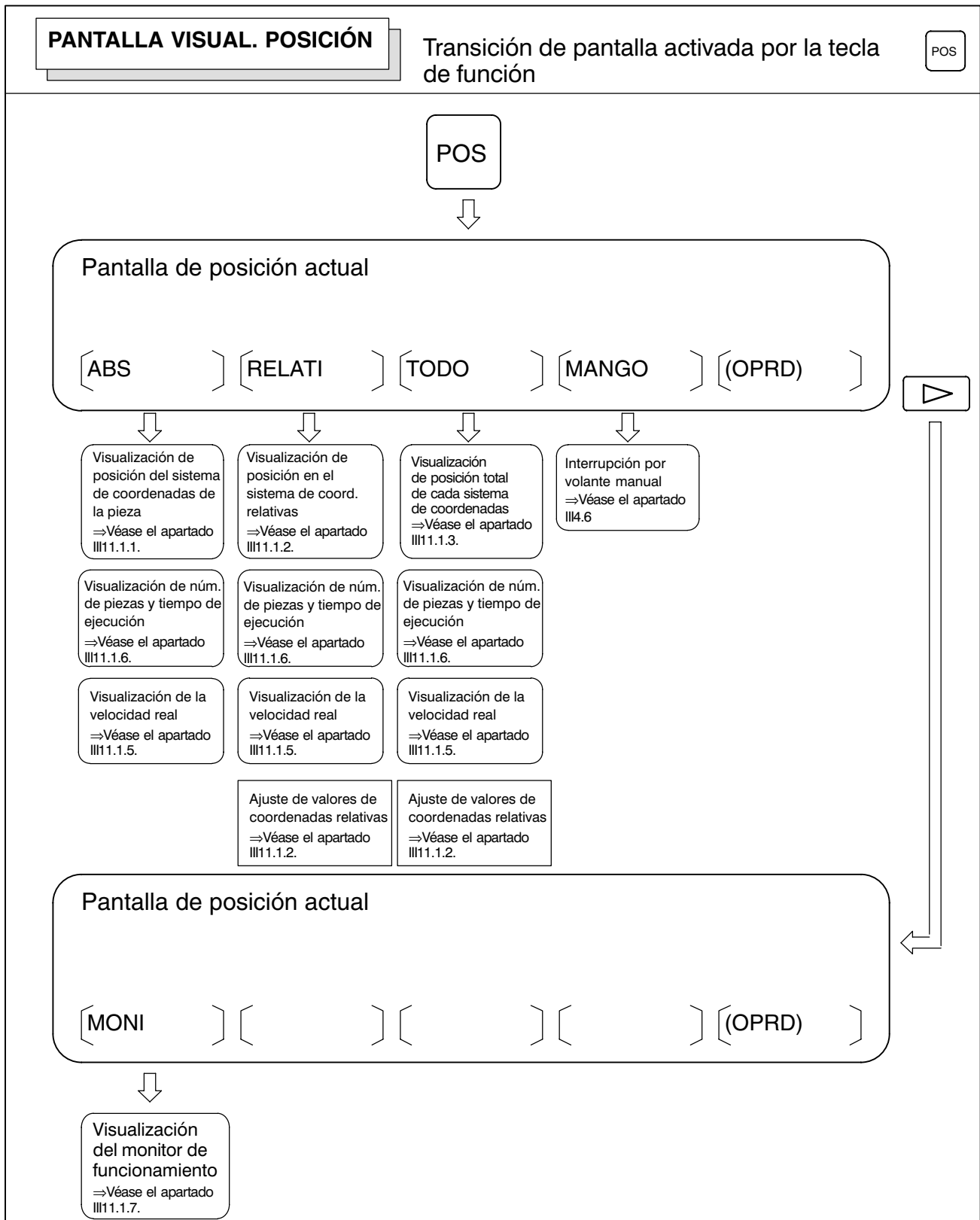
Véase la descripción de la pantalla que aparece cuando se pulsa la tecla de función  en el capítulo III-7. Véase la descripción de la pantalla

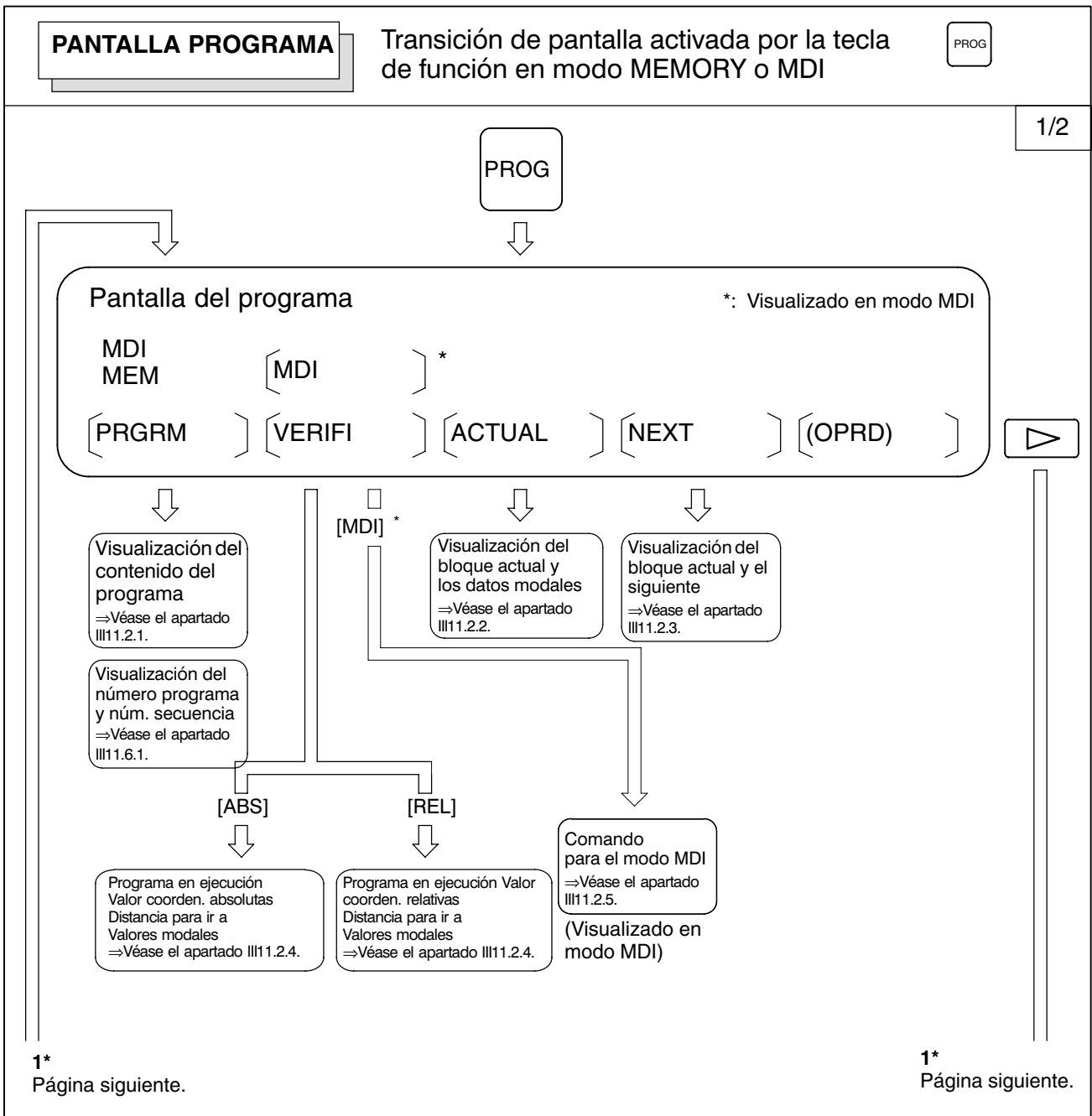
que aparece cuando se pulsa la tecla de función  en el capítulo III-12.

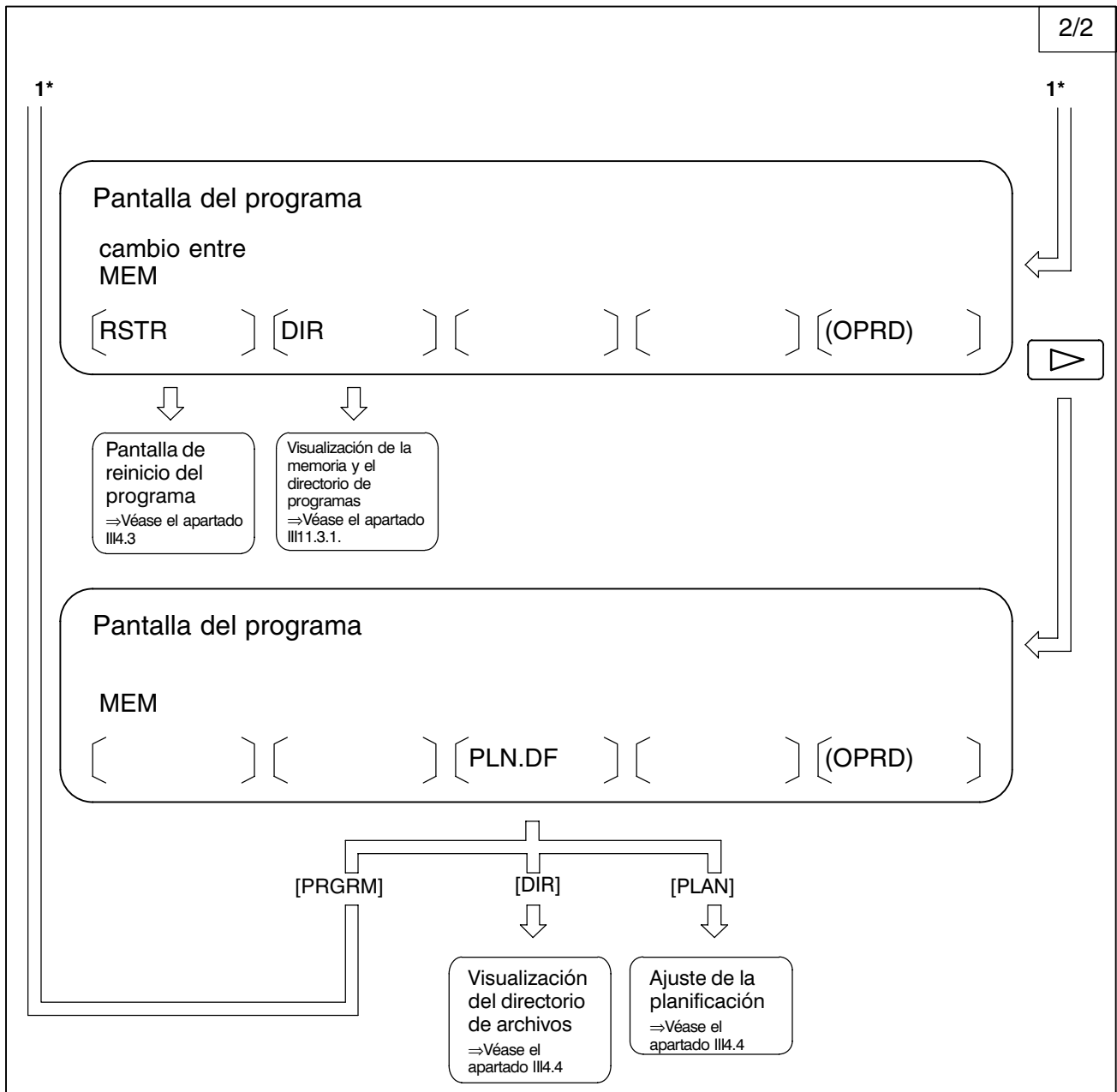
Véase la descripción de la pantalla que aparece cuando se pulsa la tecla de función  en el capítulo III-13. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener información sobre la pantalla que aparece al pulsar dos veces la tecla de función .

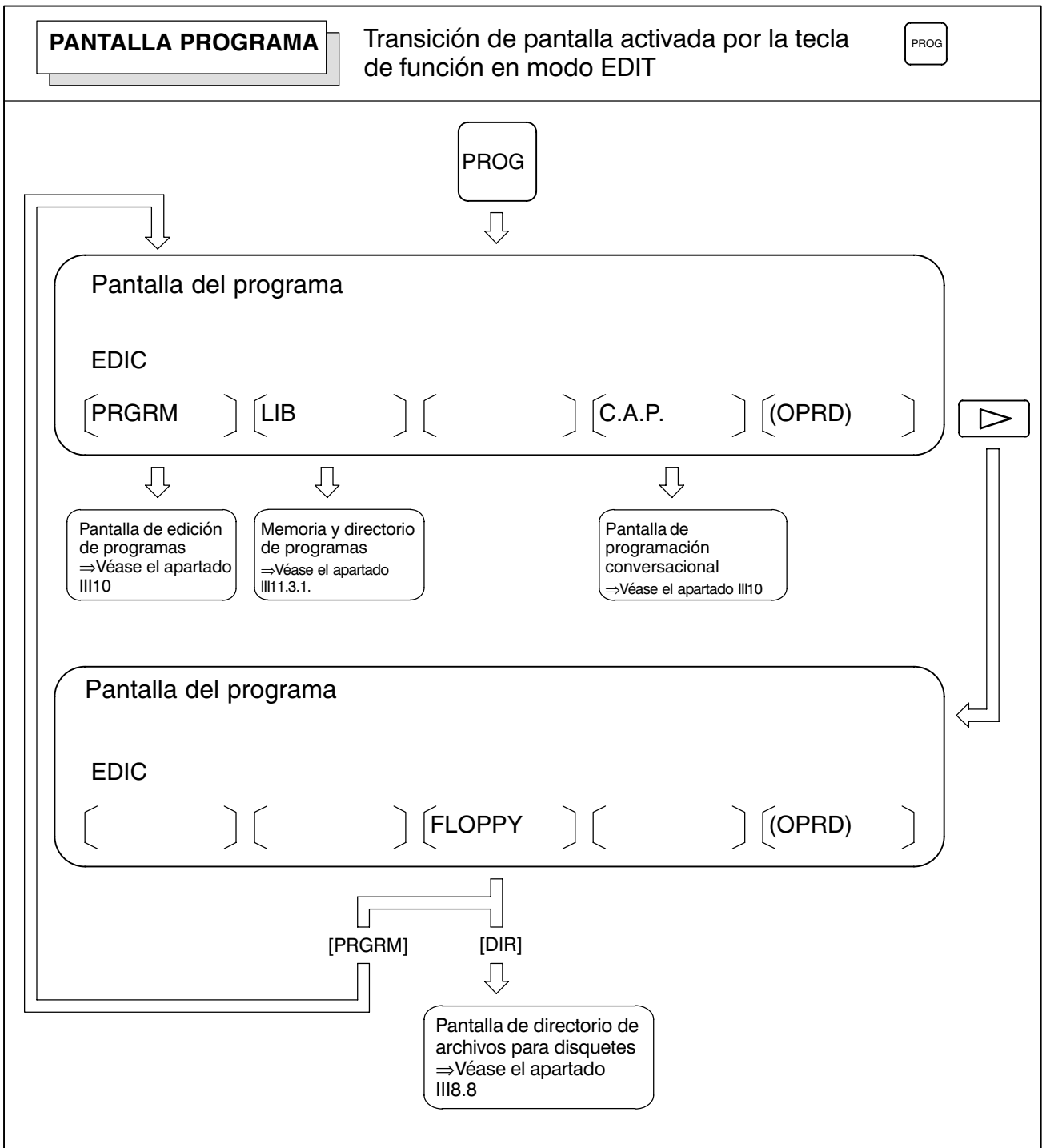
● Tecla de protección de datos

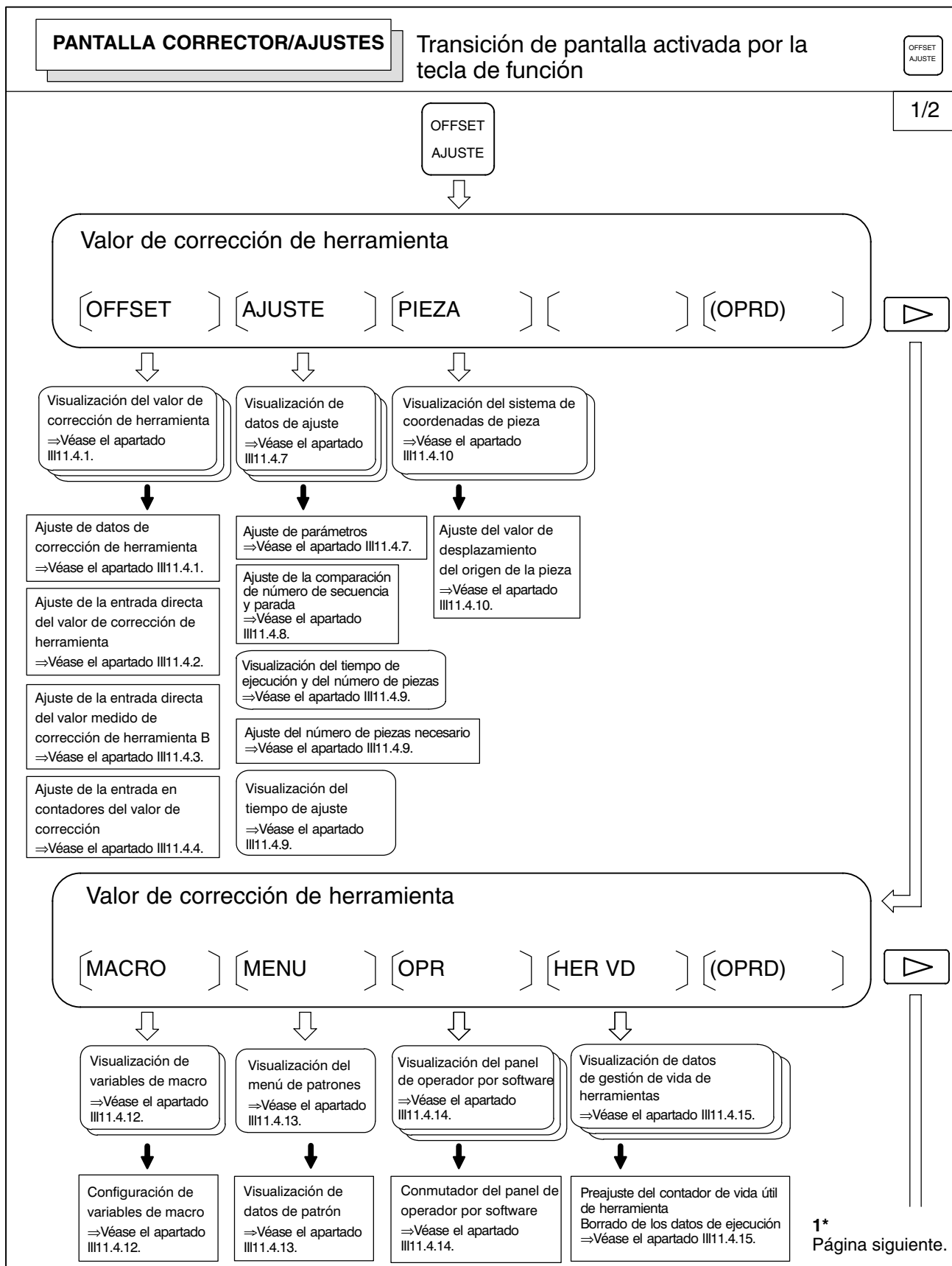
Es posible que la máquina tenga una llave de protección de datos para proteger programas de pieza, valores de compensación de herramienta, datos de ajuste y variables de macro de usuario. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para saber dónde está ubicada la tecla de protección de datos y cómo se utiliza.



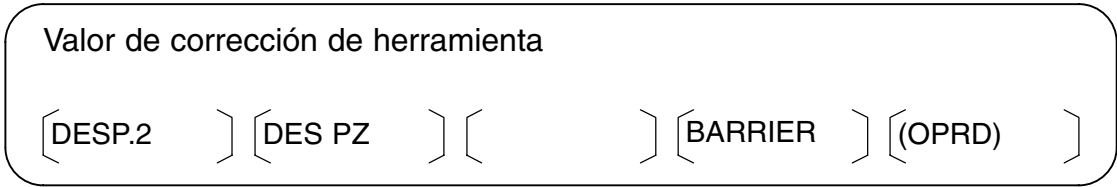








1*



Visualización del valor de corrección en eje Y
⇒ Véase el apartado III1.4.6.

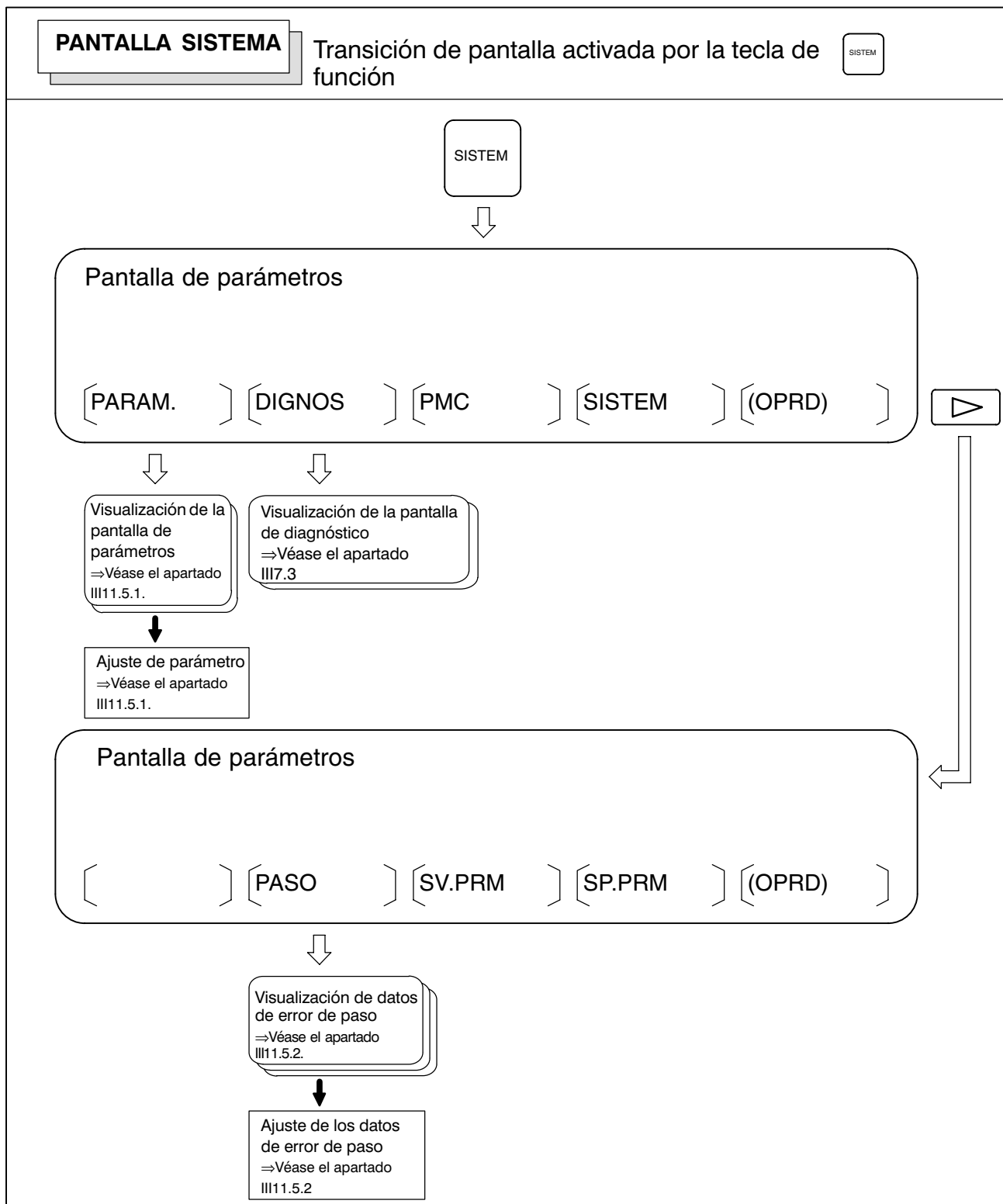
Ajuste de los datos de corrección en eje Y
⇒ Véase el apartado III1.4.6.

Visualización del valor del sistema de coordenadas de la pieza
⇒ Véase el apartado III1.4.5

Ajuste del valor de decalaje del sistema de coordenadas de pieza
⇒ Véase el apartado III1.4.5

Ajuste del valor de decalaje de coordenadas de pieza por función B de entrada directa de los valores de medición de compensación de herramienta 2.
⇒ Véase el apartado III - 11.4.3.

Barrera de plato y contrapunto
⇒ Véase el apartado III6.4




● **Pantallas de ajustes**

La siguiente tabla muestra los datos configurados en cada pantalla.

Tabla 11 Pantallas de ajustes y datos que contienen

N.º	Pantalla de ajustes	Contenido del ajuste	Apartado a consultar
1	Valor de corrección de herramienta	Valor de corrección de herramienta	Subapartado 11.4.1
		Valor de compensación del radio de la herramienta	
		Entrada directa del valor de corrección de herramienta	Subapartado 11.4.2
		Entrada directa del valor medido de corrección de herramienta B	Subapartado 11.4.3
		Entrada en contadores del valor de corrección	Subapartado 11.4.4
		Corrección del eje Y	Subapartado 11.4.6
2	Ajuste del sistema de coordenadas de pieza	Valor de decalaje del sistema de coordenadas de pieza	Subapartado 11.4.5
		Valor de desplazamiento del origen de pieza	Subapartado 11.4.10
3	Datos de ajuste (Handy)	Escritura de parámetros Comprobación TV Código de perforación (EIA/ISO) Unidad de entrada (mm/pulg) Canal E/S Inserción automática del número de secuencia Conversión del formato de cinta (F10/11)	Subapartado 11.4.7
		Parada y comparación del número de secuencia	Subapartado 11.4.8
4	Datos de ajuste (imagen espejo)	Imagen espejo	Subapartado 11.4.7
5	Datos de ajuste (tempor.)	Número piezas necesarias	Subapartado 11.4.9
6	Variables de macro	Variables comunes de macro de usuario (#100 a #199) (500 a 999)	Subapartado 11.4.12
7	Parámetro	Parámetro	Subapartado 11.5.1
8	Error de paso	Datos de compensación de error de paso	Subapartado 11.5.2
9	Panel de operador por software	Selección de modo. Selección del eje de avance manual Avance rápido manual Selección del eje para el generador manual de impulsos Multiplicación para el generador manual de impulsos Velocidad manual Override de avances Override de avance rápido Salto opcional de bloque Modo bloque a bloque Bloqueo de máquina Ensayo en vacío Tecla de protección Suspensión de avance	Subapartado 11.4.14
10	Datos de vida de herramientas (gestión de vida de herramientas)	Contador de vida	Subapartado 11.4.15

11.1 PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCIÓN

Pulse la tecla de función  para visualizar la posición actual de la herramienta.


Para visualizar la posición actual de la herramienta se emplean las tres pantallas siguientes:


·**Pantalla de visualización de posición para el sistema de coordenadas de pieza.**

·**Pantalla de visualización de posición para el sistema de coordenadas relativas.**

·**Pantalla de visualización de todas las posiciones.**

Las pantallas anteriores también permiten visualizar la velocidad de avance, el tiempo de ejecución y el número de piezas. En estas pantallas también se puede ajustar la posición de referencia flotante.


La tecla de función  puede utilizarse también para visualizar la carga del servomotor y del motor de cabezal, así como la velocidad de rotación del motor del cabezal (pantalla de monitorización del funcionamiento).

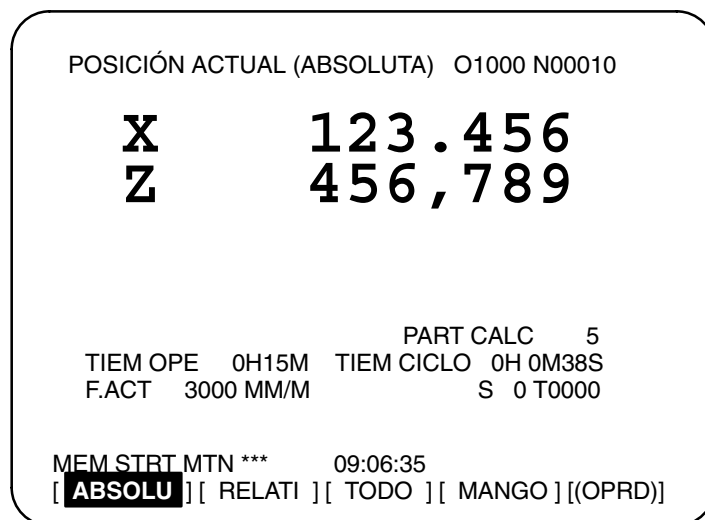
La tecla de función  puede emplearse también para visualizar la pantalla en la que se muestra la distancia recorrida mediante interrupción por volante. Véase el apartado 4.6 para obtener más detalles sobre esta pantalla.

11.1.1 Visualización de la posición en el sistema de coordenadas de la pieza

Muestra la posición actual de la herramienta en el sistema de coordenadas de pieza. La posición actual varía a medida que se desplaza la herramienta. El incremento mínimo de entrada se utiliza como unidad para los valores numéricos. El título en la parte superior de la pantalla indica que se están utilizando coordenadas absolutas.

Proceso de visualización de la pantalla de posición actual en el sistema de coordenadas de la pieza

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de pantalla **[ABSOLU]**.
- 3 En (unidad de visualización de 7 teclas de pantalla), pulse la tecla de pantalla **[ABSOLU]** una vez más para visualizar las coordenadas de los ejes distintos a los seis ejes estándar.



Explicaciones


- **Visualización incluyendo los valores de compensación**

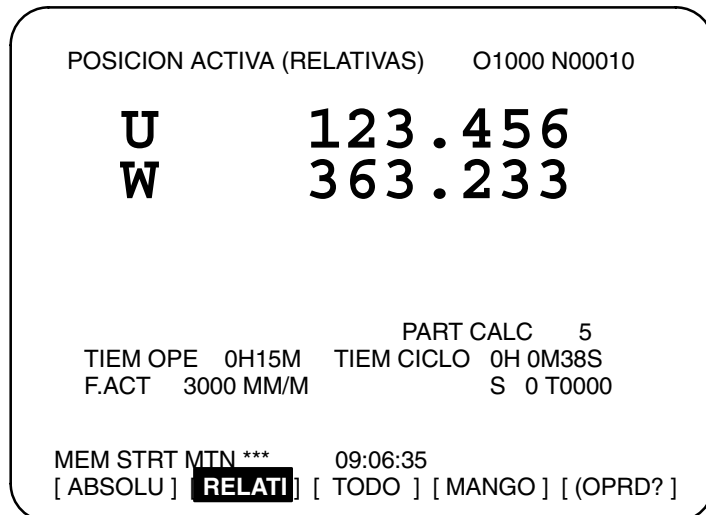
Se pueden utilizar los bits 6 y 7 del parámetro 3104 para determinar si los valores visualizados incluirán el valor de corrección de herramienta y la compensación del radio de la herramienta.

11.1.2 Visualización de la posición en el sistema de coordenadas relativas

Muestra la posición actual de la herramienta en un sistema de coordenadas relativas basado en las coordenadas definidas por el operador. La posición actual varía a medida que se desplaza la herramienta. El sistema incremental se emplea como unidad para los valores numéricos. El título en la parte superior de la pantalla indica que se están utilizando coordenadas relativas.

Visualización de la pantalla de posición actual con el sistema de coordenadas relativas

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de pantalla **[RELATI]**.

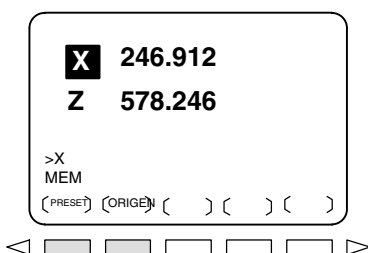


Explicaciones

- **Ajuste de las coordenadas relativas**

La posición actual de la herramienta en el sistema de coordenadas relativas puede reiniciarse al valor 0 o predefinirse al valor especificado de la siguiente manera.

Procedimiento de ajuste del eje de coordenadas en un valor especificado

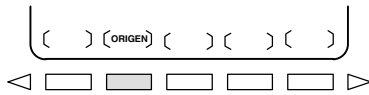


- 1 Escriba en la pantalla una dirección de eje (como X o Z) para las coordenadas relativas. La indicación del eje especificado parpadea y las teclas de pantalla cambian tal como se muestra a la izquierda.
- 2
 - Para reiniciar la coordenada al valor 0, pulse la tecla de pantalla **[ORIGIN]**. La coordenada relativa del eje parpadeante se reinicializa al valor 0.
 - Para preajustar la coordenada a un valor específico, escriba el valor y pulse la tecla de pantalla **[PREFIJ]**. La coordenada relativa del eje parpadeante se ajusta al valor introducido.

Procedimiento de reinicialización de todos los ejes



1 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRA)]**.



2 Pulse la tecla de pantalla **[ORIGEN]**.



3 Pulse la tecla de pantalla **[TOD EJE]**.

Las coordenadas relativas para todos los ejes se reinician a 0.

- **Visualización incluyendo los valores de compensación**

Se pueden utilizar los bits 4 (DRL) y 5 (DRC) del parámetro 3104 para determinar si los valores visualizados incluirán el corrector de herramienta y la compensación del radio de la herramienta.


- **Preajuste mediante el ajuste de un sistema de coordenadas**

El bit 3 del parámetro 3104 se utiliza para especificar si las posiciones visualizadas en el sistema de coordenadas relativas se preajustan a los mismos valores que los del sistema de coordenadas de pieza, al ajustar un sistema de coordenadas mediante un comando G50 (sistema A de códigos G) o G92 (sistema B o C de códigos G) o ejecutar el retorno manual a la posición de referencia.

11.1.3 Visualización de todas las posiciones

En esta pantalla se visualizan las siguientes posiciones: las posiciones actuales de la herramienta en el sistema de coordenadas de pieza, el sistema de coordenadas relativas y el sistema de coordenadas de máquina, así como la distancia por recorrer. En esta pantalla también pueden ajustarse las coordenadas relativas. Véase el procedimiento en el subapartado III-11.1.2.

Visualización de la pantalla de visualización de todas las posiciones

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de pantalla **[TODO]**.

```

POSICION ACTIVA      O1000 N00010
  (RELATIVA)          (ABSOLUTE)
U 246.912            X 123.456
W 913.780            Z 456.890

  (MACHINE)           (DISTANCIA A IR)
X 0.000              X 0.000
Z 0.000              Z 0.000

                    PART CALC   5
TIEM OPE 0H15M      TIEM CICLO 0H 0M38S
F.ACT 3000 MM/M      S 0 T0000

MEM **** * * * * *          09:06:35
[ ABSOLU ] [ RELATI ] [ TODO ] [ MANGO ] [(OPRD)]

```

Explicaciones

- **Visualización de coordenadas**

Las posiciones actuales de la herramienta en los sistemas de coordenadas siguientes se visualizan simultáneamente:

- Posición actual en el sistema de coordenadas relativas (coordenada relativa)
- Posición actual en el sistema de coordenadas de pieza (coordenada absoluta)
- Posición actual en el sistema de coordenadas de la máquina (coordenada de máquina)
- Distancia por recorrer (distancia a ir)

- **Distancia por recorrer**

La distancia restante se visualiza en el modo MEMORY o MDI. Se visualiza la distancia que la herramienta todavía tiene que recorrer en el bloque actual.

- **Sistema de coordenadas de máquina**

El incremento mínimo programable se utiliza como unidad para los valores visualizados en el sistema de coordenadas de máquina. Sin embargo, puede emplearse el incremento mínimo de entrada configurando el bit 0 (MCN) del parámetro 3104.

- **Reinicialización de coordenadas relativas**

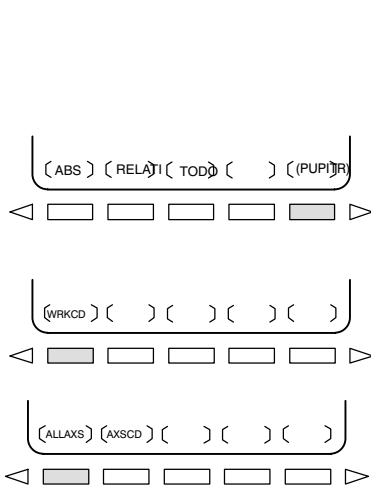
En la pantalla de visualización de todas las posiciones, las coordenadas relativas pueden reinicializarse a 0 o preajustarse a los valores especificados. El procedimiento es el mismo que el de reinicialización de las coordenadas relativas que se describe en III-11.1.2.

11.1.4 Preajuste de un sistema de coordenadas de pieza

Un sistema de coordenadas de pieza desplazado mediante una operación como, por ejemplo, una intervención manual, puede preajustarse utilizando las operaciones del panel MDI para volver al estado anterior al desplazamiento. Este último sistema de coordenadas se desplaza con respecto al origen de máquina una distancia igual al valor de desplazamiento del origen de la pieza.

Se puede programar un comando (G50.3) para que preajuste el sistema de coordenadas de pieza. (Véase el subapartado III-7.2.4.)

Procedimiento de preajuste del sistema de coordenadas de pieza



- 1 Pulse la tecla de función **POS**.
- 2 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]**.
- 3 Si no aparece **[WRK-CD]**, pulse la tecla de menú siguiente **[>]**.
- 4 Pulse la tecla de pantalla **[WRK-CD]**.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[ALLAXS]** para preajustar todos los ejes.
- 6 Para preajustar un eje concreto en el paso 5, escriba el nombre del eje (**X**, **Z**, ...) y **0**, y pulse la tecla de pantalla **[AXS-CD]**.

Explicaciones

- **Modo de funcionamiento**
- **Preajuste de coordenadas relativas**

Esta función puede ejecutarse cuando se introducen los estados de reinicialización o de parada automática, independientemente del modo de funcionamiento.

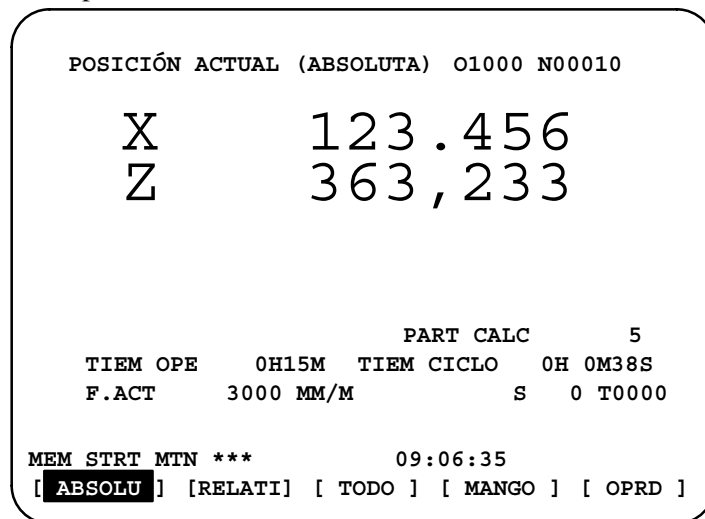
Al igual que sucede con las coordenadas absolutas, el bit 3 (PPD) del parámetro 3104 se utiliza para especificar si se van a preajustar las coordenadas relativas (RELATIVAS).

11.1.5 Visualización de la velocidad de avance real

La velocidad de avance real de la máquina (por minuto) puede visualizarse en una pantalla de visualización de posición actual o en una pantalla de verificación de programa definiendo el bit 0 (DPF) del parámetro 3015. En la unidad de visualización de 12 teclas de pantalla se visualiza siempre la velocidad de avance real.

Procedimiento de visualización de la velocidad real de avance en la pantalla de visualización de la posición actual

- 1 Pulse la tecla de función POS para ver una pantalla de visualización de la posición actual.



La velocidad de avance real se visualiza después de F.ACT.

La velocidad de avance real se muestra en unidades de mm/min o pulg/min (en función del incremento mínimo de entrada especificado), debajo de la visualización de la posición actual.

Explicaciones

- Valor de la velocidad de avance real

La velocidad de avance real se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Fact = \sqrt{\sum_{i=1}^n (f_i)^2}$$

donde

n: Número de ejes

f_i : velocidad de avance en mecanizado en dirección tangencial de cada eje o velocidad de avance rápido

Fact : Velocidad real de avance visualizada

La unidad de visualización: mm/min (entrada en valores métricos).
pulg/min (entrada en pulgadas, se visualizan dos dígitos a la derecha de la coma).

La velocidad de avance en el eje PMC puede omitirse configurando el bit 1 (PCF) del parámetro 3105.

- **Visualización de la velocidad real de avance por revolución**

En los casos de avance por revolución y de roscado, la velocidad de avance real visualizada es la de avance por minuto en lugar de la de avance por revolución.
- **Visualización de la velocidad real de avance del eje de rotación**

Si se produce un desplazamiento del eje de rotación, la velocidad se visualiza en unidades de grados/min, pero en la pantalla se visualiza en las unidades que utilice el sistema de entrada en ese momento. Por ejemplo, cuando el eje rotativo se desplaza a 50 grados/min, se visualiza lo siguiente: 0,50 PULG/M
- **Visualización de la velocidad real de avance en la otra pantalla**

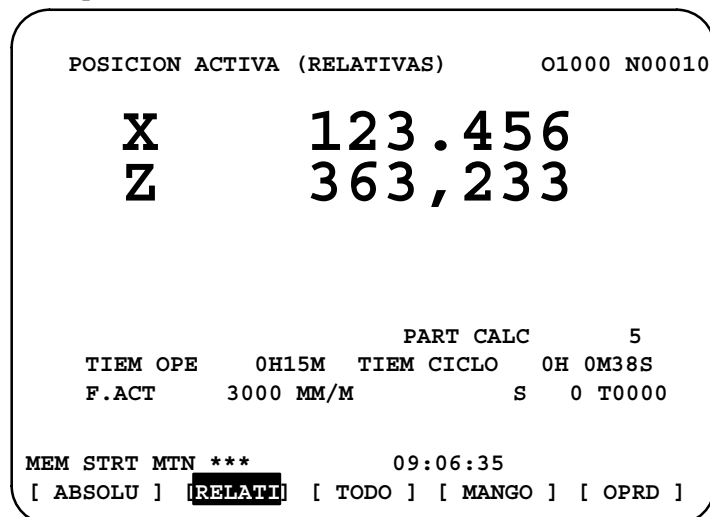
En la pantalla de comprobación de programas también se visualiza la velocidad de avance real.

11.1.6 Visualización del tiempo de ejecución y el número de piezas

El tiempo de ejecución, el tiempo de ciclo y el número de piezas mecanizadas se visualizan en las pantallas de visualización de la posición actual.

Procedimiento de visualización del tiempo de ejecución y del número de piezas en la pantalla de visualización de la posición actual

- 1 Pulse la tecla de función para ver una pantalla de visualización de la posición actual.



El número de piezas mecanizadas (PART CALC), el tiempo de ejecución (TIEM OPE) y el tiempo de ciclo (TIEM CICLO) se visualizan debajo de la posición actual.



Explicaciones

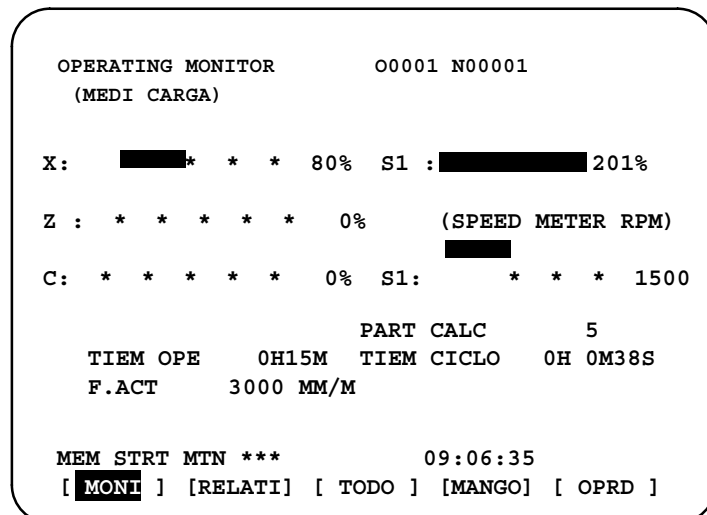
- **CAL. PIEZA** Indica el número de piezas mecanizadas. El número aumenta cada vez que se ejecuta M02, M30 o un código M especificado por el parámetro 6710.
- **TIEM OPE** Indica el tiempo total de funcionamiento en modo automático, excluidos los tiempos de parada y de suspensión de avance.
- **TIEMPO CICLO** Indica el tiempo de funcionamiento de una operación automática, excluidos los tiempos de parada y de suspensión de avance. Este valor se preajusta automáticamente en 0 cuando se efectúa el inicio de un ciclo en el estado de reinicialización. Se preajusta en 0 incluso si se desconecta la alimentación.
- **Visualización en la otra pantalla** En la pantalla de ajustes se visualizan los detalles de tiempo de ejecución y el número de piezas mecanizadas. Véase el subapartado III-11.4.9.
- **Ajuste de parámetros** El número de piezas mecanizadas y el tiempo de ejecución no pueden definirse en las pantallas de visualización de la posición actual. Pueden definirse mediante los parámetros 6711, 6751 y 6752, o en la pantalla de ajustes.
- **Incremento del número de piezas mecanizadas** El bit 0 (PCM) del parámetro 6700 se emplea para especificar si se incrementa o no el número de piezas mecanizadas cada vez que se ejecuta M02, M30 o un código M especificado por el parámetro 6710, o si esto sólo se hace cada vez que se ejecuta un código M especificado por el parámetro 6710.

11.1.7 Visualización de la pantalla de monitorización del funcionamiento

La lectura del medidor de consumo puede visualizarse para cada eje del servo y para el cabezal serie ajustando en 1 el bit 5 (OPM) del parámetro 3111. También se puede visualizar la lectura del velocímetro para el cabezal serie.

Procedimiento de visualización de la pantalla de monitorización del funcionamiento

- 1 Pulse la tecla de función  para ver una pantalla de visualización de la posición actual.
- 2 Pulse la tecla de menú siguiente .
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[MONI]**.



Explicaciones

- **Visualización de los ejes de servo**
- **Visualización de los ejes de cabezal**
- **Unidad del gráfico**

Se puede ver la lectura del medidor de consumo correspondiente a un máximo de tres servoejes, ajustando los parámetros 3151 a 3158. Cuando todos estos parámetros están ajustados en 0, sólo se muestran los datos de los ejes básicos.

Cuando se utilizan cabezales serie, la lectura del medidor de consumo y del velocímetro solamente puede visualizarse para el cabezal serie principal.

El gráfico de barras del medidor de consumo muestra un valor máximo del 200% (cuando el consumo excede el 200%, sólo se muestra un valor). El gráfico de barras del velocímetro muestra la proporción de la velocidad actual de cabezal en relación con la velocidad máxima de cabezal (100%).

- **Medidor de consumo**

La lectura del medidor de consumo depende del parámetro de servo 2086 y del parámetro de cabezal 4127.

- **Cuentarrevoluciones**

Aunque el velocímetro normalmente indica la velocidad del motor de cabezal, también puede emplearse para indicar la velocidad del cabezal mediante el ajuste del bit 6 (OPS) del parámetro 3111 en 1.

La velocidad del cabezal que se visualiza durante la monitorización del funcionamiento se calcula a partir de la velocidad del motor del cabezal (véase la fórmula más abajo). Por consiguiente, la velocidad del cabezal puede visualizarse durante la monitorización del funcionamiento, incluso cuando no se utiliza ningún encoder de posición. Si embargo, para visualizar la velocidad de cabezal correcta, debe ajustarse la velocidad máxima de cabezal para cada engranaje (la velocidad de cabezal en cada relación de engranaje cuando el motor de cabezal gira a la velocidad máxima) en los parámetros del 3741 al 3744.

La entrada de las señales del embrague y el engranaje para el primer cabezal serie se utiliza para determinar el engranaje que está seleccionado actualmente. Controle la entrada de las señales CTH1A y CTH2A de acuerdo con la selección de engranaje mediante la tabla siguiente.

(Fórmula para calcular la velocidad del cabezal que se muestra)

$$\text{Velocidad de cabezal se muestra durante la monitorización del funcionamiento} = \frac{\text{Velocidad del motor del cabezal}}{\text{Velocidad máxima del motor del cabezal}} \times \text{Velocidad máxima del cabezal con el engranaje empleado}$$

La tabla siguiente muestra la correspondencia entre las señales de selección del embrague y el engranaje CTH1A y CTH2A <G070#3, #2>, que se utilizan para determinar el engranaje empleado, y los parámetros:


CTH1A	CTH2A	Parámetro	Especificación del cabezal serie
0	0	= 3741 (Velocidad máxima del cabezal con el engranaje 1)	ALTA
0	1	=3742 (Velocidad máxima del cabezal con el engranaje 2)	MEDIA ALTA
1	0	=3743 (Velocidad máxima del cabezal con el engranaje 3)	MEDIA BAJA
1	1	= 3744 (Velocidad máxima del cabezal con el engranaje 4)	BAJA

Durante la monitorización del funcionamiento, la velocidad del cabezal y del motor de cabezal pueden visualizarse solamente para el primer cabezal serie, y el eje de cambio de cabezal para el primer cabezal serie. Estos datos no pueden visualizarse para el segundo cabezal.


- **Color del gráfico**

Si el valor del medidor de consumo sobrepasa el 100%, el gráfico de barras se vuelve de color púrpura.

11.2 PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCIÓN (EN MODO MEMORY O MDI)

En este apartado se describen las pantallas visualizadas al pulsar la tecla de función  en el modo MEMORY o MDI. La primera de las pantallas muestra el estado de ejecución del programa que se está ejecutando en modo MEMORY o MDI, y la última pantalla muestra los valores programados para la operación MDI en modo MDI:


- 11.2.1 Visualización del contenido del programa
- 11.2.2 Pantalla de visualización del bloque actual
- 11.2.3 Pantalla de visualización del bloque siguiente
- 11.2.4 Pantalla de comprobación de programa
- 11.2.5 Pantalla de programa para el modo MDI.

También puede pulsar la tecla de función  en modo MEMORY para ver la pantalla de reinicio del programa y la pantalla de programación. Consulte la información sobre la pantalla de reinicio del programa en el apartado III-4.3. Consulte la información sobre la pantalla de programación en el apartado III-4.4.

11.2.1 Visualización del contenido del programa

Muestra el programa actualmente en ejecución en modo MEMORY o MDI.

Procedimiento de visualización del contenido del programa

- 1 Pulse la tecla de función  para visualizar una pantalla de programa.
- 2 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo **[PRGRM]**. El cursor se posiciona en el bloque actualmente en ejecución.

```

PROGRAM                                O2000 N00130
O2000 ;
N100 G50 X0 Z0. ;
N110 G91 G00 X70. ;
N120 Z70. ;
N130 G01 X60 ;
N140 G41 G03 X17.5 Z17.5 R17.5 ;
N150 G01 X25. ;
N160 G02 X27.5 Z27.5 R27.5
N170 G01 X20. ;
N180 G02 X45. Z45. R45. ;


> _                                     S    0 T0000
MEM STRT   ***                       16:05:59
[ PRGRM ] [ VERIFI ] [ ACTUAL ] [ SIGUIE ] [(OPRD)]

```

11.2.2 Pantalla de visualización del bloque actual

Muestra el bloque actualmente en ejecución y los datos modales en modo MEMORY o MDI.

Procedimiento de visualización de la pantalla de visualización del bloque actual

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo **[ACTUAL]**.
Se visualizan el bloque actualmente en ejecución y los datos modales. En la pantalla se visualiza un máximo de 22 códigos G modales y un máximo de 11 códigos G especificados en el bloque actual.

```


PROGRAM                                O2000 N00130
      (ACTUAL)      (MODAL)
G01 -X 100.500 G18 G00 F
      -F 50.000 G50.2G97
                        G13.1G69
                        G99
                        G21 T
                        G40 S
                        G25
                        G22
                        G80
                        G67 SACT 0
                        G54
> _ S 0 T0000
MEM STRT *** 16:05:59
[ PRGRM ] [VERIFI] [ ACTUAL ] [ SIGUIE ] [(OPRD)]

```

11.2.3 Pantalla de visualización del bloque siguiente

Muestra el bloque actualmente en ejecución y el bloque que se desea ejecutar a continuación en modo MEMORY o MDI.

Procedimiento de visualización de la pantalla de visualización del bloque siguiente

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo **[SIGUIE]**.
Se visualiza el bloque actualmente en ejecución y el bloque que se va a ejecutar a continuación.
En la pantalla se visualiza un máximo de 11 códigos G especificados en el bloque actual y un máximo de 11 códigos G especificados en el bloque siguiente.

```

PROGRAM                                O2000 N00130

      (ACTUAL)                          (SIGUIE)
G01 X 17.500 G39 I 17.500
G17 F 2000 G42
G41 H 2
G80


> _ S 0 T0000
MEM STRT *** 16:05:59
[ PRGRM ] [VERIFI] [ ACTUAL ] [ SIGUIE ] [(OPRD)]

```

11.2.4 Pantalla de comprobación del programa

Se visualiza el programa actualmente en ejecución, la posición actual de la herramienta y los datos modales en el modo MEMORY.

Procedimiento de visualización de la pantalla de comprobación del programa

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo **[VERIFI]**.
Se visualiza el programa actualmente en ejecución, la posición actual de la herramienta y los datos modales.

```

PROGRAM                                O2000 N00130
O0010
G92 G90 X100. Z50. ;
G00 X0 Z0 ;
G01 Z250. F1000;
(ABSOLUTAS) (DIST. A IR) G00 G94 G80
X 0.000 X 0.000 G17 G21 G98
Z 0.000 Z 0.000 G90 G40 G50
                                G22 G67
                                B
                                H M
                                D
T
F S
> _ S 0 T0000
MEM *** ** 16:06:44
[ ABSOLU ] [ RELATI ] [ ] [ ] [(OPRD)]

```


Explicaciones

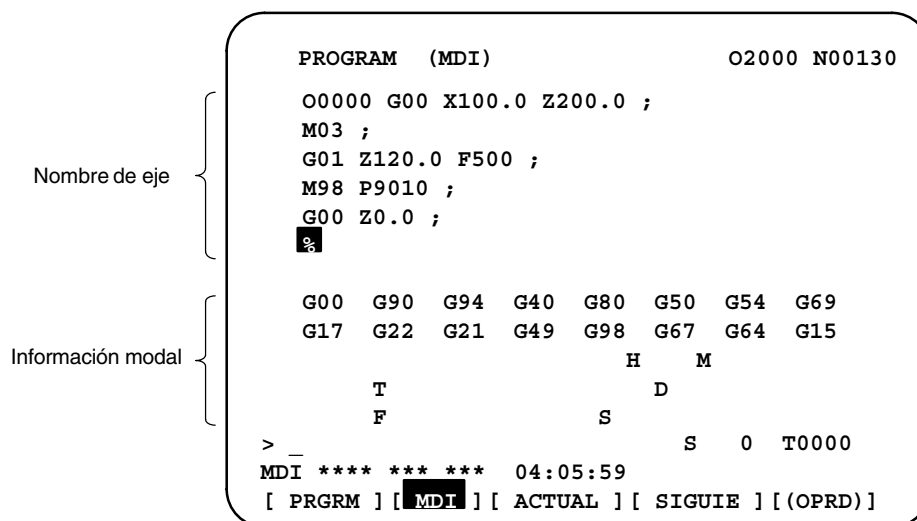
- **Visualización del programa**
La pantalla muestra hasta cuatro bloques del programa actual, comenzando por el bloque que se está ejecutando. El bloque actualmente en ejecución se visualiza en vídeo inverso. Durante la operación DNC, sin embargo, sólo se pueden ver tres bloques.
- **Visualización de la posición actual**
Se visualiza la posición en el sistema de coordenadas de pieza o en el sistema de coordenadas relativas, y la distancia pendiente de recorrer. La visualización de las posiciones absolutas y relativas se conmuta con las teclas de pantalla **[ABSOLU]** y **[RELATI]**.
- **Códigos G modales**
Se visualiza un máximo de 12 códigos G modales.
(12 códigos G para cada canal en una unidad de visualización de 12 teclas de pantalla, cuando se utiliza el control de dos canales)
- **Visualización durante el modo automático**
Durante el funcionamiento en modo automático, se visualiza la velocidad real, SCAT y el número de repeticiones. En otras situaciones, se visualiza el mensaje de entrada por teclado (>_).

11.2.5 Pantalla de programa para el modo MDI

Muestra el programa introducido desde el MDI y los datos modales en el modo **MDI**.

Procedimiento de visualización de la pantalla de programas para el modo MDI

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo [**MDI**].
Se visualiza el programa introducido desde el MDI y los datos modales.



```




PROGRAM (MDI)                                O2000 N00130
O0000 G00 X100.0 Z200.0 ;
M03 ;
G01 Z120.0 F500 ;
M98 P9010 ;
G00 Z0.0 ;
%
G00 G90 G94 G40 G80 G50 G54 G69
G17 G22 G21 G49 G98 G67 G64 G15
H M
T D
F S
> _ S 0 T0000
MDI **** * 04:05:59
[ PRGRM ] [ MDI ] [ ACTUAL ] [ SIGUIE ] [(OPRD)]

```

Explicaciones

- **Operación MDI** Véase la descripción del modo MDI en el apartado II-4.2.
- **Información modal** Los datos modales se visualizan cuando se ajusta en 1 el bit 7 (MDL) del parámetro 3107. Se visualizan hasta 16 códigos G modales.
- **Visualización durante el modo automático** Durante el funcionamiento en modo automático, se visualiza la velocidad real, SCAT y el número de repeticiones. En otras situaciones, se visualiza el mensaje de entrada por teclado (>_).


11.3 PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCIÓN (EN EL MODO EDIT)

En este apartado se describen las pantallas visualizadas al pulsar la tecla de función  en el modo EDIT. La tecla de función  en el modo EDIT permite visualizar la pantalla de edición de programas y la pantalla de visualización de programas (en la cual se muestra el espacio de memoria utilizado así como una lista de programas). Al pulsar la tecla de función  en el modo EDIT también puede visualizarse la pantalla gráfica de programación conversacional y la pantalla del directorio en disquete. Consulte en el capítulo III-9, III-10 la información sobre la pantalla de edición de programas y la pantalla gráfica de programación conversacional. Consulte en el capítulo III-8 la pantalla de directorio de archivos en disquete.

11.3.1 Visualización de la memoria utilizada y una lista de programas

Muestra el número de programas registrados, la memoria utilizada, así como una lista de programas registrados.

Procedimiento de visualización de la memoria utilizada y una lista de programas

- 1 Seleccione el modo **EDIT**.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo **[BIBLIO]**.

Explicaciones

- **Detalles de la memoria utilizada**

NO. PROGRAMAS UTIL

NO. PROGRAMAS UTIL: El número de programas registrados (incluidos los subprogramas)

LIBR: El número de programas adicionales que pueden registrarse.

AREA MEMORIA UTIL

AREA MEMORIA UTIL : La capacidad de la memoria de programas en la que se registran los datos (indicada por el número de caracteres).

LIBR: La capacidad de la memoria de programas que todavía puede utilizarse (indicada por el número de caracteres).

● **Lista de la biblioteca de programas**

Se indica el número de los programas registrados.
 Se indica el nombre, el tamaño y la fecha de modificación del programa.
 Se puede utilizar la tecla de pantalla [DIR+] para cambiar entre la visualización del nombre del programa (figura 11.3.1(a)) y la visualización del tamaño y la fecha de modificación del programa (figura 11.3.1(b)).
 La fecha de actualización también se actualiza al cambiar el número de programa.

```

DIRECTORIO PROGRAMA                00001 N00010

      PROGRAM (NUM.)                MEMORI (CARC.)
USADO:           17                  4,320
LIBR:            183                 126,840

00001 (MACROCODE.MAIN)
00002 (MACROCODE.SUB1)
00010 (TESTPROGRAM.ARTHMETIC NO.1)
00020 (TESTPROGRAM.F10MACRO)
00040 (TESTPROGRAM.OFFSET)
00050
00100 (INCH/MM CONVERT CHECK NO.1)

> _
EDIT **** * 04:52:13
[ PRGRM ][ DIR+ ][ ] [ ] [ (OPRD) ]
    
```

```

DIRECTORIO PROGRAMA                00001 N00010

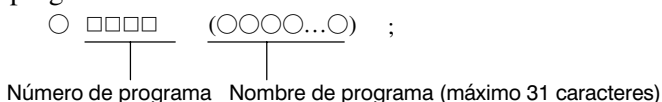
      PROGRAM (NUM.)                MEMORI (CARC.)
USADO:           17                  4,320
LIBR:            183                 126,840

O NO.   SIZE (CHAR.)                DATE
00001   360                20010612 14:40
00002   240                20010612 14:55
00010   420                20010701 11:02
00020   180                20010814 09:40
00040   1,140              20010325 18:40
00050    60                20010826 16:40
00100   120                20010430 13:11

> _
EDIT **** * 04:52:13
[ PRGRM ][ DIR+ ][ ] [ ] [ (OPRD) ]
    
```


● **Nombre de programa**

Escriba siempre un nombre de programa entre los códigos de activación y desactivación de control inmediatamente después del número de programa.
 Para asignar nombre a un programa entre paréntesis, puede utilizarse un máximo de 31 caracteres. Si se rebasa el límite de 31 caracteres, no se visualizan los caracteres de más.
 Para un programa sin nombre se muestra únicamente el número de programa.



- **Orden en el cual se visualizan los programas en la lista de la biblioteca de programas**
- **Orden en que se registran los programas**

Los programas se muestran en el mismo orden en el que se registran en la lista de la biblioteca de programas. Sin embargo, si el bit 4 (SOR) del parámetro 3107 se ajusta en 1, los programas se ordenan por el número de programa, de menor a mayor.

Inmediatamente después de borrar todos los programas (apagando y pulsando al mismo tiempo la tecla ) , se registra cada programa después del último programa de la lista.

Si se han borrado algunos programas de la lista y se registra un nuevo programa, el nuevo programa se inserta en el espacio vacío que han dejado los programas borrados.

Ejemplo) Cuando el bit 4 (SOR) del parámetro 3107 vale 0

1. **Después de borrar todos los programas, registre los programas O0001, O0002, O0003, O0004 y O0005, en este orden. En la lista de la biblioteca de programas se muestran los programas en el siguiente orden:
O0001, O0002, O0003, O0004, O0005**
2. **Borre O0002 y O0004. En la lista de la biblioteca de programas se muestran los programas en el siguiente orden:
O0001, O0003, O0005**
3. **Registre O0009. En la lista de la biblioteca de programas se muestran los programas en el siguiente orden:
O0001, O0009, O0003, O0005**

11.3.2 Visualización de una lista de programas para un grupo especificado

Además de la lista normal de números y nombres de los programas CNC almacenados en la memoria, es posible ver los programas en unidades de grupos, por ejemplo, en función del producto que se va a mecanizar.



Para asignar programas CNC al mismo grupo, asigne nombres a estos programas, comenzando cada nombre con la misma cadena de caracteres.

Si se hace una búsqueda de la cadena de caracteres especificada en los nombres del programa, aparecen los números y los nombres de todos los programas que incluyen esa cadena.

Para habilitar esta función, ajuste en 1 el bit 1 (GPL) del parámetro 3106.

Procedimiento de visualización de una lista de programas para un grupo especificado

Procedimiento

- 1 Acceda al modo EDIT o al modo de edición en background.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla de función  o la tecla de pantalla **[DIR]** para ver la lista de programas.

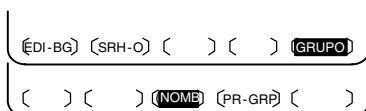
```

DIRECTORIO PROGRAMA                O0001 N00010
      PROGRAM (NUM.)      MEMORY (CHAR.)
USADO:                60                3321
LIBRE:                 140              127839

O0020 (GEAR-1000 MAIN)
O0040 (GEAR-1000 SUB-1)
O0060 (SHAFT-2000 MAIN)
O0100 (SHAFT-2000 SUB-1)
O0200 (GEAR-1000 SUB-2)
O1000 (FRANGE-3000 MAIN)
O2000 (GEAR-1000 SUB-3)
O3000 (SHAFT-2000 SUB-2)

> _
EDIT **** * 04:52:13
[ PRGRM ] [ DIR+ ] [ ] [ ] [ (OPRD) ]

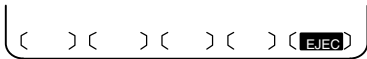
```



- 4 Pulse la tecla de pantalla de operación **[(OPRD)]**.
- 5 Pulse la tecla de pantalla de operación **[GRUPO]**.
- 6 Pulse la tecla de pantalla de operación **[NOMB]**.
- 7 Escriba la cadena de caracteres correspondiente al grupo que desea buscar, utilizando las teclas MDI. No hay ninguna restricción para la longitud del nombre del programa. Tenga en cuenta, sin embargo, que la búsqueda se basa en los primeros 32 caracteres únicamente.

Ejemplo: para buscar programas de CNC con nombres que empiezan por la cadena de caracteres "GEAR-1000", escriba lo siguiente:

```
>GEAR-1000*_
```



- 8 Al pulsar la tecla de pantalla de operación **[EJEC]**, se abre la pantalla de lista de programas de la unidad de grupo, que muestra todos los programas que incluyan la cadena de caracteres especificada en su nombre.

```

DIRECT PROGRAMA (GRUPO)      O0001 N00010
      PROGRAM (NUM.)      MEMORY (CHAR.)
USADO:          60          3321
LIBR:           140          127839

O0020 (GEAR-1000 MAIN)
O0040 (GEAR-1000 SUB-1)
O0200 (GEAR-1000 SUB-2)
O2000 (GEAR-1000 SUB-3)

>_
EDIT **** * 04:53:25
[ PRGRM ] [ DIR ] [ ] [ ] [ (OPRD) ]
    
```

[Pantalla de listas de programas de la unidad de grupo que aparece al realizar una búsqueda de "GEAR-1000*"]

Si la lista de programas ocupa dos o más páginas, puede cambiar de página con una de las teclas de control de páginas.

Explicaciones

- * y ?

En el ejemplo anterior, no se debe omitir el asterisco (*). El asterisco indica una cadena de caracteres arbitraria (especificación de comodines).

"GEAR-1000*" indica que los primeros nueve caracteres de los nombres de programa deseados deben ser "GEAR-1000", seguidos de una cadena de caracteres arbitraria. Si sólo se escribe "GEAR-1000", se buscarán únicamente los programas de CNC cuyo nombre sea los nueve caracteres "GEAR-1000".

Se puede utilizar un signo de interrogación (?) para especificar un solo carácter arbitrario. Por ejemplo, si escribe "????-1000", puede buscar programas que empiecen con cuatro caracteres cualesquiera, seguidos de "-1000".

[Ejemplo del uso de comodines]

(Cadena de caracteres introducida)	(Grupo para el que desea realizar la búsqueda)
(a) "*"	Programas de CNC con cualquier nombre
(b) "*ABC"	Programas de CNC con nombres que terminen en "ABC"
(c) "ABC*"	Programas de CNC con nombres que empiecen por "ABC"
(d) "*ABC*"	Programas de CNC con nombres que incluyan "ABC"
(e) "?A?C"	Programas de CNC con nombres de cuatro caracteres, de los que el segundo y el cuarto sean A y C, respectivamente
(f) "??A?C"	Programas de CNC con nombres de cinco caracteres, de los que el tercero y el quinto sean A y C, respectivamente
(g) "123*456"	Programas de CNC con nombres que empiecen por "123" y terminen en "456"

- **Si no se encuentra la cadena de caracteres especificada**
- **Mantenimiento del grupo para el que se realiza la búsqueda**
- **Grupo para el que se realizó la búsqueda anterior**

Si no se localiza ningún programa como resultado de la búsqueda de la cadena de caracteres introducida, aparecerá en la pantalla de la lista de programas el mensaje "NO SE ENCUENTRAN DATOS".


La lista de programas de la unidad de grupo generada por la búsqueda se conserva hasta que se apaga el sistema o hasta que se realiza otra búsqueda.

Después de cambiar la pantalla de la lista de programas de la unidad de grupo a otra pantalla, si se pulsa la tecla de pantalla de operación **[PR-GRP]** (mostrada en el paso 6), vuelve a aparecer la pantalla de la lista de programas de la unidad de grupo en la que se muestran los nombres de los programas del grupo en el que se buscó anteriormente. Esta tecla de pantalla evita tener que volver a escribir la cadena de caracteres para ver de nuevo los resultados de la búsqueda después de cambiar de pantalla.

Ejemplos

Suponga que todos los programas principales y subprogramas que coinciden con el número de pieza de engranaje para mecanizado 1.000 tienen nombres que incluyen la cadena de caracteres "GEAR-1000". Es posible ver los números y los nombres de estos programas buscando la cadena de caracteres "GEAR-1000" en los nombres de todos los programas de CNC. Esta función facilita la gestión de los programas de CNC almacenados en una memoria de gran capacidad.

11.4 PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCIÓN

Pulse la tecla de función  para visualizar o configurar valores de compensación de herramienta y otros datos.

Este apartado describe como mostrar o configurar los siguientes datos:

1. Valor de corrección de herramienta
2. Ajustes
3. Tiempo de ejecución y número de piezas
4. Valor de desplazamiento del origen de la pieza o valor de decalaje de sistema de coordenadas de pieza
5. Variables comunes de macro de usuario
6. Menú de patrones y datos de patrón
7. Panel de operador por software
8. Datos de gestión de vida de herramientas

En este apartado se describen también las siguientes funciones.

- Entrada directa del valor de corrección de herramienta
- Entrada directa del valor medido de corrección de herramienta B
- Entrada en contadores del valor de corrección
- Entrada directa del decalaje de sistema de coordenadas de la pieza
- Corrección del eje Y
- Función de parada y comparación del número de secuencia



Las funciones siguientes dependen en gran medida de las especificaciones del fabricante de máquinas herramienta. Véase el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener más información.

- Menú de patrones y datos de patrón
- Entrada directa del valor de corrección de herramienta
- Entrada directa del valor medido de corrección de herramienta B
- Panel de operador por software
- Datos de gestión de vida de herramientas

11.4.1 Ajuste y visualización del valor de corrección de herramienta

Se proporcionan pantallas dedicadas de la visualización y el ajuste de los valores de corrección de herramienta y los valores de compensación del radio de la herramienta.

Procedimiento de ajuste y visualización del valor de corrección de herramienta y del valor de compensación del radio de la herramienta

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo [COMP.] o pulse  varias veces hasta que se visualice la pantalla de compensación de herramienta.
 - 2-1 Al pulsar la tecla de pantalla [GEOMET], se muestran los valores de compensación de la geometría de la herramienta.

```

COMP./GEOMETR                                00001 N00000
NO.      X      Z.      R      T
G 001    0.000    1.000    0.000  0
G 002    1.486    49.561    0.000  0
G 002    1.486    49.561    0.000  0
G 004    1.486     0.000    0.000  0
G 005    1.486    49.561    0.000  0
G 006    1.486    49.561    0.000  0
G 007    1.486    49.561    0.000  0
G 008    1.486    49.561    0.000  0
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
U 101.000      W 202.094
> _
MDI **** * 16:05:59
[  DESGAS ] [ GEOMET ] [ TRABAJ ] [   ] [(OPRD)]

```

Con corrección de geometría de herramienta.

2-2 Al pulsar la tecla de pantalla [DESGAS], se muestran los valores de compensación del desgaste de la herramienta.

COMP. /DESGASTE			O0001 N00000	
NO.	X	Z.	R	T
W 001	0.000	1.000	0.000	0
W 002	1.486	49.561	0.000	0
W 002	1.486	49.561	0.000	0
W 004	1.486	0.000	0.000	0
W 005	1.486	49.561	0.000	0
W 006	1.486	49.561	0.000	0
W 007	1.486	49.561	0.000	0
W 008	1.486	49.561	0.000	0
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)				
U	101.000	W	202.094	
> _				
MDI **** * 04:05:59				
[DESGAS] [GEOMET] [TRABAJ] [] [(OPRD)]				

Con corrector de desgaste de herramienta

- Desplace el cursor al valor de compensación que desea definir o modificar empleando las teclas de control de páginas y del cursor, o introduzca el número del valor de compensación que desea definir o modificar, y pulse la tecla de pantalla [BUSQNO].
- Para definir un valor de compensación, introduzca un valor y pulse la tecla de pantalla [ENTRAD].
Para modificar el valor de compensación, introduzca un valor para añadirlo al valor actual (un valor negativo para reducir el valor actual) y pulse la tecla de pantalla [+ENTR]. O como opción, introduzca un nuevo valor y pulse la tecla de pantalla [ENTRAD].
TIP es el número de la punta de la herramienta virtual (véase Programación).
El número TIP se puede definir en la pantalla de compensación de geometría o en la pantalla de compensación de desgaste.

Explicaciones

- **Entrada de punto decimal**

Cuando introduzca un valor de compensación, puede utilizar un punto decimal.

- **Otro método**

Se puede utilizar un dispositivo externo de entrada/salida para la entrada o salida de un valor de compensación del radio de la herramienta. Véase el capítulo III-8.

Los valores de compensación de longitud de herramienta se pueden ajustar utilizando las siguientes funciones descritas en los siguientes apartados: entrada directa del valor de corrección de herramienta, entrada directa de la función B del valor medido de corrección de herramienta y entrada en contadores del valor de corrección.

- **Memoria de corrección de herramienta**

Existen 64 grupos para la compensación de herramienta. Los elementos de datos de corrección se clasifican por la corrección de la geometría o el desgaste de la herramienta.

- **Deshabilitación de la entrada de valores de compensación**

En algunos casos, no es posible introducir los valores de compensación de geometría y de desgaste de la herramienta, debido a los ajustes de los bits 0 (WOF) y 1 (GOF) del parámetro 3290. La entrada de valores de compensación de herramienta desde el MDI se puede inhibir para una gama especificada de números de corrector. El primer número de corrección para el que se inhibe la introducción de un valor se ajusta en el parámetro 3294. El número de números de corrección, a partir del primer número especificado, para los que se inhibe la entrada de un valor se ajusta en el parámetro 3295.

Los valores de entrada consecutivos se ajustan de la siguiente manera:

- 1) Si se introducen valores para números de corrector, desde uno para el que no se ha inhibido la entrada hasta uno para el que sí se ha inhibido, se emite un aviso y sólo se ajustan valores para los números de corrector para los que no se ha inhibido la entrada.
- 2) Si se introducen valores para números de corrector, desde uno para el que se ha inhibido la entrada hasta uno para el que no se ha inhibido, se emite un aviso y no se ajusta ningún valor.

- **Modificaciones de los valores de corrección durante el modo de operación automática**

Cuando cambian los valores de corrección durante la operación automática, el bit 4 (LGT) y el bit 6 (LWM) del parámetro 5002 se pueden utilizar para especificar si los nuevos valores de corrección pasan a ser válidos en el siguiente comando de desplazamiento o en el siguiente comando de código T.

LGT	LWM	Valores de compensación de geometría de herramienta	Valores de compensación de desgaste de herramienta
0	0	Pasan a ser válidos en el siguiente bloque de código T	Pasan a ser válidos en el siguiente bloque de código T
1	0	Pasan a ser válidos en el siguiente bloque de código T	Pasan a ser válidos en el siguiente bloque de código T
0	1	Pasan a ser válidos en el siguiente bloque de código T	Pasan a ser válidos en el siguiente comando de desplazamiento
1	1	Pasan a ser válidos en el siguiente comando de desplazamiento	Pasan a ser válidos en el siguiente comando de desplazamiento

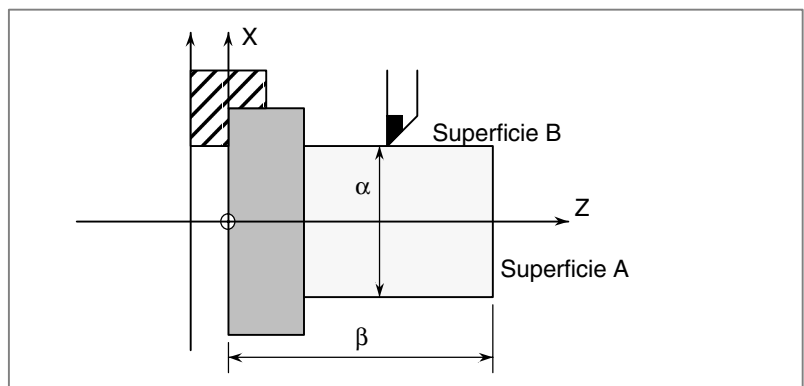
11.4.2 Entrada directa del valor de corrección de herramienta

Permite ajustar la diferencia entre la posición de referencia de la herramienta utilizada en programación (la punta de la herramienta estándar, el centro de la torreta, etc.) y la posición de la punta de una herramienta que se está utilizando como valor de corrección.

Procedimiento de entrada directa del valor de corrección de herramienta

● **Ajuste del valor de corrección del eje Z**

- 1 Corte la superficie A en modo manual con una herramienta real. Supongamos que se ha ajustado un sistema de coordenadas de pieza.





- 2 Libere la herramienta sólo en la dirección del eje X sin mover el eje Z y pare el cabezal.
- 3 Mida la distancia β en el sistema de coordenadas de la pieza desde el punto cero hasta la superficie A. Defina este valor como el valor medido a lo largo del eje Z para el número de corrector deseado, utilizando el siguiente procedimiento:

```

COMP./GEOMETR                00001 N00000
NO.      X      Z.      R      T
G 001    0.000    1.000    0.000  0
G 002    1.486    49.561    0.000  0
G 002    1.486    49.561    0.000  0
G 004    1.486     0.000    0.000  0
G 005    1.486    49.561    0.000  0
G 006    1.486    49.561    0.000  0
G 007    1.486    49.561    0.000  0
G 008    1.486    49.561    0.000  0
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
U      0.000      W      0.000
V      0.000      H      0.000

>MZ120._
MDI **** * 04:05:59
[BUSQ NO] [MEDIA] [ENTR. C.] [+ENTR] [ENTRAD]
    
```

- 3-1 Pulse la tecla de función  o la tecla de pantalla **[COMP.]** para visualizar la pantalla de compensación de herramienta. Si se han especificado por separado los valores de compensación de geometría y de desgaste, visualice la pantalla de cada uno de ellos.
 - 3-2 Desplace el cursor al número de corrector ajustado, utilizando las teclas de control del cursor.
 - 3-3 Pulse la tecla alfabética  que desea ajustar.
 - 3-4 Escriba el valor medido (β).
 - 3-5 Pulse la tecla de pantalla **[MEDIA]**. La diferencia entre el valor medido β y la coordenada se ajusta como el valor de corrección.
- **Ajuste del valor de corrección del eje X**
 - 4 Corte la superficie B en modo manual.
 - 5 Libere la herramienta en la dirección del eje Z sin mover el eje X y pare el cabezal.
 - 6 Mida el diámetro α de la superficie B. Defina este valor como el valor medido a lo largo del eje X para el número de corrector deseado del mismo modo que cuando se definió el valor a lo largo del eje Z.
 - 7 Repita este procedimiento para cada una de las herramientas necesarias. El valor de corrección se calcula y se ajusta automáticamente. Por ejemplo, si $\alpha = 69,0$ cuando el valor de coordenadas de la superficie B en el diagrama anterior es 70,0, ajuste 69,0 **[MEDIA]** en el corrector 2. En este caso, 1,0 queda ajustado como valor de corrección del eje X en el número de corrector 2.

Explicaciones

- **Valores de compensación para un programa creado en programación por diámetro**

Introduzca los valores de diámetro para los valores de compensación de los ejes para los que se utiliza la programación por diámetro.
- **Valor de corrector de geometría de herramienta y valor de corrector de desgaste de herramienta**

Si se ajustan los valores medidos en la pantalla de compensación de geometría de herramienta, todos los valores de compensación pasan a ser valores de compensación de geometría y todos los valores de compensación de desgaste se ajustan en 0. Si se ajustan los valores medidos en la pantalla de compensación de desgaste de herramienta, las diferencias entre los valores de compensación medidos y los valores de compensación de desgaste pasan a ser los nuevos valores de compensación.
- **Retroceso a lo largo de dos ejes**

Si la máquina incluye un botón de registro, la herramienta puede retroceder en los dos ejes cuando se ajusta el bit 2 (PRC) del parámetro 5005 y se utiliza la señal de registro. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

11.4.3 Entrada directa del valor medido de corrección de herramienta B

La función B de entrada directa para el corrector de herramienta medido se usa para ajustar los valores de compensación de herramienta y los valores de decalaje del sistema de coordenadas de la pieza.

Procedimiento de ajuste del valor de corrección de herramienta

Los valores de corrección de la posición de la herramienta se pueden ajustar automáticamente, desplazando manualmente la herramienta hasta que toque el sensor.

Consulte el manual correspondiente publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer la operación real.

- 1** Ejecute un retorno manual a la posición de referencia
Al ejecutar el retorno manual a la posición de referencia, se establece el sistema de coordenadas de la máquina.
El valor de corrección de herramienta se calcula en el sistema de coordenadas de la máquina.
- 2** Ajuste el GOQSM de la señal del modo de escritura del corrector en HIGH.
(Consulte el manual correspondiente publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer la operación real.)
La pantalla cambiará automáticamente a la pantalla del corrector de herramienta (geometría) y el indicador "OFST" comenzará a parpadear en el área de estado de la parte inferior de la pantalla, que indica que el modo de escritura del corrector está listo.
- 3** Seleccione la herramienta que desea medir.
- 4** Si el cursor no coincide con el número de corrector de herramienta que se desea ajustar, desplace el cursor al número de corrector deseado utilizando las teclas de control de páginas y del cursor.
También se puede hacer coincidir el cursor con el número de corrector de herramienta que se desea ajustar automáticamente con las señales de entrada del número de corrector de herramienta (cuando el parámetro QNI(5005#5)=1).
En este caso, no se puede cambiar la posición del cursor en la pantalla de compensación de herramienta utilizando las teclas de control de páginas o del cursor.
- 5** Acerque manualmente la herramienta al sensor.

- 6 Coloque el borde de la herramienta en una superficie de contacto del sensor mediante un avance por volante manual.
Ponga el borde de la herramienta en contacto con el sensor. Esto hace que se introduzcan en el CNC las señales de escritura del corrector (+MIT1, -MIT1, +MIT2 o -MIT2).
La señal de escritura del corrector se ajusta en HIGH y:
 - El eje está enclavado en esta dirección y su alimentación está detenida.
 - Se ajusta el valor de corrección de herramienta extraído por la memoria de corrección de herramienta (valor del corrector de geometría de herramienta), que corresponde al número de corrector que aparece junto al cursor.
- 7 Para los ejes X y Z, el valor de corrección se ajusta con las operaciones 5 y 6.
- 8 Repita las operaciones 3 a 7 para las herramientas necesarias.
- 9 Ajuste el GOQSM de la señal del modo de escritura del corrector en LOW.
El modo de escritura se cancela y se apaga el indicador "OFST" parpadeante.

Procedimiento de ajuste de la cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de pieza

Los valores de corrección de la posición de la herramienta se pueden ajustar automáticamente, desplazando manualmente la herramienta hasta que toque el sensor.

Consulte el manual correspondiente publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer la operación real.

- 1 A continuación, se calculan los valores de compensación de herramienta, basándose en las coordenadas de máquina de la herramienta.
- 2 Ejecute un retorno manual a la posición de referencia.
Al ejecutar el retorno manual a la posición de referencia, se establece el sistema de coordenadas de la máquina.
La cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de la pieza se calcula en función del sistema de coordenadas de máquina de la herramienta.
- 3 Ajuste el WOQSM de la señal del modo de escritura de la cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de la pieza en HIGH.
(Consulte el manual correspondiente publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer la operación real.)
La pantalla cambiará automáticamente a la pantalla de decalaje de la pieza y el indicador "WFST" comenzará a parpadear en el área del indicador de estado de la parte inferior de la pantalla, para indicar que el modo de escritura de la cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de la pieza está listo.
- 4 Seleccione la herramienta que desea medir.

- 5** Compruebe los números de corrector de herramienta.
El número del corrector de herramienta que corresponde a la herramienta necesaria para la medición se debe establecer de antemano en el parámetro (5020).
Además, el número del corrector de herramienta se puede ajustar automáticamente ajustando la señal de entrada del número del corrector de herramienta (con el parámetro QNI(5005#5)=1).
Consulte el manual correspondiente publicado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener más información.
- 6** Aproxime manualmente la herramienta a una cara final de la pieza.
- 7** Coloque el borde de la herramienta en la cara final (sensor) de la pieza mediante un avance por volante manual.
La cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de la pieza en el eje Z se ajusta automáticamente.
- 8** Avance la herramienta.
- 9** Establezca el WOQSM de la señal del modo de escritura de la cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de la pieza en LOW. El modo de escritura se cancela y se apaga el indicador "WSFT" parpadeante.
(Consulte el manual correspondiente publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer la operación real.)

11.4.4 Entrada en contadores del valor de corrección

Desplazando la herramienta hasta que alcanza la posición de referencia deseada se puede ajustar el valor de corrección de la herramienta correspondiente.

Procedimiento de entrada en contadores del valor de corrección

- 1 Desplace manualmente la herramienta de referencia a la posición de referencia.
- 2 Vuelva a ajustar en 0 las coordenadas relativas a lo largo de los ejes (véase el subapartado III- 11.1.2).
- 3 Desplace la herramienta para la que desea ajustar los valores de corrección en la posición de referencia.
- 4 Seleccione la pantalla de compensación de herramienta. Con las teclas de control del cursor, desplace el cursor al valor de corrección que desee ajustar.

COMP. /GEOMETR		00001 N00000		
NO.	X	Z.	R	T
G 001	0.000	1.000	0.000	0
G 002	1.486	49.561	0.000	0
G 003	1.486	49.561	0.000	0
G 004	1.486	0.000	0.000	0
G 005	1.486	49.561	0.000	0
G 006	1.486	49.561	0.000	0
G 007	1.486	49.561	0.000	0
G 008	1.486	49.561	0.000	0
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)				
U	0.000	W	0.000	
V	0.000	H	0.000	
> X_:				
HND **** * * *		16:05:59		
[BUSQ NO]	[MEDIA]	[ENTR. C.]	[+ENTR]	[ENTRAD]

- 5 Pulse la tecla alfabética **X** (o **Z**) y la tecla de pantalla **[ENTR C]**.

Explicaciones

- **Corrector de geometría y corrector de desgaste**



Si se realizan las operaciones anteriores en la pantalla de compensación de la geometría de herramienta, se introducen los valores de compensación de geometría de herramienta y los valores de compensación del desgaste de la herramienta no cambian.

Si se realizan las operaciones anteriores en la pantalla de compensación del desgaste de la herramienta, se introducen los valores de compensación del desgaste de la herramienta y los valores de compensación de la geometría de herramienta no cambian.

11.4.5 Ajuste de la cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de pieza

El sistema de coordenadas definido se puede desplazar cuando el sistema de coordenadas, ajustado con un comando G50 (o con un comando G92 para el sistema B o C de código G) o con un ajuste automático del sistema de coordenadas, es distinto del sistema de coordenadas de pieza supuesto en la programación.

Procedimiento de ajuste de la cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de pieza

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse varias veces la tecla de menú siguiente  hasta que aparezca la pantalla con la tecla de pantalla **[DES TR]**.

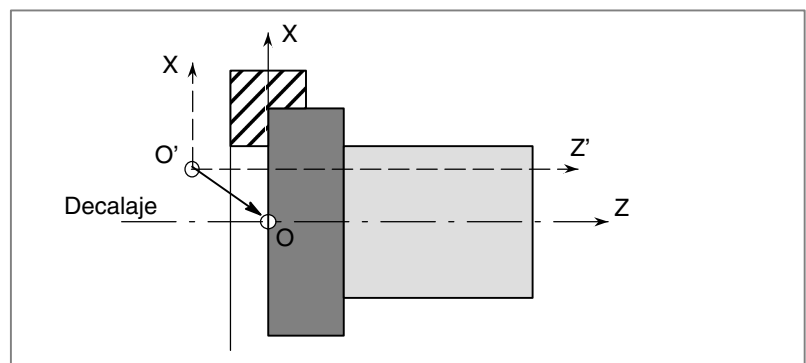
```

DESPLAZA. TRABAJO                                00001 N00000
(VALOR DESPLA) (MEDICIÓN)
X  0.000 X  0.000
Z  0.000 Z  0.000

POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
U  0.000 W
0.000
> MZ100. _ S 0 T0000
MDI **** * 04:05:59
[ ] [ DES TR ] [ ] [ +ENTR ] [ ENTRAD ]

```

- 3 Pulse la tecla de pantalla **[DES TR]**.
- 4 Mueva el cursor con las teclas del cursor hasta el eje en el que se va a desplazar el sistema de coordenadas.
- 5 Introduzca el valor de decalaje y pulse la tecla de pantalla **[ENTRAD]**.



Explicaciones

- **Validación de los valores de decalaje**

Los valores de decalaje se validan inmediatamente después de haberse ajustado.

- **Valores de decalaje y comando de ajuste del sistema de coordenadas**

Al ajustar un comando (G50 o G92) para ajustar un sistema de coordenadas se deshabilitan los valores de decalaje definidos.

Ejemplo Si se especifica G50 X100.0 Z80.0; el sistema de coordenadas se ajusta de manera que la posición de referencia de la herramienta actual sea $X = 100,0$, $Z = 80,0$, independientemente de los valores de decalaje.

- **Valores de decalaje y ajuste del sistema de coordenadas**

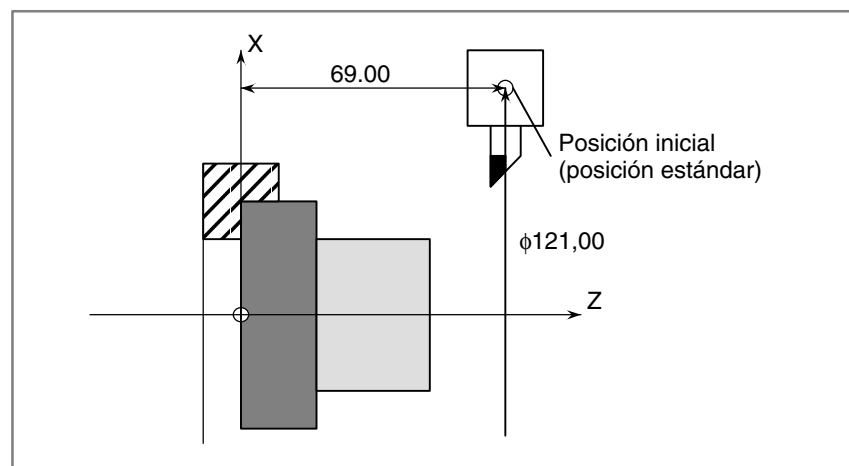
Si se realiza el ajuste automático del sistema de coordenadas mediante un retorno manual a la posición de referencia después de ajustar la cantidad de decalaje, el sistema de coordenadas sufre un decalaje en ese mismo momento.

- **Valor de diámetro o de radio**

En el programa se especifica si la cantidad de decalaje en el eje X corresponde al valor de diámetro o de radio.

Ejemplos

Si la posición real del punto de referencia es $X = 121,0$ (diámetro), $Z = 69,0$ respecto al origen de la pieza, pero debería ser $X = 120,0$, $Z = 70,0$, ajuste los siguientes valores de decalaje:
 $X=1,0$, $Z=-1,0$





11.4.6 Corrección de eje Y

Es posible ajustar los valores de corrección de la posición de la herramienta a lo largo del eje Y. También se puede realizar la entrada en contadores de los valores de corrección.

La entrada directa del valor de corrección de herramienta y la función B de entrada directa del corrector de herramienta medido no están disponibles para el eje Y.

Procedimiento para ajustar el valor de corrector de herramienta del eje Y

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse varias veces la tecla de menú siguiente  hasta que aparezca la pantalla con la tecla de pantalla **[DESP.2]**.
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[DESP.2]**.
Aparecerá la pantalla de corrección del eje Y.

```

OFFSET                                00001 N00000
NO.      Y
01      10.000
02      0.000
03      0.000
04      40.000
05      0.000
06      0.000
07      0.000
08      0.000
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
U 100.000      W 100.000
>_
MDI **** * 04:05:59
[ DESP.2 ] [ DES PZ ] [      ] [      ] [ (OPRD) ]

```

3-1 Pulse la tecla de pantalla **[GEOMET]** para ver los valores de compensación de la geometría de herramienta en el eje Y.

```

COMP./GEOMETR                                00001 N00000
NO.      Y
G 01    10.000
G 02     0.000
G 03     0.000
G 04    40.000
G 05     0.000
G 06     0.000
G 07     0.000
G 08     0.000
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
U 100.000      W 100.000

>_
MDI **** * 04:05:59
[ DESGAS ] [ GEOMET ] [      ] [      ] [ (OPRD) ]

```

3-2 Pulse la tecla de pantalla **[DESGAS]** para ver los valores de compensación del desgaste de la herramienta en el eje Y.

```

COMP./DESGASTE                                00001 N00000
NO.      Y
W 01    10.000
W 02     0.000
W 03     0.000
W 04    40.000
W 05     0.000
W 06     0.000
W 07     0.000
W 08     0.000
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
U 100.000      W 100.000

>_
MDI **** * 04:05:59
[ DESGAS ] [ GEOMET ] [      ] [      ] [ (OPRD) ]

```

- 4** Coloque el cursor en el número de corrector que desee modificar, utilizando uno de los siguientes métodos:
- Desplace el cursor al número de corrector que desee modificar, utilizando las teclas de control de páginas y del cursor.
 - Escriba el número de corrector y pulse la tecla de pantalla **[BUSQNO]**.

- 5 Escriba el valor de corrección.
- 6 Pulse la tecla de pantalla **[DESGAS]**. El valor de corrección se ajustará y se visualizará.

```

COMP./DESGASTE                                00001 N00000
  NO.      Y
W 01      10.000
W 02       0.000
W 03       0.000
W 04      40.000
W 05       0.000
W 06       0.000
W 07       0.000
W 08       0.000
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
  U      100.000      W      100.000
>_
MDI **** * 04:05:59
[BUSQ NO] [ MEDIA ] [ENTR. C.] [+ENTR] [ENTRAD]

```

Procedimiento para la entrada en contadores del valor de corrección

Para ajustar las coordenadas relativas a lo largo del eje Y como valores de corrección:

- 1 Desplace la herramienta de referencia al punto de referencia.
- 2 Vuelva a ajustar la coordenada relativa Y en 0 (véase el subapartado III-11.1.2).
- 3 Desplace la herramienta para la que desea ajustar los valores de corrección al punto de referencia.
- 4 Desplace el cursor al valor en el que desea ajustar el número de corrector, pulse **Y** y, seguidamente, la tecla de pantalla **[ENTR C]**. La coordenada relativa Y (o V) queda ahora ajustada como el valor de corrección.

11.4.7




Visualización y entrada de datos de ajuste

Datos como el bit de comprobación TV y el código de perforación se definen en la pantalla de datos de ajuste. En esta pantalla, el operador también puede habilitar o deshabilitar la escritura o grabación de parámetros, así como habilitar o deshabilitar la inserción automática de números de secuencia en la edición de programas y realizar ajustes para las funciones de parada y comparación de los números de secuencia.

Véase el capítulo III-10.2 en el que se explica la inserción automática de números de secuencia.

Véase el subapartado III-11.4.8 si desea más información sobre las funciones de parada y comparación de números de secuencia. En este apartado se describe cómo se ajustan los datos.

Procedimiento de definición de los datos de ajuste

- 1 Seleccione el modo **MDI**.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[FIJACN]** para visualizar la pantalla de datos de ajuste.
Esta pantalla está integrada por varias páginas.
Pulse la tecla de control de páginas  o  hasta que aparezca la pantalla deseada.
A continuación se muestra un ejemplo de pantalla de datos de ajuste.

```

AJUSTE (HANDY)                                00001 N00000

ESCRITURA PARAM = 1 (0:DESHAB 1:HAB )
CHEQ.TV=          0 (0:OFF 1:ON)
CODIG.IMPR =      1 (0:EIA 1:ISO)
UNIDAD ENTRADA=   0 (0:MM 1:PULG)
CANAL I/O =       0 (03:NO. CANAL)
NO. SECUENCIA =   0 (0:OFF 1:ON)
FORMATO CINTA =   0 (0:NO CON 1:F15)
SECUEN.PARADA =   0 (NO. PROGRMA)
SECUEN.PARADA =   11 (NO SECU.)

```

```

> _
MDI **** * 04:05:59
[ COMP. ] [ FIJACN ] [ TRABAJ ] [ ] [ (OPRD) ]

```

```

AJUSTE (HANDY)                                00001 N00000





IMAG. ESPEJO X= 0 (0:OFF 1:ON)
IMAG. ESPEJO Z= 0 (0:OFF 1:ON)

```

```

> _
MDI **** * 04:05:59
[ COMP. ] [ FIJACN ] [ TRABAJ ] [ ] [ (OPRD) ]

```

- 4 Desplace el cursor al valor que desea modificar pulsando las teclas de control del cursor , ,  o  .
- 5 Introduzca un nuevo valor y pulse la tecla de pantalla **[ENTRAD]**.

Contenido de los ajustes

- **ESCRITURA PARAM** Habilitación o deshabilitación de la escritura de parámetros.
0 : Deshabilitado
1 : Habilitado

- **CHEQ.TV** Ajuste para ejecutar la comprobación de TV.
0 : No se realiza la comprobación de TV
1 : Se realiza la comprobación de TV

- **CODIG. IMPR** Ajuste del código cuando los datos se envían a través de la interfaz de lectura/escritura.
0 : Salida de código EIA
1 : Salida de código ISO

- **UNIDAD ENTRADA** Ajuste de una unidad de entrada en programa, sistema imperial (pulgadas) o métrico
0 : Métrico
1 : Imperial (pulgadas)



- **CANAL E/S** Utilización de un canal de interfaz de lectura/escritura.
0 : Canal 0
1 : Canal 1
2 : Canal 2

- **NO. SECUENCIA** Ajuste de si se ejecuta o no la inserción automática del número de secuencia en la edición de programas en modo EDIT.
0 : No se ejecuta la inserción automática del número de secuencia.
1 : Se ejecuta la inserción automática del número de secuencia.

- **FORMATO DE CINTA** Ajuste de la conversión del formato de cinta F10/11.
0 : El formato de cinta no se convierte.
1 : El formato de cinta se convierte.
Véase el formato de cinta F10/11 en PROGRAMACIÓN.

- **SECUEN.PARADA** Ajuste del número de secuencia con el que se detiene la operación de las funciones de parada y comparación del número de secuencia y el número del programa al que pertenece el número de secuencia.




- **IMAGEN ESPEJO** Ajuste de la imagen espejo habilitada o deshabilitada para cada eje.
0 : Imagen espejo deshabilitada
1 : Imagen espejo habilitada

- **Otras unidades** También puede pulsarse la tecla de control de páginas  o  para visualizar la pantalla AJUSTE (TEMPOR). Véase el subapartado III-11.4.9 para conocer más datos sobre esta pantalla.

11.4.8 Parada y comparación del número de secuencia

Si aparece un bloque que contenga un número de secuencia especificado en el programa que se está ejecutando, el modo de funcionamiento cambia al modo bloque a bloque después de ejecutar dicho bloque.

Procedimiento de parada y comparación del número de secuencia

- 1 Seleccione el modo **MDI**.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo [**FIJACN**].
- 4 Pulse varias veces las teclas de control de páginas  o  hasta que se visualice la pantalla siguiente.

```

AJUSTE (HANDY)                00001 N00000

ESCRITURA PARAM.= 1 (0:DISABLE 1:ENABLE)
CHEQ.TV           = 0 (0:OFF  1:ON)
CODIG.IMPR        = 1 (0:EIA   1:ISO)
UNIDAD ENTRADA    = 0 (0:MM    1:PULG)
CANAL I/O         = 0 (03:NO.  CANAL)
NO. SECUENCIA     = 0 (0:OFF   1:ON)
FORMATO CINTA     = 0 (0:NO CNV 1:F10/11)
SECUEN.PARADA     = 0 (NO.  PROGRMA)
SECUEN.PARADA     = 11(NO SECU.)

```

```

> _
MDI **** * 04:05:59
[ COMP. ] [FIJACN] [ TRABAJ ] [ ] [ (OPRD) ]

```

- 5 En (NO. PROGRMA) para SECUEN. PARADA, introduzca el número (de 1 a 9999) del programa que contiene el número de secuencia que detiene el funcionamiento.
- 6 En (NO SECU.) para SECUEN. PARADA, introduzca (con cinco números o menos) el número de secuencia que detiene el funcionamiento.
- 7 Cuando se ejecuta la operación automática, el modo de operación cambia al modo bloque a bloque en el bloque que contiene el número de secuencia ajustado.

Explicaciones

- **Número de secuencia después de la ejecución del programa**

Después de encontrar el número de secuencia especificado durante la ejecución del programa, el número de secuencia ajustado para la comparación y parada del número de secuencia disminuye en una unidad. Cuando se conecta la alimentación, el valor del número de secuencia es 0.

- **Bloques excepcionales**

Si el número de secuencia preajustado se encuentra en un bloque en el que todos los comandos se van a procesar en la unidad de control del CNC, la ejecución no se detendrá en ese bloque.

Ejemplo

```
N1 #1=1 ;  
N2 IF [#1 EQ 1] GOTO 08 ;  
N3 GOTO 09 ;  
N4 M98 P1000 ;  
N5 M99 ;
```

En el ejemplo anterior, si se encuentra el número de secuencia preajustado, no se detiene la ejecución del programa.

- **Parada en el ciclo fijo**

Si se encuentra el número de secuencia preajustado en un bloque que tiene un comando de ciclo fijo, la ejecución del programa se detiene después de completarse la operación de retorno.

- **Cuando se encuentra el mismo número de secuencia varias veces en el programa**

Si el número de secuencia preajustado aparece dos o más veces en un programa, la ejecución de dicho programa se detiene después de que se ejecute el bloque en el que se encuentra por primera vez el número de secuencia preajustado.

- **Bloque que se tiene que repetir un número especificado de veces**




Si se encuentra el número de secuencia preajustado en un bloque que se va a ejecutar repetidamente, la ejecución del programa se detendrá después de que el bloque se ejecute el número de veces especificado.

11.4.9 Visualización y ajuste del tiempo de ejecución, el número de piezas y la hora

Pueden visualizarse varios tiempos de ejecución, el número total de piezas mecanizadas, el número de piezas necesarias y el número de piezas mecanizadas. Estos datos pueden ajustarse mediante parámetros o en esta pantalla (excepto el número total de piezas mecanizadas y el tiempo durante el cual está conectada la corriente, que pueden ajustarse únicamente mediante parámetros).

Esta pantalla permite visualizar también la hora de reloj. La hora puede ajustarse en la pantalla.

Procedimiento de visualización y ajuste del tiempo de ejecución, el número de piezas y la hora

- 1 Seleccione el modo MDI.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo **[FIJACN]**.
- 4 Pulse varias veces las teclas de control de páginas  o  hasta que se visualice la pantalla siguiente.

```

AJUSTE (TEMPOR)                                00001 N00000

TOTAL PIEZA      =          14
PIEZA REQUERIDA =          0
NUMERO PIEZA     =          23

ALIM ON         =          4H 31M
TIEMPO OPR      =          0H 0M 0S
TIEMPO CORTE    =          0H 37M 5S
PROPO LIBRE     =          0H 0M 0S
TIEMPO CICLO    =          0H 0M 0S
FECHA           =          2001/07/05
TIEM            =          11:32:52

> _
MDI **** * 04:05:59          S 0 T0000
[ COMP. ] [FIJACN] [ TRABAJ ] [ ] [ (OPRD) ]

```

- 5 Para definir el número de piezas necesarias, desplace el cursor a PIEZA REQUERIDA e introduzca el número de piezas que desea mecanizar.
- 6 Para ajustar el reloj, desplace el cursor a FECHA o TIEM, introduzca una fecha u hora nuevas y pulse la tecla de pantalla **[ENTRAD]**.

Elementos

- **TOTAL PIEZA**

Este valor aumenta cada vez que se ejecuta M02, M30 o un código M especificado por el parámetro 6710. Este valor no puede ajustarse en esta pantalla. Ajuste este valor en el parámetro 6712.

- **PIEZA REQUE**

Se utiliza para definir el número de piezas mecanizadas necesarias. Si se ajusta en "0", no hay limitación en el número de piezas. Además, la configuración de este dato puede hacerse mediante el parámetro (6713).

- **CONTAJE PIE**

Este valor aumenta cada vez que se ejecuta M02, M30 o un código M especificado por el parámetro 6710. Este valor también se puede ajustar mediante el parámetro 6711. En general, este valor se reinicializa cuando alcanza el número de piezas requeridas. Véase el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener más información.
- **ALIM ON**

Se visualiza el tiempo total que ha permanecido conectada la alimentación eléctrica. Este valor no puede definirse en esta pantalla, pero puede predefinirse en el parámetro 6750.
- **TIEMPO OPR**

Indica el tiempo total de funcionamiento en modo automático, excluidos los tiempos de parada y de suspensión de avance. Este valor se puede preajustar en el parámetro 6751 o 6752.
- **TIEMPO CORTE**

Muestra el tiempo total de mecanizado en que se ha trabajado con avance en mecanizado, como puede ser la interpolación lineal (G01) y la interpolación circular (G02 o G03). Este valor se puede preajustar en el parámetro 6753 o 6754.
- **PROPO LIBRE**

Este valor se puede usar, por ejemplo, como tiempo total durante el cual circula refrigerante. Véase el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener más información.
- **TIEMPO CICLO**

Indica el tiempo de funcionamiento de una operación automática, excluidos los tiempos de parada y de suspensión de avance. Este valor se preajusta automáticamente en 0 cuando se efectúa el inicio de un ciclo en el estado de reinicialización. Se preajusta en 0 incluso si se desconecta la alimentación.
- **FECH y TEMP**

Muestra la fecha y la hora actuales. La fecha y la hora pueden ajustarse en esta pantalla.

Explicaciones

- **Utilización**

Cuando se ejecuta el comando de M02 o M30, se incrementa en una unidad el número total de piezas mecanizadas y el número de piezas mecanizadas. Por tanto, es aconsejable crear el programa de modo que se ejecute M02 o M30 cada vez que se termine el procesamiento de una pieza. Asimismo, si se ejecuta un código M asignado al parámetro 6710, el recuento se realiza de manera similar. También es posible deshabilitar el recuento aun cuando se ejecuten M02 o M30 (hay que ajustar en 1 el parámetro PCM (6700#0)). Para obtener más información, véase el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

Restricciones

- **Ajustes de tiempo de ejecución y número de piezas**
- **Ajustes de tiempo**

No se puede ajustar un valor negativo. Además, el intervalo de ajustes permitido para M y S de tiempo de ejecución es de 0 a 59.
 No está permitido ajustar un valor negativo como número total de piezas mecanizadas.


No puede definirse un valor negativo ni un valor superior al valor que aparece en la tabla siguiente.

Elemento	Valor máximo	Elemento	Valor máximo
Año	2085	Horas	23
Mes	12	Minutos	59
Día	31	Segunda	59

11.4.10 Visualización y ajuste del valor de desplazamiento del origen de la pieza

Muestra el desplazamiento del origen de la pieza para cada sistema de coordenadas de pieza (G54 a G59) y el desplazamiento del origen de la pieza externa. La corrección del origen de pieza y la corrección del origen de pieza externa pueden ajustarse en esta pantalla.

Procedimiento de visualización y ajuste del valor de desplazamiento del origen de la pieza

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo **[TRABAJ]**.
 Se visualiza la pantalla de ajuste del sistema de coordenadas de pieza.



```

COORDENADAS PIEZA                                00001 N00000

NO.      DATA                                NO.      DATA
00 X 0.000                                02 X 152.580
(EXT) Z 0.000                                (G55) Z 234.000

01 X 20.000                                03 X 300.000
(G54) Z 50.000                                (G56) Z 200.000

> _ S 0 T0000
MDI **** * 04:05:59
[ COMP. ] [ FIJACN ] [ TRABAJ ] [ ] [ (OPRD) ]
    
```

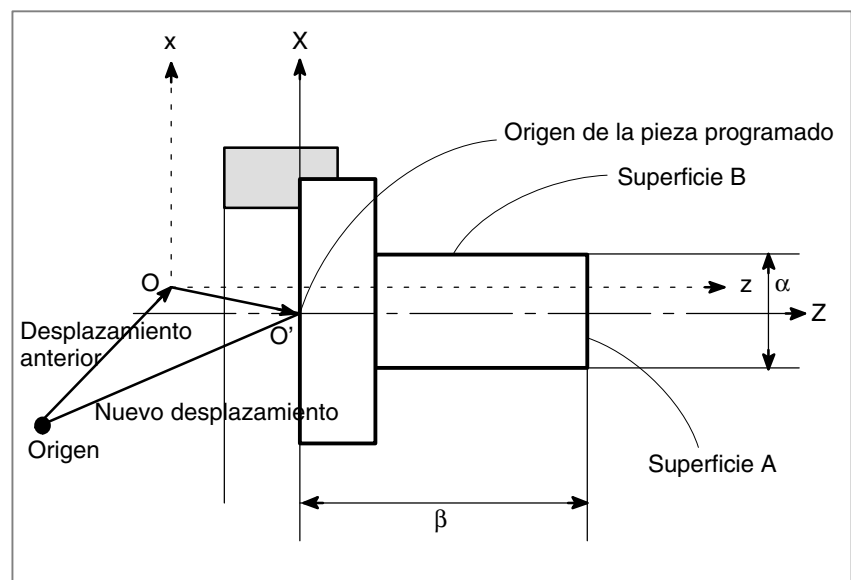
- 3 La pantalla de visualización de los valores de desplazamiento del origen de la pieza consta de dos o más páginas. Para visualizar la página deseada, puede hacerlo de dos maneras:
 - Pulse las teclas de página arriba  o de página abajo .
 - Introduzca el número del sistema de coordenadas de pieza (0: corrección del origen de pieza externa, de 1 a 6: sistemas de coordenadas de pieza de G54 a G59) y pulse la tecla de pantalla de selección de operación [**BUSQNO**].
- 4 Deshabilite la tecla de protección de datos para habilitar la escritura.
- 5 Desplace el cursor al valor de desplazamiento del origen de la pieza que desea cambiar.
- 6 Introduzca el valor deseado pulsando las teclas numéricas y, seguidamente, la tecla de pantalla [**ENTRAD**]. El valor introducido se especifica en el valor de desplazamiento del origen de la pieza. También se puede introducir el valor deseado con las teclas numéricas y pulsar la tecla de pantalla [**+ENTR**] a fin de que el valor introducido se añada al valor de corrección anterior.
- 7 Repita los pasos 5 y 6 para modificar otros valores de corrección.
- 8 Habilite la tecla de protección de datos para deshabilitar la escritura.


11.4.11 Entrada directa del desplazamiento medido del origen de la pieza

Esta función se utiliza para compensar la diferencia entre el sistema de coordenadas de pieza programado y el sistema de coordenadas de pieza real. La corrección medida del origen del sistema de coordenadas de pieza puede introducirse en la pantalla con el objeto de que los valores del comando coincidan con las dimensiones reales.

Al seleccionar el nuevo sistema de coordenadas, se ajusta el sistema de coordenadas programado para que coincida con el sistema de coordenadas real.

Procedimiento de entrada del desplazamiento medido del origen de la pieza



- 1 Cuando la pieza tenga la forma anterior, corte manualmente la superficie A.
- 2 Desplace la herramienta a lo largo del eje X sin modificar la coordenada Z para detener el cabezal.
- 3 Mida la distancia β entre la superficie A y el origen programado del sistema de coordenadas de pieza, como se muestra más arriba.
- 4 Pulse la tecla de función  .

- 5 Para visualizar la pantalla de ajuste del desplazamiento del origen de la pieza, pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo **[TRABAJ]**.

```

COORDENADAS PIEZA                                01234 N56789
(G54)

NO.      DATA      NO.      DATA
00 X 0.000      02 X 0.000
(EXT) Z 0.000      (G55) Z 0.000

01 X 0.000      03 X 0.000
(G54) Z 0.000      (G56) Z 0.000

> Z100.                                S 0 T0000
MDI **** * 04:05:59
[BUSQ NO] [ MEDIA ] [ +ENTR ] [ENTRAD]

```

- 6 Sitúe el cursor sobre el valor de desplazamiento del origen de la pieza que desea ajustar.
- 7 Pulse la tecla alfabética que corresponda al eje a lo largo del cual se va a ajustar el desplazamiento (en este ejemplo, el eje Z).
- 8 Introduzca el valor medido (β) y, seguidamente, pulse la tecla de pantalla **[MEDIA]**.
- 9 Corte manualmente la superficie B.
- 10 Desplace la herramienta a lo largo del eje Z sin modificar la coordenada X para detener el cabezal.
- 11 Mida el diámetro de la superficie A (α) e introduzca el diámetro en X.

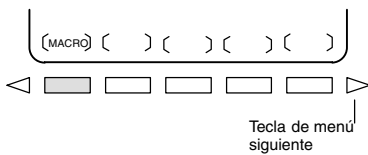
Restricciones

- **Entrada consecutiva** No se pueden introducir al mismo tiempo correcciones de dos o más ejes.
- **Durante la ejecución de programas** Esta función no puede utilizarse mientras se está ejecutando un programa.
- **Efecto de otro valor de decalaje** El decalaje especificado para el sistema de coordenadas de pieza o el desplazamiento externo permanecen vigentes cuando se utiliza esta función.

11.4.12 Visualización y ajuste de variables comunes de macro de usuario.

Muestra las variables comunes (#100 a #199 y #500 a #999). Cuando el valor absoluto de una variable común es superior a 99999999, se visualiza *****. Los valores de las variables pueden ajustarse en esta pantalla. Las coordenadas relativas también pueden ajustarse con variables.

Procedimiento de visualización y ajuste de variables comunes de macro de usuario



- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla de menú siguiente y, seguidamente, la tecla de pantalla de selección de capítulo **[MACRO]**. Se visualiza la siguiente pantalla:

VARIABLE		O0001 N00000	
NO.	DATA	NO.	DATA
100	1000.000	108	0.000
101	0.000	109	40000.000
102	50000.000	110	153020.00
103	0.000	111	0001.000
104	1238501.0	112	0.000
105	0.000	113	20000.000
106	0.000	114	0.000
107	0.000	115	0.000
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)			
U0.000		W 0.000	
> _		S 0 T0000	
MDI **** * 04:05:59			
[BUSQ NO] [] [ENTR. C.] [] [ENTRAD]			

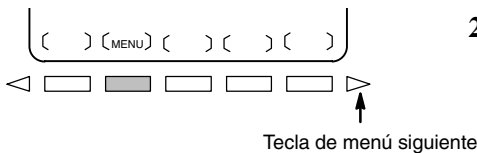
- 3 Desplace el cursor al número de variable que desea ajustar, utilizando uno de los métodos siguientes:
 - Introduzca el número de variable y pulse la tecla de pantalla **[BUSQNO]**.
 - Desplace el cursor al número de variable que desea ajustar con las teclas de control de páginas o , y del cursor , , , o .
- 4 Introduzca los datos con el teclado numérico y pulse la tecla de pantalla **[ENTRAD]**.
- 5 Para definir una coordenada relativa en una variable, pulse la tecla alfabética **[X]** o **[Z]** y, seguidamente, la tecla de pantalla **[ENTR C]**.
- 6 Para definir un espacio en blanco en una variable, simplemente pulse la tecla de pantalla **[ENTRAD]**. El campo de valor de la variable se queda en blanco.



11.4.13 Visualización de datos de patrón y menú patrón

Este apartado emplea un ejemplo para describir la visualización o el ajuste de los menús de mecanizado (menús de patrón) creados por el fabricante de máquinas herramienta. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para obtener información sobre los menús de patrón y los datos de patrón reales. Véase el capítulo II-20 para obtener información sobre la función de entrada de datos de patrón.

Procedimiento de visualización de los datos de patrón y el menú patrón

Procedimiento




- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de menú siguiente  y, seguidamente, la tecla de pantalla de selección de capítulo **[MENU]**.
Se visualiza la siguiente pantalla (pantalla de menú de patrones):

```

MENU : HOLE PATTERN                O0000 N00000
  1. TAPPING
  2. DRILLING
  3. BORING
  4. POCKET
  5. BOLT HOLE
  6. LINE ANGLE
  7. GRID
  8. PECK
  9.
 10.


> _
MDI **** * 04:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [ ] [(OPRD)]
    
```

- 3 Introduzca un número de patrón y pulse la tecla de pantalla **[SELEC]**.
En este ejemplo, pulse  y **[SELEC]**.
Se visualiza la siguiente pantalla (pantalla de datos de patrón):

```

VAR. : BOLT HOLE                    O0001 N00000
NO.   NAME                         DATA  COMMENT
500   TOOL                          0.000
501   STANDARD X                     0.000  *BOLT HOLE
502   STANDARD Y                     0.000  CIRCLE*
503   RADIUS                         0.000  SET PATTERN
504   S. ANGL                       0.000  DATA TO VAR.
505   HOLES NO                      0.000  NO.500-505.
506                                     0.000
507                                     0.000

POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
X 0.000                                Y 0.000
> _ Z 0.000
MDI **** * 04:05:59
[ COMP. ] [ FIJACN ] [ ] [ ] [(OPRD)]
    
```


- 4 Introduzca los datos de patrón necesarios y pulse .
- 5 Después de introducir todos los datos necesarios, entre en el modo **MEMORY** y pulse la tecla de inicio de ciclo para iniciar el mecanizado.

Explicaciones

- **Explicación de la pantalla de menú de patrones**

HOLE PATTERN : Título de menú

Puede visualizarse una cadena de caracteres opcional de como máximo 12 caracteres.

AGUJEROS PARA TORNILLO : Nombre de patrón

Puede visualizarse una cadena de caracteres opcional de como máximo 10 caracteres.

El fabricante de la máquina herramienta debe programar cadenas de caracteres de título de menú y de nombre de patrón, y cargarlos en la memoria de programas.

- **Explicación de la pantalla de datos de patrón**

AGUJEROS PARA TORNILLO : Título datos de patrón

Puede visualizarse una cadena de caracteres opcional de como máximo 12 caracteres.

HERRAMIENTA : Nombre de variable

Puede visualizarse una cadena de caracteres opcional de como máximo 10 caracteres.

CIRCULO DE ORIFICIO PARA TORNILLO : Declaración de comentarios

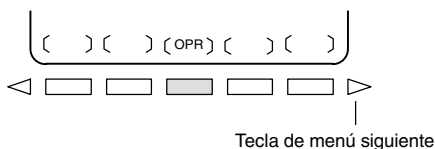
Puede visualizarse un comentario opcional formado por cadenas de caracteres de como máximo 12 caracteres/línea y un total de como máximo 8 líneas.

El fabricante de la máquina herramienta debe programar las cadenas de caracteres de nombre de variable y de declaración de comentario mediante macro de usuario y cargarlas en la memoria de programas.

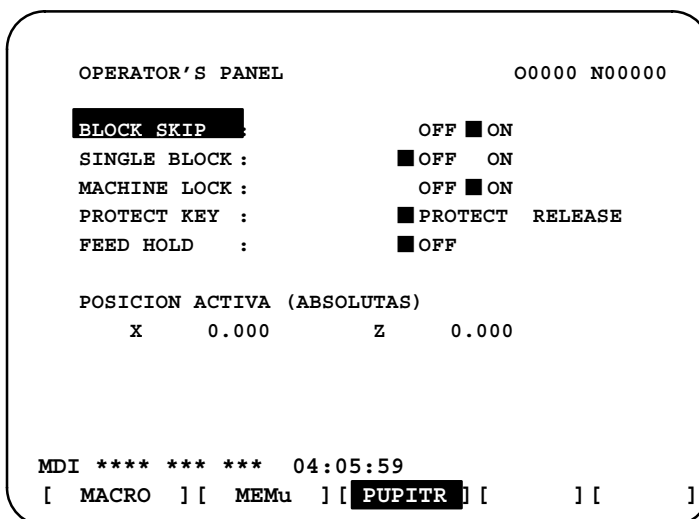
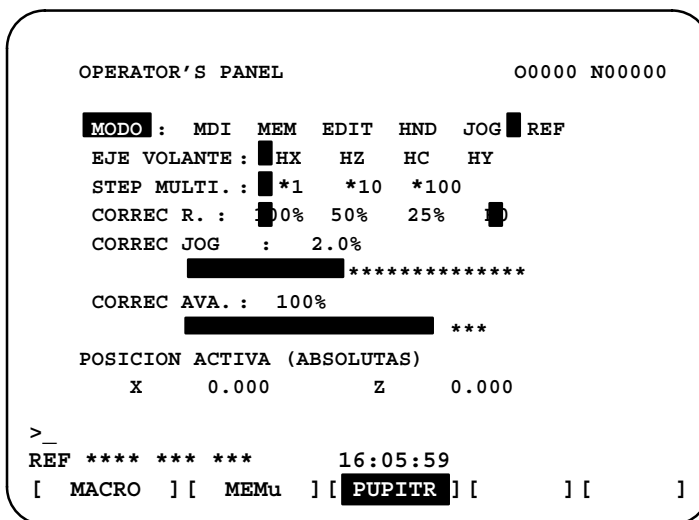
11.4.14 Visualización y ajuste del panel de operador por software






Con esta función pueden controlarse desde el panel MDI las funciones de los conmutadores del panel de operador de máquina. El avance manual puede realizarse utilizando las teclas numéricas.

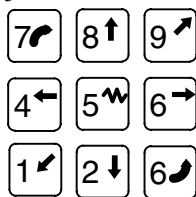
Procedimiento de visualización y ajuste del panel de operador por software



- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla de menú siguiente y, seguidamente, la tecla de pantalla de selección de capítulo **[PUPITR]**.
- 3 Esta pantalla está integrada por varias páginas. Pulse la tecla de control de páginas o hasta que aparezca la pantalla deseada.



- 4 Desplace el cursor al conmutador deseado pulsando las teclas de control del cursor  o .
- 5 Pulse la tecla de control del cursor  o  para hacer que la marca ■ coincida con una posición arbitraria y definir la condición deseada.
- 6 En una pantalla en la que esté activado el avance manual, éste se ejecuta al pulsar la tecla de flecha deseada, como se muestra a continuación. Pulse la tecla  junto con una tecla de flecha para ejecutar el avance manual rápido continuo.



Explicaciones

● Operaciones válidas

Las operaciones válidas en el panel de operador por software se indican a continuación. El uso del CRT o del panel de operador de máquina para cada grupo de operaciones puede seleccionarse mediante el parámetro 7200.

Grupo 1: selección de modo

Grupo 2: selección del eje de avance manual y del avance rápido manual continuo

Grupo 3: selección del eje de avance con generador manual de impulsos y de la amplificación manual de impulsos x1, x10, x100

Grupo 4: velocidad de avance manual, override de velocidad de avance y override de avance rápido

Grupo 5: salto opcional de bloque, modo bloque a bloque, bloqueo de máquina, ensayo en vacío

Grupo 6: tecla de protección

Grupo 7: suspensión de avance

● Visualización

Los grupos para los cuales está seleccionado el panel de operador de máquina mediante el parámetro 7200 no se visualizan en el panel de operador por software.

● Pantallas en las cuales es válido el avance manual

Cuando la pantalla es distinta de la pantalla del panel de operador por software o de la pantalla de diagnóstico, no se ejecuta el avance en modo manual, aunque se pulse la tecla de flecha.

● Avance manual y teclas de flecha

La dirección y el eje de avance correspondientes a las teclas de flecha pueden ajustarse mediante los parámetros 7210 a 7217.

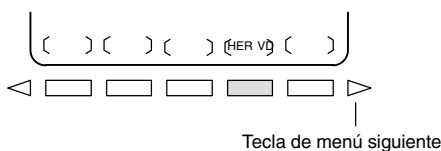
● Conmutadores de uso general

Se han añadido ocho conmutadores definibles opcionalmente como función ampliada del panel de operador por software. El nombre de estos conmutadores se puede establecer con los parámetros 7220 a 7283 como cadenas de caracteres de 8 caracteres como máximo. Para obtener la descripción de estos conmutadores, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

11.4.15 Visualización y ajuste de los datos de gestión de vida de herramientas

Los datos de vida de herramientas se pueden visualizar para informar al operador del estado actual de la gestión de vida de herramientas. También se muestran los grupos que requieren cambios de herramientas. El contador de vida de herramientas de cada grupo se puede preajustar en un valor arbitrario. Los datos de herramientas (datos de ejecución) se pueden reinicializar o borrar. Para registrar o modificar los datos de gestión de vida de herramientas, es necesario crear y ejecutar un programa. Véase la información detallada en las explicaciones de este apartado.

Procedimiento de visualización y ajuste de los datos de gestión de vida de herramientas



- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla de menú siguiente para visualizar la tecla de pantalla de selección de capítulo **[HER VD]**.
- 3 Pulse la tecla de pantalla **[HER VD]**.
- 4 Una página muestra los datos de los dos grupos. Al pulsar la tecla de control de páginas o se visualizan sucesivamente los datos de los grupos siguientes. En la parte inferior de la página es posible visualizar hasta cuatro números de grupo para los que se emite la señal de cambio de herramienta. En la figura aparece una flecha si existen cinco o más grupos.

```

DATOS VIDA HERRA : O3000 N00060
                    GRUPO SELECCIO 000
GRUPO 001 : VIDA 0150 CALC 0000
0034 0078 0012 0056
0090 0035 0026 0061
0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000

GRUPO 002 : VIDA 1400 CALC 0000
0062 0024 0044 0074
0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000

A CAMBIARSE : 003 004 005 006 >
>
MEM **** *** *** 16:05:59
[ MACRO ] [ ] [ PUPITR ] [ HER VD ] [ (OPRD) ]

```

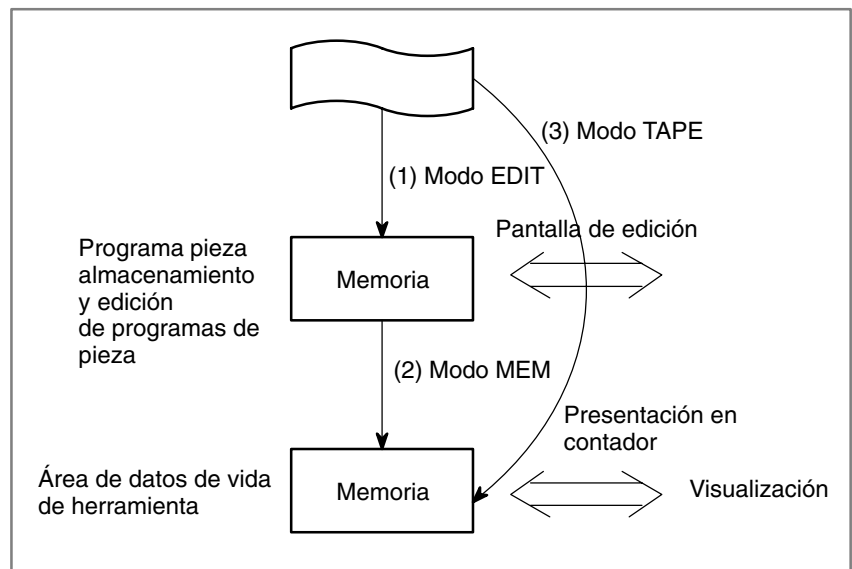
- 5 Para ver la página que contiene los datos de un grupo, introduzca el número de grupo y pulse la tecla de pantalla **[BUSQ NO]**. El cursor se puede desplazar a un grupo arbitrario pulsando la tecla del cursor o .

- 6 Para cambiar el valor del contador de vida útil de un grupo, desplace el cursor al grupo, introduzca un valor nuevo (cuatro dígitos) y pulse **[ENTRAD]**. El contador de vida útil del grupo indicado por el cursor se preajusta en el valor introducido. Otros datos del grupo no se modifican.
- 7 Para reinicializar los datos de la herramienta, desplace el cursor al grupo que desea reinicializar y pulse las teclas de pantalla **[(OPRD)]**, **[REPOS.]** y **[EJEC]**, en este orden. Se borran todos los datos de ejecución del grupo indicado por el cursor, junto con las marcas (@, # o *).

Explicaciones

- **Registro de datos de gestión de vida de herramientas**

Los datos de gestión de vida de herramientas deben ejecutarse para registrarse en la memoria CNC.



- (1) Cargue el programa de gestión de vida de herramientas en el modo EDIT, al igual que con una cinta CNC normal. El programa se registrará en la memoria de programas pieza y quedará listo para su visualización y edición.
- (2) Realice una operación de inicio de ciclo en modo MEM para ejecutar el programa. Los datos se almacenarán en el área de datos de vida de herramientas de la memoria; al mismo tiempo, los datos de vida de herramientas de todos los grupos se cancelarán y se borrarán todos los contadores de vida útil. Una vez almacenados los datos, no se borran aunque se apague la alimentación.
- (3) Si se ejecuta una operación de inicio de ciclo en el modo TAPE en lugar de la operación de (1), el contenido del programa se almacena directamente en el área de datos de vida de herramientas. En este caso, sin embargo, no se puede realizar la visualización y la edición como en (1). El modo TAPE no siempre está preparado según el fabricante de máquinas herramienta.

- Contenido visualizado

```

DATOS VIDA HERRA : O3000 N00060
GRUPO SELECCIO 000
GRUPO 001 : VIDA 0150 CALC 0007
*0034 #0078 @0012 0056
0090 0035 0026 0061
0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000

GRUPO 002 : VIDA 1400 CALC 0000
0062 0024 0044 0074
0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000
0000 0000 0000 0000


A CAMBIARSE : 003 004 005 006 >
>
MEM **** *** *** 16:05:59
[ MACRO ][ ] [ PUPITR ][ HER VD ] [(OPRD)]


```

- La primera línea es la línea del título.
- En la segunda línea se indica el número de grupo del comando actual. Si no hay un número de grupo del comando actual, se indica 0.
- En las líneas 3 a 7 se visualizan los datos de vida de herramientas del grupo.
La tercera línea muestra el número de grupo, la vida útil y el contador utilizado.
El contador de vida útil se elige con el parámetro LTM (6800#2) como minutos (u horas) o número de veces que se utilizó.
En las líneas 4 a 7, se muestran los números de herramienta. En este caso, las herramientas se seleccionan en el siguiente orden: 0034 → 0078 → 0012 → 0056 → 0090 ...
El significado de cada marca que aparece antes de los números de herramienta es:
* : Muestra que ha terminado la vida útil.
: Muestra que se ha aceptado el comando de salto.
@ : Muestra que se está utilizando la herramienta.
El contador de vida útil actúa sobre la herramienta que tiene la @.
”*” se visualiza cuando se emite el siguiente comando por el grupo al que pertenece.
- Las líneas 8 a 12 son los datos de vida útil del grupo siguiente al que se muestra en las líneas 3 a 7.
- En la línea 13, se visualiza el número del grupo cuando se emite la señal de cambio de la herramienta. El número del grupo aparece en orden ascendente. Si no se puede mostrar completamente, se visualiza “--->”.

11.5 PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCIÓN

Cuando el CNC y la máquina están conectados, se deben ajustar parámetros para determinar las especificaciones y funciones de la máquina con el fin de aprovechar íntegramente las características del servomotor o de otras piezas.

Este capítulo describe como se ajustan los parámetros en el panel MDI. Los parámetros también se pueden ajustar con dispositivos de entrada/salida externos tales como el Handy File (véase el capítulo III-8). Además, pueden definirse o verificarse los datos de la compensación del error de paso empleados para mejorar la precisión de posicionamiento con el cabezal a bolas de la máquina, mediante las operaciones accesibles con la tecla de función  .


Véase el capítulo III-7 para consultar la descripción de las pantallas de diagnóstico visualizadas al pulsar la tecla de función  .

11.5.1 Visualización y ajuste de parámetros







Cuando se conectan el CNC y la máquina, se ajustan parámetros para determinar las especificaciones y funciones de la máquina con el fin de aprovechar plenamente las características del servomotor. El ajuste de los parámetros depende de la máquina. Consulte la lista de parámetros preparada por el fabricante de la máquina herramienta.

Normalmente, el usuario no tiene que modificar el ajuste de los parámetros.


Procedimiento de visualización y ajuste de parámetros

- 1 Ajuste **ESCRITURA PARAM** en 1 para habilitar la escritura. Véase el procedimiento de habilitación/deshabilitación de la escritura de parámetros descrito a continuación.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla de selección de capítulo [**PARAM.**] para visualizar la pantalla de parámetros.

PARAMETER (SETTING)		00010 N00002					
0000	SEQ	INI	ISO	TVC			
	0 0 0 0 0 0 0						
0001			FCV				
	0 0 0 0 0 0 0						
0012				MIR			
X	0 0 0 0 0 0 0						
Y	0 0 0 0 0 0 0						
Z	0 0 0 0 0 0 0						
0020	I/O CHANNEL						
0022							
> _							
MDI **** * 04:05:59							
[PARAM] [DGNOS] [PMC] [SYSTEM] [(OPRT)]							

- 4 Desplace el cursor al número de parámetro que desea configurar o visualizar mediante uno de los dos métodos siguientes:
 - Introduzca el número del parámetro y pulse la tecla de pantalla [**BUSQ NO**].
 - Desplace el cursor al número de parámetro con las teclas de de control de páginas  y , y del cursor , ,  y .
- 5 Para configurar el parámetro en el modo MDI, introduzca un nuevo valor con el teclado numérico y pulse la tecla de pantalla [**ENTRAD**]. El parámetro queda ajustado en el valor introducido y se visualiza dicho valor.
- 6 Asigne el valor 0 a **ESCRITURA PARAM** para deshabilitar la escritura.

Procedimiento de habilitación/visualización de la escritura de parámetros

- 1 Seleccione el modo **MDI** o active el estado de parada de emergencia.
- 2 Pulse la tecla de función  .
- 3 Pulse la tecla de pantalla [**FIJACN**] para visualizar la pantalla de ajustes.


```

AJUSTE (HANDY)                                00001 N00000

ESCRITURA PARAM.= 1 (0:DESHAB 1:HAB)
CHEQ.TV          = 0 (0:OFF 1:ON)
CODIG.IMPR       = 1 (0:EIA 1:ISO)
UNIDAD ENTRADA  = 0 (0:MM 1:PULG)
CANAL I/O       = 0 (03:NO. CANAL)
NO. SECUENCIA   = 0 (0:OFF 1:ON)
FORMATO CINTA   = 0 (0:NO CNV 1:F10/11)
SECUEN.PARADA   = 0 (NO. PROGRMA)
SECUEN.PARADA   = 11 (NO SECU.)

> _ S 0 T0000
MDI **** * 04:05:59
[ COMP. ] [ FIJACN ] [ TRABAJ ] [ (OPRD) ]

```

- 4 Desplace el cursor a **ESCRITURA PARAM** con las teclas de control del cursor.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]** y, seguidamente, **[1: ON]** para habilitar la escritura de parámetros.
En este momento, el CNC pasa al estado de alarma P/S (100).
- 6 Después de definir los parámetros, vuelva a la pantalla de ajustes. Desplace el cursor a **ESCRITURA PARAM** y pulse la tecla de pantalla **[(OPRD)]** y luego pulse **[0: OFF]**.
- 7 Pulse la tecla  para anular el estado de alarma. Sin embargo, si se ha producido la alarma P/S 000, deberá desconectar y volver a conectar la fuente de alimentación, ya que, de lo contrario, no se anula la alarma.

Explicaciones

- **Ajuste de parámetros mediante dispositivos externos de entrada/salida**
- **Parámetros que requieren la desconexión de la alimentación.**

Véase el capítulo 8 para obtener información sobre el ajuste de parámetros con dispositivos externos de entrada/salida tales como Handy File.

Algunos parámetros no son válidos si no se desconecta y se vuelve a conectar la alimentación después de ajustarlos. El ajuste de estos parámetros activa la alarma 000. En este caso, desconecte y vuelva a conectar la alimentación.

● **Lista de parámetros**

Consulte el manual de parámetros de FANUC serie 0i-B/0i Mate-A (B-63840EN) para ver la lista de parámetros.

● **Datos de ajuste**

Algunos parámetros pueden ajustarse en la pantalla de ajustes si la lista de parámetros indica que es aceptable la entrada de datos de ajuste. Cuando se ajustan estos parámetros en la pantalla de ajuste, no es preciso ajustar **ESCRITURA PARAM** en 1.

11.5.2 Visualización y ajuste de los datos de compensación del error de paso

Si se especifican los datos de la compensación del error de paso, los errores de paso de cada eje pueden compensarse en unidades de detección por eje.

Los datos de la compensación del error de paso se ajustan para cada punto de compensación con los intervalos especificados para cada eje. El origen de compensación es la posición de referencia a la que vuelve la herramienta.

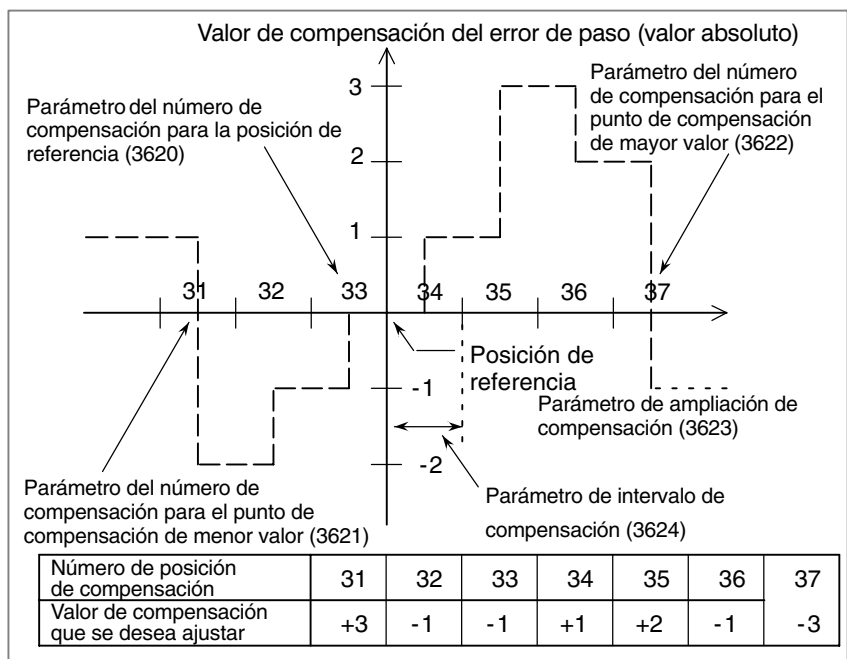
Los datos de la compensación del error de paso se ajustan en función de las características de la máquina conectada al CN. El contenido de estos datos varía en función del modelo de máquina. Si se modifican estos datos, disminuirá la precisión de la máquina.

En principio, el usuario no tiene que modificar estos datos.

Los datos de la compensación del error de paso pueden configurarse mediante dispositivos externos tales como el Handy File (véase el capítulo III-9). Los datos de compensación también pueden escribirse directamente con el panel MDI.

Para la compensación del error de paso se deben ajustar los parámetros siguientes. Ajuste el valor de compensación del error de paso para cada número de punto de compensación ajustado por estos parámetros.

En el ejemplo siguiente, se ajusta en 33 el punto de compensación del error de paso en el punto de referencia.



- Número del punto de compensación del error de paso en la posición de referencia (para cada eje): Parámetro 3620
- Número del punto de compensación del error de paso con el valor más bajo (para cada eje): Parámetro 3621
- Número del punto de compensación del error de paso con el valor más alto (para cada eje): Parámetro 3622
- Ampliación de compensación del error de paso (para cada eje): Parámetro 3623
- Intervalo de los puntos de compensación del error de paso (para cada eje): Parámetro 3624
- Distancia de desplazamiento por revolución de la compensación del error de paso del tipo de eje de rotación (para cada eje): Parámetro 3625

Compensación bidireccional del error de paso

La función de compensación bidireccional del error de paso permite compensar el error de paso de forma independiente en direcciones de desplazamiento distintas. (Cuando se invierte el movimiento, la compensación se realiza automáticamente como reacción..)

Para utilizar esta función, especifique la compensación del error de paso correspondiente a cada dirección de desplazamiento, es decir, de forma separada para las direcciones positiva y negativa del movimiento.

Cuando utilice la compensación bidireccional del error de paso (ajustando en 1 el bit BDP (bit 0 del parámetro 3605)), especifique los parámetros siguientes además del de compensación del error de paso.

- Número del punto de compensación del error de paso en el extremo negativo (para desplazamientos en la dirección positiva y para cada eje): Parámetro 3621
- Número del punto de compensación del error de paso en el extremo positivo (para desplazamientos en la dirección positiva y para cada eje): Parámetro 3622
- Número del punto de compensación del error de paso en el extremo negativo (para desplazamientos en la dirección negativa y para cada eje): Parámetro 3626
- Compensación del error de paso en la posición de referencia cuando se realiza un desplazamiento a la posición de referencia desde la dirección opuesta a la dirección de retorno a la posición de referencia (valor absoluto, para cada eje): Parámetro 3627

Procedimiento de visualización y ajuste de los datos de compensación del error de paso

1 Ajuste los parámetros siguientes:

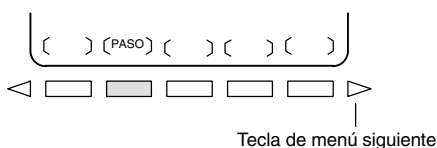
- Número del punto de compensación del error de paso en la posición de referencia (para cada eje): Parámetro 3620
- Número del punto de compensación del error de paso con el valor más bajo (para cada eje): Parámetro 3621
- Número del punto de compensación del error de paso con el valor más alto (para cada eje): Parámetro 3622
- Ampliación de compensación del error de paso (para cada eje): Parámetro 3623
- Intervalo de los puntos de compensación del error de paso (para cada eje): Parámetro 3624
- Distancia de desplazamiento por revolución de la compensación del error de paso del tipo de eje de rotación (para cada eje): Parámetro 3625

Cuando utilice la compensación bidireccional del error de paso (ajustando en 1 el bit BDP (bit 0 del parámetro 3605)), especifique los parámetros siguientes además del de compensación del error de paso.

- Número del punto de compensación del error de paso en el extremo negativo (para desplazamientos en la dirección positiva y para cada eje): Parámetro 3621
- Número del punto de compensación del error de paso en el extremo positivo (para desplazamientos en la dirección positiva y para cada eje): Parámetro 3622
- Número del punto de compensación del error de paso en el extremo negativo (para desplazamientos en la dirección negativa y para cada eje): Parámetro 3626
- Compensación del error de paso en la posición de referencia cuando se realiza un desplazamiento a la posición de referencia desde la dirección opuesta a la dirección de retorno a la posición de referencia (valor absoluto, para cada eje): Parámetro 3627

2 Pulse la tecla de función .

3 Pulse la tecla de menú siguiente y, seguidamente, la tecla de pantalla de selección de capítulo [PASO].









Se visualiza la pantalla siguiente:

```

AJUSTE PASO                                00000 N00000

      NO. DATA      NO. DATA      NO. DATA
      0000 0         0010 0         0020 0
      0001 0         0011 0         0021 0
      0002 0         0012 0         0022 0
      0003 0         0013 0         0023 0
(X) 0004 0         0014 0         0024 0
      0005 0         0015 0         0025 0
      0006 0         0016 0         0026 0
      0007 0         0017 0         0027 0
      0008 0         0018 0         0028 0
      0009 0         0019 0         0029 0
> _
MEM **** * * * *          16:05:59
[BUSQ NO] [ ON:1 ] [ OFF:0 ] [ +ENTR ] [ENTR]

```

- 4 Desplace el cursor al número de punto de compensación que desee configurar mediante uno de los métodos siguientes:
 - Introduzca el número del punto de compensación y pulse la tecla de pantalla [BUSQ NO].
 - Desplace el cursor al número del punto de compensación con las teclas de control de páginas  y , y del cursor , ,  y .
- 5 Introduzca un valor con el teclado numérico y pulse la tecla [ENTRAD].

11.6 VISUALIZACIÓN DEL NÚMERO DE PROGRAMA, EL NÚMERO DE SECUENCIA Y EL ESTADO, Y MENSAJES DE AVISO PARA EL AJUSTE DE DATOS O LA OPERACIÓN DE ENTRADA Y SALIDA

El número de programa, el número de secuencia y el estado actual del CNC siempre se visualizan en la pantalla, excepto cuando se conecta la alimentación, se produce una alarma del sistema o se visualiza la pantalla PMC.

Si el ajuste de los datos o la operación de entrada/salida es incorrecta, el CNC no acepta la operación y muestra un mensaje de aviso.

En este apartado se describe la visualización del número del programa, el número de secuencia y el estado, y se visualizan los mensajes de aviso cuando se ajustan incorrectamente los datos o se realiza incorrectamente la operación de entrada/salida.

11.6.1 Visualización del número de programa y el número de secuencia

El número de programa y el número de secuencia se visualizan en la parte superior derecha de la pantalla, como se muestra a continuación.

```

PROGRAMA                                02000 N00130
O1000
N100 G50 X0 Z0. ;
N101 G00 X100. Z50. ;;
N102 G01 X230. Z56. ;
N103 W10. ;
N104 U120. ;
N105 M02 ;

> _
EDIT **** * 04:05:59
[ PRGRM ] [ VERIFI ] [ ACTUAL ] [ SIGUIE ] [(OPRD)]
  
```

El número de programa y el número de secuencia visualizados dependen de la pantalla y se indican a continuación:

En la pantalla de programa en el modo EDIT, en la pantalla de edición en background:

Se indica el número de programa que se está editando y el número de secuencia inmediatamente anterior al cursor.

En pantallas distintas a las anteriores:

Se indica el número de programa y el último número de secuencia ejecutado.

Inmediatamente después de la búsqueda del número de programa o de la búsqueda del número de secuencia:

Inmediatamente después de la búsqueda del número de programa y del número de secuencia, se indican los números de programa y de secuencia buscados.

11.6.2 Visualización del estado y aviso para la configuración de datos o la operación de entrada/salida

El modo actual, el estado de funcionamiento en modo automático, el estado de alarma y el estado de edición del programa se visualizan en la penúltima línea de la pantalla CRT, lo que permite al operador comprender con facilidad el estado de funcionamiento del sistema. Si el ajuste de datos o la operación de entrada/salida son incorrectos, el CNC no acepta la operación y se visualiza un mensaje de aviso en la penúltima línea de la pantalla CRT. Esto impide que se produzca un ajuste no permitido de los datos y errores de entrada/salida.

Explicaciones

- Descripción de cada pantalla

(9) Los datos están fuera de los valores permitidos.
 (Nota) En realidad, esto se visualiza en la zona que se inicia en (2).

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
EDIC	STOP	MTN	FIN	-EMG-	ALM	hh:mm:ss	ENTRADA

(Nota) En realidad, se visualiza 5 en la zona de (3) y (4).
 (Visualización de teclas de pantalla)

Nota) En realidad, se visualiza (10) en la posición en la que (8) se visualiza.

- (1) Modo actual

- MDI : Entrada manual de datos, modo MDI
- MEM : Funcionamiento automático (funcionamiento en modo Memory)
- RMT : Funcionamiento en modo automático (modo DNC)
- EDIT : Edición en memoria
- HND : Avance por volante manual
- JOG : Avance manual
- TJOG : TEACH IN JOG
- THND : TEACH IN HANDLE
- INC : Avance manual incremental
- REF : Retorno manual a la posición de referencia

- (2) Estado de funcionamiento en modo automático

- **** : Reinicialización (cuando se conecta la alimentación o el estado en que han terminado la ejecución del programa y el funcionamiento en modo automático).
- STOP : Parada del funcionamiento en modo automático (estado en que se ha ejecutado un bloque y se ha detenido el funcionamiento en modo automático).
- HOLD : Suspensión de avance (estado en el que se ha interrumpido la ejecución de un bloque y se ha detenido el funcionamiento en modo automático).
- STRT : Puesta en marcha del funcionamiento en modo automático (estado en el que el sistema funciona automáticamente).

- (3) Estado de desplazamiento del eje/estado de tiempo de espera

- MTN : Indica que el eje se está desplazando
- DWL : Indica el estado de tiempo de espera.
- *** : Indica un estado distinto de los anteriores.

- (4) **Estado en el que se está ejecutando una función auxiliar**
 - FIN : Indica el estado en el que se está ejecutando una función auxiliar. (Espera a la señal de fin del PMC)
 - *** : Indica un estado distinto de los anteriores.
- (5) **Estado de parada de emergencia o de reinicialización**
 - EMG--** : Indica una parada de emergencia (parpadea en vídeo inverso.)
 - RESET-- : Indica que se está recibiendo la señal de reinicialización.
- (6) **Estado de alarma**
 - ALM** : Indica que se ha activado una alarma. (Parpadea en vídeo inverso.)
 - BAT** : Indica que la pila está baja. (Parpadea en vídeo inverso.)
 - Espacio : Indica un estado distinto de los anteriores.
- (7) **Hora actual**
 - hh:mm:ss - Horas, minutos y segundos
- (8) **Estado de edición de programas**
 - INPUT : Indica que se están introduciendo datos.
 - OUTPUT : Indica que se están enviando datos.
 - SRCH : Indica que se está ejecutando una búsqueda.
 - EDIT : Indica que se está realizando otra operación de edición (inserción, modificación, etc.)
 - LSK : Indica que se saltan etiquetas al introducir datos.
 - RSTR : Indica que el programa se está reiniciando
 - Espacio : Indica que no se está ejecutando ninguna operación de edición.
- (9) **Aviso de ajuste de datos u operación de entrada/salida**
 - Cuando se introducen datos no válidos (formato incorrecto, valor fuera de intervalo, etc.), cuando está deshabilitada la entrada (modo incorrecto, escritura deshabilitada, etc.) o cuando la operación de entrada/salida es incorrecta (modo incorrecto, etc.), se visualiza un mensaje de aviso. En este caso, el CNC no acepta el ajuste o la operación de entrada/salida. A continuación se presentan ejemplos de mensajes de aviso:

Ejemplo 1)

Cuando se introduce un parámetro

```
> 1
EDIT ERROR MODO
```

(Visualización de teclas de pantalla)

Ejemplo 2)

Cuando se introduce un parámetro

```
> 999999999
MDI DIGITOS EXCE
```

(Visualización de teclas de pantalla)

Ejemplo 3)

Cuando se envía un parámetro a un dispositivo externo de entrada/salida

```
> _
MEM ERROR MODO
```

(Visualización de teclas de pantalla)

11.7 PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCIÓN

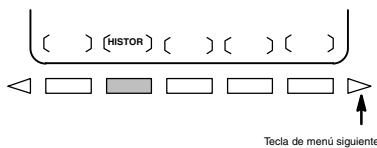
Al pulsar la tecla de función MESSAGE, se pueden visualizar datos como las alarmas, los datos del histórico de alarmas y los mensajes externos. Para obtener más información relacionada con la visualización de las alarmas, véase el apartado III.7.1. Para obtener información relacionada con la visualización del histórico de alarmas, véase el apartado III.7.2. Para obtener información relacionada con la visualización de mensajes externos, véase el manual correspondiente facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.



11.7.1 Visualización de histórico de mensajes de operador externos

Los mensajes de operador externos se pueden conservar como datos históricos. Los datos históricos conservados se pueden visualizar en la pantalla de histórico de mensajes de operador externo.

Procedimiento de visualización del histórico de mensajes de operador externo

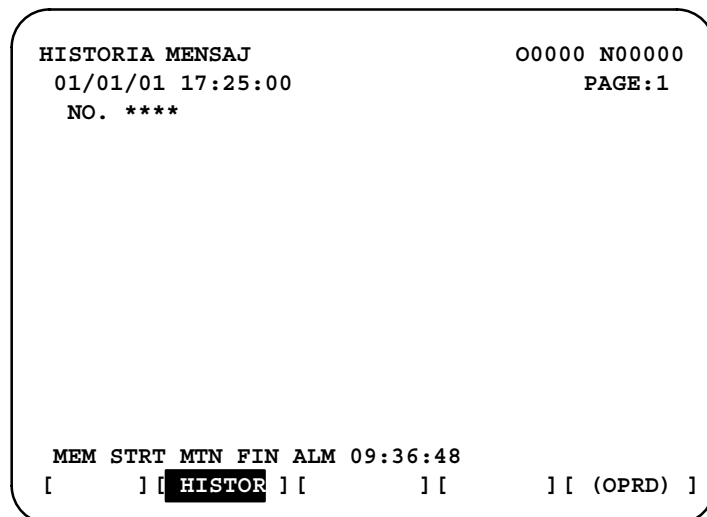
Procedimiento



- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla de menú siguiente  y, seguidamente, la tecla de pantalla de selección de capítulo **[HISTOR]**. Aparecerá la pantalla siguiente.

Fecha y número de página →
Número de mensaje →

Rango de visualización
(hasta 255 caracteres)



NOTA

Puede especificar hasta 255 caracteres para un mensaje de operador externo. Sin embargo, ajustando MS1 y MS0 (bits 7 y 6 del parámetro 3113), se puede restringir el número de caracteres que se guardan como datos del histórico de mensajes de operador externo, así como el número de datos históricos seleccionados.

Explicaciones

- **Actualización de los datos del histórico de mensajes de operador externo**


Cuando se especifica un número de mensaje de operador externo, se inicia la actualización de los datos del histórico de mensajes de operador externos; esta actualización continúa hasta que se especifica un nuevo número de mensaje de operador externo o se eliminan datos del histórico de mensajes de operador externos.
- **Borrado de los datos del histórico de mensajes de operador externo**

Para borrar los datos del histórico de mensajes de operador externo, pulse la tecla de pantalla [REPOS.]. Se borrarán todos los datos del histórico de mensajes de operador externo. (Ajuste MSGCR (bit 0 del parámetro 3113) en 1.)
Observe que cuando se modifican MS1 y MS0 (bits 7 y 6 del parámetro 3113), que se utilizan para especificar el número de datos del histórico de mensajes de operador externo que se visualizan, se borran todos los datos del histórico de mensajes de operador externo existentes.

11.8 BORRADO DE LA PANTALLA




Cuando no se necesitan las indicaciones en la pantalla, se puede apagar la retroiluminación de la pantalla LCD para prolongar su vida útil. La pantalla puede borrarse pulsando teclas específicas. También es posible especificar el borrado automático de la pantalla cuando no se pulsa ninguna tecla durante un periodo especificado mediante un parámetro. Sin embargo, se puede reducir la vida útil de la retroiluminación aún más si se repite el borrado y el reiniciado de la pantalla más allá de lo necesario. Este efecto puede ocurrir cuando se borra la pantalla durante más de una hora.

11.8.1 Borrado de la pantalla CRT

Para borrar la pantalla, mantenga pulsada la tecla  mientras pulsa una tecla de función cualquiera.

Procedimiento de borrado de la pantalla CRT

Procedimiento

- **Borrado de la pantalla** Mantenga pulsada la tecla  mientras pulsa una tecla de función cualquiera (como  y ).
- **Restauración de la pantalla** Pulse cualquier tecla de función.

11.8.2 Borrado automático de la pantalla

La pantalla CNC se borra automáticamente si no se pulsa ninguna tecla durante el periodo (en minutos) especificado mediante un parámetro. La pantalla se restaura pulsando cualquier tecla.

Procedimiento de borrado de la pantalla automáticamente

- **Borrado de la pantalla** La pantalla CNC se borra cuando ha transcurrido el periodo (en minutos) especificado con el parámetro 3123, siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

Condiciones para borrar la pantalla CNC

- El parámetro 3123 debe estar ajustado en un valor distinto de 0.
- No se debe haber pulsado ninguna de las teclas siguientes:
Teclas MDI
Teclas de pantalla
Teclas de entrada externas
- No se ha activado ninguna alarma.

- **Restauración de la pantalla**


La pantalla CNC borrada se restaura cuando se cumple al menos una de las condiciones siguientes:


Condiciones para restaurar la pantalla CNC

- Se ha pulsado alguna de las teclas siguientes:
 - Teclas MDI
 - Teclas de pantalla
 - Teclas de entrada externa
- Se ha activado alguna alarma.

Algunas máquinas tienen una tecla especial para restaurar la pantalla. Si necesita una explicación sobre la ubicación y el uso de esta tecla, consulte el manual correspondiente, facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Explicaciones




- **Borrado de la pantalla con  + tecla de función**

Si se ajusta el parámetro 3123 en 0, se deshabilita el borrado de la pantalla con la tecla  y una tecla de función (véase el apartado III-11.8.1).

- **Periodo especificado**

El periodo especificado con el parámetro 3123 sólo es válido para la torreta 1.

PRECAUCIÓN

Si se pulsa cualquier tecla mientras se está borrando la pantalla, ésta se restaura. En este caso, sin embargo, se inicia la función asignada a la tecla pulsada. Por tanto, no pulse las teclas ,  o  para restaurar la pantalla.

12

FUNCIÓN GRÁFICA



La función gráfica indica cómo se mueve la herramienta durante el funcionamiento en modo automático o manual.

12.1 VISUALIZACIÓN DE GRÁFICOS

Es posible trazar la trayectoria programada de la herramienta en la pantalla, lo que permite comprobar el progreso del mecanizado mientras se observa la trayectoria en la pantalla.


También es posible ampliar o reducir la pantalla.

Es necesario ajustar las coordenadas del plano (parámetro) y los parámetros gráficos para poder visualizar la trayectoria de la herramienta.

Procedimiento de visualización de gráficos


Procedimiento

Ajuste las coordenadas del plano con el parámetro 6510 antes de iniciar el trazado. Véase "Sistema de coordenadas del plano" para obtener más información sobre los ajustes y las coordenadas correspondientes.

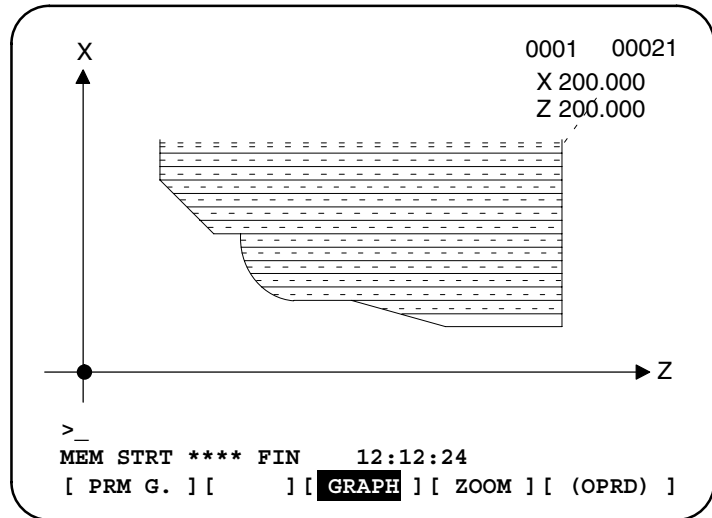
- 1 Pulse la tecla de función .

Aparece la pantalla de parámetros gráficos siguiente. (Sino aparece esta pantalla, pulse la tecla de pantalla **[PRM G.]**.)

GRAPHIC PARAMETER		O0001 N00020
WORK LENGTH	W=	130000
WORK DIAMETER	D=	130000
PROGRAM STOP	N=	0
AUTO ERASE	A=	1
LIMIT	L=	0
GRAPHIC CENTER	X=	61655
	Z=	90711
SCALE	S=	32
GRAPHIC MODE	M=	0
	S	0 T0000
>_		
MEM STRT **** FIN 12:12:24		
[PRM G.] [] [GRAPH] [ZOOM] [(OPRD)]		


- 2 Desplace el cursor con las teclas de control del cursor hasta el parámetro que desea ajustar.
- 3 Introduzca los datos y pulse la tecla .
- 4 Repita los pasos 3 y 4 hasta que termine de especificar todos los parámetros necesarios.
- 5 Pulse la tecla de pantalla **[GRAPH]**.

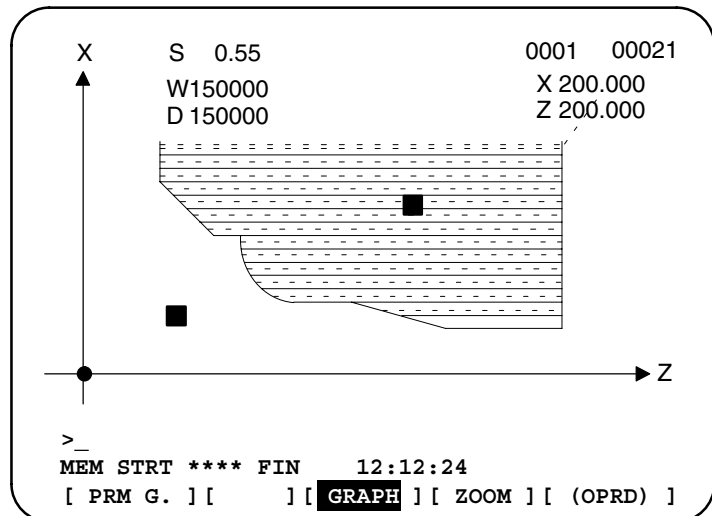
- 6 Se iniciará el funcionamiento en modo automático o manual, y se trazará el movimiento de la máquina en la pantalla.







• Amplificación de planos

Se puede ampliar parte de un plano en la pantalla.

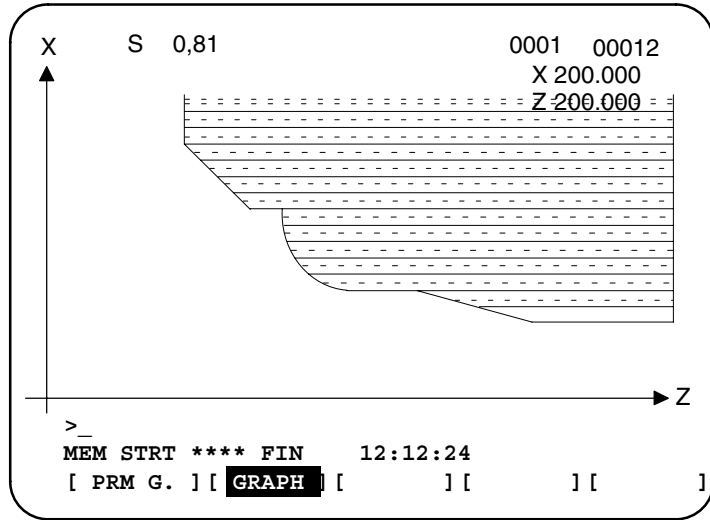
- 7 Pulse la tecla de función  y a continuación, la tecla de pantalla **[ZOOM]** para ver el plano ampliado. La pantalla del plano ampliado contiene dos cursores de zoom (■)



Un rectángulo, que tiene una de sus diagonales definida por los dos cursores de zoom, se puede ampliar hasta ocupar la pantalla completa.

- 8 Con las teclas de control del cursor    , mueva los cursores de zoom para especificar una diagonal para la nueva pantalla. Al pulsar la tecla de pantalla **[AL/BA]**, se habilita o deshabilita el cursor de zoom que se desea mover.
- 9 Para hacer desaparecer el plano original, pulse **[EJEC]**.

- 10 Reanude la operación anterior. Se ampliará la parte del plano especificada con los cursores de zoom.

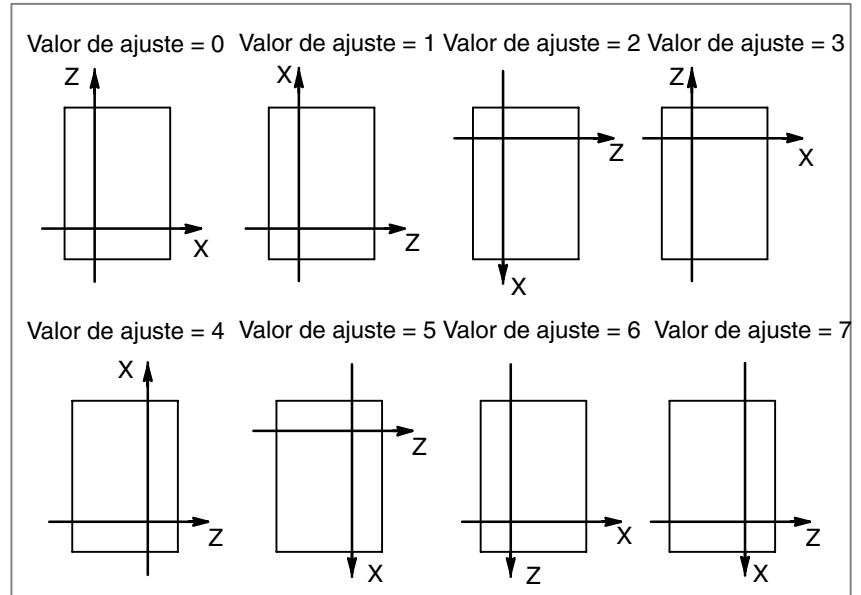


- 11 Para visualizar el plano original, pulse la tecla de pantalla [NORMAL] y inicie el funcionamiento en modo automático.

Explicación

- **Ajuste de los sistemas de coordenadas de plano**

El parámetro 6510 se utiliza para ajustar un sistema de coordenadas de plano para utilizar la función gráfica. A continuación se indican las relaciones entre los valores de ajuste y los sistemas de coordenadas de plano. Con el control de dos trayectorias, se puede seleccionar un sistema de coordenadas de plano diferente para cada torreta.



- **Parámetro del gráfico**

WORK LENGTH (W), WORK DIAMETER (D)

Especifique la longitud y el diámetro de trabajo. La tabla siguiente muestra la unidad de entrada y el intervalo de datos válido.

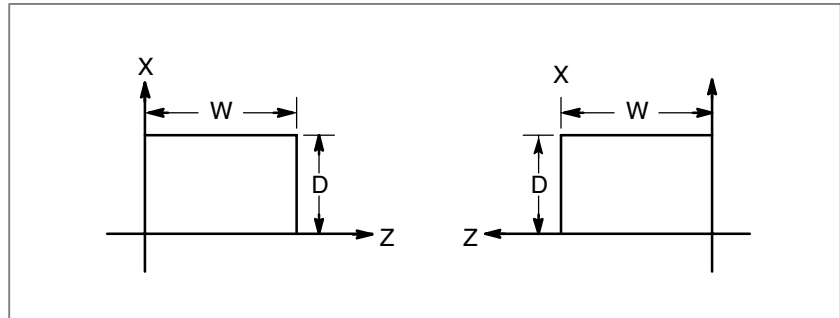


Tabla 12.1 Unidad e intervalo de los datos del plano

Sistema incremental	Unidad		Intervalo válido
	Entrada en mm	Entrada en pulgadas	
IS-B	0,001 mm	0,0001 pulgadas	De 0 a 99999999
IS-C	0,0001 mm	0,00001 in	

GRAPHIC CENTER (X, Z), SCALE (S)

Se visualizan las coordenadas del centro de la pantalla y una escala de dibujo. La escala de coordenadas del centro de la pantalla se calcula automáticamente, de forma que la figura ajustada en WORK LENGTH (a) y WORK DIAMETER (b) se pueda visualizar completa en la pantalla. Por lo general, el usuario no necesita ajustar estos parámetros.

La coordenada del centro de la pantalla se define en el sistema de coordenadas de pieza. La tabla 12. 3. 2 indica la unidad y el intervalo. La unidad de ESCALA es del 0,001%.

PROGRAM STOP (N)

Ajuste el número de secuencia de un bloque de fin si desea trazar parte del programa. El valor ajustado en este parámetro se cancela automáticamente (se ajusta en 0) una vez que se obtiene el plano.

AUTO ERASE (A)

Si se ajusta en 1, el plano anterior se borra automáticamente cuando se inicia el funcionamiento en modo automático desde un estado de reinicialización. Después, se inicia el trazado.

LIMIT (L)

Si se ajusta en 1, el área del límite de recorrido 1 almacenado se traza con líneas de punto y raya dobles.

GRAPHIC MODE (M)

Este modo no se puede utilizar.

NOTA

Los valores del parámetro para el plano se conservan aunque se apague la alimentación.

- **Ejecución del trazado únicamente**

Como el trazado del gráfico se lleva a cabo cuando se renueva el valor de las coordenadas durante el funcionamiento en modo automático, etc., es necesario iniciar el programa con el modo automático. Para ejecutar el trazado sin desplazar la máquina, pase al estado de bloqueo de máquina.

- **Eliminación del plano anterior**

Al pulsar la tecla de pantalla **[REVIS]** en la pantalla gráfica, se eliminan las trayectorias de herramienta visualizadas. Al ajustar el parámetro gráfico como AUTO ERASE (A) = 1, se especifica que cuando se inicie el funcionamiento en modo automático en una reinicialización, la ejecución del programa comenzará después de borrar automáticamente el plano anterior (AUTO ERASE = 1).

- **Trazado de parte de un programa**

Si necesita visualizar una parte de un programa, busque el bloque inicial que desea trazar mediante una búsqueda del número de secuencia y ajuste el número de secuencia del bloque de fin en PROGRAM STOP N= del parámetro gráfico antes de iniciar el programa en modo de funcionamiento cíclico.

- **Trazado con líneas punteadas y continuas**

La trayectoria de la herramienta se muestra con una línea punteada (- - -) para el avance rápido y con una línea continua (—) para el avance de mecanizado.

- **Visualización de las coordenadas**

El trazado visualizado se indica con coordenadas en un sistema de coordenadas de trabajo.

- **Visualización del punto cero de la máquina**

El punto cero de la máquina se indica con la marca .

- **Cambio de una pantalla de trazado a otra pantalla**

Incluso si se ajusta la pantalla para que no muestre el trazado, éste continúa. Cuando se vuelve a visualizar el trazado, éste aparece completo (sin que falte ninguna parte).

Restricciones

- **Velocidad de avance**

Si la velocidad de avance es excesiva, es posible que el trazado no se realice correctamente; reduzca la velocidad mediante un ensayo en vacío, etc. para ejecutar el trazado.


- **Cambio de los parámetros gráficos durante el funcionamiento en modo automático.**

Después de cambiar un parámetro gráfico, se debe pulsar la tecla de pantalla **[REVIS]** para inicializar la pantalla de gráficos. De lo contrario, no se reflejará correctamente el cambio en el parámetro gráfico.

- **Nombre de los ejes de coordenadas**

Los nombres de los ejes de coordenadas se fijan en X o Z. Para el control de dos trayectorias, el primer y el segundo eje de la torreta 1 se designan X1 y Z1, respectivamente, y el primer y el segundo eje de la torreta 2 se designan X2 y Z2, respectivamente.

- **Zoom de planos**

Si los parámetros gráficos WORK y DIAMETER no se ajustan correctamente, no se podrá amplificar el plano. Para reducir un plano, especifique un valor negativo para el parámetro gráfico SCALE. El punto cero de la máquina se indica con la marca .

12.2 GRÁFICOS DINÁMICOS


La función de trazado dinámico de gráficos permite visualizar la trayectoria del mecanizado sin tener que poner realmente en funcionamiento la máquina.

No es necesario accionar realmente la máquina para realizar un trazado dinámico de gráficos. Antes de comenzar a trazar una trayectoria, sin embargo, debe seleccionar el modo MEM con el conmutador de modo en el panel de operador de máquina, y liberar el bloqueo de arranque, el bloqueo de avance y similares, estableciendo condiciones que permitan iniciar el funcionamiento CN real de la máquina.

Parámetros gráficos

El procedimiento de ajuste de los parámetros gráficos para el trazado dinámico de gráficos es el mismo que para la visualización de gráficos que se describe en el apartado 12.1.

Trazado

Al pulsar la tecla de función  y a continuación la tecla de pantalla [GRAPH], aparece la pantalla de gráficos. Al pulsar la tecla de pantalla [OPRD] en esta pantalla, aparecen las teclas de pantalla del trazado dinámico de gráficos.

Para trazar la trayectoria de un programa de mecanizado con el trazado dinámico de gráficos, debe seleccionar el modo MEM con el conmutador de modo en el panel de operador de máquina, y liberar el bloqueo de arranque, el bloqueo de avance y similares, estableciendo condiciones que permitan iniciar el funcionamiento CN real de la máquina.

1 [EJEC]

Al pulsar la tecla de pantalla [EJEC], se inicia el trazado. El trazado continúa hasta el bloque M02 o M30 de un programa de mecanizado. Al iniciar un plano cuando está encendido el conmutador del modo bloque a bloque del panel de operador de máquina, se produce una parada del modo bloque a bloque después del trazado de un bloque.

2 [PARADA]

Durante el trazado que se inicia al pulsar las teclas de pantalla [EJEC] o [PROCES], puede pulsar la tecla de pantalla [PARADA] para detener el modo bloque a bloque.

Para reanudar el trazado, pulse de nuevo la tecla de pantalla [EJEC] o [PROCES].

3 [PROCES]

Al iniciar el trazado pulsando la tecla de pantalla [PROCES], se produce una parada del modo bloque a bloque en el bloque M00 o M01 de un programa de mecanizado cuando se termina de ejecutar ese bloque.

Para reanudar el trazado, pulse de nuevo la tecla de pantalla [EJEC] o [PROCES].

4 [HEAD]

Al pulsar la tecla de pantalla [HEAD], se localiza el inicio de un programa de mecanizado.

Esta tecla de pantalla funciona cuando se detiene el trazado.

5 [BORRA]

Al pulsar la tecla de pantalla [BORRA], se borra la pantalla.

13 FUNCIÓN DE AYUDA

La función de ayuda muestra en la pantalla información detallada sobre las alarmas activadas en el CNC y sobre operaciones del CNC. Se muestra la información siguiente.

- **Información detallada sobre alarmas**
- **Método de operación**
- **Tabla de parámetros**

Cuando el CNC funciona incorrectamente o se ejecuta un programa de mecanizado incorrecto, el CNC pasa al estado de alarma. La pantalla de ayuda muestra información detallada sobre la alarma que se ha activado y la forma de anularla. La información detallada se visualiza sólo para un número limitado de alarmas P/S. Estas alarmas se suelen malinterpretar y resultan bastante difíciles de comprender.

Si no está seguro de una operación del CNC, consulte la pantalla de ayuda para obtener información sobre cada operación.

Cuando defina o consulte un parámetro del sistema, si no está seguro del número del parámetro, la pantalla de ayuda muestra una lista de números de parámetro de cada función.

Procedimiento para la función de ayuda

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla  situada en el MDI. Se visualiza la pantalla AYUDA (MENU INICIAL)

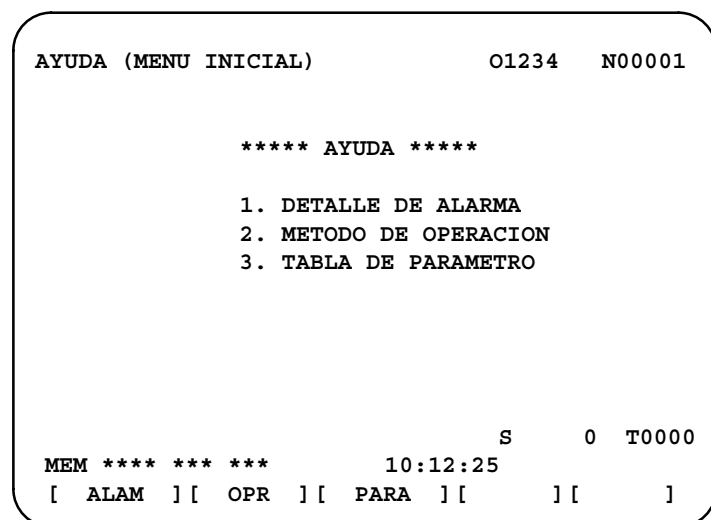



Fig. 13(a) Pantalla AYUDA (MENU INICIAL)

El usuario no puede cambiar de la pantalla PMC o CUSTOM a la pantalla de ayuda. El usuario puede volver a la pantalla normal del CNC pulsando la tecla  u otra tecla de función.

Pantalla DETALLE DE ALARMA

- 2 Pulse la tecla de pantalla **[ALAM]** en la pantalla AYUDA (MENU INICIAL) para visualizar información detallada sobre la alarma activada actualmente.

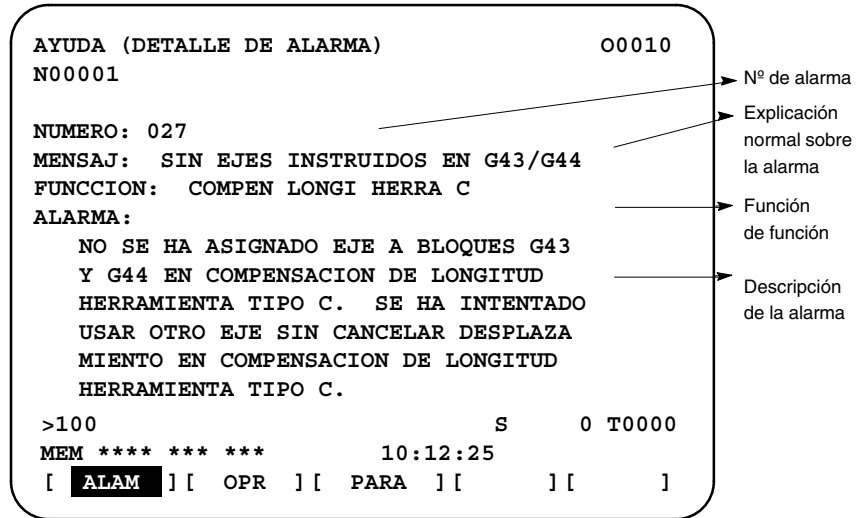


Fig. 13(b) Pantalla DETALLE DE ALARMA cuando se activa la alarma P/S 27

Tenga en cuenta que sólo se visualizan en la pantalla los datos sobre la alarma identificada en la parte superior. Si se reinician todas las alarmas mientras se visualiza la pantalla de ayuda, se borrará la alarma mostrada en la pantalla DETALLE DE ALARMA, indicando que no hay ninguna alarma activa.

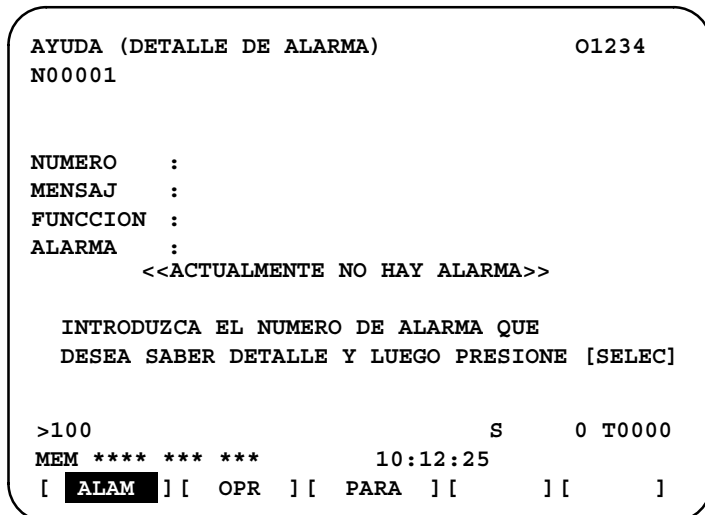


Fig. 13(c) Pantalla DETALLE DE ALARMA cuando no se activa ninguna alarma

- 3 Para obtener detalles sobre otro número de alarma, introduzca el número de alarma y luego pulse la tecla de pantalla **[SELEC]**. Esta operación resulta útil para investigar alarmas que no están activas actualmente.

```
>100                                S      0 T0000
MEM **** *** ***                    10:12:25
[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [SELEC]
```

Fig. 13(d) Cómo seleccionar cada DETALLE DE ALARMA

```
AYUDA (DETALLE DE ALARMA)           01234
N00001

NUMERO      : 100
MENSAJ      : HABILITACION DE ESCRITR DE PARAM
FUNCION     :
ALARMA      :
              <<ACTUALMENTE NO HAY ALARMA>>

>100                                S      0 T0000
MEM **** *** ***                    10:12:25
[ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [ ] [SELEC]
```

Fig. 13(e) Pantalla DETALLE DE ALARMA al seleccionar la alarma P/S 100

Pantalla METODO PARAMETRO

- 4 Para determinar el procedimiento de funcionamiento del CNC, pulse la tecla de pantalla **[OPR]** en la pantalla AYUDA (MENU INICIAL). A continuación, se visualiza la pantalla del menú METODO DE OPERACION. (Véase la figura 13 (f).)

```
AYUDA (METODO DE OPERACION)         01234
N00001

1. EDICION DE PROGRAMA
2. BUSQUEDA
3. REPOSICION
4. ENTRADA POR MDI
5. ENTRADA POR CINTA
6. SALIDA
7. ENTRADA CON EL CASSETTE FANUC
8. SALIDA CON EL CASSETTE FANUC
9. BORRADO DE MEMORIA

MEM **** *** ***                    S      0 T0000
[ ALAM ][ OPR ][ PARA ][ ] [ ] [ ]
```

Fig. 13(f) Pantalla de menú METODO DE OPERACION

Para seleccionar un procedimiento operativo, introduzca un número de elemento desde el teclado y luego pulse la tecla **[SELEC]**.

```

>1                                     S      0 T0000
MEM **** *  *  *  *                   10:12:25
[   ] [   ] [   ] [   ] [   ] [SELEC]
    
```

Fig. 13 (g) Cómo se selecciona cada pantalla METODO DE OPERACION

Por ejemplo, cuando se selecciona "1. EDICION DE PROGRAMA", se visualiza la pantalla de la figura 13(g).

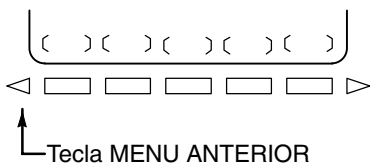
En cada pantalla de METODO DE OPERACION es posible modificar la página visualizada pulsando la tecla PAGE. El número de página actual aparece en el extremo superior derecho de la pantalla.

```

AYUDA (METODO DE OPERACION) 01234
N00001
<<1.EDICION DE PROGRAMA>>
1/4
*ELIMINACION DE TODOS LOS PROGRAMAS
  MODO      : EDICION
  PANTA     : PROGRAMA
  OPR       : (09999) <DELETE>

*ELIMINACION DE PROGRAMAS
  MODO      : EDICION
  PANTA     : PROGRAMA
  OPR       : (0+NO DE PROGRAMA) <DELETE>
>_                                     S      0 T0000
MEM **** *  *  *  *                   10:12:25
[ ALAM ] [ OPR ] [ PARA ] [   ] [   ]
    
```

Fig. 13(h) Pantalla METODO DE OPERACION seleccionada



- Para volver a la pantalla de menús METODO DE OPERACION, pulse la tecla MENU ANTERIOR para visualizar de nuevo "[OPR]" y vuelva a pulsar la tecla [OPR].

Para seleccionar directamente otra pantalla de METODO DE OPERACION en la pantalla que aparece en la figura 13 (h), introduzca un número de elemento desde el teclado y luego pulse la tecla [SELEC].

```

>3                                     S      0 T0000
MEM **** *  *  *  *                   10:12:25
[   ] [   ] [   ] [   ] [   ] [SELEC]
    
```

Fig. 13(i) Cómo se selecciona otra pantalla de METODO DE OPERACION

Pantalla TABLA DE PARAMETRO

- Si no está seguro del número de parámetro del sistema que desea ajustar o si desea consultar un parámetro del sistema, pulse la tecla [PARA] en la pantalla AYUDA (MENU INICIAL). Se visualiza una lista de números de parámetros para cada función. (Véase la figura 13(j).)

Es posible modificar la página visualizada en la pantalla de parámetros. El número de página actual aparece en el extremo superior derecho de la pantalla.


```

AYUDA (TABLA DE PARAMETRO)           01234
N00001                                1/4

* AJUSTE                               (NO. 0000~)
* INTERFAZ PERFO LECT                   (NO. 0100~)
* CONTROL EJE/UNIDAD AJUSTE             (NO. 1000~)
* COORDINADAS                           (NO. 1200~)
* LIMITE DE CARRERA                       (NO. 1300~)
* VELOCIDAD DE ALIMENTACION              (NO. 1400~)
* CONTROL DE ACELE/DESACELE              (NO. 1600~)
* SERVO RELACIONADO                       (NO. 1800~)
* DI/DO                                   (NO. 3000~)

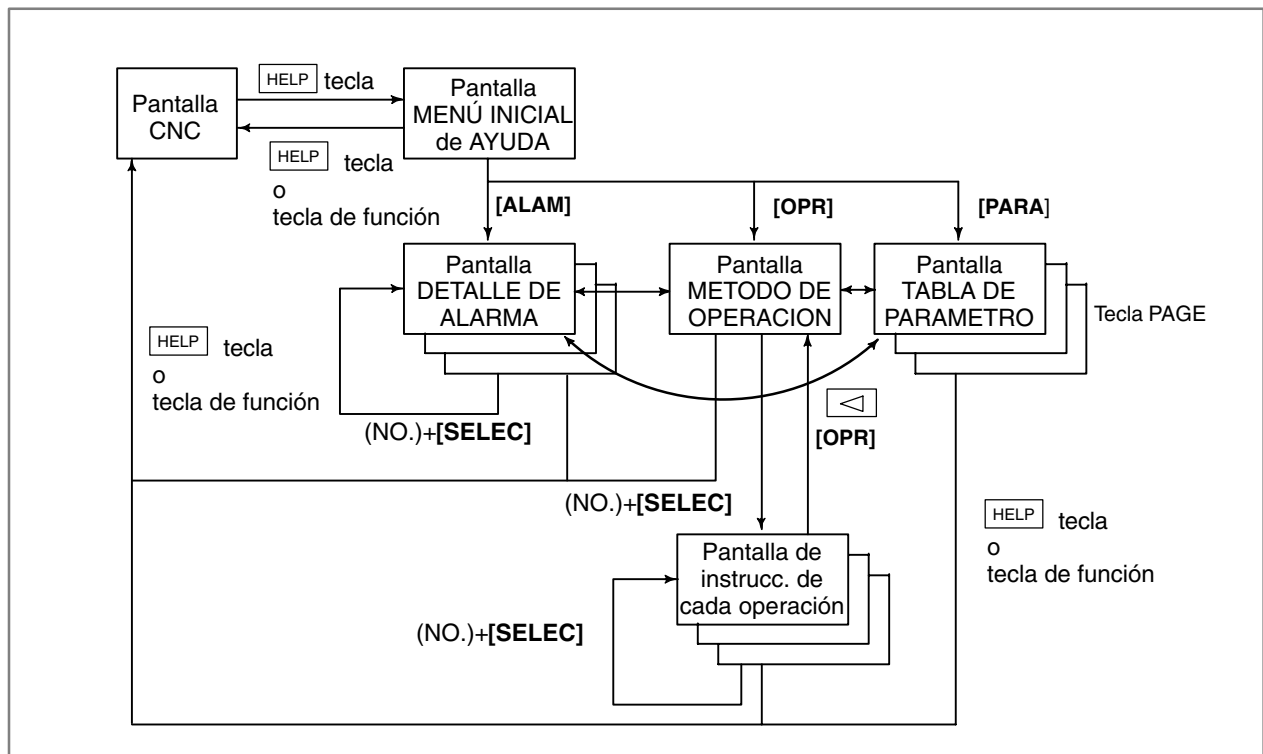
>_                                     S      0 T0000
MEM **** * * * *                       10:12:25
[ ALAM ] [ OPR ] [ PARA ] [      ] [      ]
    
```

Fig. 13(j) Pantalla TABLA DE PARAMETRO

- 7 Para salir de la pantalla de ayuda, pulse la tecla **HELP** u otra tecla de función.

Explicación

- Configuración de la pantalla de ayuda



14 IMPRESIÓN DE LA PANTALLA

La función de impresión de la pantalla envía la información visualizada en la pantalla de CNC como datos de mapa de bits de 640*480 puntos. Esta función permite obtener una impresión de una imagen fija visualizada en el CNC.

Los datos del mapa de bits creado se pueden visualizar en un PC.

Procedimiento de impresión de la pantalla

- 1 Compruebe los ajustes de los parámetros. Para utilizar la función de impresión de la pantalla, ajuste el bit 7 (HDC) del parámetro 3301 en 1 y el parámetro 20 (selección del canal de E/S) en 4 (tarjeta de memoria I/F). Ajuste otros parámetros relacionados (bits 0, 2 y 3 del parámetro 3301) si es necesario.
- 2 Inserte una tarjeta de memoria.
- 3 Para iniciar la función, ajuste la señal de inicio de impresión HDREQ <G067#7> en 1. O bien, mantenga pulsada la tecla **[SHIFT]** durante cinco segundos.
- 4 Para terminar la función, pulse la tecla de pantalla **[CANC]**. O bien, ajuste la señal de parada de impresión HDABT <G067#6> en 1.
- 5 Mientras la operación de impresión de la pantalla está en curso, la señal de impresión en curso <F061#3> se fija en 1. Durante varias decenas de segundos (o varios segundos, si es un LCD monocromo) antes de que finalice la operación, la imagen de la pantalla permanece fija.
- 6 Cuando finaliza la operación de impresión de la pantalla, la señal de impresión en curso <F061#3> cambia a 0.

Explicación adicional

Mientras está en curso la operación de impresión de la pantalla, la imagen de la pantalla se mantiene fija. Esto significa que el reloj que se visualiza en la pantalla indica el inicio y el final de la operación. Cuando el reloj deja de contar los segundos, se inicia la operación de impresión. Cuando finaliza la impresión, el reloj vuelve a contar los segundos.

NOTA

- 1 Durante la operación de impresión de la pantalla, se deshabilita la entrada por teclado durante varias decenas de segundos. La imagen de la pantalla permanece fija hasta que finaliza la operación de impresión de la pantalla. Durante este periodo, la señal de impresión en curso <F061#3> se fija en 1. No se emite ninguna otra señal. No apague indiscriminadamente la alimentación durante este periodo.
- 2 No se puede obtener una impresión normal si la imagen de la pantalla se mueve.

Limitaciones

No es posible imprimir las pantallas siguientes.

- 1 Pantalla de alarmas del sistema
- 2 La pantalla mientras se está utilizando RS-232-C
- 3 La pantalla durante el funcionamiento en modo automático o manual (se puede obtener la impresión durante un descanso del funcionamiento).

Nombre de archivo

Los archivos de mapa de bits creados por la función de impresión de la pantalla se designan de la siguiente forma, en el orden en que se crean después de conectar la corriente:

'HDCPY000.BMP' (nombre del primer archivo de impresión creado después de conectar la corriente)

'HDCPY001.BMP' (nombre del segundo archivo de impresión creado después de conectar la corriente)

:

:

'HDCPY099.BMP'

NOTA

- 1 Un archivo de impresión de pantalla generado después del archivo HDCPY099. BMP recibe de nuevo el nombre de HDCPY000.BMP.
- 2 Si un archivo BMP generado por la función de impresión de la pantalla tiene el mismo nombre que un archivo existente en la tarjeta de memoria, el archivo existente se sobrescribe incondicionalmente.
- 3 Cuando se lleva a cabo la función de impresión después de apagar y volver a encender la alimentación, si primer archivo generado vuelve a recibir el nombre HDCPY000.BMP. Si la tarjeta de memoria insertada tiene un archivo con el mismo nombre, éste se sobrescribirá siempre. Debe tener esto en cuenta si genera continuamente impresiones de distintas pantallas.

Colores de los datos

El número de colores utilizado en los datos del mapa de bits creado dependen del hardware de LCD y del modo de visualización de la pantalla de CNC. La tabla 14 (a) indica las relaciones.

Tabla 14 (a) Colores de los datos del BMP creado con la función de impresión de la pantalla

Hardware de LCD	Modo de visualización en pantalla de CNC	Colores visualizados en el CNC	Colores utilizados en los datos del BMP creado	Observaciones
LCD monocromo	—	2 colores	2 colores	No se admiten tonalidades de gris.
LCD en color	Modo compatible con VGA 3119#7=1	Carácter: 16 colores Gráficos: 16 colores	Cuando el bit 0 del parámetro 3301 está ajustado en 0: 256 colores Cuando el bit 0 del parámetro 3301 está ajustado en 1: 16 colores	Tenga en cuenta que los colores no siempre se muestran normalmente en el modo de 16 colores.
	Modo VGA 3119#7=0	256 colores	256 colores	

Tamaño de los datos

La tabla 14 (b) indica el tamaño de los datos del mapa de bits creado por la función de impresión de la pantalla.

Tabla 14 (b) Tamaño de los datos del mapa de bits creado por la función de impresión de la pantalla.

Colores del mapa de bits	Tamaño del archivo (bytes)
Monocromo (2 colores)	38,462
Color (16 colores)	153,718
Color (256 colores)	308,278

Mensaje de alarma

Si el bit 2 (HCA) del parámetro 3301 se ajusta en 1, puede aparecer un mensaje de alarma cuando la operación de impresión falla.

(Alarma P/S n° del 5212 al 5214)

Para ver la descripción de estas alarmas, véase el APÉNDICE G, "LISTA DE ALARMAS".

IV. MANUAL GUIDE 0*i*

1

MANUAL GUIDE 0*i*

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

MANUAL GUIDE 0i se desarrolló para facilitar la creación de programas de pieza en los sistemas de control numérico de la serie 0i-TB. Un programa de pieza se compone de un conjunto de instrucciones de mecanizado que el operador desea ejecutar.

Los programas de pieza utilizan texto alfabético para las instrucciones e información numérica como valores deseados para tales instrucciones. De este modo, un programa de CNC puede desarrollarse como serie de instrucciones, cada una de las cuales ejecuta una operación de mecanizado. Mediante la combinación de operaciones de mecanizado pueden ejecutarse tareas de mecanizado complejas.

El desarrollo de programas de pieza puede resultar difícil si el operador no está familiarizado con el lenguaje de programación utilizado por el CNC. MANUAL GUIDE 0i es un elemento auxiliar de programación “guiada” que ayuda al operador a desarrollar un programa de pieza para el CNC. MANUAL GUIDE 0i proporciona información gráfica y en forma de texto que se presenta en la pantalla del CNC. El software pide al usuario que introduzca datos y utiliza la respuesta del usuario para crear una instrucción de programa de pieza.

MANUAL GUIDE 0i permite además a los usuarios editar programas de pieza existentes. Al resaltar la línea de programa de pieza deseada, el usuario puede realizar cambios del mismo modo que desarrolló originalmente el programa. Además, se dispone de ayuda en línea durante el desarrollo de programas o en forma de práctica referencia para programación.

1.2 INTRODUCCIÓN

MANUAL GUIDE 0i es tan solo una de las pantallas a disposición del usuario durante el funcionamiento del CNC. Puede accederse a la misma en todo momento accionando el pulsador “CUSTOM” del panel MDI. Desde esta pantalla, el usuario puede seleccionar la visualización de la referencia de ayuda para el programador.

Si el usuario desea crear un nuevo programa (o editar uno ya existente), puede hacerlo en el modo de edición en segundo plano; no es preciso seleccionar el modo “EDIT”. Pero el usuario debe asegurar que el programa de pieza que desea editar no es un programa de pieza “activo” en el CNC. Si el programa está activo, aparecerá una pantalla de aviso que pedirá al usuario que corrija el problema.

MANUAL GUIDE 0i utiliza “ciclos fijos avanzados” para operaciones de fresado tales como el taladrado de patrón, cajera de patrón y mecanizado de ranuras. Puede llamarse a estos “ciclos fijos avanzados” desde programas existentes desarrollados con un software distinto de MANUAL GUIDE 0i. Los argumentos de la operación se enumeran en la referencia de ayuda en línea para el programador.

MANUAL GUIDE 0i utiliza también la “programación de contorno” con la cual el usuario puede introducir figuras contorneadas integradas por líneas y círculos. Esta “programación de contorno” incluye el cálculo de contornos de alto rendimiento, tal como 10 bloques pendientes y el cálculo auxiliar con 11 modelos.

MANUAL GUIDE 0i se ha desarrollado para facilitar la creación y edición de programas de pieza al usuario/operador. Sin embargo, una vez se haya familiarizado con el lenguaje de programación, le podría resultar más fácil desarrollar programas directamente utilizando el editor de programas de CNC. MANUAL GUIDE 0i permite a los usuarios funcionar por su propia cuenta. Quienes no están familiarizados con la programación de CNC verán lo fácil que resulta utilizar la interfaz gráfica para introducir información en un programa. Quienes posean conocimientos más avanzados podrían utilizar el editor de programas a bordo, consultando la referencia de ayuda para el programador en línea. En cualquier caso, el usuario podrá utilizar MANUAL GUIDE 0i a un nivel en que se sienta cómodo.

1.3 OPERACIONES DE CREACIÓN DE PROGRAMAS

1.3.1 Puesta en marcha

La pantalla MANUAL GUIDE 0i puede visualizarse en cualquier instante accionando el pulsador “CUSTOM” del panel MDI. Desde esta pantalla, el usuario puede introducir el número de programa que desee crear o editar.

Aun cuando el usuario desee crear un nuevo programa (o editar uno ya existente), no tiene que seleccionar como modo de funcionamiento del CNC el modo “EDIT.” Con MANUAL GUIDE 0i, siempre es posible la edición en background.

El usuario debe asegurarse de que el programa de pieza que desea editar no sea un programa de pieza “activo” en el CNC. Para determinar si el programa está activo, asegúrese de que el número “O” que aparece en la parte superior de la pantalla del CNC no es el mismo del programa que desea editar. Para modificar el número de programa activo, seleccione el pulsador “PROG” del panel del teclado MDI, introduzca “Oxxxx” (siendo xxxx cualquier número en la memoria de programas distinto del que desea editar) y luego pulse la tecla de control del cursor hacia abajo (flecha abajo) del panel del teclado MDI. El número “O” que aparece en la parte superior de la pantalla cambiará al número introducido.

00001
MANUAL GUIDE 0i
V1.000
INPUT THE PROGRAM NUMBER TO EDIT IF THE PROGRAM NUMBER NOT EXIST, IT WILL BE CREATED.
MAKE SURE THE PROGRAM YOU WILL EDIT IS NOT THE ACTIVE PROGRAM ON THE CNC.
NUM=

Si el programa que se desea editar está actualmente activo en el CNC, en la pantalla del CNC se visualizará una pantalla de aviso para informar al operador. Seleccione la tecla de pantalla “flecha izquierda” de la unidad de visualización para volver a la pantalla principal del software e introduzca el número del programa que desee crear o editar.

1.3.2 Puesta en marcha

La pantalla MANUAL GUIDE 0i puede visualizarse en cualquier instante accionando el pulsador “CUSTOM” del panel MDI. Desde esta pantalla, el usuario puede introducir el número del programa que desee crear o editar.

```
EDITING SAME PROGRAM IN  
CNC AND MANUAL GUIDE 0I  
CHANGE CNC PROGRAM SELECT
```

```
LEFT SOFT KEY FOR MAIN PAGE
```

1.3.3 Creación de un nuevo programa de pieza

Para crear un nuevo programa de pieza, introduzca el número del programa que desee crear en la pantalla principal de MANUAL GUIDE 0i. Si el sistema no visualiza un aviso, aparecerá la pantalla de edición de MANUAL GUIDE 0i con el número de programa solicitado relleno y listo para predicción por el usuario. La pantalla de edición de MANUAL GUIDE 0i no debe confundirse con el editor nativo del CNC. Para comparar las dos pantallas, pulse la tecla “PROG” del panel del teclado MDI. Aunque la pantalla visualizada se asemeja a la pantalla de edición de MANUAL GUIDE 0i, observará que no presenta idéntica información. Vuelva a la pantalla MANUAL GUIDE 0i pulsando la tecla “CUSTOM” del panel del teclado MDI.

```
00015 ;  
  
[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]
```

Con la pantalla de edición, el usuario puede introducir directamente comandos para el programa de pieza o utilizar las cuatro teclas de pantalla para desarrollar un programa de pieza. Estas teclas de pantalla proporcionan ayuda adicional de orientación a partir de texto y gráficos para agilizar el desarrollo de programas de pieza.

Para introducir información directamente utilizando el editor, primero coloque el cursor allí donde desee insertar la información. Observe que el editor inserta la nueva información “después” de la posición actual del cursor. Si acaba de crear un nuevo programa, el cursor debería estar directamente encima del carácter de fin de bloque (EOB) “;” en la pantalla. En tal caso, cualquier nueva información se insertará después de EOB y comenzará por una línea de programa. Tómese tiempo para comprender cómo el editor inserta información en el programa que se está editando.

Suponga que un usuario desee insertar el texto “T1M6;” en el programa recién creado. El usuario se aseguraría de que el cursor está situado en el “;” en la misma línea que el número de programa de pieza y luego introducirá “M3 S500[EOB]” (en donde [EOB] no es la cadena “EOB,” sino la tecla EOB del panel del teclado MDI). Esta información se visualizará ahora como “>M3S500;” en la línea de búfer (memoria intermedia) del editor. Para insertar una nueva línea en el programa de pieza, pulse la tecla “INSERT” del panel del teclado MDI. El nuevo comando se inserta en el programa de pieza y el cursor se posiciona en la nueva línea.

```
O0015 ;  
M3 500;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

El usuario puede continuar insertando información de programas de pieza o utilizar las cinco teclas de pantalla para desarrollo interactivo de programas. Mientras el usuario está editando un programa, todos los cambios se realizan directamente en la memoria de programas de pieza. Para salir del proceso de edición, el usuario pulsa la tecla de pantalla del extremo izquierdo de la unidad de visualización (esta tecla de pantalla se denomina también tecla de pantalla “flecha izquierda”). De este modo, el usuario vuelve a la pantalla principal de MANUAL GUIDE 0i (la pantalla de “inicio”).

A continuación, presentaremos el método interactivo para añadir información al programa de pieza.

1.3.4 Ayuda para procesos

Ya hemos aprendido que después de haber creado un nuevo programa de pieza (o editado uno ya existente), podemos utilizar el editor para introducir información directamente en el programa de pieza. Sin embargo, de por sí, esto no supone ninguna ventaja real respecto a la utilización del editor nativo del CNC. Por ello, MANUAL GUIDE 0i ofrece cinco teclas de pantalla. Estas cinco teclas de pantalla proporcionan ayuda adicional al usuario a la hora de desarrollar un programa de pieza. Las teclas de ayuda facilitan enormemente la programación.

```

PROCESS CONTROL INFORMATION

      -- FEED ---      F=
      -- SPINDLE --   DIR=
                          S=
      -- COOLANT ---  CLT=
      -- T-CODE  --   T=

INPUT DESIRED SPINDLE SPEED
0 ~ 3000
NUM=

[PROCESS] [F] [DIR] [CLT] [T]

```

La primera tecla que consideraremos es la tecla “Ayuda para procesos”. En esta pantalla, el usuario puede introducir información acerca de los requisitos de procesamiento deseados para un programa de pieza. Con las teclas de control del cursor del panel del teclado MDI, el usuario puede posicionar el cursor en cualquier campo deseado e introducir información para dicha entrada. Algunas entradas requieren información numérica, mientras que otras pueden seleccionarse con las teclas de control del cursor izquierda o derecha del panel del teclado MDI.

Fijémonos en un ejemplo de estas operaciones. Introduciremos la siguiente información en el programa de pieza:

Avance: 0,3
Refrigerante: Ducha (FLOOD)

Primero, posicionar el cursor en la entrada “FEED” (el cursor se posiciona automáticamente en esta entrada al abrir por primera vez la pantalla). A continuación, introducir 0.3 en el panel del teclado MDI y luego pulsar la tecla “INPUT”. Ahora, esta entrada debería indicar “0.3”. Para introducir la información de refrigerante, baje el cursor a la entrada “COOLANT” (utilizando la tecla de flecha abajo del panel del teclado MDI) y luego pulse la tecla de control del cursor derecha

(tecla de flecha derecha del panel del teclado MDI) hasta que la entrada indique “FLOOD.” Pese a que esta información ahora se encuentra en la ayuda para procesos, todavía no se ha enviado al programa de pieza. Para añadir esta información al programa de pieza, pulse la tecla de pantalla “ACCEPT” de la unidad de visualización. La información se inserta en el programa y el cursor permanece donde estaba situado originalmente.

```
O0015 ;  
F0.3. ;  
M7 ;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

Desplacemos la posición del cursor a la línea “M7” para prepararnos para desarrollar más programas. El usuario puede añadir manualmente otras informaciones al programa de pieza desde la pantalla del editor o utilizar las teclas de pantalla de ayuda para facilitar el desarrollo del programa de pieza.

1.3.5 Ayuda para códigos G

Ahora que hemos añadido información de procesos al programa de pieza, habitualmente es necesario desplazar la máquina herramienta para poder ejecutar las operaciones de mecanizado. El desplazamiento de la máquina herramienta se realiza utilizando interpolaciones que controlan el desplazamiento de la herramienta entre los puntos especificados. Primero debemos establecer un sistema de coordenadas que el CNC utilizará para determinar el desplazamiento de los ejes. Si conocemos los códigos G necesarios para definir el sistema de coordenadas del CNC, simplemente podríamos utilizar el editor para añadir la información necesaria. Pero en el caso de nuestro ejemplo no estamos seguros del código G correcto.

Para acceder a la “Ayuda para códigos G”, pulse la tecla de pantalla “G CODE” de la unidad de visualización. Al hacerlo, se visualizará el menú de ayuda para códigos G. El menú de ayuda para códigos G enumera todos los códigos G admitidos por el sistema de control numérico. Este menú está subdividido en varias páginas. El número total de páginas de ayuda y la página actual se indican en la parte superior del menú.

```

G CODE HELP   1 OF 7
G00 RAPID MOVE
G01 LINEAR MOVE
G02 CW CIRCLE
G03 CCW CIRCLE
G04 DWELL
G20 INCH MODE
G21 METRIC MODE
G22 STORED STROKE CHECK ON
G23 STORED STROKE CHECK OFF

PAGE KEYS FOR MORE
NUM=
INPUT 21 FOR G21 HELP
[      ] [      ] [      ] [      ] [      ]

```

El usuario puede utilizar las teclas de control del cursor y de páginas del panel del teclado MDI para controlar la visualización de las páginas de ayuda para códigos G. Las pantallas de menús son del tipo cíclico. Es decir, al intentar avanzar más allá de la última página se vuelve a la primera. A la inversa, al intentar volver hacia atrás más allá de la primera página, se lleva al usuario a la última página.

Dado que estamos buscando información de definición de coordenadas, continuaremos avanzando por el sistema del menú hasta que veamos algo perteneciente a este tema. Si avanzamos a la última página, podremos ver cómo G01 se utiliza para desplazamiento lineal de mecanizado. Tecleando “01” y pulsando la tecla “INPUT” del panel del teclado MDI se visualiza la información de ayuda sobre G01. El usuario observará que se visualizan dos teclas de pantalla en la parte inferior de la página. Estas dos teclas de pantalla controlan la información visualizada sobre este tema.


```
G01 LINEAR MOVE
G01 WILL MOVE THE AXES AT PROGRAMMED
FEEDRATE TO THE END POINT SPECIFIED BY
THE PROGRAMMED COORDINATES.
```

[TEXT] [GRAPH.] [] [] []

Cuando el usuario entra por primera vez en el tema de ayuda, se visualiza información tipo texto. Cuando el usuario pulsa la tecla de pantalla “GRAPH”, se visualiza cualquier información gráfica sobre dicho tema. De este modo, el usuario puede confirmar que el tema seleccionado pertenece a la información que necesita.

```
G01 LINEAR MOVE
```

```
G01 EXAMPLE
START AT X0.0 Z0.0
LINEAR MOVE TO X100. Z100.0 FEED AT F0.5
G01 X100. Z100.0 F0.5
```

[TEXT] [GRAPH.] [] [] []

NOTA

Para algunos códigos G no hay pantallas de ayuda gráfica. En estos casos, al pulsar “GRAPH” no se visualiza ninguna pantalla de ayuda gráfica.

El usuario bien puede volver al editor pulsando la tecla de pantalla flecha izquierda de la unidad de visualización o introduciendo directamente la información necesaria en la pantalla de ayuda. Para insertar la información de programa en la pantalla de ayuda, el usuario simplemente debe teclear el comando y pulsar la tecla “INSERT” del panel del teclado MDI. En nuestro ejemplo, configuremos los ejes X y Z a 1.0. Dado que hemos confirmado que, de hecho, el comando G01 es el que queremos, tecleamos

“G01X1.Z1.[EOB]” (en donde “EOB” es la tecla de fin de bloque del panel del teclado MDI) y luego pulsamos la tecla “INSERT” del panel del teclado MDI. Después de insertar la línea de código en el programa de pieza, se visualizará la pantalla de editor con nuestro nuevo comando insertado. Para la preparación para desarrollar más programas, desplazemos la posición del cursor al bloque G01X1.Z1.

```
O0015 ;  
F300. ;  
M7 ;  
G01X1.Z1. ;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

Los comandos tales como interpolación, selección de plano y selector de modo pueden introducirse, todas ellas, por el método antes mencionado. No olvide utilizar la tecla “INSERT” del panel del teclado MDI para insertar en el programa de pieza cualquier información que se encuentre en el búfer. Si no lo hace, se perderá la información almacenada en el búfer.

1.3.6 Ayuda para códigos M

Los códigos M son utilizados por el CNC para solicitar la ejecución de procesos auxiliares de la máquina. Por ejemplo, detener la máquina al final de un programa de pieza. Exactamente igual que los demás comandos que hemos desarrollado, los códigos M pueden insertarse directamente en un programa de pieza con la pantalla del editor; o bien, el usuario puede utilizar la “Ayuda para códigos M”. Para seleccionar la ayuda para códigos M, pulse la tecla de pantalla “M CODE” de la unidad de visualización. Al hacerlo, se visualizará el menú de ayuda para códigos M.

```
M CODE HELP    1 OF 3
M00 PROGRAM STOP
M01 OPTIONAL STOP
M02 PROGRAM END
M03 SPINDLW CW
M04 SPINDLE CCW
M05 SPINDLE STOP
M06 TOOL CHANGE
M07 FLOOD COOLANT
M08 MIST COOLANT
```

```

PAGE KEYS FOR MORE
NUM=
INPUT 30 FOR M30 HELP
[      ] [      ] [      ] [      ] [      ]
```

La visualización del menú de códigos M es similar a la visualización del menú de códigos G. En la parte superior de la pantalla se visualiza el número total de páginas de ayuda y la página actual. La visualización del menú de códigos M se manipula de manera similar a la visualización de ayuda para códigos G. El usuario controla la página visualizada de la pantalla de ayuda utilizando las teclas de control del cursor página arriba y página abajo del panel del teclado MDI. La visualización de este menú es también “circular” por el hecho de que al avanzar más allá de la última página el usuario vuelve al comienzo y viceversa.

En nuestro ejemplo, deseamos insertar un proceso opcional en nuestro programa de pieza. Así, avanzaríamos por los menús de ayuda de códigos M para localizar la entrada que estamos buscando. En la primera página hay una entrada denominada “M01 OPTIONAL STOP”. Al teclear “1” y luego pulsar la tecla “INPUT” del panel del teclado MDI, aparece el texto de ayuda para este código M. El usuario observará que, aun cuando se visualice la tecla “GRAPH”, aparecerá atenuada en gris, indicando que no está disponible.

```

M01 OPTIONAL STOP
M01 will cause the part program to stop
execution only if the OPTIONAL STOP
function is active. This is usually a
push button on the operator panel.
If the optional stop becomes active, the
operator will be required to press the
cycle start button to continue.

```

```

[TEXT ] [GRAPH. ] [ ] [ ] [ ]

```

Exactamente igual que en el menú de ayuda para códigos G, bien podemos volver al editor o teclear el comando mientras estamos en esta página. En nuestro ejemplo, introduciremos “M01[EOB]” y luego pulsaremos la tecla “INSERT” del panel del teclado MDI para insertar esta instrucción en el programa de pieza. También posicionaremos el cursor en el bloque “M01” para preparar la entrada de otros programas.

```

O0015 ;
F300.;
M7;
G01X1.Z1.;
M01;
%

```

```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

```

1.4 MECANIZADO DE CICLO FIJO

MANUAL GUIDE 0i utiliza el “mecanizado de ciclo fijo”, lo que permite al usuario introducir bloques de ciclos fijos. Estos ciclos fijos proporcionan al usuario acceso a las siguientes características de mecanizado.

Taladrado en torno			
	Bloque de tipo de mecanizado	G1100	Taladrado centrado
		G1101	Taladrado
		G1102	Roscado con macho
		G1103	Escariado
		G1104	Mandrinado
Arranque de virutas en torneado			
	Bloque de tipo de mecanizado	G1120	Desbaste exterior
		G1121	Desbaste interior
		G1122	Desbaste de cara final
		G1123	Acabado exterior
		G1124	Acabado interior
		G1125	Acabado de cara final
	Bloque de figura	G1400	Punto inicial
		G1401	Línea
		G1402	Arco horario (CW)
		G1403	Arco antihorario (CCW)
		G1406	Fin de figuras
Ranurado en torneado			
	Bloque de tipo de mecanizado	G1130	Desbaste exterior
		G1132	Desbaste de cara final
		G1133	Acabado exterior
		G1135	Acabado de cara final
	Bloque de figura	G1460	Forma normal
G1461		Forma trapezoidal	
Roscado			
	Bloque tipo mecanizado	G1140	Rosca exterior
		G1141	Rosca interior
	Bloque figura	G1450	Punto inicial y puntos finales

1.4.1 Funcionamiento

Para utilizar el “mecanizado de ciclo fijo”, pulse la tecla de pantalla “CYCLE” de la unidad de visualización. Al hacerlo, aparecerá el menú de mecanizado de ciclo.

Este menú de mecanizado de ciclo enumera todos los ciclos fijos admitidos por MANUAL GUIDE 0i. Este menú se subdivide en varias páginas. El número total de páginas de ayuda y la página actual aparecen en la parte superior del menú.

El usuario puede utilizar las teclas de control de página del panel del teclado MDI para controlar la visualización de las páginas del menú de mecanizado con ciclos. Las pantallas del menú son del tipo cíclico. Es decir, al intentar avanzar más allá de la última página, se vuelve a la primera página. A la inversa, al intentar retroceder más allá de la primera página, el usuario vuelve a la última página.

Al teclear el número del código G visualizado en el menú y pulsar la tecla “INPUT” del panel del teclado MDI, se visualiza información de ayuda para un bloque de ciclo fijo seleccionado.

Las formas de ciclo fijo son similares a las que aparecen en la pantalla de ayuda para procesos. En esta pantalla, el usuario puede introducir la información deseada para cada ciclo fijo. Cuando se visualiza primero la forma, presenta el ciclo fijo solicitado. En nuestro ejemplo, introduciremos la información para el ciclo fijo G1000.

Si bajamos el cursor a la entrada “F=”, la entrada nos pedirá que introduzcamos el avance del ciclo de taladrado. Configuremos este valor introduciendo “50” y luego pulsando la tecla “INPUT” del panel del teclado MDI. Ahora, el avance quedará fijado en “50.00.” Configuraremos la siguiente información de idéntica manera.

W = 1 : MACHINING TYPE (NO DWELL)

C = 5.000 : CLEARANCE

I = 1 : REFERENCE POSITION RETURN (INI-POINT RETURN)

F = 50.0 : FEEDRATE

P = 50 : DWELL TIME (en unidades de ms)

A medida que introduzca la información, observará que la dirección correspondiente a la entrada de datos en una representación de guiado parpadea. Esto permite al usuario comprobar la entrada al tiempo que la introduce en la pantalla.

Para insertar un ciclo fijo en un programa de pieza, pulse la tecla de pantalla “ACCEPT” de la unidad de visualización. Verá cómo aparece el bloque resultante en la pantalla del editor “G1000 W1. C10. I1. F50. P50. ;”. Ya ha introducido un bloque de programa de pieza muy complejo en el programa de pieza sin siquiera saber cómo programar ciclos fijos.

En la pantalla del editor, al pulsar la tecla de pantalla del extremo derecho se muestra la tecla de pantalla “EDIT”. Al pulsar esta tecla de pantalla, aparece la pantalla de entrada de datos para el ciclo fijo

correspondiente. Puede modificar el valor visualizado en esta pantalla tecleando un nuevo valor y pulsando "INPUT." A continuación, al pulsar la tecla de pantalla "ACCEPT", el bloque de ciclo fijo original es sustituido por el nuevo.

Los ciclos fijos facilitados por MANUAL GUIDE 0i están configurados por pares con un bloque de tipo de mecanizado y un bloque de figura. Así, después de introducir un bloque de tipo de mecanizado, tal como G1130, en la pantalla del editor, pulse "CYCLE" y luego seleccione el código G de bloque de figura, entre G1460 y G1461. Por ejemplo, un programa de ciclo fijo se introduciría de la siguiente manera.

```
G1130 F0.2 E15. Q2.5 H1. K1. W1. ;  
G460 X50. Z-50. U50. D15. W15. ;
```

NOTA

Los ciclos fijos de MANUAL GUIDE 0i deben introducirse como un par formado por un bloque de tipo de mecanizado y un bloque de figura.
Por cada bloque de tipo de mecanizado sólo puede introducirse un bloque de figura.

1.4.2 Datos para cada ciclo fijo

1.4.2.1 Bloque de tipo de mecanizado de taladrado en torno

Taladrado centrado: G1100

Elemento de datos		Comentario
F	AVANCE	Velocidad de avance de mecanizado
P	TIEMPO DE ESPERA	Tiempo de espera en fondo de orificio, en unidades de ms.
B	PUNTO INICIAL	Coordenada Z de punto inicial de mecanizado
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de orificio (valor positivo)

Taladrado: G1101

Elemento de datos		Comentario
W	TIPO DE MECANIZADO	1 : Taladrado 2 : Taladrado profundo 4 : Taladrado profundo a alta velocidad
F	AVANCE	Velocidad de avance
Q	PROFU. CORTE	Profundidad de corte de una pasada
P	TIEMPO ESPERA	Tiempo espera, en fondo de orificio, en unidades de ms.
B	PUNTO INICIAL	Coordenada Z de punto inicial de mecanizado
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de orificio (valor positivo)

Roscado con macho : G1102

Elemento de datos		Comentario
W	TIPO MECANIZADO	1 : Roscado con macho normal 2 : Roscado con macho inverso 3 : Roscado rígido con macho 4 : Roscado rígido con macho inverso
F	PASO DE ROSCA	Paso de una rosca de roscado con macho
P	TIEMPO ESPERA	Tiempo espera en fondo de orificio, en unidades de ms.
B	PUNTO INICIAL	Coordenada Z de punto inicial de corte
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de orificio (valor positivo)

Escariado: G1103

Elemento de datos		Comentario
F	AVANCE	Velocidad de avance de mecanizado
Q	LONGITUD REBORDE CORTE	Longitud reborde corte de escariador en punto inicial mecanizado
P	TIEMPO ESPERA	Tiempo espera en fondo de orificio, en unidades de ms.
B	PUNTO INICIAL	Coordenada Z de punto inicial de corte
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de orificio (valor positivo)

Mandrinado : G1104

Elemento de datos		Comentario
F	AVANCE	Velocidad de avance de mecanizado
Q	CANTIDAD DE DECALAJE DESPLAZAMIENTO	Decalaje en retroceso para mandrinado (valor positivo)
P	TIEMPO ESPERA	Tiempo espera en fondo de orificio en unidades de ms.
B	PUNTO INICIAL	Coordenada Z de punto inicial de corte
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de orificio (valor positivo)

1.4.2.2 Bloque de tipo de mecanizado de arranque de virutas en torneado

Desbaste exterior de barra : G1120

Desbaste interior de barra : G1121

Desbaste de cara final : G1122

Elemento de datos		Comentario
P	SENTIDO CORTE	1 : Sentido normal (desde cara final hacia plato) 2 : Sentido inverso (desde plato hacia cara final)
F	AVANCE	Velocidad de avance de mecanizado
H	X VALOR ACABADO	Valor de acabado en dirección de eje X (diámetro)
K	Z VALOR ACABADO	Valor de acabado en dirección de eje Z (radio)
Q	PRIMERA PROFU. CORTE	Profundidad de primera pasada en desbaste (diámetro)
E	VALOR DE ESCAPE	Desplazamiento a lo largo del eje X (en mecanizado de superficie exterior/interior: diámetro) o a lo largo del eje Z (en refrentado de cara final: radio) para retracción después de mecanizado
W	TIPO ESCAPE	Tipo de escape después de mecanizado en desplazamientos de desbaste. 1 : Estándar La herramienta retrocede después del mecanizado a lo largo del contorno de la figura final 2 : Rápido La herramienta retrocede inmediatamente después del corte
I	ARRANQUE CARA FINAL	Cantidad de arranque en la pieza de cara final (radio)
J	RELACIÓN DE PROFUNDIDAD CORTE	Relación entre la profundidad de una pasada real y la profundidad de corte introducida por Q
U	PROFU. CORTE MINIMA	Límite de profundidad de corte (diámetro)
V	ÁNGULO DE FILO	Ángulo respecto al filo de corte. En el caso de que se haya ajustado en un valor inferior a 90 grados, se ejecutará automáticamente la compensación del filo de corte.
A	ÁNGULO PUNTA HTA.	Ángulo de la herramienta. En el caso de que la figura de cajera se haya introducido como figura de contorno, la compensación inversa de mecanizado se ejecutará automáticamente.

1.4.2.3 Bloque de tipo de mecanizado de acabado en torneado

Acabado exterior de barra : G1123

Acabado interior de barra : G1124

Acabado de cara final : G1125

Elemento de datos		Comentario
P	SENTIDO CORTE	1 : Sentido normal (desde cara final hacia plato) 2 : Sentido inverso (desde plato hacia cara final)
F	AVANCE	Velocidad de avance de mecanizado
E	VALOR RETIRADA	Desplazamiento a lo largo del eje X (en mecanizado de superficie exterior/interior: diámetro) o a lo largo del eje Z (en refrentado de cara final: radio) para retirada después de mecanizado
V	ÁNGULO DE FILO	Ángulo del filo de corte. En el caso de que se haya ajustado en un valor inferior a 90 grados, se ejecutará automáticamente la compensación del filo de corte.
A	ÁNGULO PUNTA HTA.	Ángulo de la herramienta. En el caso de que la figura de cajera se haya introducido como figura de contorno, se ejecutará automáticamente la compensación inversa de mecanizado.

1.4.2.4 Bloque de figura de arranque de virutas en torneado y acabado

NOTA

- 1 Hay dos métodos para introducir el bloque de figura para los ciclos de arranque de virutas.
El primero consiste en utilizar la programación de contorno descrita en el apartado 1.5. Con este método, puede introducir figuras de forma libre creadas mediante líneas y arcos, empleando para ello toda la funcionalidad de los cálculos de contorno. Pulsando [CONTUR] puede entrar en el modo de programación de contorno en la pantalla del menú de códigos G del bloque de figura.
El segundo método consiste en introducir un bloque de figura directamente seleccionando un código G de bloque de figura. En este caso, debe introducir la coordenada del punto final u otros valores necesarios para cada bloque de figura. No puede utilizar el cálculo de contorno.
- 2 Los bloques de figura utilizados para un bloque de mecanizado pueden sustituirse mediante un subprograma. En tal caso, debe introducir un subprograma en el cual se incluya sólo una serie de bloques de figuras así como un bloque de retorno (M99). En lugar de introducir una serie de bloques de figura, puede utilizarse M98 Pxxxx (número de subprograma).
Cuando utilice la programación de contorno, este subprograma y el bloque de llamada a subprograma pueden crearse automáticamente.
Para más detalles, véase el apartado 1.5.

Inicio : G1400

	Elemento de datos	Comentario
X	PUNTO INI. (EJE X)	Coordenada de eje X de punto inicial de figura
Z	PUNTO INI. (EJE Z)	Coordenada de eje Z de punto inicial de figura

Línea : G1401

	Elemento de datos	Comentario
X	PUNTO FINAL (EJE X)	Coordenada de eje X de punto final de figura
Z	PUNTO FINAL (EJE Z)	Coordenada de eje Z de punto final de figura
F	AVANCE	Velocidad de avance de esta figura que se utiliza en el desplazamiento de acabado

Arco HOR. : G1402

Arco ANTIH. : G1403

	Elemento de datos	Comentario
X	PUNTO FINAL (EJE X)	Coordenada de eje X de punto final de figura
Z	PUNTO FINAL (EJE Z)	Coordenada de eje Z de punto final de figura
R	RADIO	Radio de arco
F	AVANCE	Velocidad de avance de esta figura que se utiliza en el desplazamiento de acabado

Figura final : G1406

No se requieren datos en este bloque de figura, pero debe introducir el bloque al final de los bloques de figura que se introdujeron justo después del bloque de tipo de mecanizado.

1.4.2.5 Bloque de tipo de mecanizado de desbaste de ranura en torneado

Desbaste de ranura exterior : G1130

Desbaste de ranura en cara final : G1132

Elemento de datos		Comentario
F	AVANCE	Velocidad de avance de mecanizado
E	ANCHO DE HERRAMIENTA	Ancho de herramienta ranurado en filo de corte (radio)
Q	PROFUNDIDAD DE MECANIZADO	Profundidad en cada desplazamiento de corte (exterior/interior: diámetro, cara final: radio)
R	TIEMPO DE ESPERA	Tiempo de espera en fondo de ranura, en unidades de ms.
H	VALOR X ACABADO	Valor de acabado en dirección de eje X (diámetro)
K	VALOR Z ACABADO	Valor de acabado en dirección de eje Z (radio)
W	MÉTODO DE MECANIZADO	Secuencia de mecanizado de pieza ranurada 1 : Sentido único El mecanizado se ejecuta desde la cara final hacia el lado del plato 2: En ambos sentidos Al principio, se ejecuta el mecanizado en el centro de la ranura y se va ampliando mutuamente hacia el lado de la cara final y de la cara del plato.
J	RELACIÓN DE PROFUNDIDAD DE CORTE	Relación entre la profundidad de un corte real y la profundidad de un corte introducido por Q
U	PROFUNDIDAD CORTE MÍNIMA	Límite de profundidad de corte (diámetro)

1.4.2.6 Bloque de tipo de mecanizado de acabado de ranura en torneado

Acabado de ranura exterior : G1133

Acabado de ranura en cara final : G1134

Elemento de datos		Comentario
F	AVANCE	Velocidad de avance de mecanizado
E	ANCHO DE HERRAMIENTA	Ancho de herramienta de ranurado en filo de corte (radio)
W	MÉTODO DE MECANIZADO	Secuencia de mecanizado de pieza ranurada 1 : Sentido único El mecanizado se ejecuta desde la cara final hacia el lado del plato 2: En ambos sentidos Al principio, se ejecuta el mecanizado en el centro de la ranura y se va ampliando mutuamente hacia el lado de la cara final y de la cara del plato.

1.4.2.7 Bloque de figura de ranurado en torneado

Ranura normal: G1460

Elemento de datos		Comentario
C	CANTIDAD CHAFLÁN	Cantidad de chaflán de una ranura (radio)
X	X PUNTO INICIAL	Coordenada eje X de punto inicio ranurado
Z	Z PUNTO INICIAL	Coordenada eje Z de punto inicio ranurado
U	PUNTO FINAL (EJE X/Z)	Coordenada de eje X o de eje Z de punto final de una ranura. Este dato se necesita sólo cuando la profundidad de una ranura es distinta. Si no se introduce ningún valor, la profundidad del punto inicial y del punto final es idéntica. El valor X se utiliza en la ranura exterior y el valor Z se utiliza en la ranura en la cara final.
D	PROFUNDIDAD RANURA	Profundidad de ranura a mecanizar (radio)
W	ANCHO RANURA	Ancho de ranura a mecanizar (radio)
M	NÚMERO RANURAS	Número de ranuras cuando se mecanice en varias ranuras equidistantes.
Y	PASO	Distancia entre ranuras cuando se mecanicen varias ranuras. Si se introduce un valor negativo, las ranuras se posicionarán desde el lado de la cara final hacia el lado del plato. Cuando el valor es positivo, se invertirá (radio).

Ranura trapezoidal : G1461

Elemento de datos		Comentario
X	X PUNTO INICIAL	Coordenada de eje X de punto inicial
Z	Z PUNTO INICIAL	Coordenada de eje Z de punto inicial
A	PUNTO FINAL -1 (EJE X)	Coordenada de eje X de primera línea desde punto inicial
B	PUNTO FINAL -1 (EJE Z)	Coordenada de eje Z de primera línea desde punto inicial
C	REDONDEADO ESQUINA 1	Radio de redondeado de esquina de punto final de primera línea
D	CHAFLÁN 1	Cantidad de achaflanado de punto final de primera línea
E	PUNTO FINAL -2 (EJE X)	Coordenada eje X de segunda línea desde primer punto final
F	PUNTO FINAL -2 (EJE Z)	Coordenada eje Z de segunda línea desde primer punto final
H	REDONDEADO ESQUINA 2	Radio de redondeado de esquina de punto final de segunda línea
I	CHAFLÁN 2	Cantidad chaflán de punto final de segunda línea
J	PUNTO FINAL -3 (EJE X)	Coordenada de eje X de tercera línea desde segundo punto final
K	PUNTO FINAL -3 (EJE Z)	Coordenada de eje Z de tercera línea desde segundo punto final
L	R ESQUINA 3	Radio de redondeado de esquina desde el punto final de tercera línea
T	CHAFLÁN 3	Cantidad de chaflán de punto final de tercera línea
P	PUNTO FINAL -4 (EJE X)	Coordenada eje X de cuarta línea desde tercer punto final
Q	PUNTO FINAL -4 (EJE Z)	Coordenada eje Z de cuarta línea desde tercer punto final
R	R ESQUINA 4	Radio de redondeado de esquina de punto final de cuarta línea
S	CHAFLÁN 4	Cantidad de chaflán de punto final de cuarta línea
V	PUNTO FINAL (EJE X)	Coordenada eje X de quinta línea desde cuarto punto final
W	PUNTO FINAL (EJE Z)	Coordenada eje Z de quinta línea desde cuarto punto final
M	NÚMERO RANURAS	Número de ranuras cuando se mecanicen varias ranuras equidistantes.
Y	PASO	Distancia entre ranuras cuando se mecanicen varias ranuras. Si se introduce un valor negativo, las ranuras se posicionarán desde el lado de la cara final hacia el lado del plato. Cuando el valor es positivo, se invertirán.

NOTA

Cuando se introduzcan datos de redondeado de esquina y achaflanado al mismo tiempo para cada punto final, respectivamente, se utiliza el dato de redondeado de esquina y se omitirá el dato achaflanado.

1.4.2.8 Bloque de tipo de mecanizado de roscado**Roscado : G1140**

Elemento de datos		Comentario
Q	PROFUNDIDAD CORTE	Profundidad de corte de primera pasada (diámetro)
J	REPETICIONES MECANIZADO	El roscado se repite este número de veces incluido el desplazamiento de retirada de herramienta
W	MÉTODO MECANIZADO	1 : Mecanizado en un sentido, valor de corte constante 2 : Mecanizado en ambos sentidos, cantidad de corte constante 3 : Mecanizado recto, valor de corte constante 4 : Mecanizado en sentido único, profundidad de corte constante 5 : Corte en ambos sentidos, profundidad de corte constante 6 : Corte recto, profundidad de corte constante
L	RETIRADA MUELA	Número de cortes de acabado que debe ejecutarse
H	CANTIDAD ACABADO	Cantidad de acabado (diámetro)
C	DIST. SEGURIDAD X	Distancia de seguridad en eje X para roscado (diámetro)
M	DIST. SEGURIDAD Z	Distancia de seguridad en el eje Z en roscado, lo cual quiere decir la distancia que el cabezal necesita para alcanzar una velocidad estable (radio)
A	ANGULO PUNTA HTA.	Ángulo de punta de herramienta utilizado sólo en rosca GENERAL

NOTA

Cuando se introduce simultáneamente profundidad de corte y número de corte, los datos de profundidad de corte, se utilizan para el desplazamiento real de roscado, omitiéndose el número de corte.

1.4.2.9 Bloque de figura de roscado

Figura de rosca : G1450

Elemento de datos		Comentario
R	TIPO DE ROSCA	1 : Rosca general 2 : Rosca métrica 3 : Rosca unificada 4 : Rosca de tubo (PT) 5 : Rosca de racor (PF)
L	PASO ROSCADO	Paso de rosca. El incremento mínimo es 0,0001mm o 0,000001 pulg. Este dato se utiliza para rosca general, métrica, PT y PF.
N	NÚMERO ROSCAS POR PULGADA	Número de roscas por pulgada. El incremento mínimo de entrada es 0.1. Este dato se utiliza sólo para rosca unificada.
H	ALTURA ROSCA	Altura de rosca (radio)
P	NÚMERO ROSCA MÚLTIPLE	Número de roscas en tornillo de rosca múltiple
X	X PUNTO INICIAL	Coordenada X de un punto inicial de rosca
Z	Z PUNTO INICIAL	Coordenada Z de un punto inicial de rosca
A	PUNTO FINAL 1 (X)	Coordenada X de un primer punto final de rosca
B	PUNTO FINAL 1 (Z)	Coordenada Z de un primer punto final de rosca
C	PUNTO FINAL 2 (X)	Coordenada X de un segundo punto final de rosca continua
D	PUNTO FINAL 2 (Z)	Coordenada Z de un segundo punto final de rosca continua
E	PUNTO FINAL 3 (X)	Coordenada X de un tercer punto final de rosca continua
F	PUNTO FINAL 3 (Z)	Coordenada Z de un tercer punto final de rosca continua
I	PUNTO FINAL 4 (X)	Coordenada X de un cuarto punto final de rosca continua
J	PUNTO FINAL 4 (Z)	Coordenada Z de un cuarto punto final de rosca continua
Q	PUNTO FINAL 5 (X)	Coordenada X de un quinto punto final de rosca continua
S	PUNTO FINAL 5 (Z)	Coordenada Z de un quinto punto final de rosca continua
V	PUNTO FINAL 6 (X)	Coordenada X de un sexto punto final de rosca continua
W	PUNTO FINAL 6 (Z)	Coordenada Z de un sexto punto final de rosca continua

NOTA

Los puntos finales de 2 a 6 sólo se utilizan cuando se selecciona roscado continuo en rosca general. Cuando se selecciona rosca métrica, unificada, PT o PF, sólo está disponible el punto final 1.

1.5 PROGRAMACIÓN DE CONTORNO

MANUAL GUIDE 0i ofrece también la “programación de contorno” en la cual el usuario puede introducir figuras de contorno integradas por líneas y círculos. Esta “programación de contorno” incluye el cálculo de contornos de altas prestaciones, tales como 10 bloques pendientes y cálculo auxiliar con 11 patrones.

En “programación de contorno”, el operador puede introducir figuras de contorno integradas por líneas y arcos. Estas figuras de contorno pueden convertirse bien a un programa en código ISO estándar que efectúa un seguimiento de la figura del contorno, tal como G01/G02/G03, o a bloques de datos de figura para el ciclo de arranque de virutas, tales como G1400/G1401/G1402/G1403/G1406.

Puede seleccionar el tipo de programa que desee crear en esta operación. Para más detalles, véase el siguiente capítulo.

Al introducir una figura de contorno, puede utilizarse un cálculo auxiliar (distinto del cálculo de puntos de intersección) para obtener los valores de la coordenada de punto final de una figura.

NOTA

En la programación de contorno, pueden introducirse hasta 40 figuras.

1.5.1 Operaciones de programación de contorno

1.5.1.1 Llamada a pantalla de programación de contorno

Para crear un programa con G01/G02/G03, pulse [CONTUR] en la pantalla de programa de MANUAL GUIDE 0i.

```
O0015 ;
```

```
[PROCESS]      [G CODE]      [M CODE]      [CYCLE ]      [CONTUR]
```

Para introducir bloques de figura para el ciclo de arranque de virutas, pulse [CONTUR] en la pantalla de menú de ciclos para la figura del ciclo de arranque de virutas.

```
CYCLE MACHINING MENU  2 OF 5
```

```
*G1400 START
```

```
*G1401 LINE
```

```
*G1402 ARC (CW)
```

```
*G1403 ARC (CCW)
```

```
*G1404 FIGURE END
```

```
*CONTOUR FIGURE - PUSH SOFTKEY [CONTUR]
```

```
PAGE KEYS FOR MORE
```

```
INPUT 1XXX FOR G1XXX HELP
```

```
[      ]      [      ]      [      ]      [      ]  
[CONTUR]
```

En ambos casos, se visualizará la pantalla inicial del programa de contorno.

NOTA

Cuando vaya a introducir bloques de figura para el ciclo arranque de virutas, puede introducirlos directamente inmediatamente después del bloque del tipo de mecanizado o introducirlos como subprograma.

Esto último resulta práctico cuando se utiliza idéntica figura de contorno para desbaste y acabado. En primer lugar, puede introducir los bloques de figura como el subprograma para desbaste y luego sólo tiene que introducir un subprograma que llame a un bloque como M98 Pxxxx.

Para más detalles sobre el funcionamiento, véase el apartado 1.5.1.5 “Convertir a programa en formato CN”.

1.5.1.2 Selección del método para editar un programa de contorno

Al pulsar “CONTUR”, se visualiza la pantalla inicial para la programación de contorno.

Después de la pantalla de la operación de programación de contorno, aparece la siguiente pantalla que permite al usuario seleccionar si desea crear un nuevo programa o si desea editar uno ya existente.

Cuando desee crear un nuevo programa, pulse [NEW]. Para trabajar con un programa ya existente, pulse [EDIT].

```
SELECT METHOD TO EDIT CONTOUR PROGRAM
```

```
CONTOUR PROGRAM IS EXISTING
[NEW]: CREATE NEW PROGRAM.
[EDIT]: EDIT EXISTED PROGRAM.
```

```
[ NEW ] [ EDIT ] [ ] [ ] [ ]
```

NOTA

En la programación de contorno, debe asignarse un programa de trabajo temporal para almacenar un programa de CN temporal. El número de este programa temporal debe ajustarse en un valor distinto de cero en el parámetro 9330. En este manual, en todas las explicaciones se supone que el número de programa es el 9999.

Si en la memoria del CNC ya se está registrado un programa que tiene este número de programa, aparecerá la siguiente pantalla de aviso al comienzo de la operación de programación de contorno.

```
CONFIRM DELETE OF WORKING PROGRAM
```

```
WORKING PROGRAM EXIST. -> 09999
THIS PROGRAM WILL BE DELETE.
DO YOU CONTINUE CONTOUR PROGRAMMING ?
```

```
[CONT. ] [ EXIT ] [ ] [ ] [ ]
```

NOTA

Si es programa ya se utiliza para otro fin, pulse [EXIT] y salga de la programación de contorno. A continuación, después de ajustar un número de programa distinto en el parámetro 9330, comience de nuevo.

1.5.1.3 Entrada de un programa de contorno

Punto inicial

Cuando el usuario selecciona la entrada de un nuevo programa, se visualiza primero la pantalla de elementos de datos para el punto inicial.

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO INICIAL	Coordenada X de punto inicial figura contorno
Z PUNTO INICIAL	Coordenada Z de punto inicial figura contorno
METODO AVANCE	Tipo de desplazamiento hacia un punto inicial (ningún código G/G00/G01)
AVANCE	Velocidad de avance cuando se selecciona G01

[AUX.] : Llamar a la pantalla de cálculo auxiliar. El resultado de la misma se configurará en los datos de coordenadas de punto inicial.

[OFFSET] : Llamar a una pantalla de configuración de compensación de herramienta (disponible sólo cuando el parámetro 9341#5(DCD) se ajusta en 1)

[OK] : Fijar datos de punto inicial y almacenar en memoria.

[EXIT] : Cancelar la entrada de punto inicial y salir de la programación de contorno.

NOTA

Al ajustar el parámetro 9342#2(STP) en 1, el comentario de datos de punto inicial puede cambiarse a "APPROACH POINT".

Corrección

En la pantalla de elementos de datos, en que se describe el punto inicial de la cláusula anterior o de la línea posterior, al pulsar la tecla [OFFSET] se visualiza la siguiente pantalla para introducir el ajuste de compensación de radio de herramienta.

```
CUTTER COMPENSATION SETTING
```

```
OFFSET TYPE : NO OUTPUT
```

```
[NO OUT]      [ G41 ]      [ G42 ]      [ G40 ]      [RETURN]
```

[NO OUT] : No enviar comando compensación radio herramienta

[G41] : Enviar G41

[G42] : Enviar G42

[G40] : Enviar G40 para cancelar corrección

[RETURN] : Volver a pantalla anterior, punto inicial o línea

Si es necesario, introduzca el dato de número de corrector. En otro caso, déjelo vacío.

Después de introducir los datos necesarios, pulse [RETURN] para volver a la pantalla anterior.

A continuación, introduzca los restantes datos o modifique los datos de figura y almacénelos en la memoria pulsando [OK].

Cuando se selecciona G41 o G42, se visualiza el elemento de datos "OFFSET NO.". Ahora, introduzca el dato del número de corrector necesario.

NOTA

Al ajustar en 1 el bit 5 (DCD) del parámetro 9341, puede cancelarse el elemento de dato de número de corrector anterior.



Seleccione el tipo de figura de contorno

Durante la programación de contorno, se visualizarán las siguientes teclas de selección de figura de contorno u otras teclas de pantalla. En esta pantalla pueden realizarse operaciones para introducir la figura de contorno.

[LINE] [ARC ] [ARC ] [CORNER] [CHAMF.]

Al pulsar la tecla de pantalla del extremo derecho, se visualizará la siguiente página de teclas de pantalla.

[MODIFY] [RECALC] [GRAPH] [NC CNV] [STOP]

- [LINE] : Seleccione una LÍNEA
- [ARC ] : Seleccione un arco horario (CW)
- [ARC ] : Seleccione un arco antihorario (CCW)
- [CORNER] : Seleccione un redondeado de esquina
- [CHAMF.] : Seleccione un chaflán
- [MODIFY] : Se visualiza una pantalla de menú de entrada de datos para cada figura, pudiendo utilizarse para modificar datos que ya hayan sido previamente introducidos.
- [RECALC] : El cálculo para figuras de contorno completas se realiza de nuevo y debe ejecutarse después de modificar parte de las figuras de contorno o de introducir una nueva figura.
- [GRAPH] : La pantalla de representación de figura se visualiza y puede utilizarse para comprobar la figura introducida. Están disponibles las funciones de ampliación, reducción de factor de escala y otras.
- [NC CNV] : Convertir las figuras de contorno introducidas en un programa de desplazamiento para el CN. Después de la conversión de acabado, se terminará una programación del contorno y se saldrá a la pantalla anterior.
- [STOP] : Detener la programación de un contorno y, después de responder a la pregunta mostrada, salir a la pantalla anterior. El programa de CN no se creará.

NOTA

Durante la programación de contorno, sólo puede introducirse línea/arco/achaflanado/redondeado de esquina en un plano XY.

Ejemplo de entrada de datos para figura de contorno

Si selecciona una línea se visualizará la pantalla de línea en la cual podrá introducir todos los datos de figura registrados en un plano. Aun cuando el valor de la coordenada del punto final no aparezca en un plano, puede determinarse calculando la coordenada del punto de

intersección entre esta figura y la que debe introducirse a continuación.

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO FINAL	Coordenada X de punto final de línea
Z FUNTO FINAL	Coordenada Z de punto final de línea
A ÁNGULO	Ángulo de línea respecto al eje +Z. Un ángulo positivo se considera cuando es antihorario.
ESTADO DE CONTACTO	Seleccionar del siguiente menú de teclas de pantalla si la figura contigua es o no tangencial. [NO] : No tangencial [ULTI] :Tangencial a figura precedente
AVANCE	Velocidad de avance

NOTA

El elemento de dato de avance se visualiza cuando el parámetro 9341#3(FCD) se ajusta en 1.

- [AUX.] : Llamar a la pantalla de cálculo auxiliar. El resultado de la misma se introducirá en la coordenada de punto final o en el dato de ángulo.
- [OFFSET] : Llame a una pantalla de ajuste de compensación de radio de herramienta. (Disponible sólo cuando el parámetro 9341#5(DCD) se ajusta en 1)
- [OK] : Defina los datos de figura de línea y almacénelos en memoria.
- [CANCEL] : Cancele la entrada de datos de figura de línea y vuelva a la pantalla de lista de programas de contorno.

Modificación de figuras de contorno

Hay dos métodos para modificar datos de figura de contorno que ya se hayan definido y almacenado.

Método 1

Utilice una pantalla de datos de figura de contorno

En la pantalla de la lista de programas de contorno, coloque el cursor en el bloque de figura que desee modificar y luego pulse [MODIFY]. Se visualiza la pantalla de datos de figura correspondiente a la figura seleccionada, lo que le permite introducir nuevos datos. Introduzca los nuevos datos necesarios y luego pulse [OK]. A continuación, pulse [RECALC] para calcular todas las figuras de contorno utilizando los nuevos datos introducidos.

Método 2

Modifique los datos directamente en una pantalla de lista de programa de contorno

En la pantalla de lista de programa de contorno, coloque el cursor en el dato que desee modificar, introduzca un nuevo valor y pulse INPUT.

Acto seguido, pulse [RECALC] para calcular todas las figuras de contorno utilizando los nuevos datos introducidos.

NOTA

Para borrar una entrada de datos, pulse CAN y luego INPUT.

Inserción de una nueva figura de contorno

Coloque el cursor en el bloque de figura inmediatamente antes de la posición en que se desee insertar una nueva figura. Acto seguido, siguiendo el procedimiento descrito en los ejemplos 2 y 3, introduzca un nuevo bloque de figura.

A continuación, pulse [RECALC] para calcular todas las figuras de contorno utilizando los nuevos datos introducidos.

Borrado de una figura de contorno

Coloque el cursor al comienzo del bloque de figura o el símbolo de figura que desee eliminar y luego pulse DELETE. Al hacerlo, aparecerá el mensaje "ARE YOU SURE TO DELETE BLOCK?". Pulse [YES] para borrar la figura. Pulse [NO] para abandonar el borrado.

A continuación, pulse [RECALC] para calcular todas las figuras de contorno utilizando los nuevos datos introducidos.

Modificación de una figura de contorno

Para modificar el tipo de figura de contorno previamente introducida, borre primero el bloque de figura antiguo y luego inserte un nuevo bloque de figura.

1.5.1.4 Comprobación de las figuras de contorno

Las figuras de contorno introducidas pueden comprobarse en la pantalla mediante operaciones tales como aumento del zoom, disminución del zoom, etc.

Pulse [GRAPH] en la pantalla de lista de programa. Al hacerlo, aparecerá la pantalla de representación gráfica a continuación mostrada. En la parte inferior de la pantalla aparece una escala de representación.

[LARGE] [SMALL] [AUTO] [REAL] [RETURN]

Al pulsar la tecla de pantalla del extremo derecho, aparece la siguiente página de teclas de pantalla.

[←] [→] [↑] [↓] [CENTER]

- | | |
|-----------------|---|
| [LARGE] | : Doblar un factor de escala. |
| [SMALL] | : Reducir a la mitad un factor de escala. |
| [AUTO] | : Definir un factor de escala automáticamente para representar una pieza completa en una pantalla. |
| [REAL] | : Representar figuras de contorno a escala real. |
| [RETURN] | : Volver a pantalla de lista de programa de contorno. |
| [←] [→] [↑] [↓] | : Desplazar un punto de vista en cada sentido. Para el desplazamiento pueden utilizarse también las teclas de control del cursor. |
| [CENTER] | : Desplazar una figura de representación al centro de una pantalla. |

1.5.1.5 Conversión a programa en formato CN

Las figuras de contorno introducidas pueden convertirse a programas en formato CN en forma de códigos G.

Pulse [NC CNV]. Aparecerá la siguiente pantalla.

```
CONFIRM CONVERSION OF NC PROGRAM

YOU CAN SELECT NC CONVERSION TYPE

PUSH [YES] WITH NO DATA INPUT
  → NC PROGRAM WILL BE ENTERED TO ACTUAL PROGRAM



ENTER SUB PROGRAM NUMBER, THEN PUSH [YES]
  → NC PROGRAM WILL BE ENTERED AS A SUB PROGRAM
```

Siguiendo los mensajes mostrados en la pantalla, pulse [YES] inmediatamente o púlsela después de introducir un número de subprograma.

Si pulsa [YES] sin introducir un número de subprograma, la figura de contorno se introducirá en el nuevo subprograma creado y se introducirá un bloque de llamada a subprograma tal como M98 Pxxxx inmediatamente después del cursor antes del inicio de la programación de contorno.

Al pulsar [NO], puede abandonar la operación de conversión.

Las figuras de contorno pueden convertirse en los siguientes programas de códigos G.

Tipo de figura	Símbolo	Código G	
		Programa código ISO normal	Bloque de figura para ciclo de arranque de virutas
Punto inicial	●	G00 o G01	G1400
Línea	→	G01	G1401
Arco horario (CW)		G02	G1402
Arco antihorario (CCW)		G03	G1403
Redondeado de esquina	R	G02 o G03	G1402 o G1403
Achaflanado	C	G01	G1401
Compensación radio herramienta		G41 o G42	Ninguno
Cancelar compensación radio herramienta		G40	Ninguno

NOTA

- 1 Los bloques de programa de CN convertidos se almacenan inmediatamente a continuación del bloque en que estaba situado el cursor. Después de volver a estas pantallas previas, el cursor se posicionará al comienzo del nuevo programa de CN almacenado después de la conversión.
- 2 Si hay cualquier figura para la cual estén pendientes los puntos finales, la conversión de programa a formato CN se ejecutará para la figura de contorno inmediatamente anterior al bloque pendiente.
- 3 Después de la conversión de un programa de figura de contorno a programa en formato CN, la figura de contorno original se deja como está de modo que pueda llamarse de nuevo a la misma al ejecutar la próxima vez la programación de contorno. (Después de ejecutar el programa de ciclo, no queda la figura de contorno original.)
- 4 Puede introducirse un valor de hasta ocho dígitos para el comando de eje (X/Y) de un programa de CN convertido y el valor debe tener siempre punto decimal. Los dígitos decimales cumplen con las unidades de ajuste mínimas, redondeándose los dígitos inferiores.

Forma IS-B

	Incremento mínimo de entrada	Incremento mínimo programable	Máx.
Mm	0,001 mm	0,001 mm	±99999,999 mm
Pulg	0,0001 pulg	0,0001 pulg	±9999,9999 pulg

Forma IS-C

	Incremento mínimo de entrada	Incremento mínimo programable	Máx.
Mm	0,0001 mm	0,0001 mm	±9999,9999 mm
Pulg	0,00001 pulg	0,00001 pulg	±999,99999 pulg

NOTA

- 5 Al ajustar en 1 el bit 0 (IJR) del parámetro 9341, la dirección "R" se envía como dato de radio del arco n. Al ajustarlo en 0, los datos "I" y "J" se envían como coordenadas del centro.
- 6 Aun cuando se envíen datos de idéntico valor de manera continua para una dirección determinada, nunca se cancelan.

1.5.2 Detalle de los datos de figuras de contorno

Este capítulo describe los detalles de los datos de figura de contorno que se introducen en la pantalla de datos de figura de contorno.

Los detalles de los datos de figura de contorno para el punto inicial y la línea se indican en el capítulo anterior. Consulte la explicación según sea necesario.

1.5.2.1 Arco

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO FINAL	Coordenada X de punto final de arco
Z PUNTO FINAL	Coordenada Z de punto final de arco
RADIO R	Radio de arco, pero sólo valor positivo
I CENTRO	Coordenada X de centro de arco
K CENTRO	Coordenada Z de centro de arco
ESTADO DE CONTACTO	Selecione del siguiente menú de teclas de pantalla si la transición es o no tangencial hacia la figura contigua. [NO] : No tangencial [ULT] :Tangencial a la figura precedente
AVANCE	Velocidad de avance cuando se selecciona G01

NOTA

El elemento de dato de avance se visualiza cuando el parámetro 9341#3(FCD) se ajusta en 1.

[AUX.] : Llamar a la pantalla de cálculo auxiliar. El resultado de ésta se colocará en los datos de coordenadas de punto inicial.

[OK] : Fijar los datos de figura de arco y almacenarlos en memoria.

[CANCEL] : Cancelar la entrada de datos de figura de arco y volver a la pantalla de lista de programa de contorno.

1.5.2.2 Redondeado de esquina

Elemento de datos	Comentario
RADIO R	Radio de redondeado de esquina, pero sólo valor positivo
AVANCE	(Velocidad de) avance

NOTA

El elemento de dato de avance se visualiza cuando el parámetro 9341#3(FCD) se ajusta en 1.

[OK] : Fijar los datos de figura de redondeado de esquina y almacénelos en memoria.

[CANCEL] : Cancelar la entrada de datos de figura de redondeado de esquina y volver a la pantalla de lista de programa de contorno.

1.5.2.3 Chaflán

Elemento de datos	Comentario
CHAFLÁN C	Cantidad de achaflanado, pero sólo valor positivo
AVANCE	Velocidad de avance

NOTA

El elemento de dato de avance se visualiza cuando el parámetro 9341#3(FCD) se ajusta en 1.

[OK] : Fijar los datos de figura de achaflanado y almacenarlos en memoria.

[CANCEL] : Cancelar la entrada de datos de figura de achaflanado y volver a la pantalla de lista de programa de contorno.

1.5.2.4 Selección de punto de intersección de figura

Durante el cálculo de una figura de contorno, como, por ejemplo, la que se forma entre una línea y un arco, pueden darse casos en los cuales son posibles dos o más puntos de intersección o figuras. En tal caso, aparecerá la pantalla para seleccionar un punto de intersección o una figura.

[PREV.]/[NEXT] : Cambiar el punto de intersección o la figura seleccionable. El elemento activo parpadea entre las figuras seleccionables.

[OK] : Por último, seleccionar una figura activa que parpadea.

[CANCEL] : Cancelar una operación de selección. Y, a continuación, almacenar la figura real en la memoria conservándola como pendiente.

1.5.3 Detalle de cálculo de contorno

Este capítulo explica los detalles de los cálculos de contorno, tales como los cálculos de punto de intersección o puntos tangenciales admitidos por la programación de contorno.

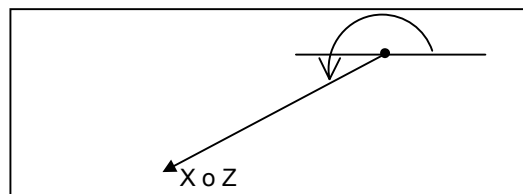
Una figura o parte de contorno para el cual todavía no se ha determinado el punto final se encuentra en el estado pendiente. Una figura pendiente se indica mediante una línea de trazo discontinuo.

En la pantalla para introducir datos de figura de contorno aparecerán más elementos de entrada de datos de los necesarios. Estos elementos de datos se utilizan para calcular los puntos de intersección con el bloque de figura pendiente inmediatamente anterior y también para calcular el punto final.

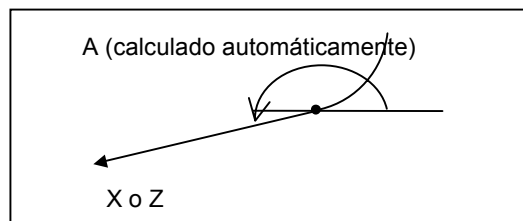
Pueden especificarse como bloques pendientes hasta diez bloques de figura sucesivos.

1.5.3.1 Línea

- (1) Cuando la figura precedente no esté pendiente
 - (a) Sólo se introduce X
 - > Esta línea está determinada como línea vertical.
 - (b) Se introduce sólo Z
 - > Esta línea está determinada como línea horizontal.
 - (c) Se introduce A y bien X o Z
 - > Se calcula el punto final no introducido.



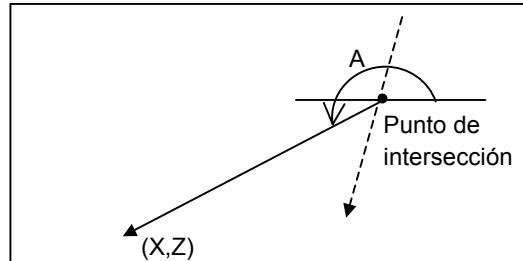
- (2) Cuando la figura precedente que especifica un arco no esté pendiente y se haya especificado "TOUCH LAST" en la línea.
 - (a) Se introduce bien X o Z
 - > El ángulo A se calcula automáticamente y se determina un punto final.
 - Si no se introduce ni X ni Z, esta línea estará pendiente.



- (3) Cuando la figura precedente esté pendiente y se especifique "TOUCH LAST" en la línea.

(a) Se introducen X y Z, y A

-> Se calcula el punto de intersección con la figura precedente.



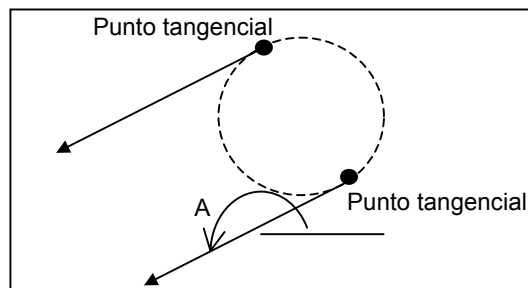
Cuando la figura precedente es un arco, se visualiza la pantalla de selección del punto de intersección. Seleccione el punto de intersección necesario.

- (4) Cuando la figura precedente es un arco pendiente y se ha especificado "TOUCH LAST" en la línea.

Se supone que el radio y la coordenada del centro (I,K) del arco ya se han introducido.

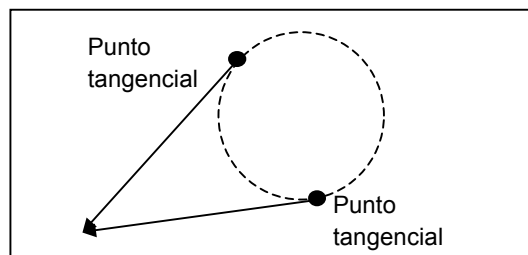
(a) Se introduce sólo A

-> Se visualiza la pantalla de selección de punto tangencial. Seleccione el punto tangencial necesario. Esta línea estará pendiente.

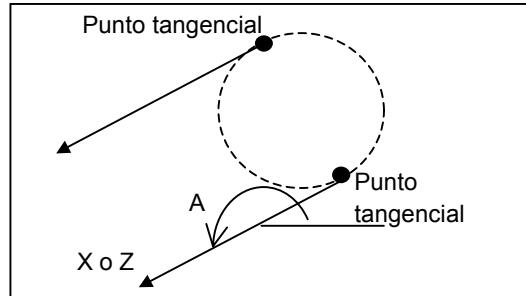


(b) Se introducen X y Z

-> Se visualiza la pantalla de selección de punto tangencial. Seleccione el punto tangencial necesario. Esta línea se determinará.



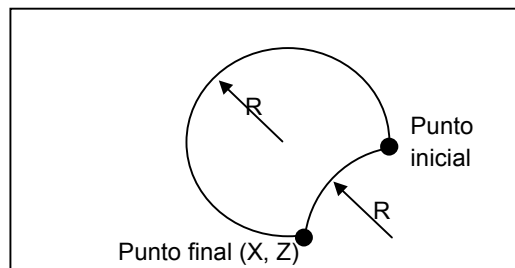
- (c) Se introduce A y bien X o Z
-> Se visualiza la pantalla de selección de punto tangencial. Seleccione el punto tangencial necesario. Esta línea está determinada.



Si la relación de posición entre el punto tangencial y la línea es tal que un punto es tal que una A introducida entra en conflicto con la X o Z introducidas, se visualizará un mensaje de aviso que indica que se han introducido datos no válidos.

1.5.3.2 Arco

- (1) Cuando la figura precedente no esté pendiente y en el arco no se haya especificado "TOUCH LAST"
- (a) Se introducen I y K
-> Este arco estará pendiente.
- (b) Se introducen X, Z y R
-> Se visualiza la pantalla de selección para "arco de trayectoria larga" o "arco de trayectoria corta".
Seleccione el arco necesario.

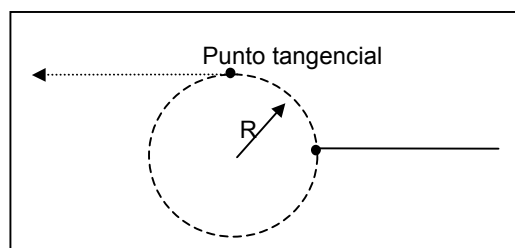


- (c) Se introducen X, Z, I y K
-> Este arco está determinado.

NOTA

Si la distancia (radio) entre el punto inicial y el centro no coincide con el punto final y el centro, la figura se visualiza en base a la forma real y la figura real no se mecanizará correctamente.

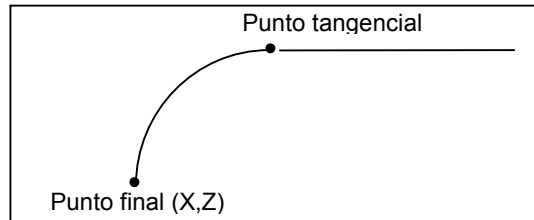
- (d) Se introduce sólo R
-> Especificando "TOUCH LAST" e introduciendo una línea con A=0 grados y la coordenada Y como figura inmediata posterior, este arco puede determinarse. Pero se visualiza la pantalla de selección para "arco de trayectoria larga" o "arco de trayectoria corta".
Introduzca la opción necesaria.



- (2) Cuando la figura precedente no está pendiente y en arco se haya especificado "TOUCH LAST"

(a) se introducen X y Z

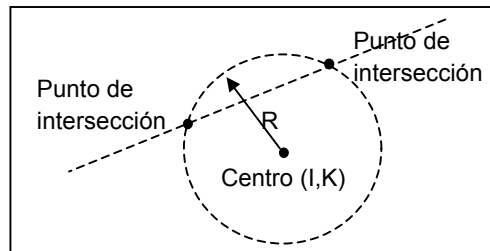
-> El radio se calcula automáticamente y este arco será determinado.



- (3) Cuando la figura precedente está pendiente (para la cual se ha determinado el punto inicial) y no se ha especificado "TOUCH LAST" en este arco

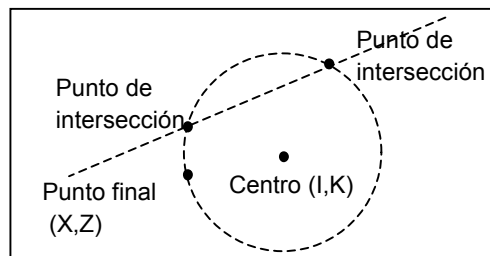
(a) se introducen R, I y K

-> Se visualiza la pantalla de selección de punto de intersección. Seleccione un punto necesario. Este arco estará pendiente.



(b) Se introducen X, Z, I y K

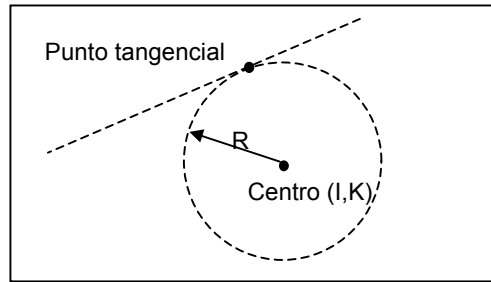
-> Se visualiza la pantalla de selección de punto de intersección. Seleccione el punto necesario. Este arco se determinará.



- (4) Cuando la figura precedente está pendiente (para la cual se ha determinado el punto inicial) y se ha especificado "TOUCH LAST" en el arco

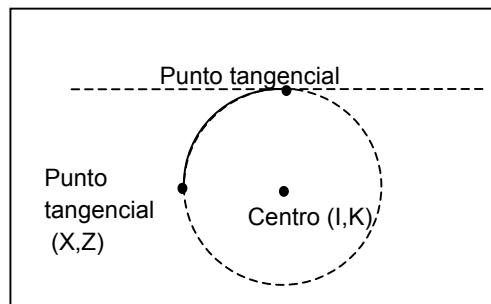
- (a) Se introducen R, I y K

-> Se calcula el punto tangencial y este arco estará pendiente.



- (b) Se introducen X, Z, I y K

-> Se calcula el punto tangencial y este arco estará determinado.

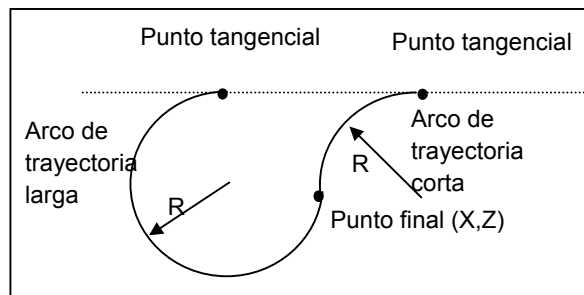


NOTA

Si la distancia (radio) entre el punto inicial y el centro no coincide con el punto final y el centro, la figura se visualiza en base a la forma real y la figura real no se mecanizará correctamente.

- (c) Se introducen R y X, Z

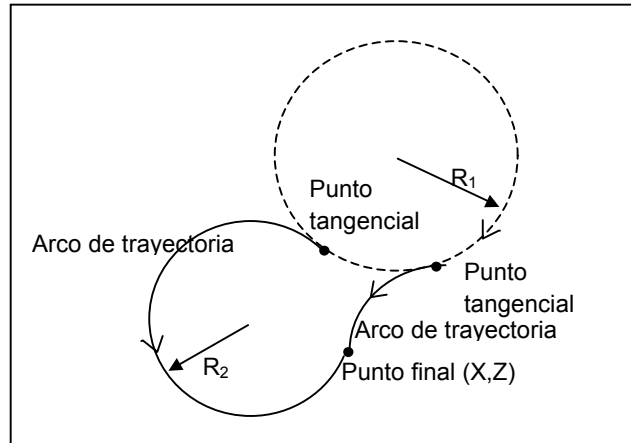
-> Se visualiza la pantalla de selección para "arco de de trayectoria larga" o "arco de trayectoria corta". Seleccione la pantalla necesaria.



- (5) Cuando la figura precedente es un "arco" y está pendiente (para el cual se ha determinado el punto inicial y debe introducirse sólo R) y se especifica "TOUCH LAST" en el arco.

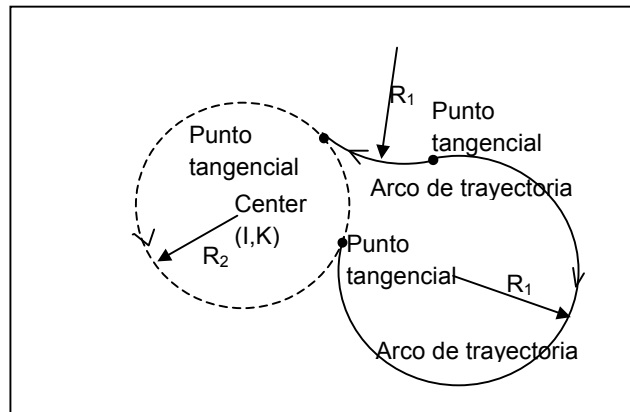
- (a) Se introducen R, X y Z

-> Se visualiza la pantalla de selección para "arco de trayectoria larga" o "arco de trayectoria corta". Seleccione la pantalla necesaria. Este arco será determinado.

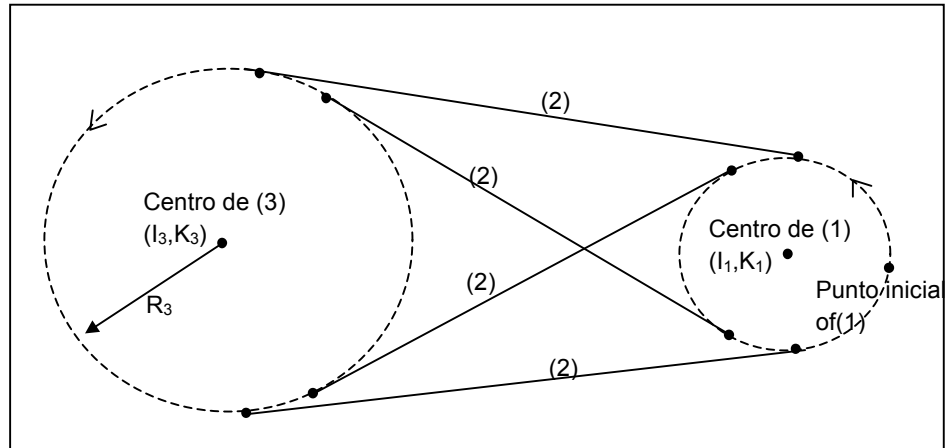


- (b) Se introducen R, X y Z

-> Se visualiza la pantalla de selección para "arco de de trayectoria larga" o "arco de de trayectoria corta". Seleccione la pantalla necesaria. Este arco estará pendiente.



1.5.3.3 Línea tangencial a dos arcos



Introduciendo tres figuras sucesivas de la siguiente manera, puede especificarse la línea (2) que es tangencial a dos arcos como se muestra en el dibujo superior. Los puntos finales de (1) y (2) están determinados, mientras que el (3) queda pendiente.

Entre las cuatro líneas anteriores posibles, en función de la dirección de los dos arcos, se selecciona automáticamente la línea que establece la conexión que mejor se ajusta a los arcos.

Arco (1) :

Se introducen I y K. (Un punto inicial está determinado. Este arco está pendiente.)

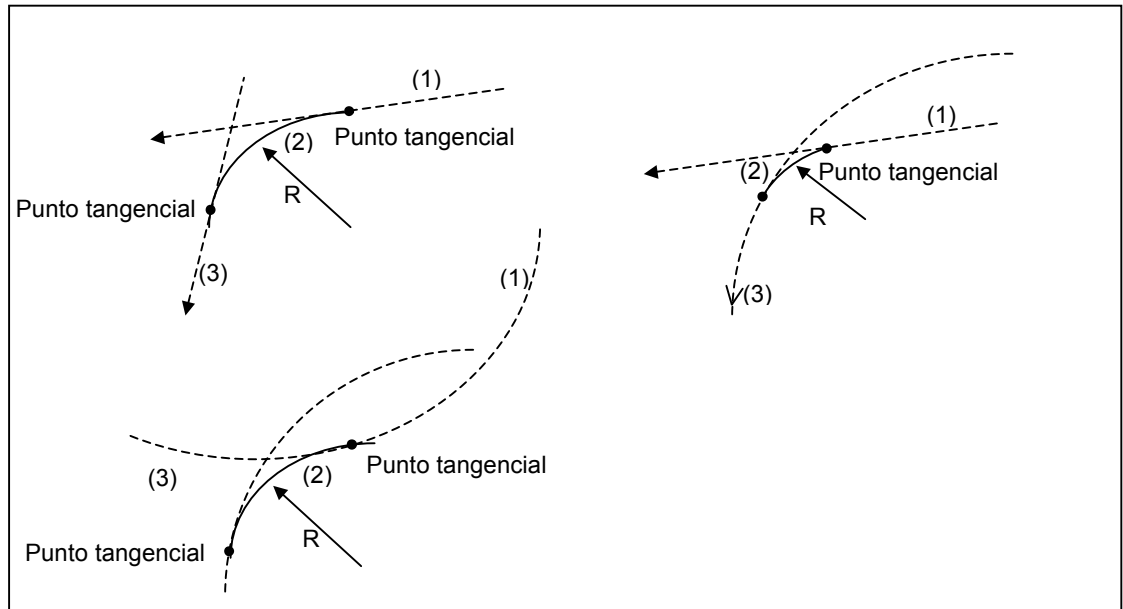
Línea (2) :

Se introduce sólo "TOUCH LAST".

Arco (3) :

Se introduce R, I y K.

1.5.3.4 Arco que establece contacto con líneas y arcos que se intersectan



Introduciendo tres figuras sucesivas de la siguiente manera, puede especificarse un arco (2) que es tangencial a dos líneas o arcos como se muestra en el dibujo superior. Se determinan los puntos finales de (1) y (2) mientras que (3) queda pendiente. Cuando (3) es una línea, está determinada.

Línea (1) o arco (1) :

Línea que está pendiente (para la cual se introduce A y para la cual se ha determinado el punto inicial) o Arco que está pendiente (para el cual se introducen I y K y se ha determinado el punto inicial)

Arco (2) :

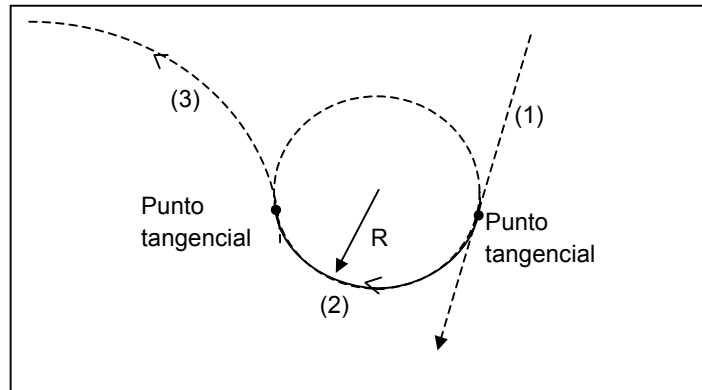
Se introducen R y "TOUCH LAST".

Línea (3) o arco (3) :

Línea con A, X y barra o arco con R, I, K y "TOUCH LAST"

Cuando bien la figura (1) o (3) es un arco o cuando ambos son arcos, se visualiza la pantalla de selección para múltiples arcos. Seleccione uno adecuado.

1.5.3.5 Arco que establece contacto con una línea y un arco que no se intersecan



Introduciendo tres figuras sucesivas, como se indica a continuación, puede especificarse un arco (2) que es tangencial a la línea (1) y al arco (3), los cuales no presentan una intersección entre sí, como se muestra en el dibujo superior. Los puntos finales de (1) y (2) están determinados, mientras que (3) queda pendiente.

Entre los múltiples arcos posibles mostrados arriba, se selecciona automáticamente el arco que establece la conexión que mejor se ajusta a la línea (1) y el arco (3). Pero aunque sigue existiendo un "arco de trayectoria larga" y un "arco de trayectoria corta", seleccione el que necesite en la pantalla de selección.

Línea (1) :

Línea pendiente (para la cual se ha introducido A y se ha determinado el punto inicial)

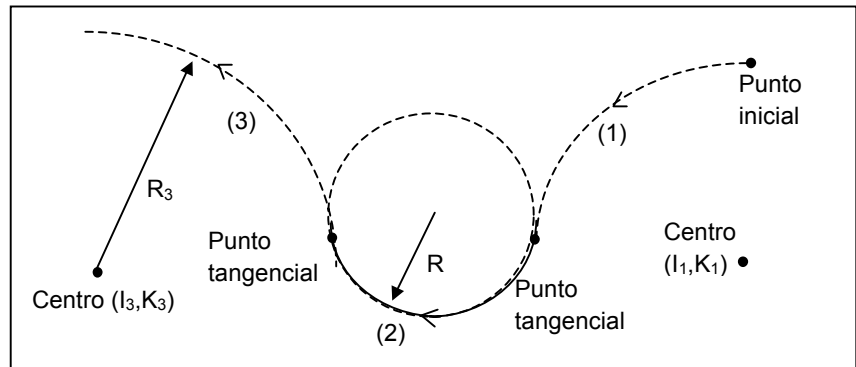
Arco (2) :

Se introduce R y "TOUCH LAST".

Arco (3) :

Arco con R, I y K

1.5.3.6 Arco que establece contacto con dos arcos que no se intersecan



Introduciendo tres figuras sucesivas, como se indica a continuación, puede especificarse un arco (2) tangencial a los arcos (1) y (3), los cuales no se intersecan entre sí, como se muestra en el dibujo superior.

Los puntos finales de (1) y (2) están determinados, mientras que (3) queda pendiente.

Entre los múltiples arcos posibles mostrados arriba, se selecciona automáticamente el arco que establece la conexión que mejor se ajusta con los arcos (1) y (3). Pero, aun cuando sigue existiendo un "arco de trayectoria larga" y un "arco de trayectoria corta", seleccione el que necesite en la pantalla de selección.

Arco (1) :

Arco con I y K que está pendiente (para el cual se ha determinado el punto inicial)

Arco (2) :

Se introducen R y "TOUCH LAST".

Arco (3) :

Arco con R, I y K

1.5.4 Detalles del cálculo auxiliar

Este capítulo explica los detalles del cálculo auxiliar.

Utilizando este cálculo auxiliar pueden determinarse las coordenadas de un punto o el ángulo de una línea. Además, puede introducirse fácilmente la forma de un contorno, tal como el valor de decalaje respecto a la forma original para tener en cuenta el radio de una herramienta.

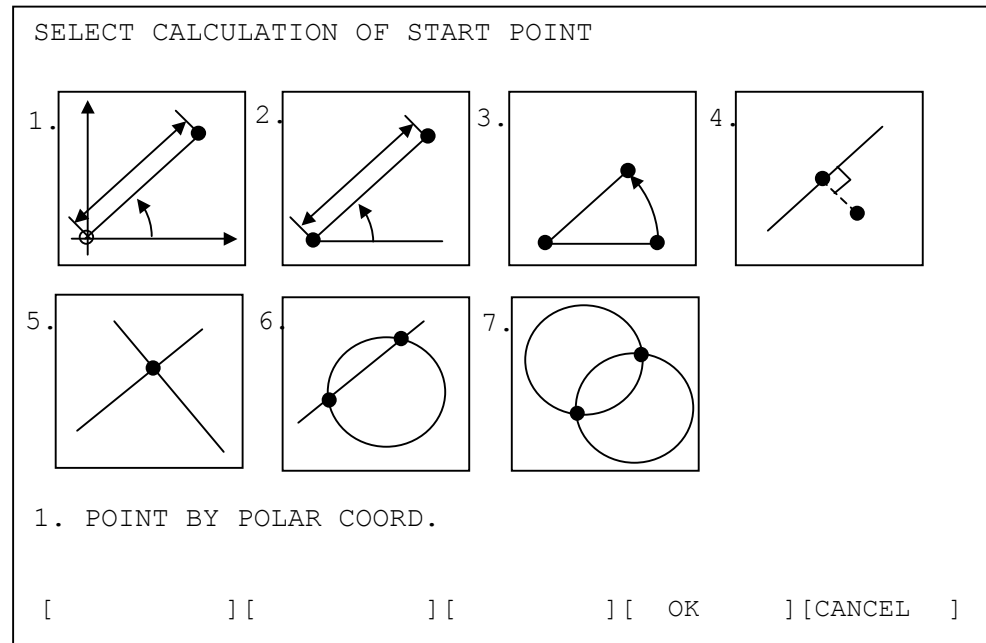
1.5.4.1 Generalidades

- (1) Elementos de datos en que puede emplearse el cálculo auxiliar
 - (a) Punto inicial
 - Coordenada (X, Z) del punto inicial
 - (b) Línea
 - Coordenada (X, Z) del punto final
 - Ángulo de una línea (A)
 - (c) Arco
 - Coordenada (X, Z) del punto final
 - Coordenada (I, K) del centro
 - Especificación de un arco
- (2) Tipo de cálculo disponible en cálculo auxiliar
 - (a) Cálculo de coordenadas
 - Un punto especificado mediante coordenadas polares
 - Un punto especificado mediante un punto, un ángulo y la distancia
 - Un punto especificado girando un punto
 - Punto contiguo de una línea
 - Punto de intersección entre dos líneas
 - Punto de intersección entre línea y arco
 - Punto de intersección entre dos arcos
 - (b) Cálculo de ángulo
 - El ángulo de la línea pasa por dos puntos
 - Ángulo de una línea perpendicular a la línea que pasa por dos puntos
 - (c) Especifique un arco (centro y radio)
 - Un arco pasa por un punto y se ha determinado la coordenada de su centro
 - Un arco pasa por dos puntos y se ha determinado su radio
 - Un arco pasa por tres puntos

1.5.4.2 Punto inicial

Selección del tipo de cálculo

En la pantalla de entrada de datos para un punto inicial, pulse [AUX.]. Aparecerá la siguiente pantalla de menú de tipo de cálculo. Pulsando la tecla de control del cursor, avance por el contenido del menú hasta que encuentre el que desee seleccionar.



[OK] : Utilice el tipo de cálculo activo

[CANCEL] : Cancele las operaciones de selección y vuelva a la pantalla anterior

NOTA

Cuando el bit 5 (AUX) del parámetro 9342 se ajusta en 1, se visualiza el menú de cálculo auxiliar, como se muestra arriba. Al ajustarlo en 0, este menú se visualiza como lista de comentarios para cada tipo de cálculo.

Este parámetro está disponible para otros menús de cálculo auxiliar.

Entrada de datos de cálculo

- Un punto especificado por coordenadas polares

Elemento de datos	Comentario
DIST. D	Distancia entre el punto y el origen de coordenadas de pieza
ÁNGULO A	Ángulo de la línea respecto al eje +Z. Se considera que el ángulo es positivo en sentido antihorario.

- Un punto especificado por un punto, un ángulo y una distancia

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO	Coordenada X del punto base
Z PUNTO	Coordenada Z del punto base
DIST. D	Distancia entre el punto y el punto base
ÁNGULO A	Ángulo de la línea respecto al eje +Z. El ángulo es positivo en sentido antihorario.

- Un punto especificado por rotación de un punto

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO	Coordenada X del punto base
Z PUNTO	Coordenada Z del punto base
I CENTRO	Coordenada X del punto de rotación
K CENTRO	Coordenada Z del punto de rotación
ÁNGULO A	Ángulo de línea respecto al eje +Z. Se considera que el ángulo es positivo en sentido antihorario.

- Punto contiguo de una línea

Puede determinar el punto más próximo a la línea. Además, puede determinar el punto más próximo a la línea que se ha desplazado una distancia específica.

Esto puede resultar útil para determinar el punto final de un desplazamiento de aproximación desde un cierto punto próximo a la línea.

(1) Cuando especifique una línea con un punto o un ángulo

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO BASE	Coordenada X del punto base posicionado alejado de una línea
Z PUNTO BASE	Coordenada Z del punto base posicionado alejado de una línea
U PUNTO PASO	Coordenada X de determinado punto de la línea
W PUNTO PASO	Coordenada Z de determinado punto de la línea
ÁNGULO A	Ángulo de la línea respecto al eje +Z. El ángulo se considera positivo en sentido antihorario
DIST. DECAL. D	Cuando la línea debe especificarse decalando una línea original, introduzca el decalaje
DIREC. DECAL.	Seleccione una dirección de decalaje mediante las teclas de pantalla de flecha

- (2) Cuando especifique una línea con dos puntos
 Pulsando [XZ,XZ], puede especificar una línea con dos puntos de paso.
 Pulsando [XZ, A], puede seleccionar el tipo anterior utilizando de nuevo un ángulo.

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO BASE	Coordenada X del punto base posicionado alejado de una línea
Z PUNTO BASE	Coordenada Z del punto base posicionado alejado de una línea
U PUNTO PASO	Coordenada X del primer punto de paso de la línea
W PUNTO PASO	Coordenada Z del primer punto de paso de la línea
P PUNTO PASO	Coordenada X del segundo punto de paso de la línea
Q PUNTO PASO	Coordenada Z del segundo punto de paso de la línea
DIST. DECAL. D	Cuando la línea deba especificarse decalando una línea original, introduzca la distancia de decalaje
DIREC. DECAL.	Seleccione una dirección de decalaje con las teclas de pantalla de flecha

- Punto de intersección entre dos líneas

El punto de intersección de dos líneas puede calcularse. Este cálculo puede ejecutarse también para una línea que esté desplazada a una cierta distancia respecto a su posición original.

Esto puede resultar práctico cuando se introduce una trayectoria de herramienta que está decalada respecto a la figura original una distancia igual al radio de la herramienta.

- (a) Cuando especifique una línea con un punto y un ángulo
 Inicialmente, para la primera línea se visualizan los siguientes elementos de datos.

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO PASO	Coordenada X de determinado punto de la línea
Z PUNTO BASE	Coordenada Z de determinado punto de la línea
ANGULO A	Ángulo de la línea respecto al eje +Z. El ángulo se considera positivo en sentido antihorario.
DIST. DECAL. D	Cuando la línea deba especificarse decalando una línea original, introduzca la distancia de decalaje
DIREC. DECAL.	Seleccione una dirección de decalaje mediante las teclas de pantalla de flecha

Pulsando [NEXT] después de introducir los datos necesarios, se visualiza una pantalla de elementos de datos similar para la 2. Pulsando [PREV.] puede volver a la pantalla anterior para la línea 1.

- (b) Cuando especifique una línea con dos puntos
 Pulsando [XZ,XZ] puede especificar una línea con dos puntos de paso.
 Pulsando [XZ, A] puede seleccionar el tipo anterior utilizando de nuevo un ángulo.
 Los siguientes elementos de datos se visualizan para la primera línea o para la segunda.

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO PASO	Coordenada X de primer punto de paso de la línea
Z PUNTO PASO	Coordenada Z de primer punto de paso de la línea
U PUNTO PASO	Coordenada X de segundo punto de paso de la línea
W PUNTO PASO	Coordenada Z de segundo punto de paso de la línea
DIST. DECAL. D	Cuando la línea deba especificarse decalando una línea original, introduzca la distancia de decalaje
DIREC. DECAL.	Seleccione una dirección de decalaje mediante las teclas de pantalla de flecha

- Punto de intersección entre línea y arco

La intersección entre una línea y un arco puede calcularse. Para la línea, para el cálculo puede utilizarse una que se haya decalado una cierta distancia.

Esto resulta práctico para utilizar una trayectoria de herramienta que se haya decalado respecto a la figura original una distancia igual al radio de herramienta.

- (a) Cuando especifique una línea con un punto y un ángulo
Inicialmente, para la línea se visualizan los siguientes elementos de datos.

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO PASO	Coordenada X de primer punto de paso de la línea
Z PUNTO PASO	Coordenada Z de primer punto de paso de la línea
ÁNGULO A	Ángulo de la línea respecto al eje +Z. El ángulo se considera positivo en sentido antihorario.
DIST. DECAL. D	Cuando la línea deba especificarse decalando una línea original, introduzca la distancia de decalaje
DIREC. DECAL.	Seleccione una dirección de decalaje mediante las teclas de pantalla de flecha

Pulsando [NEXT] después de introducir los datos necesarios, se visualiza la siguiente pantalla para el Arco. Pulsando [PREV.], puede volver a la pantalla anterior para la Línea.

Pulsando [NEXT] después de introducir los datos necesarios se visualiza una pantalla similar de elementos de datos para la Línea 2. Pulsando [PREV.] puede volver a la pantalla anterior para Línea 1.

Elemento de datos	Comentario
I CENTRO	Coordenada X de centro de un arco
K CENTRO	Coordenada Z de centro de un arco
R RADIO	Radio de arco, pero sólo valor positivo
SELECCIONAR	Seleccione el punto de intersección necesario de entre dos puntos posibles mediante las teclas de pantalla de teclas

- (b) Cuando especifique una línea con dos puntos
Pulsando [XZ,XZ] puede especificar una línea con dos puntos de paso.
Pulsando [XZ, A] puede seleccionar el tipo anterior utilizando de nuevo un ángulo.

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO PASO	Coordenada X de primer punto de paso de la línea
Z PUNTO PASO	Coordenada Z de primer punto de paso de la línea
U PUNTO PASO	Coordenada X de segundo punto de paso de la línea
W PUNTO PASO	Coordenada Z de segundo punto de paso de la línea
DIST. DECAL. D	Cuando la línea deba especificarse decalando una línea original, introduzca la distancia de decalaje
DIREC. DECAL.	Seleccione una dirección de decalaje mediante las teclas de pantalla de flecha

La pantalla de datos del arco visualizada es muy similar al caso de i).

- Punto de intersección entre dos arcos

En la pantalla a continuación mostrada, pueden introducirse los datos para dos arcos y puede calcularse el punto de intersección entre los mismos.

Elemento de datos	Comentario
X1 CENTRO	Coordenada X del centro de arco 1
Z1 CENTRO	Coordenada Z del centro de arco 1
R1 RADIO	Radio de arco 1, pero sólo valor positivo
X2 CENTRO	Coordenada X del centro de arco 2
Z2 CENTRO	Coordenada Z del centro de arco 2
R2 RADIO	Radio de arco 2, pero sólo valor positivo
SELECCIONAR	Seleccione el punto de intersección necesario de entre los dos puntos posibles mediante las teclas de pantalla de flecha

Ejecución del cálculo auxiliar

Después de introducir todos los datos necesarios para cada uno de los tipos de cálculo anteriores, pulse [OK]. Se ejecuta el cálculo auxiliar y, a continuación, se introduce el resultado en el elemento de datos de coordenadas (X, Z) del punto inicial.

Pulsando [CANCEL] puede volver a la pantalla de menú de cálculo auxiliar.

1.5.4.3 Línea

Como parte del cálculo auxiliar para una línea, puede calcularse la coordenada del punto final y el ángulo.

En la pantalla del menú de cálculo auxiliar se visualizan las siguientes teclas de pantalla.

[ENDPNT] : Se visualiza la pantalla de menú para cálculo de punto final

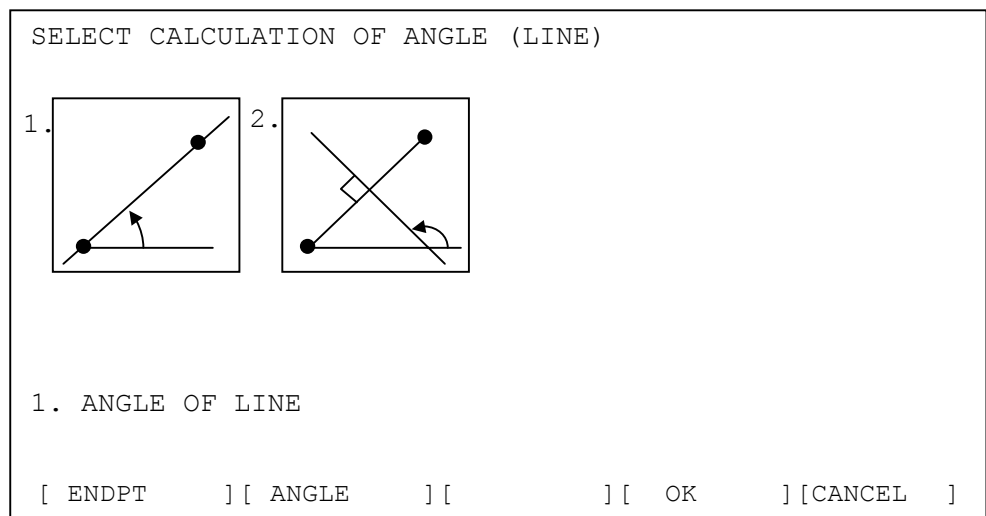
[ANGLE] : Se visualiza la pantalla de menú para cálculo de ángulo

Para el cálculo del punto final, estos datos son semejantes a los del punto inicial. Por ello consulte la explicación precedente.

Selección del tipo de cálculo

En la pantalla del menú para el cálculo auxiliar de una línea, pulse [ANGLE]. Al hacerlo, aparecerá la siguiente pantalla de menú para cálculo de ángulo.

Pulsando la tecla de control del cursor, puede avanzar por los comentarios del menú hasta que encuentre el tipo que desee seleccionar.



Entrada de datos para cálculo

- El ángulo de la línea pasa por dos puntos

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO PASO	Coordenada X de primer punto de paso de la línea
Z PUNTO PASO	Coordenada Z de primer punto de paso de la línea
U PUNTO	Coordenada X de segundo punto de paso de la línea, ésta debería estar alejada del primer punto
W PUNTO	Coordenada Z de segundo punto de paso de la línea, ésta debería estar alejada del primer punto

- Ángulo de línea perpendicular a la línea que pasa por dos puntos

El ángulo de una línea perpendicular a una línea y que pasa por dos puntos puede calcularse.

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO	Coordenada X de primer punto de paso de la línea
Z PUNTO	Coordenada Z de primer punto de paso de la línea
U PUNTO	Coordenada X de segundo punto de paso de la línea, ésta debería estar alejada del primer punto
W PUNTO	Coordenada Z de segundo punto de paso de la línea, ésta debería estar alejada del primer punto

Ejecución del cálculo auxiliar

Después de introducir todos los datos necesarios para cada uno de los tipos de cálculo anteriores, pulse [OK]. Se ejecutará el cálculo auxiliar, tras lo cual el resultado se introducirá en la coordenada de punto final (X, Z) o en el ángulo (A) de la línea.

Pulsando [CANCEL] puede volver a la pantalla del menú de cálculo auxiliar.

1.5.4.4 Arco

Como parte del cálculo auxiliar de un arco, puede calcularse la coordenada del punto final y la coordenada del centro. Además, el arco mismo puede especificarse introduciendo los datos homólogos de tres puntos de paso.

En la pantalla de menú de cálculo auxiliar se visualizan las siguientes teclas de pantalla.

[ENDPNT] : Se visualiza la pantalla de menú para cálculo del punto final

[CENTER] : Se visualiza la pantalla de menú para cálculo del centro

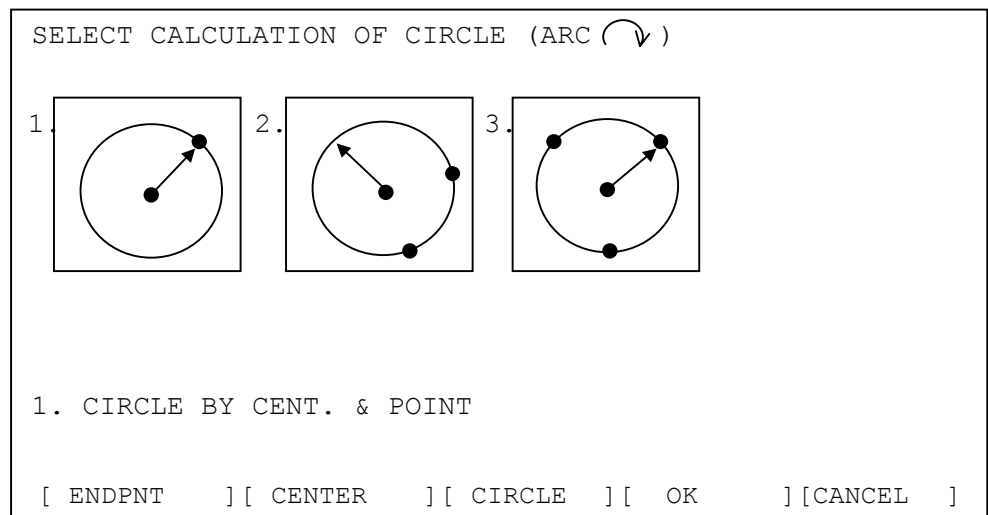
[CIRCLE] : Se visualiza la pantalla de menú para especificación de círculo

Para el cálculo del punto final y del centro, éste es similar al caso del punto inicial. Por ello, vea la explicación precedente.

Selección del tipo de cálculo

En la pantalla de menú para cálculo auxiliar de un arco, pulse [CIRCLE]. Se visualizará la siguiente pantalla de menú para especificar un círculo.

Pulsando las teclas de control del cursor puede avanzar a través de las opciones del menú hasta encontrar la opción que desee seleccionar. La opción actualmente seleccionada aparece resaltada en amarillo.



Entrada de datos para cálculo

- Un arco pasa a través de un punto y se ha determinado la coordenada de su centro

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO	Coordenada X de determinado punto del arco
Z PUNTO	Coordenada Z de determinado punto del arco
I CENTRO	Coordenada X del centro del arco
K CENTRO	Coordenada Z del centro del arco

- Un arco pasa por dos puntos y se ha determinado su radio

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO	Coordenada X de primer punto de paso del arco
Z PUNTO	Coordenada Z de primer punto de paso del arco
U PUNTO	Coordenada X del segundo punto de paso del arco, éste debería estar alejado de otros puntos
W PUNTO	Coordenada Z del segundo punto de paso del arco, éste debería estar alejado de otros puntos
R RADIO	Radio del arco, pero sólo valor positivo
SELECCIONAR	Selecione el necesario de entre los dos arcos posibles mediante las teclas de pantalla de flecha

- Un arco pasa por tres puntos

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO	Coordenada X del primer punto de paso del arco
Z PUNTO	Coordenada Z de primer punto de paso del arco
U PUNTO	Coordenada X del segundo punto de paso del arco, éste debería estar alejado de otros puntos
W PUNTO	Coordenada Z del segundo punto de paso del arco, éste debería estar alejado de otros puntos
P PUNTO	Coordenada X del tercer punto de paso del arco, éste debería estar alejado de otros puntos
Q PUNTO	Coordenada Z del tercer punto de paso del arco, éste debería estar alejado de otros puntos

Ejecución de cálculo auxiliar

Después de introducir todos los datos necesarios para cada uno de los tipos de cálculo anteriores, pulse [OK]. Al hacerlo, se ejecuta el cálculo auxiliar, tras lo cual el resultado se introduce en la coordenada de punto final (X, Z) o en la coordenada de centro (I, K) de un arco.

Cuando la especificación de círculo se selecciona mediante [CIRCLE], el radio y la coordenada del centro se calculan y los resultados se introducen en estos elementos de datos.

Pulsando [CANCEL] puede volver a la pantalla de menú del cálculo auxiliar.

1.5.5 Otros

1.5.5.1 Cálculo de la entrada de datos

Pueden introducirse datos para tales elementos en la pantalla de programación de contorno empleando el cálculo tipo calculadora de bolsillo, de la siguiente manera:

Adición:

$$\boxed{10+10} \text{ [INPUT]} \rightarrow \boxed{20}$$

Sustracción:

$$\boxed{10-10} \text{ [INPUT]} \rightarrow \boxed{0}$$

Multiplicación:

$$\boxed{10*10} \text{ [INPUT]} \rightarrow \boxed{100}$$

División:

$$\boxed{10/10} \text{ [INPUT]} \rightarrow \boxed{1}$$

SIN :

$$\boxed{S30} \text{ [INPUT]} \rightarrow \boxed{0.5}$$

COS :

$$\boxed{C60} \text{ [INPUT]} \rightarrow \boxed{0.5}$$

TAN :

$$\boxed{T45} \text{ [INPUT]} \rightarrow \boxed{1}$$

Raíz cuadrada:

$$\boxed{R9} \text{ [INPUT]} \rightarrow \boxed{3}$$

NOTA

- 1 Para + - * / , no pueden procesarse simultáneamente más de dos términos. Los términos tercero y siguientes se omiten. Así, si se introduce $1 + 2 + 3$, el cálculo se realizará como si se hubiera introducido $1 + 2$.
- 2 El cálculo de SIN (SENO), COS (COSENO), TAN (TANGENTE) y Raíz cuadrada pueden realizarse sólo como cálculos independientes. Los términos segundo y siguientes, si se especifican, se omitirán. $C60 + S60$ se calculará sólo como $C60$. También es posible el cálculo basado en los datos previamente introducidos.

1.5.5.2 Notas que deben tenerse presentes en la programación de contorno

NOTA

- 1 Para un programa de contorno no pueden introducirse más de cuarenta figuras.
- 2 Durante la operación de programación de contorno, si el usuario cambia a otra pantalla pulsando una tecla de función, se producirá un cierre forzado de la pantalla activa mostrada en la programación de contorno.
- 3 Si se desconecta la alimentación eléctrica de CNC durante la operación de programación de contorno, se conservarán las figuras de contorno introducidas hasta dicho punto, pero se cancelarán los menús o datos en las operaciones de entrada.

1.5.5.3 Notas que deben tenerse presentes en el ejecutor de macros

NOTA

- 1 Cuando MANUAL GUIDE 0i se ha instalado en un programa de macros de un ejecutor de macros, esta función utiliza las siguientes variables de macro y números de programa, para que nunca sean utilizados por otras funciones.
 - Número prog. : O1000 - O1299
O3000 - O3299
O5000 - O5099
O6000 - O6899
O7200 - O7999
O8000 - O8699
O9700 - O9919
 - Variables macro : #20000 - #23999,
#30000 - #31199,
#10000 - #11999
- 2 Cuando se ha instalado MANUAL GUIDE 0i, dos megabytes de la zona de memoria de programas asignada al ejecutor de macros estarán ocupados por esta función. Así, asegúrese de que como capacidad para software de usuario está disponible una zona de al menos dos megabytes. Además, cuando un fabricante de máquinas herramienta crea sus propios programas de macro y los instala en un ejecutor de macros, pueden darse casos en los cuales se necesite una capacidad mayor que la descrita.

1.6 PARÁMETROS

9050	STGECF
STFECF	Override de avance de mecanizado al comienzo del mecanizado en taladrado. Rango de valores permitidos: 0 a 255 Unidades : 1%
9292	S1TTMN
S1TTMN	Salida de código M antes del roscado con macho normal en torneado Rango de valores permitidos: 0 a 999 Unidades: 1% Cuando este parámetro se ajusta en 0, no se envía este código M
9293	S1TTMR
S1TTMR	Salida de código M antes de roscado con macho inverso en torneado Rango de valores permitidos: 0 a 999 Unidades: 1% Cuando este parámetro se ajusta en 0, no se envía este código M
9294	S1STPM
S1STPM	Código M para parada Rango de valores permitidos: 0 a 999 Unidades: 1% Cuando este parámetro se ajusta en 0, se envía M05
9295	S1NMLM
S1STPM	Código M para giro de cabezal en sentido horario Rango de valores permitidos: 0 a 999 Unidades: 1% Cuando este parámetro se ajusta en 0, se envía M03
9296	S1RVSM
S1STPM	Código M para giro de cabezal en sentido antihorario Rango de valores permitidos: 0 a 999 Unidades: 1% Cuando este parámetro se ajusta en 0, se envía M04
9330	TMPPNO
TMPPNO	El número de programa que se utilizará como zona de almacenamiento temporal de programas para la conversión de programas a formato CN. Si se introduce 0, se visualizará un mensaje de aviso y nunca se iniciará la conversión de programas a formato CN.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
9341	M99	CMP	DCD	G41	FCD		RAD	IJR

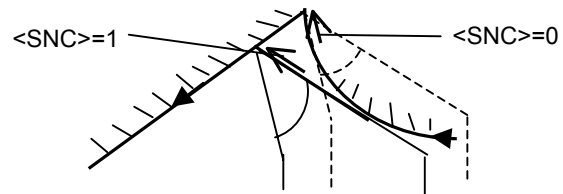
- IJR = 0 : Se enviará un comando de arco en formato I/J en la conversión de programa a formato CN
 = 1 : Se enviará un comando de arco en formato R.
- RAD = 0 : La unidad de datos de ángulo es “grado”
 = 1 : La unidad de datos de ángulo es “radián”
- FCD = 0 : La entrada de datos de avance está deshabilitada
 = 1 : La entrada de datos de avance está disponible
- G41 = 0 : La entrada de datos de compensación de R de herramienta está inhibida
 = 1 : La entrada de datos de compensación de R de herramienta está disponible
- DCD = 0 : La entrada de número de corrector está disponible en ”G41”=1
 = 1 : La entrada de número de corrector está deshabilitada “G41”=1
- CMP = 0 : La pantalla de punto inicial se visualiza al comienzo.
 = 1 : La pantalla de datos de corrección se visualiza al comienzo.
- M99 = 0 : No se envía M99 al final del programa de CN convertido
 = 1 : Se envía M99 al final del programa de CN convertido

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
9342			AUX			STP	KEY	COL

- COL = 0 : Utilizar colores estándar para representación de guiado
 = 1 : Utilizar colores definidos del parámetro 9344 al 9353 para representación de guiado
- KEY = 0 : Todas las teclas de control del cursor: arriba, abajo, izquierda y derecha, están disponibles en el teclado MDI
 = 1 : En el teclado MDI están disponibles sólo las teclas de control del cursor arriba y abajo
- Las teclas arriba, abajo, izquierda y derecha se visualizarán como tercera página de teclas de pantalla en una pantalla de lista de programa de contorno.
 - En una pantalla de lista de programa de contorno, el cursor se desplazará hacia la derecha o hacia la izquierda utilizando la tecla de control del cursor abajo o arriba, respectivamente.
- STP = 0 : “START POINT” se visualiza en una ventana de punto inicial
 = 1 : “APPROACH POINT” se visualiza en una ventana de datos de punto inicial
- AUX = 0 : El menú de cálculo auxiliar se visualiza mediante la lista de comentarios
 = 1 : El menú de cálculo auxiliar se visualiza por representación

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
9764	SNC							

- SNC = 0 : En el semiacabado del mecanizado de barras, no se ejecuta la compensación de figura posterior de herramienta.
- = 1 : Se ejecuta la compensación de figura posterior de herramienta anterior. Sin embargo, en este caso, podría ocurrir que se tarde un cierto tiempo en iniciarse el siguiente desplazamiento de corte después de avanzar a la posición de inicio de corte. Este instante depende de la figura introducida.



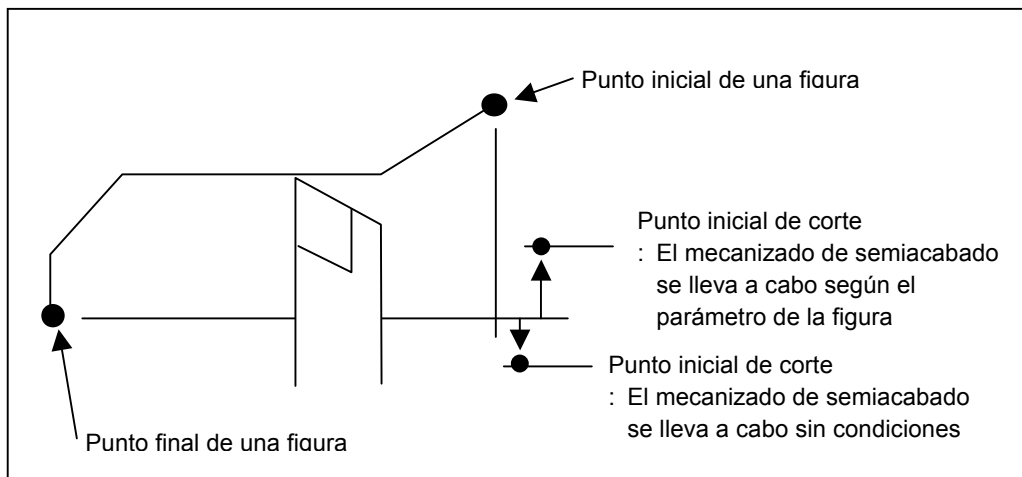
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
9767			SFG	MTA	NCR		SGT	SFC

- SFC = 0 : Para arcos creados en el mecanizado de barras, la compensación de radio de herramienta se aplica utilizando sólo el radio de la punta de la herramienta. La distancia de acabado se utiliza como valor de decalaje para compensación.
- = 1 : La compensación antes indicada utiliza el radio de punta de herramienta y el valor de acabado.
- SGT = 0 : La compensación de filo de corte está deshabilitada.
- = 1 : La compensación de filo de corte está validada.
- NCR = 0 : G41 y G42 se utilizan en el ciclo de acabado de barra.
- = 1 : G41 o G42 no se utilizan.
- MTA = 0 : El roscado múltiple se ejecuta decalando el punto inicial de cada rosca
- = 1 : El roscado múltiple se ejecuta especificando un ángulo (Q).
- SFG = 0 : El mecanizado de barras con incrementos muy pequeños está deshabilitado.
- = 1 : El mecanizado de barras con incrementos muy pequeños está validado.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
9772			RFN					

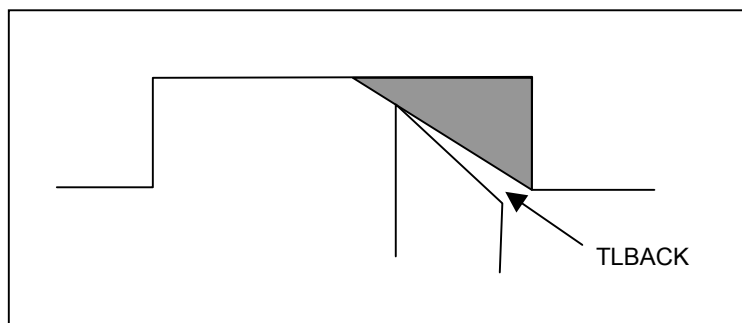
RFN = 0 : El mecanizado de semiacabado se ejecuta siempre.
 = 1 : El mecanizado de semiacabado no se ejecuta.

NOTA
 En función de la posición del punto inicial de corte y del punto final de una figura introducida, el mecanizado de semiacabado puede ejecutarse independientemente del valor ajustado en el parámetro.



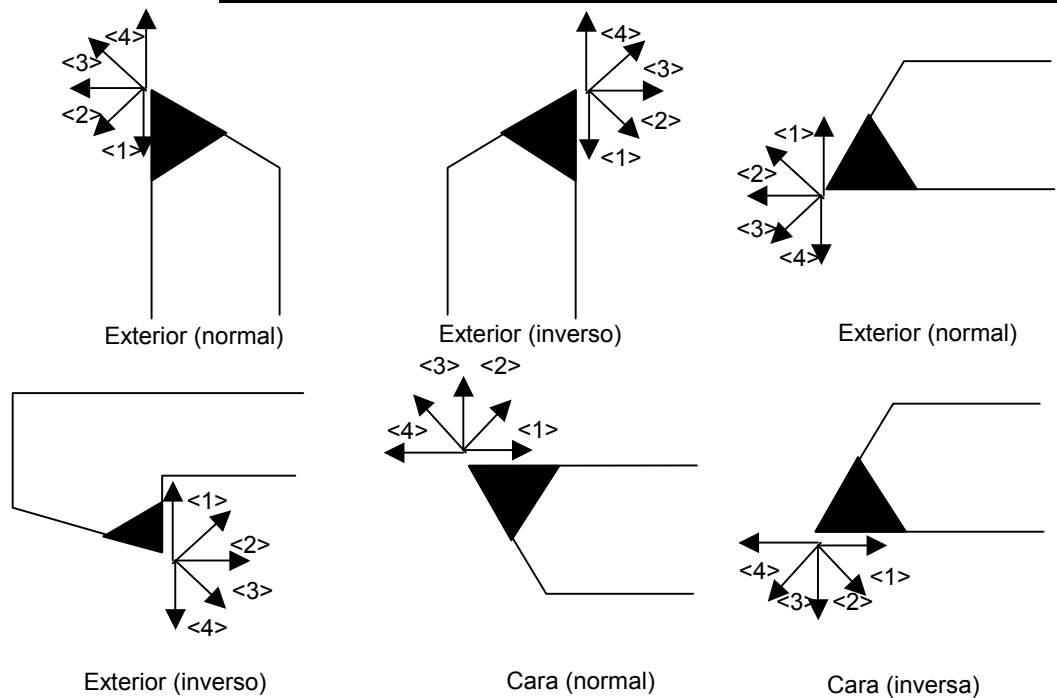
9801	TLBACK
------	--------

TLBACK Ángulo que se eleva la parte posterior de la herramienta por encima de la pieza en el mecanizado sobre una parte intermedia.
 Rango de valores permitidos: 0 a 180 Unidades: 1 grado



9802	PCOVR1
PCOVR1	Override del valor de avance cuando el ángulo de mecanizado de una herramienta es mayor de 90 grados, pero menor o igual a 135 grados.
9803	PCOVR2
PCOVR2	Override del valor de avance cuando el ángulo de corte de una herramienta es mayor de 90 grados, pero menor o igual a 135 grados.
9804	PCOVR3
PCOVR3	Override del valor de avance cuando el ángulo de corte de una herramienta es superior a 180 grados, pero menor o igual a 225 grados.
9805	PCOVR4
PCOVR4	Override del valor de avance cuando el ángulo de corte de una herramienta es superior a 225 grados, pero inferior a 270 grados. Rango de valores permitidos: 0 a 20 Incremento: 10%

NOTA
 El override no es válido cuando el ángulo de corte es 90 grados, 180 grados o 270 grados.
 Para utilizar esta característica, ajuste todos los parámetros del 9802 al 9805 en un valor distinto de cero.

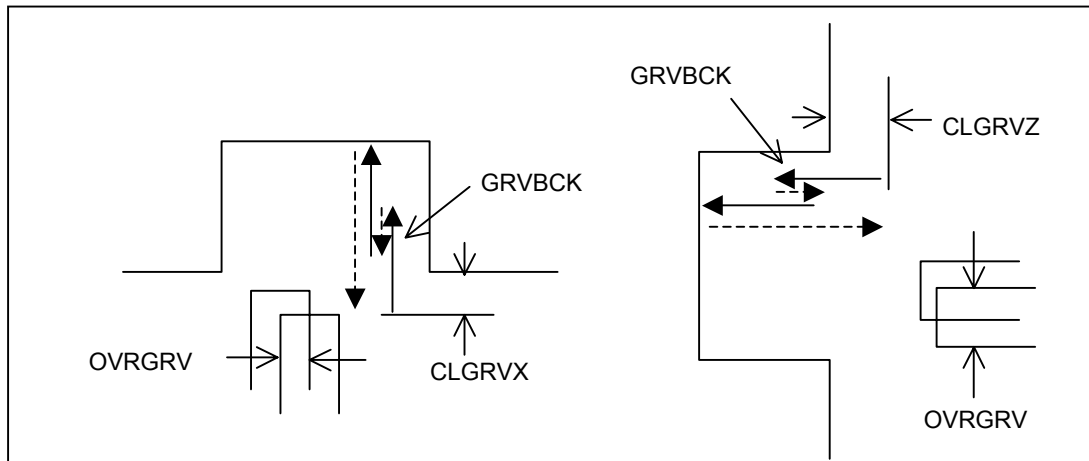


9820	CLGRVX
-------------	--------

CLGRVX Distancia de seguridad (diámetro) de eje X en ranurado exterior o interior.
Rango de valores permitidos: 0 a 99.999.999
Unidades: 0,001 mm, 0,0001 pulg

9821	CLGRVZ
-------------	--------

CLGRVZ Distancia de seguridad (radio) del eje Z en ranurado de cara final.
Rango de valores permitidos: 0 a 99.999.999
Unidades: 0,001 mm, 0,0001 pulg



9824	GRVBCK
-------------	--------

GRVBCK Distancia de seguridad de cada etapa de ranurado (radio).
Rango de valores permitidos: 0 a 99.999.999
Unidades: 0,001 mm, 0,0001 pulg

9825	OVLGRV
-------------	--------

OVLGRV Solapamientos entre cada corte en ranurado (proporción respecto al ancho de herramienta).
Rango de valores permitidos: 0 a 100 Unidades: 1%

9833	TRDMIN
-------------	--------

TRDMIN Profundidad mínima (radio) de corte para roscado.
Rango de valores permitidos: 0 a 99.999.999
Unidades: 0,001 mm, 0,0001 pulg

9850	DRLDEC
-------------	--------

DRLDEC Profundidad de corte reducida en taladrado profundo o en taladrado profundo a alta velocidad (radio)

Rango de valores permitidos: 0 a 99.999.999
Unidades: 0,001 mm, 0,0001 pulg

9851	DRLRET
-------------	--------

DRLRET Distancia de seguridad en retorno de taladrado profundo o de taladrado profundo a alta velocidad (radio)
Rango de valores permitidos: 0 a 99.999.999
Unidades: 0,001 mm, 0,0001 pulg

9852	DRLMIN
-------------	--------

DRLMIN Profundidad mínima de corte para taladrado profundo o taladrado profundo a alta velocidad (radio)
Rango de valores permitidos: 0 a 99.999.999
Unidades: 0,001mm, 0,0001 pulg

1.7 ALARMAS

Si uno o más de los conjuntos de parámetros o programas introducidos no son correctos cuando se intenta ejecutar dicho programa, se activan las siguientes alarmas P/S.

Cuando se active una alarma distinta de las siguientes alarmas P/S, consulte el manual relevante del operador del CN.

Alarma	Descripción	
3001	Causa	El valor de un dato de ciclo fijo es incorrecto. Por ejemplo, se ha introducido un valor negativo en un dato que requiere un valor positivo.
	Acción	Visualice el valor del bloque en la ventana desplegable en que se produce la alarma e introduzca el valor correcto después de confirmarlo
	Referencia	1.4.2 Valor para cada ciclo fijo
3002	Causa	Algún dato de figura es incorrecto.
	Acción	Compruebe el valor del bloque de figura e introduzca un valor correcto.
	Referencia	1.4.2 Datos de cada ciclo fijo
3005	Causa	Falta o es incorrecto el valor del dato de avance.
	Acción	Confirme el dato del bloque en que se ha producido la alarma e introduzca el valor de avance correcto.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo
3006	Causa	Falta o es incorrecto el valor de profundidad de corte.
	Acción	Confirme el dato del bloque en el cual se ha producido la alarma e introduzca el valor correcto de la profundidad de corte.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo Cajeado
3016	Causa	La reserva para acabado o el radio de plaquita de herramienta es demasiado grande para el mecanizado de barra.
	Acción	Especifique una reserva para acabado menor o utilice una herramienta con una plaquita de radio más pequeño.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo
3017	Causa	En un Mecanizado de barra, una figura que se desee crear internamente no puede crearse correctamente cuando el parámetro 9767, bit 5(SFG) y la longitud de la última figura de contorno sea más corta que el radio de la plaquita de herramienta.
	Acción	Confirme el dato de herramienta o el dato de bloque en que se ha producido la alarma y seleccione una herramienta con un radio inferior a la última vez. O aumente el tamaño de la última figura de contorno
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo
3020	Causa	Es imposible el corte en el mecanizado de barra debido a la relación entre el ángulo de herramienta, el ángulo de filo de corte y el ángulo de incidencia (parámetro 9801) de la herramienta utilizada. Esta alarma se activa cuando la suma de los tres ángulos anteriores es menor o igual que 90 grados o mayor o igual que 180 grados.
	Acción	Compruebe el valor de estos tres ángulos y, si es necesario, cambie la herramienta.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo
3022	Causa	Los datos de figura son incorrectos en el mecanizado de barra.
	Acción	Compruebe los datos de figura en el mecanizado de barra.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo

Alarma	Descripción	
3025	Causa	En el mecanizado de barras no puede calcularse una trayectoria de herramienta correcta. Esta alarma se activa cuando existe un error en el resultado del cálculo interno (por ejemplo, cuando el signo de un valor cuya raíz cuadrada se desea determinar es negativo debido a un error en el cálculo)
	Acción	Compruebe los datos de figura del mecanizado de barras y especifique una cantidad de acabado menor o utilice una herramienta con un radio de herramienta menor.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo
3026	Causa	El ancho de ranura o la herramienta empleada es incorrecto para el ranurado. Esta alarma se activa cuando el ancho de la herramienta utilizada es mayor que el ancho de la ranura excluida la cantidad de acabado.
	Acción	Compruebe la cantidad de acabado del ancho de la ranura y el ancho de la herramienta.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo
3028	Causa	Es imposible mecanizar una ranura trapezoidal debido a la relación entre el ancho del fondo de la ranura y el ancho de la herramienta. Esta alarma se activa cuando el ancho del filo de corte de la herramienta empleada es mayor que el ancho del fondo de la ranura excluida la cantidad de acabado.
	Acción	Compruebe la cantidad de acabado del ancho de la ranura y el ancho de la herramienta.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo
3029	Causa	El punto inicial de roscado coincide con el punto final.
	Acción	Compruebe los datos de figura para roscado que provocan esta alarma e introduzca datos de figura correctos.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo

V. MANTENIMIENTO

1

MÉTODO DE SUSTITUCIÓN DE LA PILA

En un sistema con este CNC, las pilas se utilizan de la siguiente forma:

Aplicación	Componente conectado a la pila
Reserva de la memoria de la unidad de control del CNC	Unidad de control del CNC
Mantenimiento de la posición actual indicada por el encoder absoluto externo	Unidad interfaz detector independiente
Mantenimiento de la posición actual indicada por el encoder absoluto integrado en el motor	Servoamplificador

Las pilas usadas deben desecharse siguiendo las normativas o directrices locales apropiadas. Al desechar las pilas, aíslelas con cinta adhesiva, etc., para evitar que se produzca un cortocircuito entre los bornes de la pila.

1.1 PILA PARA PROTECCIÓN DE DATOS EN MEMORIA (3 VCC)

Los programas de pieza, los datos de compensación y los parámetros del sistema están almacenados en la memoria CMOS de la unidad de control. La alimentación eléctrica de la memoria CMOS está respaldada por una pila de litio instalada en el panel frontal de la unidad de control. Los datos anteriores no se pierden aunque se descargue por completo la pila principal. La pila de reserva se instala en la unidad de control al enviar el producto. Esta pila puede conservar el contenido de la memoria durante aproximadamente un año.

Cuando la tensión de la pila es baja, parpadea el mensaje de alarma "BAT" en la pantalla y se envía la señal de alarma de pila al PMC. Cuando visualice esta alarma, sustituya la pila cuanto antes. Por lo general, la pila se puede sustituir en el plazo de una o dos semanas, aunque esto depende de la configuración del sistema.

Si la tensión de la pila disminuye más, ya no puede protegerse la memoria. La conexión de la alimentación de la unidad de control en este estado provoca la aparición de la alarma del sistema 935 (error ECC), ya que se ha perdido el contenido de la memoria. Borre toda la memoria y vuelva a introducir los datos después de sustituir la pila.

Por consiguiente, FANUC recomienda que se sustituya la pila una vez al año, independientemente de si se generan alarmas.

Se debe conectar la corriente a la unidad de control cuando se vaya a sustituir la pila. Si se desconecta la pila cuando la corriente esté desconectada, se perderá el contenido de la memoria.

Respete las siguientes precauciones con las pilas de litio:

AVISO

Si se utiliza una pila no especificada, podría explotar.
Sustituya la pila únicamente por la pila especificada
(A02B-0200-K102).

Además de la pila de litio integrada en la unidad de control CNC, se pueden utilizar pilas alcalinas comerciales de tamaño D, instalando una caja para pilas externa.

NOTA

De fábrica viene instalada de serie una pila de litio.

Sustitución de la pila de litio

- (1) Prepare una pila de litio nueva (referencia para pedido: A02B-0200-K102).
- (2) Conecte la alimentación de la unidad de control durante aproximadamente 30 segundos.
- (3) Desconecte la alimentación de la unidad de control.
- (4) Extraiga la pila usada de la parte superior de la unidad de control del CNC.

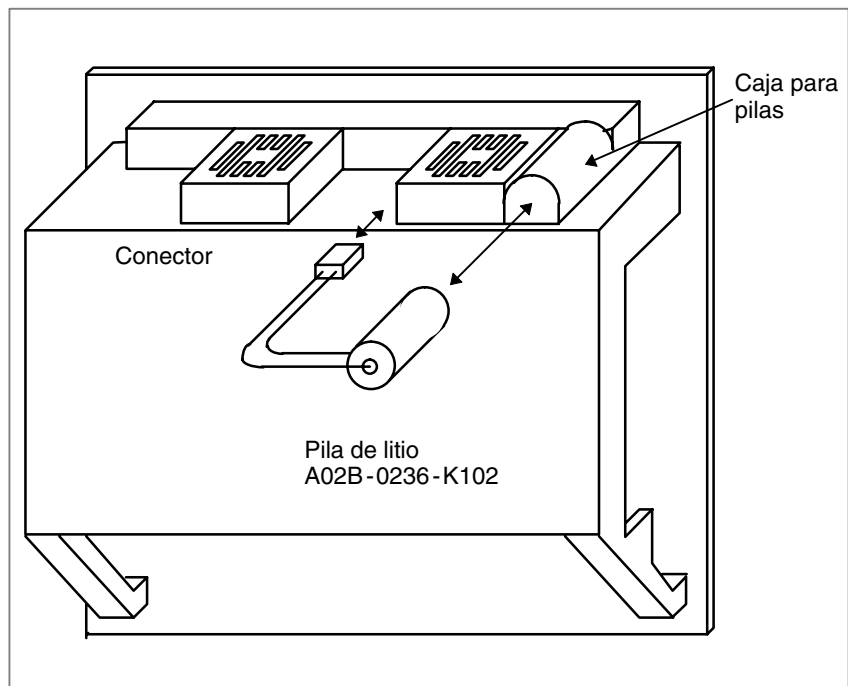
Primero, desenchufe el conector de la pila y luego extraiga la pila de su compartimiento.

La caja para pilas de una unidad de control sin ranuras para opciones se encuentra situada en el extremo superior derecho de la unidad. En una unidad con 2 ranuras, está situada en la zona central de la parte superior de la unidad (entre los ventiladores).

- (5) Inserte una pila nueva y enchufe de nuevo el conector.

NOTA

Siga los pasos (3) a (3) antes de que transcurran 10 minutos. No deje la unidad de control sin pila durante un periodo superior al indicado, ya que se perdería el contenido de la memoria.



AVISO

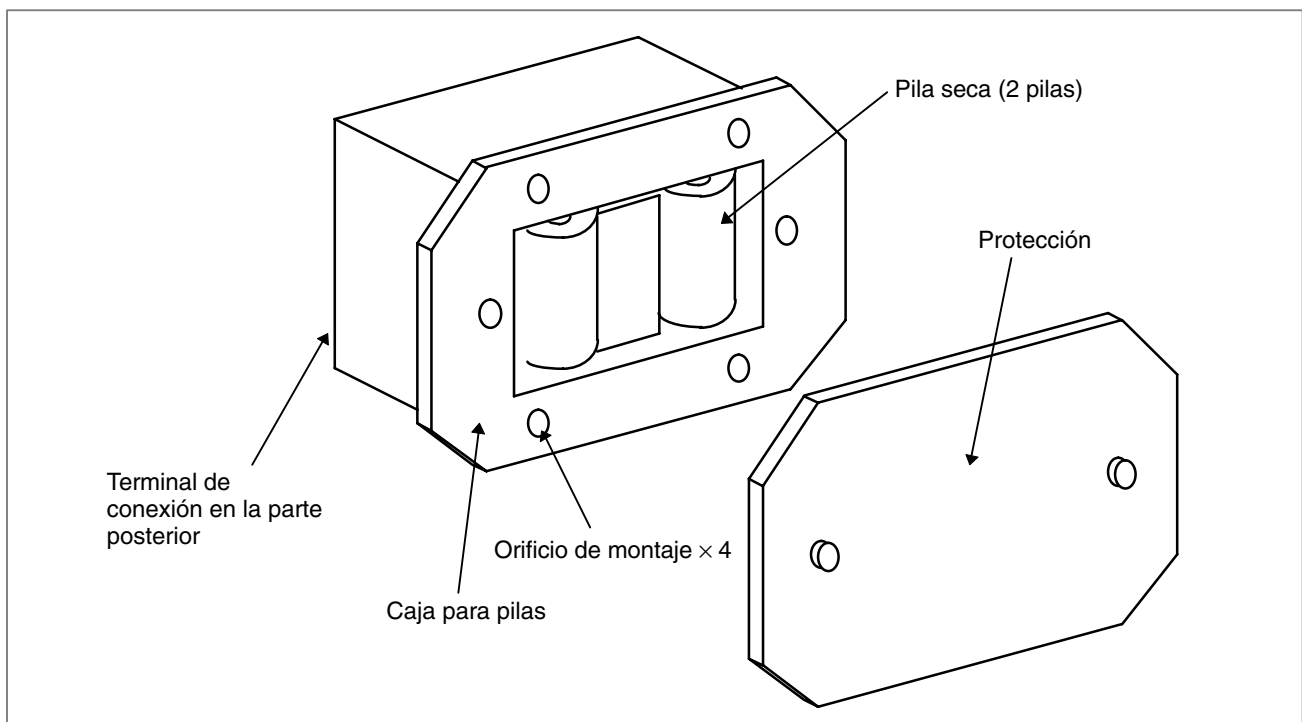
La colocación incorrecta de la pila puede causar una explosión. No use pilas distintas de las especificadas (especificación: A02B-0200-K102).

Sustitución de las pilas secas alcalinas (tamaño D)

- (1) Prepare dos nuevas pilas secas alcalinas (tamaño D).
- (2) Conecte la alimentación de la unidad de control durante aproximadamente 30 segundos.
- (3) Desconecte la alimentación de la unidad de control.
- (4) Retire la tapa de la caja para pilas.
- (5) Sustituya las pilas, prestando especial atención a su orientación.
- (6) Vuelva a colocar la tapa de la caja para pilas.

NOTA

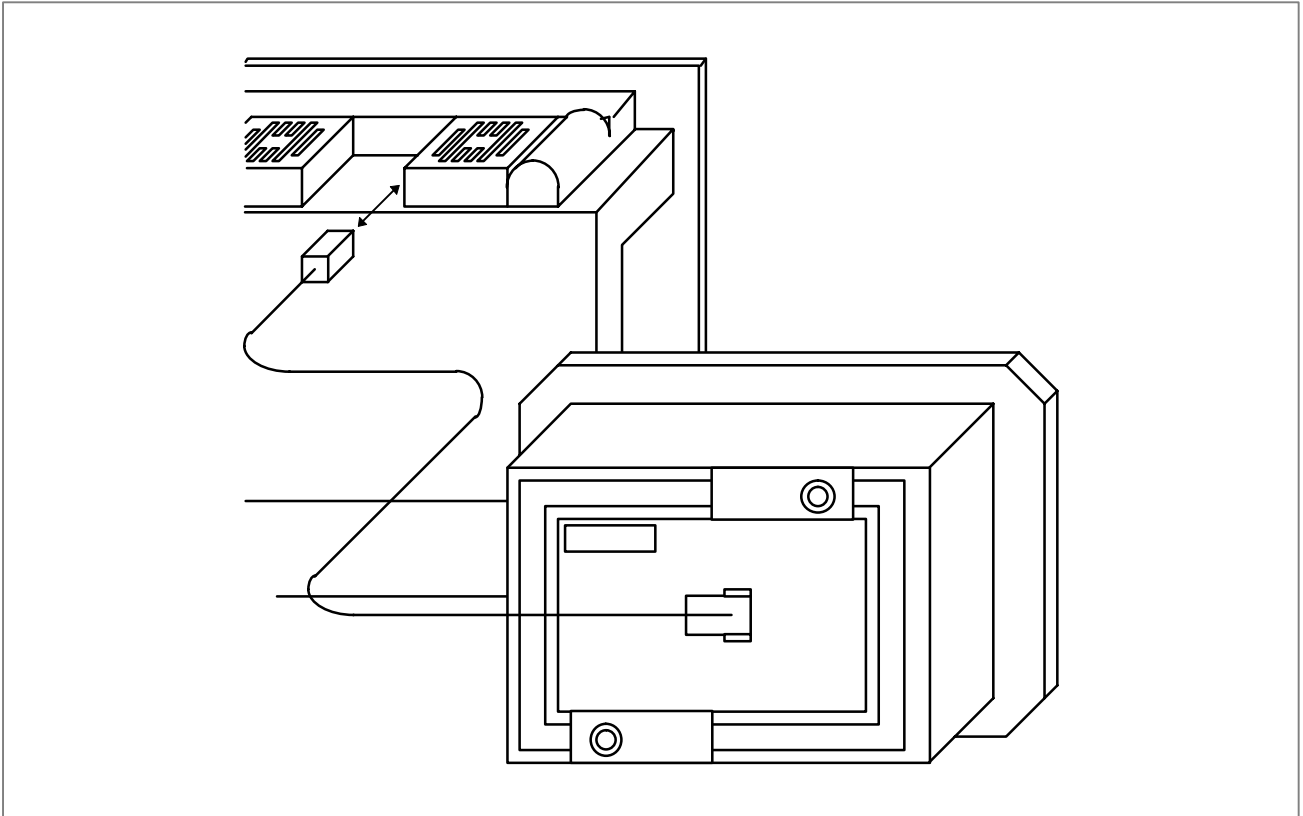
Cuando sustituya las pilas secas, siga el mismo procedimiento de sustitución de las pilas de litio descrito más arriba.



Uso de pilas alcalinas secas (tamaño D)

Conexión

La alimentación de las pilas externas se suministra a través del conector al que está conectada la pila de litio. La pila de litio, incluida de serie, se puede sustituir por pilas externas en una caja para pilas (A02B-0236-C281), siguiendo los procedimientos de sustitución de las pilas descritos antes.



NOTA

- 1 Instale la caja para pilas (A02B-0236-C281) en un lugar en el que pueda cambiar las pilas aunque esté encendida la unidad de control.
- 2 El conector del cable de la pila está conectado a la unidad de control mediante un sistema de bloqueo simple. Para impedir que se desconecte el conector por el peso del cable o por tracción a través del cable, fije la sección de cable 50 cm hacia adentro del conector.

1.2 PILA PARA ENCODERS ABSOLUTOS INDEPENDIENTES (6 VCC)

Una unidad de pila puede mantener los datos de posición actual para seis encoders absolutos durante un año.

Cuando disminuye la carga de la pila, se visualizan las alarmas APC 3n6 a 3n8 (n: número del eje) en la pantalla LCD. Cuando se visualice la alarma APC 3n7, sustituya la pila lo antes posible. En términos generales, se debería sustituir la pila en un plazo de una o dos semanas, pero depende del número de encoders utilizados.

Si la tensión de la pila baja todavía más, no se podrán mantener los datos de posición actual de los encoders. La conexión de la alimentación de la unidad de control en este estado provoca la aparición de la alarma APC 3n0 (alarma de petición de retorno a posición de referencia). Realice un retorno de la herramienta al punto de referencia tras sustituir la pila.

Por consiguiente, FANUC recomienda que se sustituya la pila una vez al año independientemente de que se generen alarmas APC.

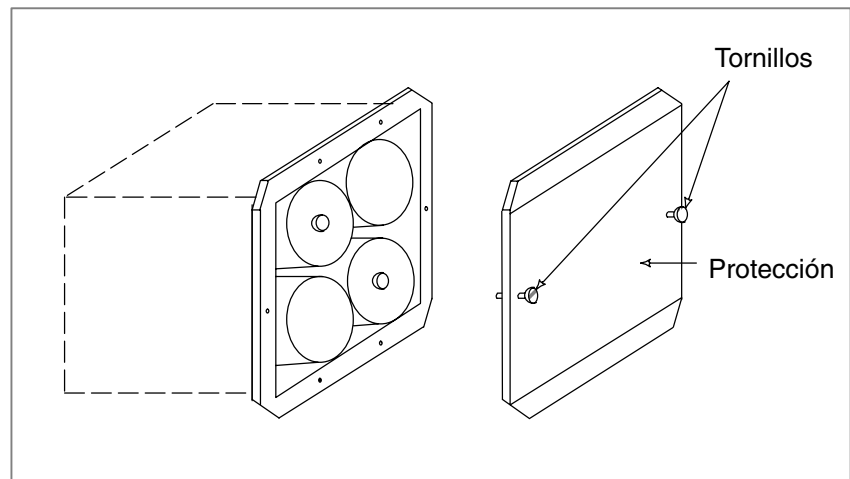
Véase el apartado 7.1.3 para obtener más detalles sobre la conexión de la pila a un encoder absoluto externo.

Sustitución de la pila

Adquiera cuatro pilas alcalinas comerciales (tamaño D).

- (1) Encienda la máquina (y el servoamplificador).
- (2) Afloje los tornillos del compartimento de la pila y desmonte la tapa.
- (3) Sustituya las pilas del compartimento.

Observe la polaridad de las pilas como se muestra en la figura inferior (orienta dos pilas en una dirección y las otras dos en sentido opuesto).



- (4) Tras instalar las nuevas pilas, vuelva a montar la tapa.
- (5) Apague la máquina.

AVISO

Si las pilas se instalan incorrectamente, pueden provocar una explosión. Nunca utilice pilas que no sean del tipo especificado (pilas alcalinas de tamaño D).

PRECAUCIÓN

La pila debe cambiarse con la máquina y el servoamplificador encendidos.

Tenga en cuenta que si sustituye las pilas cuando no se está suministrando alimentación al CNC, se perderá la posición absoluta registrada.

1.3 PILA PARA EL ENCODER ABSOLUTO INCORPORADO DEL MOTOR (6VCC)

La pila para el encoder absoluto incorporado del motor está instalada en el amplificador de servo. Para ver cómo conectar y sustituir la pila, véanse los siguientes manuales:

- Manual de mantenimiento de SERVOMOTORES DE FANUC de la serie α is
- Manual de mantenimiento de SERVOMOTORES DE FANUC de la serie β is
- Manual de mantenimiento de SERVOMOTORES DE FANUC de la Serie β is (I/O Link opcional)

APÉNDICES

A LISTA DE CODIGOS DE CINTA

Código ISO								Código EIA								Observaciones				
Carácter	8	7	6	5	4	3	2	1	Carácter	8	7	6	5	4	3			2	1	Macro de usuario B
	No se utiliza	Se utiliza																		
0			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				0			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>				Número 0		
1	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	1					<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	Número 1		
2	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	2					<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		Número 2		
3			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	3			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Número 3		
4	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			4					<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			Número 4		
5			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		5			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		Número 5		
6			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		6			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		Número 6		
7	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		7					<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Número 7		
8	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			8				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				Número 8		
9			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	9			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>		Número 9		
A		<input type="radio"/>				<input type="radio"/>			a		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	Dirección A		
B		<input type="radio"/>				<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	b		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		Dirección B		
C	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	c		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	Dirección C		
D		<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		d		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			Dirección D		
E	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	e		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dirección E		
F	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	f		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dirección F		
G		<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	g		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dirección G		
H		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			h		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				Dirección H		
I	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	i		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	Dirección I		
J	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		j		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dirección J		
K		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	k		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	Dirección K		
L	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		l		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dirección L		
M		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	m		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			Dirección M		
N		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	n		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		Dirección N		
O	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	o		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dirección O		
P		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			p		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dirección P		
Q	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	q		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					Dirección Q		
R	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		r		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		Dirección R		
S		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	s			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		Dirección S		
T	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		t			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dirección T		
U		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	u			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		Dirección U		
V		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	v			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dirección V		
W	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	w			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dirección W		
X	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		x			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Dirección X		
Y		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	y			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>				Dirección Y		
Z		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	z			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	Dirección Z		

Código ISO									Código EIA									Observaciones		
Carácter	8	7	6	5	4	3	2	1	Carácter	8	7	6	5	4	3	2	1	Macro de usuario B	No se utiliza	Se utiliza
DEL	○	○	○	○	○	○	○	○	Del		○	○	○	○	○	○	○	Borrar (borrado de un error de perforación)	×	×
NUL						○			En blanco							○		Sin perforación. En código EIA, este código no puede emplearse en una sección de información significativa.	×	×
BS	○				○	○			BS			○	○	○		○		Retroceso	y	×
HT					○	○		○	Tab			○	○	○	○	○	○	Tabulador	×	×
LF o NL					○	○		○	CR o EOB	○					○			Fin de bloque		
CR	○				○	○	○	○	—									Retorno de carro	×	×
SP	○	○			○				SP			○	○					Espacio	j	j
%	○	○			○	○		○	ER					○	○		○	Parada rebobinado absoluta		
(			○	○	○				(2-4-5)				○	○	○		○	Desactivación de control (inicio comentario)		
)	○	○	○	○	○			○	(2-4-7)	○			○	○			○	Activación de control (fin comentario)		
+			○	○	○		○	○	+		○	○	○	○				Signo más	D	
-			○	○	○	○	○	○	-		○				○			Signo menos		
:			○	○	○	○		○	—									Dos puntos (:) (dirección O)		
/	○	○	○	○	○	○	○	○	/			○	○	○			○	Salto opcional bloque		
.			○	○	○	○	○		.		○	○	○	○		○	○	Punto (decimal)		
#	○	○			○		○	○	Parámetro (6012)									Sharp		
\$		○			○	○			—									Símbolo dólar	y	×
&	○	○			○	○	○		&					○	○	○	○	Ampersand	Δ	○
Y		○			○	○	○	○	—									Apóstrofo	D	Δ
*	○	○			○		○		Parámetro (6010)									Asterisco	Δ	
,	○	○			○	○	○		,			○	○	○	○		○	Coma		
;	○	○	○	○	○		○	○	—									Punto y coma	y	y
<			○	○	○	○			—									Signo menor que	Δ	Δ
=	○	○	○	○	○	○		○	Parámetro (6011)									Signo igual que	Δ	
>	○	○	○	○	○	○	○	○	—									Signo mayor que	Δ	Δ

Código ISO									Código EIA									Observaciones		
Carácter	8	7	6	5	4	3	2	1	Carácter	8	7	6	5	4	3	2	1		Macro de usuario B	
	No se utiliza	Se utiliza																		
?			○	○	○	○	○	○	—									Interrogante	△	○
@	○	○				○			—									Marca a comercial	△	○
”			○					○	—									Comillas	△	△
[	○	○		○	○	○		○	Parámetro (6013)									Corchete izquierdo	△	
]	○	○		○	○	○		○	Parámetro (6014)									Corchete derecho	△	

NOTA

1 Los símbolos empleados en la columna de observaciones tienen los siguientes significados.

(Espacio en blanco): El carácter se registra en memoria y tiene un significado específico. Si se utiliza de forma incorrecta en una declaración distinta de un comentario, se activa una alarma.

×: El carácter no se registra en memoria, sino que se ignora.

△: El carácter se registra en memoria, pero se ignora durante la ejecución de un programa.

○: El carácter se registra en memoria. Si se utiliza en una declaración distinta de un comentario, se activa una alarma.

□: Si se utiliza en una declaración distinta de un comentario, el carácter no se registra en memoria. Si se utiliza en un comentario, se registra en memoria.

2 Los códigos que no aparecen en esta tabla se ignoran si su paridad es correcta.

3 Los códigos con paridad incorrecta activan la alarma TH. Se ignoran sin generar la alarma TH cuando se encuentran en la sección de comentarios.

4 En código EIA, un carácter con los ocho agujeros perforados se ignora y no genera una alarma TH.

B LISTA DE FUNCIONES Y FORMATO DE CINTA

Algunas funciones no pueden añadirse como opciones en función del modelo. En las tablas siguientes, **IP** : presenta una combinación de eje arbitrario y direcciones que utilizan **X** y **Z**.

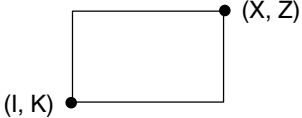
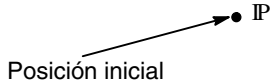
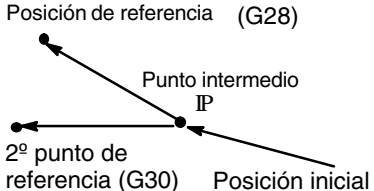
x = Primer eje básico (habitualmente **X**)

z = Segundo eje básico (habitualmente **Z**)

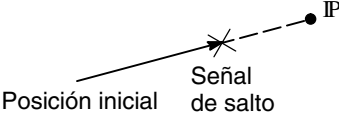
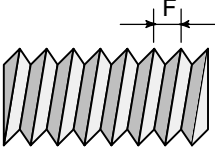
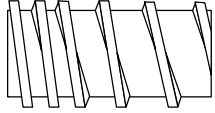
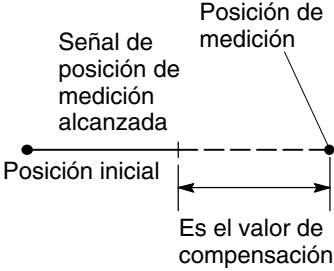
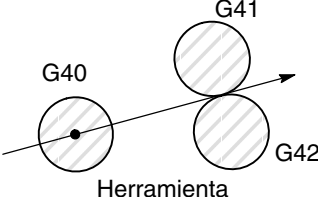
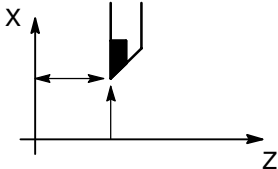
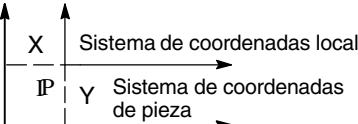
(1/5)

Funciones	Figura	Formato de cinta
Posicionamiento (G00)		G00 IP_;
Interpolación lineal (G01)		G01 IP_ F_;
Interpolación circular (G02, G03)		$G17 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_ Y_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_ J_ \end{Bmatrix} F_;$ $G18 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_ Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_ K_ \end{Bmatrix} F_;$ $G19 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} Y_ Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ J_ K_ \end{Bmatrix} F_;$
Interpolación helicoidal (G02, G03)		$G17 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_ Y_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_ J_ \end{Bmatrix} \alpha_ F_;$ $G18 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_ Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_ K_ \end{Bmatrix} \alpha_ F_;$ $G19 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} Y_ Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ J_ K_ \end{Bmatrix} \alpha_ F_;$ <p>α : Cualquier eje excepto ejes de interpolación circular.</p>
Tiempo de espera (G04)		G04 $\begin{Bmatrix} X_ \\ P_ \end{Bmatrix}$;

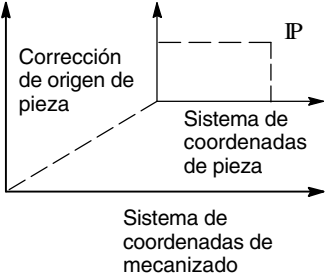
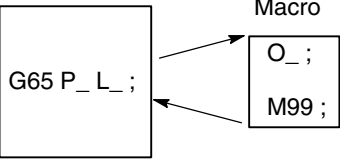
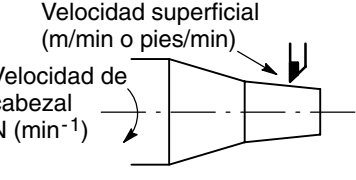
(2/5)

Funciones	Figura	Formato de cinta
Interpolación cilíndrica		G07.1 IP_r ; Modo de interpolación cilíndrica G07.1 IP 0 ; Cancelación del modo de interpolación cilíndrica r: Radio del cilindro
Control en adelanto avanzado (G08)		G08 P1 ; Activación de modo de control en adelanto avanzado G08 P0 ; Desactivación de modo de control en adelanto avanzado
Cambio de valor de corrección por programa (G10)		Valor de corrección de geometría de herramienta G10 P_X_Z_R_Q_ ; P=1000+Número de corrección de geometría Valor de corrección de desgaste de herramienta G10 P_X_Z_R_Q_ ; P=Número de corrector de desgaste
Interpolación en coordenadas polares (G12.1, G13.1) (G112, G113)		G12.1 ; Modo de interpolación en coordenadas polares G13.1 ; Cancelación de modo de interpolación en coordenadas polares
Selección de plano (G17, G18, G19)		G17 ; Selección de plano XpYp G18 ; Selección de plano ZpXp G19 ; Selección de plano YpZp
Conversión de valores en pulgadas/valores métricos (G20, G21)		Entrada en pulgadas: G20 Entrada en valores métricos G21
Comprobación 2, 3 de límite de recorrido (G22, G23)		G22X_Z_I_K_ ; G23 ;
Detección de fluctuación de velocidad de cabezal (G25, G26)		G25; G26 P_Q_R_ ;
Comprobación de retorno a posición de referencia (G27)		G27 IP;
Retorno a posición de referencia (G28) Retorno a segunda posición de referencia (G30)		G28 IP; G30 IP;

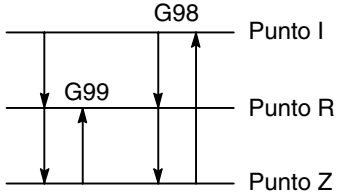
(3/5)

Funciones	Figura	Formato de cinta
Función de salto (G31)		G31 IP_F_;
Roscado (G32)		Roscado de paso constante G32 IP_F_;
Roscado de paso variable (G34)		G34 IP_F_K_;
Compensación automática de herramienta (G36, G37)		G36 X_xa ; G37 Z_za ;
Compensación del radio de la herramienta (G40, G41, G42)		$\left\{ \begin{array}{l} G41 \\ G42 \end{array} \right\}$ IP_ ; G40 ; Cancelar
Ajuste del sistema de coordenadas Ajuste de velocidad de cabezal (G50)		G50 IP Ajuste del sistema de coordenadas G50 S_ ; Ajuste de velocidad del cabezal
Torneado poligonal (G50.2, G51.2) (G250, G251)		G51.2 (G251) P_Q_ ; P, Q : Relación de rotación de cabezal y eje de rotación G50.2 (G250) ; Cancelar
Preajuste del sistema de coordenadas de la pieza (G50.3)		G50.3 IP 0 ;
Sistema de coordenadas local (G52)		G52 IP

(4/5)

Funciones	Figura	Formato de cinta
Selección de sistema de coordenadas de máquina (G53)		G53 IP;
Selección de sistema de coordenadas de pieza (G54 a G59)		$\left\{ \begin{array}{l} G54 \\ \vdots \\ G59 \end{array} \right\} IP_;$
Macro de usuario (G65, G66, G67)		<p>Llamada simple</p> <p>G65 P_ L_ <argumento>; P : Número de programa L : Número de repeticiones</p> <p>G66 P_ L_ <argumento>; G67 ; Cancelar</p>
Ciclo fijo (G71 a G76) (G90, G92, G94)	Véase el apartado II.13. FUNCIONES PARA SIMPLIFICAR LA PROGRAMACIÓN	<p>N_ G70 P_ Q_ ; G71 U_ R_ ; G71 P_ Q_ U_ W_ F_ S_ T_ ; G72 W_ R_ ; G72 P_ Q_ U_ W_ F_ S_ T_ ; G73 U_ W_ R_ ; G73 P_ Q_ U_ W_ F_ S_ T_ ; G74 R_ ; G74 X(u)_ Z(w)_ P_ Q_ R_ F_ ; G75 R_ ; G75 X(u)_ Z(w)_ P_ Q_ R_ F_ ; G76 P_ Q_ R_ ; G76 X(u)_ Z(w)_ P_ Q_ R_ F_ ;</p> $\left\{ \begin{array}{l} G90 \\ G92 \end{array} \right\} X_ Z_ I_ F_ ;$ <p>G94 X_ Z_ K_ F_ ;</p>
Ciclo fijo de taladrado (G80 a G89)	Véase el apartado II.13. FUNCIONES PARA SIMPLIFICAR LA PROGRAMACIÓN	<p>G80 ; Cancelar</p> <p>G83 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ Q_ P_ F_ K_ M_ ; G84 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; G85 X(U)_ C(H)_ Z(W)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; G87 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ Q_ P_ F_ K_ M_ ; G88 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ; G89 Z(W)_ C(H)_ X(U)_ R_ P_ F_ K_ M_ ;</p>
Control de velocidad superficial constante (G96/G97)		<p>G96 S_ ; Inicia el control de velocidad superficial constante (Comando de velocidad superficial)</p> <p>G97 S_ ; Se cancela la velocidad superficial constante (Comando de velocidad máxima de cabezal)</p>
Avance por minuto (G98) Avance por revolución (G99)	mm/min pulg/min mm/rev pulg/rev	<p>G98 ... F_ ; G99 ... F_ ;</p>

(5/5)

Funciones	Figura	Formato de cinta
Programación absoluta/incremental (con el sistema A de códigos G)		X_Z_C_ ; Programación absoluta U_W_H_ ; Programación incremental (Identificada mediante una palabra de dirección especificada con una función G como G00 o G01)
Programación absoluta/incremental (G90/G91) (con el sistema B o C de códigos G)		G90_ ; Programación absoluta G91_ ; Programación incremental G90_ G91_ ; Utilizadas conjuntamente
(G98/G99) (con el sistema B o C de códigos G)	 <p>El diagrama muestra tres niveles horizontales representados por líneas. El nivel superior está etiquetado como 'Punto I', el nivel intermedio como 'Punto R' y el nivel inferior como 'Punto Z'. Una línea horizontal superior está etiquetada como 'G98'. Una línea horizontal intermedia está etiquetada como 'G99'. Se muestran flechas verticales: una flecha descendente desde 'Punto I' hasta 'Punto Z' y una flecha ascendente desde 'Punto Z' hasta 'Punto R'.</p>	G98 _ ; G99 _ ;

C RANGO DE VALORES PROGRAMABLES

Eje lineal

- En el caso de entrada de valores en mm, el cabezal de avance está graduado en milímetros

	Sistema incremental	
	IS-B	IS-C
Incremento mínimo de entrada	0,001 mm	0,0001 mm
Incremento mínimo programable	X: 0,0005 mm (especificación de diámetro) Y : 0,001 mm (especificación de radio)	X: 0,00005 mm (especificación de diámetro) Y : 0,0001 mm (especificación de radio)
Dimensión máxima programable	±99.999,999 mm	±9.999,9999 mm
Avance rápido máximo *1	240.000 mm/min	100.000 mm/min
Rango de velocidades de avance *1	Avance por minuto: de 1 a 240.000 mm/min Avance por revolución 0,0001 a 500,0000 mm/rev	Avance por minuto: de 1 a 100.000 mm/min Avance por revolución 0,0001 a 500,0000 mm/rev
Avance incremental	0,001, 0,01, 0,1, 1 mm/ incremento	0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 mm/incremento
Compensación de herramienta	0 a ±999,999 mm	0 a ±999,9999 mm
Tiempo de espera	De 0 a 99.999,999 s	De 0 a 99.999,999 s

- En caso de entrada de valores en pulgadas, el cabezal de avance está graduado en milímetros

	Sistema incremental	
	IS-B	IS-C
Incremento mínimo de entrada	0,0001 in	0,00001 in
Incremento mínimo programable	X: 0,00005 in (especificación de diámetro) Y : 0,0001 in (especificación de radio)	X: 0,000005 in (especificación de diámetro) Y : 0,00001 in (especificación de radio)
Dimensión máxima programable	±9.999,9999 in	±393,70078 in
Avance rápido máximo *1	240.000 mm/min	100.000 mm/min
Rango de velocidades de avance *1	Avance por minuto: de 0,01 a 9.600 in/min Avance por revolución de 0,000001 a 9,999999 in/ rev	Avance por minuto: de 0,01 a 4.000 in/min Avance por revolución de 0,000001 a 9,999999 in/ rev
Avance incremental	0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 in/incremento	0,00001, 0,0001, 0,001, 0,01 in/incremento
Compensación de herramienta	de 0 a ±99,9999 in	de 0 a ±99,9999 in
Tiempo de espera	De 0 a 99999,999 s	De 0 a 9999.9999 s

- En caso de entrada de valores en pulgadas, el cabezal de avance está graduado en pulgadas

	Sistema incremental	
	IS-B	IS-C
Incremento mínimo de entrada	0,0001 in	0,00001 in
Incremento mínimo programable	X: 0,00005 in (especificación de diámetro) Y : 0,0001 in (especificación de radio)	X: 0,000005 in (especificación de diámetro) Y : 0,00001 in (especificación de radio)
Dimensión máxima programable	±9.999,9999 in	±999,99999 in
Avance rápido máximo *1	9.600 in/min	4.000 in/min
Rango de velocidades de avance *1	Avance por minuto: de 0,01 a 9.600 in/min Avance por revolución de 0,000001 a 9,999999 in/ rev	Avance por minuto: de 0,01 a 4.000 in/min Avance por revolución de 0,000001 a 9,999999 in/ rev
Avance incremental	0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 in/incremento	0,00001, 0,0001, 0,001, 0,01 in/incremento
Compensación de herramienta	De 0 a ±99,9999 in	De 0 a ±99,9999 in
Tiempo de espera	De 0 a 99.999,999 s	De 0 a 9.999,9999 s

- En el caso de entrada de valores en mm, el cabezal de avance está graduado en pulgadas

	Sistema incremental	
	IS-B	IS-C
Incremento mínimo de entrada	0,001 mm	0,0001 mm
Incremento mínimo programable	X: 0,00005 in (especificación de diámetro) Y : 0,0001 in (especificación de radio)	X: 0,000005 in (especificación de diámetro) Y : 0,00001 in (especificación de radio)
Dimensión máxima programable	±99.999,999 mm	±9.999,9999 mm
Avance rápido máximo *1	9.600 in/min	960 in/min
Rango de velocidades de avance *1	Avance por minuto: de 1 a 240.000 mm/min Avance por revolución 0,0001 a 500,0000 mm/rev	Avance por minuto: de 1 a 100.000 mm/min Avance por revolución 0,0001 a 500,0000 mm/rev
Avance incremental	0,001, 0,01, 0,1, 1 mm/incremento	0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 mm/incremento
Compensación de herramienta	De 0 a ±999,999 mm	De 0 a ±999,9999 mm
Tiempo de espera	De 0 a 99.999,999 s	De 0 a 9.999,9999 s


Eje de rotación

	Sistema incremental	
	IS-B	IS-C
Incremento mínimo de entrada	0,001 grados	0,0001 grados
Incremento mínimo programable	0,001 grados	0,0001 grados
Dimensión máxima programable	±99.999,999 grados	±9.999,9999 grados
Avance rápido máximo *1	240.000 grados/min	100.000 grados/min
Rango de velocidades de avance *1	1 a 240.000 grados/min	1 a 100.000 grados/min
Avance incremental	0,001, 0,01, 0,1, 1 grados/incremento	0,0001, 0,001, 0,01, 0,1 grados/incremento

NOTA

*1 El rango de avances mostrado en la tabla anterior define los límites en función de la capacidad de interpolación del CNC.
Como sistema completo, deben tenerse en cuenta también las limitaciones en función del sistema servo.

D NOMOGRAMAS



D.1 LONGITUD INCORRECTA DE ROSCADO

Los pasos de una rosca son por lo general incorrectos en δ_1 y δ_2 , como se muestra en la figura D.1 (a), debido a la aceleración y deceleración automática.

Por tanto se deben crear asignaciones de distancia hasta el alcance de δ_1 y δ_2 en el programa.

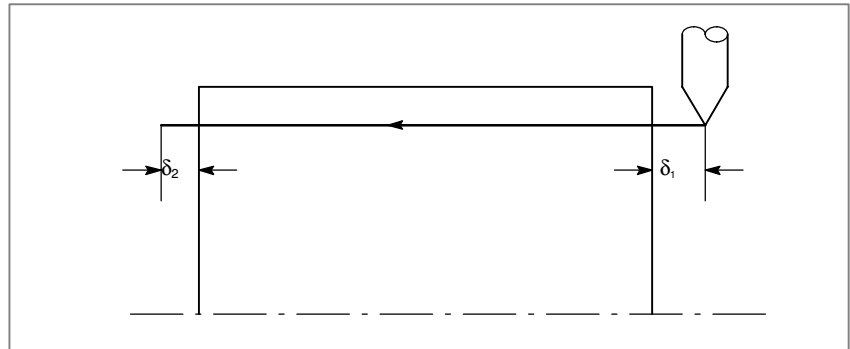


Fig. D.1(a) Posición incorrecta de roscado

Explicaciones

• Determinación de δ_2

$$\delta_2 = T_1 V \text{ (mm)} \dots\dots\dots (1)$$

$$V = \frac{1}{60} RL$$

T_1 : Constante de tiempo del sistema servo (s)
 V : Velocidad de mecanizado (mm/s)
 R : Velocidad de cabezal (min^{-1})
 L : Avance de rosca (mm)

Constante de tiempo T_1 (s) del sistema servo: Por lo general 0,033 s.

• Determinación de δ_1

$$\delta_1 = \{t - T_1 + T_1 \exp(-\frac{t}{T_1})\} V \dots\dots\dots (2)$$

$$a = \exp(-\frac{t}{T_1}) \dots\dots\dots (3)$$

T_1 : Constante de tiempo del sistema servo (s)
 V : Velocidad de mecanizado (mm/s)

Constante de tiempo T_1 (s) del sistema servo: Por lo general 0,033 s.

El paso al principio del roscado es más corto que el paso especificado L y el error de paso permitido es ΔL . A continuación se comporta de la forma siguiente.

$$a = \frac{\Delta L}{L}$$

Cuando se determina el valor de $H\alpha I$, se obtiene el lapso de tiempo necesario hasta alcanzar la precisión de rosca. Se sustituye el tiempo $H\alpha I$ en (2) para determinar δ_1 : Las constantes V y T_1 se determinan de la misma forma que δ_2 . Dado que el cálculo de δ_1 es más bien complejo, se proporciona un nomograma en las páginas siguientes.

● **Uso de los nomogramas**

Especifique en primer lugar la clase y el paso de una rosca. La precisión de rosca, α , se obtendrá en (1) y, dependiendo de la constante de tiempo de aceleración/deceleración de avance de mecanizado, se obtendrá en (2) el valor δ_1 cuando $V = 10$ mm/s. A continuación, dependiendo de la velocidad de roscado, se puede obtener en (3) δ_1 para velocidades distintas de 10 mm/s.

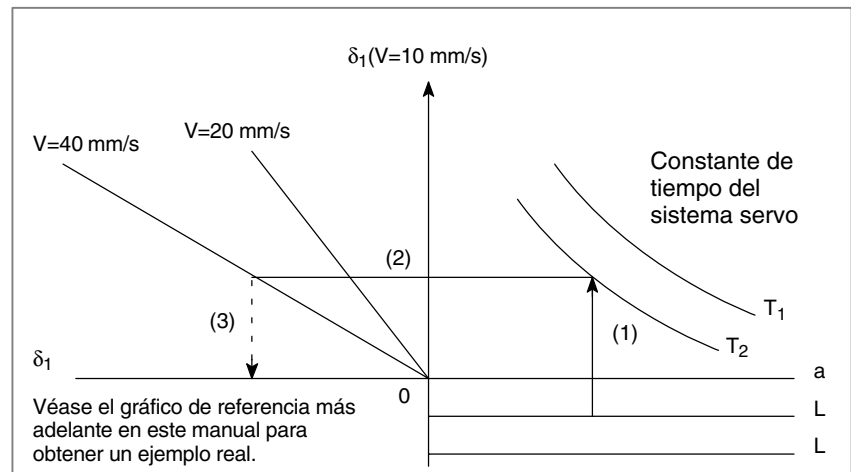


Fig. D.1(b) Nomograma

NOTA

Las ecuaciones para δ_1 y δ_2 se emplean cuando la constante de tiempo de aceleración/deceleración de avance de mecanizado es 0.

D.2 CÁLCULO SENCILLO DE LONGITUD INCORRECTA DE ROSCADO

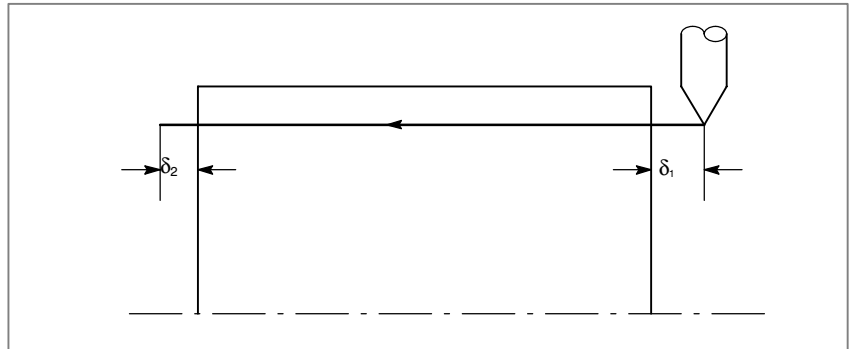


Fig. D.2 Parte incorrecta de roscado

Explicaciones

- Determinación de δ_2

$$\delta_2 = \frac{LR}{1800 * } \text{ (mm)}$$

R : Velocidad de cabezal (min^{-1}) * Cuando la constante de tiempo T del sistema servo es de 0,033 s.
L : Paso de rosca (mm)

- Determinación de δ_1

$$\delta_1 = \frac{LR}{1800 * } (-1 - \ln a) \text{ (mm)}$$

$$= \delta_2 (-1 - \ln a) \text{ (mm)}$$

R : Velocidad de cabezal (min^{-1}) * Cuando la constante de tiempo T del sistema servo es de 0,033 s.
L : Paso de rosca (mm)

A continuación se ofrece un valor permitido de rosca.

a	-1 - ln a
0.005	4.298
0.01	3.605
0.015	3.200
0.02	2.912

Ejemplos

R=350 min^{-1}

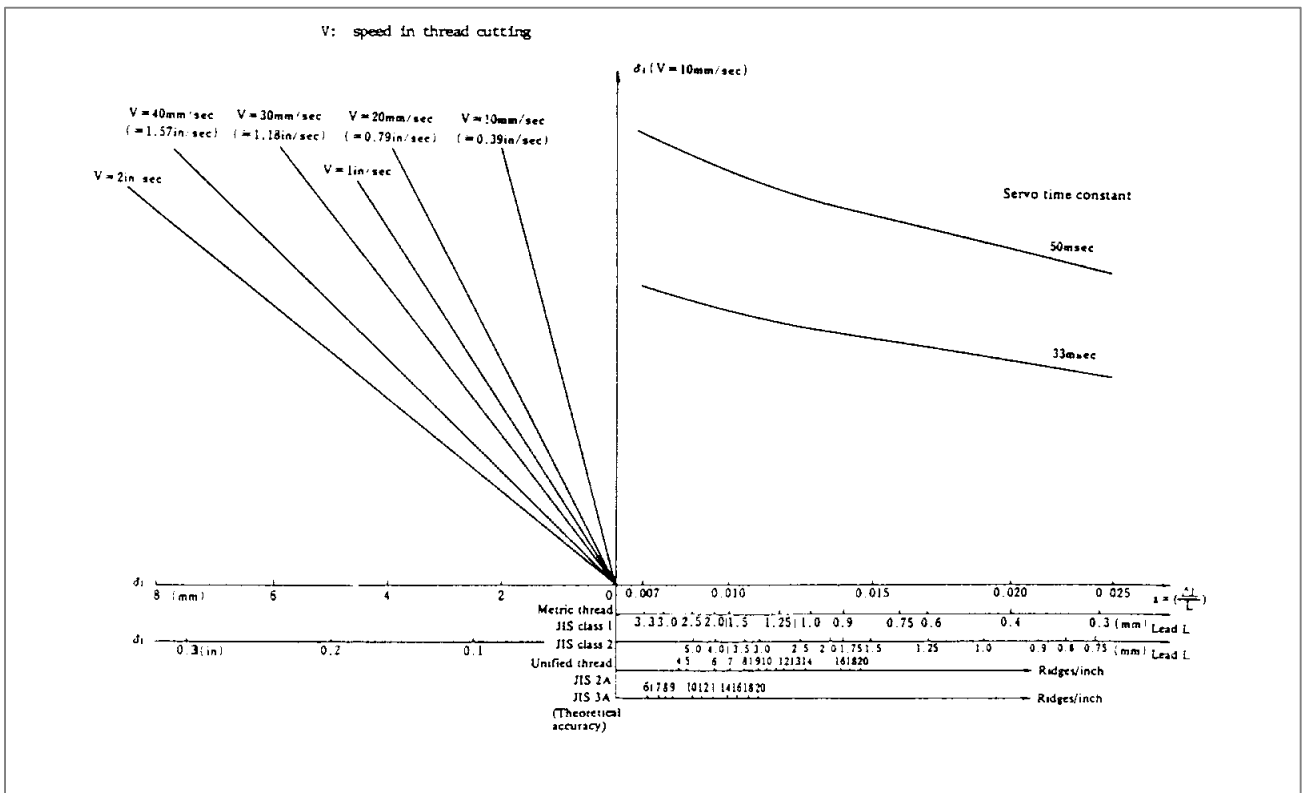
L=1 mm

a=0,01 entonces

$$\delta_2 = \frac{350 \times 1}{1800} = 0.194 \text{ (mm)}$$

$$\delta_1 = \delta_2 \times 3.605 = 0.701 \text{ (mm)}$$

● Referencia



Nomograma para obtener la distancia de aproximación δ_1

D.3 TRAYECTORIA DE HERRAMIENTA EN ESQUINA

Cuando el retardo del sistema servo (mediante aceleración/deceleración exponencial en mecanizado o provocado por el sistema de posicionamiento cuando se utiliza un servomotor) va acompañado de mecanizado de esquinas, se produce una ligera desviación entre la trayectoria de herramienta (trayectoria del centro de herramienta) y la trayectoria programada, como se muestra en la figura D.3 (a).

La constante de tiempo T_1 de aceleración/deceleración exponencial se fija al valor 0.

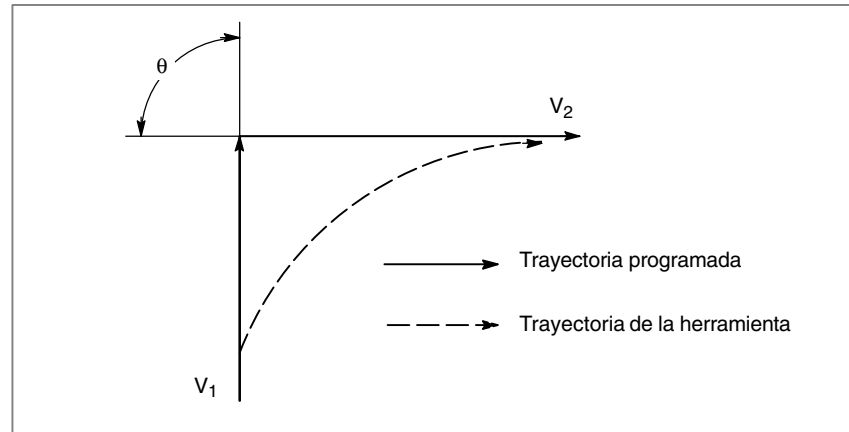


Fig. D.3 (a) Ligera desviación entre la trayectoria de herramienta y la trayectoria programada

La trayectoria de herramienta está determinada por los siguientes parámetros:

- Velocidad de avance (V_1 , V_2)
- Ángulo en esquina (θ)
- Constante de tiempo de aceleración/deceleración exponencial (T_1) en mecanizado
($T_1 = 0$)
- Presencia o ausencia de registro de almacenamiento intermedio (búfer).

Los parámetros anteriores se utilizan para analizar teóricamente la trayectoria de herramienta y la trayectoria anterior se dibuja con el parámetro que se establece como ejemplo.

A la hora de programar, se deben tener en cuenta los elementos anteriores y la programación se debe realizar con cuidado de modo que la forma de la pieza tenga la precisión deseada.

Dicho de otro modo, si la forma de la pieza no queda dentro de la precisión teórica, las órdenes del siguiente bloque no se deben leer hasta que la velocidad de avance especificada sea cero. La función de tiempo de espera, en tal caso, se utiliza para detener la máquina durante el correspondiente período.

Análisis

La trayectoria de herramienta mostrada en la figura D.3 (b) se analiza basándose en las siguientes condiciones.:

La velocidad de avance es constante en los bloques antes y después del redondeado de esquinas.

El controlador tiene un registro de búfer. (El error varía con la velocidad de lectura del lector de cinta, el número de caracteres del siguiente bloque, etc.)

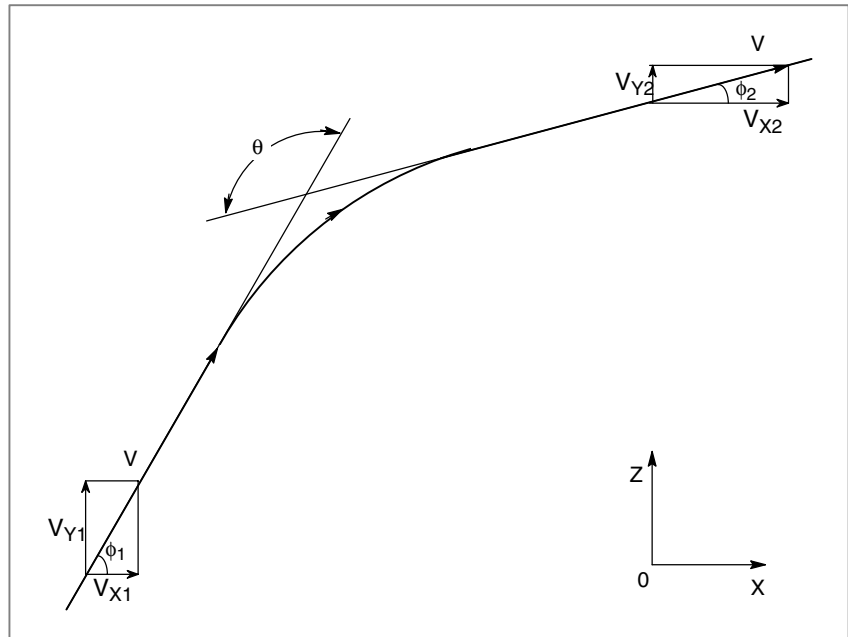


Fig. D.3(b) Ejemplo de trayectoria de herramienta

- Descripción de condiciones y símbolos

$$V_{X1} = V \cos \phi_1$$

$$V_{Y1} = V \sin \phi_1$$

$$V_{X2} = V \cos \phi_2$$

$$V_{Y2} = V \sin \phi_2$$

V : Velocidad de avance en los bloques antes y después de redondeado de esquina

V_{X1} : Componente de eje X de avance en bloque anterior

V_{Y1} : Componente de eje Y de avance en bloque anterior

V_{X2} : Componente de eje X de avance en bloque siguiente

V_{Y2} : Componente de eje Y de avance en bloque siguiente

θ : Ángulo en esquina

ϕ_1 : Ángulo formado por la dirección de trayectoria especificada en el bloque anterior y el eje X

ϕ_2 : Ángulo formado por la dirección de trayectoria especificada en el bloque siguiente y el eje X

● **Cálculo del valor inicial**

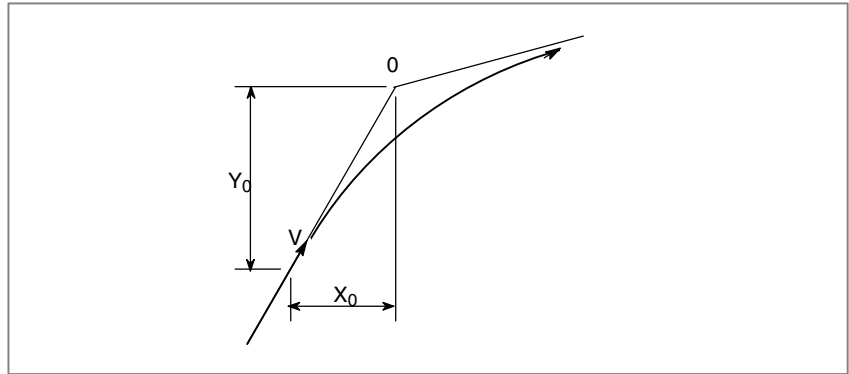


Fig. D.3(c) Valor inicial

El valor inicial cuando comienza a mecanizarse una esquina, es decir, las coordenadas X e Y al final de la distribución de comandos por el controlador, está determinado por la velocidad de avance y por la constante de tiempo del sistema de posicionamiento del servomotor.

$$X_0 = V_{x1}(T_1 + T_2)$$

$$Y_0 = V_{y1}(T_1 + T_2)$$

T_1 : Constante tiempo de aceleración/deceleración exponencial. ($T=0$)
 T_2 : Constante tiempo de sistema posicionamiento (inversa de ganancia bucle posición)

● **Análisis de la trayectoria de herramienta en esquina**

Las ecuaciones siguientes representan la velocidad de avance para la sección de esquina en la dirección del eje X y la dirección del eje Y.

$$V_x(t) = (V_{x2}-V_{x1})\left[1-\frac{V_{x1}}{T_1-T_2}\{T_1 \exp(-\frac{t}{T_1})-T_2 \exp(-\frac{t}{T_2})\} + V_{x1}\right]$$

$$= V_{x2}\left[1-\frac{V_{x1}}{T_1-T_2}\{T_1 \exp(-\frac{t}{T_1})-T_2 \exp(-\frac{t}{T_2})\}\right]$$

$$V_y(t) = \frac{V_{y1}-V_{y2}}{T_1-T_2}\{T_1 \exp(-\frac{t}{T_1})-T_2 \exp(-\frac{t}{T_2})\} + V_{y2}$$

Por consiguiente, las coordenadas de la trayectoria de herramienta en el instante t se calculan a partir de las siguientes ecuaciones:

$$X(t) = \int_0^t V_x(t)dt - X_0$$

$$= \frac{V_{x2}-V_{x1}}{T_1-T_2}\{T_1^2 \exp(-\frac{t}{T_1})-T_2^2 \exp(-\frac{t}{T_2})\} - V_{x2}(T_1 + T_2 - t)$$

$$Y(t) = \int_0^t V_y(t)dt - Y_0$$

$$= \frac{V_{y2}-V_{y1}}{T_1-T_2}\{T_1^2 \exp(-\frac{t}{T_1})-T_2^2 \exp(-\frac{t}{T_2})\} - V_{y2}(T_1 + T_2 - t)$$

D.4 ERROR DE DIRECCIÓN DE RADIO EN MECANIZADO CIRCULAR

Cuando se utiliza un servomotor, el sistema de posicionamiento genera un error entre los comandos de entrada y los resultados de salida. Dado que la herramienta avanza a lo largo del segmento especificado, en interpolación lineal no se produce error. Sin embargo, en interpolación circular pueden producirse errores radiales, especialmente en el mecanizado circular a altas velocidades.

Este error puede obtenerse de la siguiente manera:

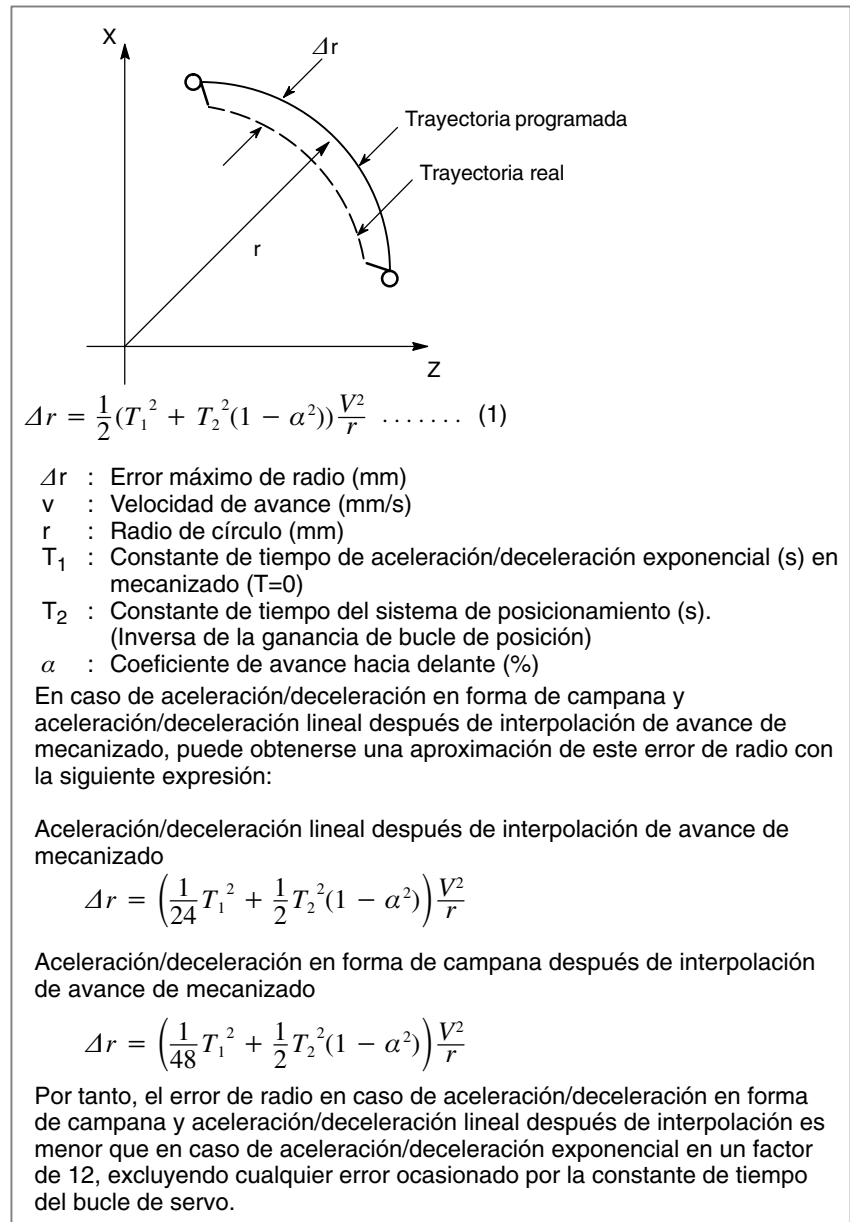


Fig. D.4 Error de dirección de radio de mecanizado circular

Dado que el radio de mecanizado r (mm) y el error máximo permitido Δr (mm) de la pieza se indican en el mecanizado real, la velocidad de avance límite permitida v (mm/s) está determinada por la ecuación (1).

Dado que la constante de tiempo de aceleración/deceleración en mecanizado que está fijada por este equipo varía según la máquina herramienta, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

E ESTADO AL CONECTAR LA ALIMENTACIÓN, BORRAR Y EFECTUAR UNA REINICIALIZACIÓN

El parámetro 3402 (CLR) se emplea para seleccionar si la reinicialización del CNC activa el estado de borrado o el estado de reinicialización (0: estado de reinicialización/1: estado de borrado).

Los símbolos que aparecen en las tablas siguientes tienen este significado:

○: el estado no cambia o continúa el desplazamiento.

×: se anula el estado o se interrumpe el desplazamiento.

Elemento		Al conectar la alimentación	Borrado	Reinicialización
Ajuste datos	Valor de corrección	○	○	○
	Valor definido por operación de ajuste en MDI	○	○	○
	Parámetro	○	○	○
Otros datos	Programas en memoria	○	○	○
	Contenido en memoria de almacenamiento en búfer	×	×	○ : Modo MDI × : Otro modo
	Visualización de número de secuencia	○	○ (Nota 1)	○ (Nota 1)
	Código G simple	×	×	×
	Código G modal	Códigos G iniciales. (Los códigos G20 y G21 vuelven al mismo estado en que estaban cuando se desconectó por última vez la alimentación.)	Códigos G iniciales. (No se modifican G20/G21.)	○
	F	Cero	Cero	○
	S, T, M	×	○	○
K (número de repeticiones)	×	×	×	
Valor coordenadas pieza		Cero	○	○

Elemento		Al conectar la alimentación	Borrado	Reinicialización
Acción en operación	Desplazamiento	×	×	×
	Tiempo de espera	×	×	×
	Envío de códigos M, S y T	×	×	×
	Corrector de herramienta	×	En función del parámetro LVK (bit 6 del parámetro 5003)	○ : Modo MDI Otros modos dependen del parámetro LVK (bit 6 del parámetro 5003).
	Compensación del radio de la herramienta	×	×	○ : Modo MDI × : Otros modos
	Memorización número subprograma llamado	×	× (Nota 2)	○ : Modo MDI × : Otros modos (nota 2)
Se envía de salida	Señal de alarma del CNC AL	Se apaga si no existe causa de la alarma	Se apaga si no existe causa de la alarma	Se apaga si no existe causa de la alarma
	LED de finalización de retorno a la posición de referencia	×	○ (× : Parada de emergencia)	○ (× : Parada de emergencia)
	Códigos S, T y B	×	○	○
	Código M	×	×	×
	Señales de selección (strobe) de M, S y T	×	×	×
	Señal de revolución de cabezal (señal analógica S)	×	○	○
	Señal de CNC preparado MA	ON	○	○
	Señal de servo preparado SA	ACTIVADA (cuando no es una alarma del servo)	ACTIVADA (cuando no es una alarma del servo)	ON (cuando no es una alarma de servo)
	LED de comienzo ciclo (STL)	×	×	×
	LED de suspensión de avance (SPL)	×	×	×

NOTA

- 1 Cuando se realiza la búsqueda del comienzo, se visualiza el número de programa principal.
- 2 Cuando se realiza una reinicialización durante la ejecución de un subprograma, el control vuelve al programa principal.
No puede comenzarse la ejecución desde el medio del subprograma.

F TABLA DE CORRESPONDENCIA ENTRE CARACTERES Y CÓDIGOS

Carácter	Código	Comentario	Carácter	Código	Comentario
A	065		6	054	
B	066		7	055	
C	067		8	056	
D	068		9	057	
E	069			032	Espacio
F	070		!	033	Exclamación de cierre
G	071		”	034	Comillas
H	072		#	035	Numeral (símbolo de sostenido)
I	073		\$	036	Símbolo dólar
J	074		%	037	Porcentaje
K	075		&	038	Ampersand
L	076		'	039	Apóstrofo
M	077		(	040	Paréntesis izquierdo
N	078		)	041	Paréntesis derecho
O	079		*	042	Asterisco
P	080		+	043	Signo más
Q	081		,	044	Coma
R	082		-	045	Signo menos
S	083		.	046	Punto
T	084		/	047	Barra inclinada
U	085		:	058	Dos puntos
V	086		;	059	Punto y coma
W	087		<	060	Signo menor que
X	088		=	061	Signo igual que
Y	089		>	062	Signo mayor que
Z	090		?	063	Interrogante
0	048		@	064	Símbolo de arroba
1	049		[	091	Corchete izquierdo
2	050		^	092	
3	051		¥	093	Signo de yen
4	052		]	094	Corchete derecho
5	053		_	095	Guión de subrayado

G LISTA DE ALARMAS

1) Errores de programa (alarma P/S)

Número	Mensaje	Contenido
000	POR FAVOR APAGAR LA UNIDAD	Se ha introducido un parámetro que requiere que la corriente esté apagada, apague la corriente.
001	ALARMA DE PARIDAD TH	Alarma TH (se ha introducido un carácter con paridad incorrecta). Corrija la cinta.
002	ALARMA DE PARIDAD TV	Alarma TV (el número de caracteres de un bloque es impar). Esta alarma se activará únicamente cuando sea válida la comprobación TV.
003	DEMASIADOS DIGITOS	Se ha introducido un valor que rebasa el núm. máximo admisible de dígitos. (Consulte la característica de dimensiones máx. programables.)
004	NO SE ENCUENTRA LA DIRECCION	Se ha introducido un valor numérico o el signo " - " sin una dirección al comienzo de un bloque. Modifique el programa.
005	SIN DATOS DESPUES DE DIRECCION	La dirección no iba seguida del dato adecuado, sino de otra dirección o código EOB. Modifique el programa.
006	USO ILEGAL DE SIGNO NEGATIVO	Error de entrada de signo " - " (Se ha introducido el signo " - " después de una dirección con la cual no puede utilizarse. O se han introducido dos o más signos " - ".) Modifique el programa.
007	USO ILEGAL DE PUNTO DECIMAL	Error de entrada de punto decimal ". " (Se ha introducido un punto decimal después de una dirección con la cual no puede utilizarse. O se han introducido dos puntos decimales.) Modifique el programa.
009	INTRODUCCION DE DIRECCION ILEGAL	Se ha introducido un carácter no permitido en la zona significativa. Modifique el programa.
010	CODIGO G INADECUADO	Se ha especificado un código G que no puede utilizarse o un código G correspondiente a una función no existente. Modifique el programa.
011	SIN TASA DE ALIMENTACION	No se ha programado una velocidad de avance de mecanizado o la velocidad de avance era inadecuada. Modifique el programa.
014	COMANDO DE A VANCE ILEGAL	En el roscado de paso variable, el valor incremental y decremental de paso obtenido mediante la dirección K supera el valor máximo programable o se ha dado una orden de manera que el paso llega a ser negativo. Modifique el programa.
015	DEMASIADOS EJES INSTRUIDOS	Se ha intentado desplazar la máquina según los ejes, pero el número de ejes supera el número especificado de ejes controlados simultáneamente. De forma alternativa, no se ha especificado una orden de desplazamiento de eje o se ha especificado una orden de desplazamiento de eje para dos o más ejes del bloque que incluye la orden de salto de utilización de la señal del límite de par alcanzado (G31 P99/98). La orden debe ir acompañada de una orden de desplazamiento de eje para un solo eje, en el mismo bloque.
020	TOLERANCIA DE RADIO EXCES	En interpolación circular (G02 o G03), la diferencia de la distancia entre el punto inicial y el centro de un arco y la diferencia entre el punto final y el centro del arco han rebasado el valor especificado en el parámetro 3410.
021	EJE DE PLANO ILEGAL INSTRUIDO	En interpolación circular se ha programado un eje no incluido en el plano seleccionado (empleando G17, G18, G19). Modifique el programa.

Número	Mensaje	Contenido
022	FALTA RADIO CIRCULO	En interpolación circular, no se ha especificado el radio, R, o la distancia entre el punto inicial y el centro del arco, I, J o K.
023	COMANDO DE RADIO ILEGAL	En interpolación circular con designación por radio, se ha programado un valor negativo para la dirección R. Modifique el programa.
028	SELECCION DE PLANO ILEGAL	En el comando de selección de plano se han programado dos o más ejes en idéntica dirección. Modifique el programa.
029	VALOR DE DERIVACION ILEGAL	Los valores de compensación especificados mediante el código T son demasiado grandes. Modifique el programa.
030	NUMERO DE DERIVACION ILEGAL	El número de corrección de la función T especificado para el corrector de herramienta es demasiado grande. Modifique el programa.
031	COMANDO P ILEGAL EN G10	En el ajuste de un valor de corrector mediante G10, el número de corrector a continuación de la dirección P era excesivo o no se ha especificado. Modifique el programa.
032	VALOR DE DERIVACION ILEGL EN G10	En la definición de cantidad de corrección mediante G10 o en la escritura mediante variables del sistema, el valor de corrección era excesivo.
033	SIN SOLUCIÓN EN CRC	Un punto de intersección no puede determinarse para la compensación del radio de herramienta. Modifique el programa.
034	SIN CIRCULO PERMITIDO EN G02/G03	El arranque o la cancelación se iba a realizar en el modo G02 o G03 en la compensación de radio de herramienta. Modifique el programa.
035	NO PUEDE INSTRUIRSE G31	El mecanizado con salto (G31) se ha especificado en el modo de compensación de radio de herramienta. Modifique el programa.
037	NO PUEDE CAMBIARSE PLANO EN NRC	El plano de corrección se cambia en la compensación del radio de herramienta. Modifique el programa.
038	INTERFERENCIA EN BLOQUE CIRCULAR	Se producirá un exceso de mecanizado en la compensación del radio de herramienta debido a que el punto inicial o final del arco coincide con el centro del arco. Modifique el programa.
039	NO SE PERMITE CHF/CNR EN NRC	El achaflanado o la esquina R se ha especificado con un arranque, anulación conmutación entre G 41 y G42 en la compensación de radio de plaquita de herramienta. El programa puede producir un mecanizado excesivo en el achaflanado o en la esquina R. Modifique el programa.
040	INTERFERENCIA EN BLOQUE G90/G94	Se producirá un exceso de mecanizado en la compensación de radio de herramienta en el ciclo fijo G90 o G94. Modifique el programa.
041	INTERFERENCIA EN NRC	Se producirá un exceso de mecanizado en la compensación de radio de herramienta. Modifique el programa.
046	RETORNO DE REFERENCIA ILEGAL	Para el comando de retorno a la 2ª, 3ª y 4ª posición de referencia se ha programado una dirección distinta de P2, P3 y P4.
050	NO SE PERMITE CHF/CNR EN TERCER	Se ha programado un achaflanado o redondeado de esquina en el bloque de roscado. Modifique el programa.
051	MOVIMNTO FALLIDO DESPUES CHF/CNR	Se ha especificado un movimiento o una distancia de desplazamiento incorrecto en el bloque próximo al bloque de achaflanado o de redondeado de esquina. Modifique el programa.
052	NO G01 DESPUES DE CHF/CNR	El bloque siguiente al bloque de achaflanado o de redondeado de esquina no es G01. Modifique el programa.

Número	Mensaje	Contenido
053	DEMASIADOS MANDOS DE DIRECCION	En las órdenes de achaflanado y de esquina R, se especifican dos o más de I, K y R. Por otra parte, el carácter después de una coma (",") no es C ni R en la programación directa de dimensiones del plano. Modifique el programa.
054	NO ESTA PERMITIDA CONICIDAD DESPUES ACHAFLANADO/REDONDEADO	Se ha especificado un bloque en el que el achaflanado en el ángulo especificado o el redondeado de esquina incluye un comando de mecanizado cónico. Modifique el programa.
055	MOVIMIENTO FALLIDO EN CHF/CNR	En un bloque de achaflanado o redondeado de esquina, la distancia de desplazamiento es inferior al valor de achaflanado o redondeado de esquina.
056	FALTA PUNTO FINAL Y ANGULO EN ACHAFLANADO/REDONDEADO	Ni el punto final ni el ángulo están especificados en el comando del bloque siguiente al bloque en el que sólo se especifica el ángulo (A). Modifique el programa.
057	NO SOLUCION DE FIND DE BLOQUE	El punto final del bloque no se ha calculado correctamente en la programación directa de dimensiones del plano. Modifique el programa.
058	PUNTO FINAL NO ENCONTRADO	No se encuentra el punto final del bloque en la programación directa de dimensiones del plano. Modifique el programa.
059	NUMERO DE PROGRAMA NO ENCONTRADO	En una búsqueda de número de programa externo o de número de pieza externa, no se ha encontrado el número de programa especificado. También puede ser que se esté editando en modo background el programa que se desea buscar. De lo contrario, un programa especificado mediante una llamada a macro con una tecla no se registra en memoria. Compruebe el número de programa y la señal externa. O interrumpa la edición en modo background.
060	NUMERO DE SECUENCIA NO ENCINTRDO	No se ha encontrado un número de secuencia programado en la búsqueda de número de secuencia. Compruebe el número de secuencia.
061	P/Q NO ENCONTRADA EN G70-G73	No se ha especificado la dirección P o Q en el comando G70, G71, G72 o G73. Modifique el programa.
062	COMANDO ILEGAL EN G71 -G76	<ol style="list-style-type: none"> 1 La profundidad de corte en G71 o G72 es cero o un valor negativo. 2 El número de repeticiones en G73 es cero o un valor negativo. 3 El valor negativo especificado en Δi o Δk es cero en G74 o G75. 4 Se ha especificado un valor diferente a cero para la dirección U o W, aunque Δi o Δk es cero en G74 o G75. 5 Se ha especificado un valor negativo en Δd, aunque se ha determinado una dirección de retirada en G74 o G75. 6 Se ha especificado cero o un valor negativo para la altura de rosca o para la profundidad de corte de la primera pasada en G76. 7 La profundidad de corte mínima especificada en G76 es superior a la altura de la rosca. 8 Se ha especificado un ángulo de punta de la herramienta no utilizable en G76. Modifique el programa.
063	NUMERO DE SECUENCIA NO ENCINTRDO	El número de secuencia especificado mediante la dirección P en la orden G70, G71, G72 o G73 no se encuentra. Modifique el programa.
064	FORMATO DE PROGRAMA NO UNIFORME	En un ciclo fijo repetitivo (G71 o G72), se ha especificado un perfil destino que no es monótono creciente ni decreciente

Número	Mensaje	Contenido
065	COMANDO ILEGAL EN G71 - G73	<p>1 G00 o G01 no están programados en el bloque con el número de secuencia que se especifica mediante la dirección P en la orden G71, G72 o G73.</p> <p>2 Se ha programado la dirección Z(W) o X(U) en un bloque con un número de secuencia que se especifica mediante la dirección P en G71 o G72, respectivamente.</p> <p>Modifique el programa.</p>
066	CODIGO G INAPROPIADO EN G71 - G73	Se ha programado un código G no permitido entre dos bloques especificados mediante la dirección P en G71, G72 o G73. Modifique el programa.
067	NO PUEDE OPERARSE EN MODO MDI	Se ha especificado el comando G70, G71, G72 o G73 con la dirección P y Q. Modifique el programa.
068	P/S ALARM	Para G71 tipo II, se han definido 11 cajeras o más. Modifique el programa.
069	ERROR DE FORMATO EN G70 - G73	El comando de desplazamiento final en los bloques especificados mediante P y Q de G70, G71, G72 o G73, terminó con achaflanado o redondeado de esquinas.
070	SIN ESPACIO DE MEMORIA	El espacio en memoria es insuficiente. Borre los programas innecesarios y vuelva a intentarlo.
071	NO SE ENCUENTRAN DATOS	No se ha encontrado la dirección buscada. O bien, en la búsqueda no se ha encontrado el programa cuyo número se ha especificado. Compruebe los datos.
072	DEMASIADOS PROGRAMAS	El número de programas que se van a almacenar es superior a 200. Borre los programas innecesarios y ejecute de nuevo el registro de programas.
073	NUMERO DE PROGRAMA YA EN USO	El número de programa programado ya se ha utilizado. Cambie el número de programa o borre los programas innecesarios y ejecute de nuevo el registro de programas.
074	NUMERO DE PROGRAMA ILEGAL	El número de programa no está comprendido entre 1 y 9999. Modifique el número de programa.
075	PROTEGER	Se ha intentado registrar un programa cuyo número estaba protegido.
076	DIRECCION P NO DEFINIDA	No se ha programado la dirección P (número de programa) en el bloque que incluye un comando M98, G65 ó G66. Modifique el programa.
077	ERROR DE JERARQUIZACION EN SUBPR	Se ha llamado al subprograma cinco veces. Modifique el programa.
078	NUMERO NO SE ENCUENTRA	No se ha encontrado un número de programa o de secuencia especificado mediante la dirección P en un bloque que incluye un comando M98, M65 Ó G66. No se ha encontrado el número de secuencia especificado mediante una instrucción GOTO. O posiblemente, se está editando en modo background un programa al que se ha llamado. Corrija el programa o interrumpa la edición en modo background.
079	ERROR DE VERIFICACION DE PROGRAM	En la comparación con la memoria o con un programa, un programa en la memoria no coincide con el que se ha leído desde el dispositivo de E/S externo. Compruebe los programas de la memoria y los leídos desde el dispositivo externo.
080	SEÑAL DE LLEGADA G37 NO ASIGNADA	En la función de compensación automática de herramienta (G36, G37), la señal de posición de medición (XAE o ZAE) no está activada dentro de una zona especificada en el parámetro 6254 (valor ϵ). Esto se debe a un error de definición o del operador.
081	NO NUMERO DE DERIVACION EN G37	La compensación automática de herramienta (G36, G37) se ha especificado sin un código T. (Función de compensación automática de herramienta) Modifique el programa.

Número	Mensaje	Contenido
082	CODIGO T NO PERMITIDO EN G37	El código T y la compensación automática de herramienta (G36, G37) se han especificado en el mismo bloque. (Función de compensación automática de herramienta) Modifique el programa.
083	COMANDO DE EJE ILEGAL EN G37	En la compensación automática de herramienta (G36, G37), se ha especificado un eje no válido o el comando es incremental. Modifique el programa.
085	ERROR DE COMUNICACION	Al introducir datos en la memoria empleando la interfaz de lectura / escritura, se ha activado un error de desbordamiento, de paridad o de encuadre. El número de bits de los datos introducidos, la velocidad de transferencia en baudios seleccionada o la especificación del número de unidad de E/S es incorrecto.
086	SEÑAL DR DESCONECTADA	Al introducir datos en la memoria mediante la interfaz de lectura/escritura, se ha desactivado la señal (DR) de lectura/escritura lista. La fuente de alimentación de la unidad de E/S está desactivada, el cable no está conectado o está averiada la tarjeta de circuito impreso.
087	DESBORDAMIENTO DE BÚFER	Al introducir datos en la memoria empleando la interfaz de lectura / escritura, pese a que se ha especificado un comando para finalizar la lectura, la introducción no se interrumpe después de haber leído 10 caracteres. La unidad E/S o la tarjeta impresa son defectuosas.
090	REGRESO DE REFERENCIA INCOMPLETO	No puede ejecutarse el retorno a posición de referencia con normalidad debido a que el punto inicial de retorno a posición de referencia está demasiado próximo a ésta o la velocidad es demasiado baja. Aleje el punto inicial suficientemente de la posición de referencia o especifique una velocidad lo bastante alta para el retorno a posición de referencia. Compruebe el contenido del programa.
091	REGRESO DE REFERENCIA INCOMPLETO	En el estado de parada de la operación automática, no se puede ejecutar el retorno manual a la posición de referencia.
092	EJES NO ESTAN EN EL PUNTO DE REF	El eje programado mediante G27 (comprobación de retorno a la posición de referencia) no ha vuelto a la posición de referencia.
094	P NO PERMITIDO (CAMBIO DE COORD)	No puede especificarse el tipo P cuando se reinicia el programa. (Después de haber interrumpido el funcionamiento en modo automático, se ha ejecutado la operación de ajuste de sistema de coordenadas.) Ejecute la operación correcta según el manual del operador.
095	P NO PERMITIDO(DERIV. DE EXT.)	No puede especificarse el tipo P cuando se reinicia el programa. (Después de haber interrumpido el funcionamiento en modo automático, ha variado la cantidad de corrección de pieza externa.) Ejecute la operación correcta según el manual del operador.
096	P NO PERMITIDO(DERIV. DE TRAB.)	No puede especificarse el tipo P cuando se reinicia el programa. (Después de haber interrumpido el funcionamiento en modo automático, ha variado la cantidad de corrección de pieza.) Ejecute la operación correcta según el manual del operador.
097	P NO PERMITIDO(EJEC.AUTOM.)	No puede especificarse el tipo P cuando se reinicia el programa. (Después de conectar la tensión, de una parada de emergencia o de reinicializar las alarmas P/S 94 a 97, no se ha ejecutado una operación automática.) Ejecute una operación de funcionamiento en modo automático.
098	G28 EN REGRESO DE SECUENCIA	Se ha especificado un comando de reinicio de programa sin la operación de retorno a posición de referencia después de conectar la alimentación o realizar una parada de emergencia, y se ha encontrado G28 en la búsqueda. Ejecute el retorno a la posición de referencia.
099	MDI NO PERMITIDO DESPUES DE BUSCAR	Después de terminar la búsqueda en el reinicio del programa, se indica un comando de desplazamiento con el teclado MDI.

Número	Mensaje	Contenido
100	HABILITACION DE ESCRITR DE PARAM	En la pantalla PARAMETROS (AJUSTE), el valor de PWE (grabación de parámetros habilitada) está establecido en 1. Ajuste el valor a 0 y reinicie el sistema.
101	PLEASE CLEAR MEMORY	Se ha desconectado la alimentación al escribir de nuevo en la memoria la operación de edición de programa. Si se ha producido esta alarma, pulse <RESET> manteniendo pulsada <PROG> y se borrará únicamente el programa que se está editando. Registre el programa borrado.
111	EXCESO DE DATOS CALCULADOS	El resultado del cálculo queda fuera del rango permitido (-10^{47} a -10^{-29} , 0 y 10^{-29} a 10^{47}).
112	DIVISION POR CERO	Se ha especificado una división entre cero (incluido $\tan 90^\circ$) Modifique el programa.
113	COMANDO INAPROPIADO	Se ha programado una función que no puede utilizarse en una macro de usuario. Modifique el programa.
114	ERROR DE FORMATO EN MACRO	Existe un error en otros formatos distintos de <Fórmula>. Modifique el programa.
115	NUMERO DE VARIABLE ILEGAL	En la macro de usuario o en el mecanizado de ciclo a alta velocidad se ha designado un valor no definido como número de variable. Modifique el programa.
116	VARIABLE PROTEGIDA DE ESCRITURA	El lado izquierdo de la instrucción de sustitución es una variable cuya sustitución está inhibida. Modifique el programa.
118	ERROR DE JERARQUIZACION DE PARNT	Los niveles de paréntesis rebasan el límite máximo (5 niveles). Modifique el programa.
119	ARGUMENTO ILEGAL	El argumento SQRT es negativo, el argumento BCD es negativo o existen valores distintos de 0 a 9 en cada línea de argumento BIN. Modifique el programa.
122	LLAMADA MODAL MACRO DUPLICADA	Se han anidado un total de cuatro llamadas a macro y llamadas modales a macro. Modifique el programa.
123	NO PUEDE UTILIZARSE MACRO EN DNC	El comando de control de macro se utiliza durante la operación DNC. Modifique el programa.
124	FALTA SENTENCIA END	DO - END no corresponde a 1 : 1. Modifique el programa.
125	ERROR DE FORMATO EN MACRO	El formato de <Fórmula> es erróneo. Modifique el programa.
126	NUMERO DE BUCLE ILEGAL	En DON, no se cumple que $1 \leq n \leq 3$. Modifique el programa.
127	MACRO NC EN MISMO BLOQUE	Coexisten comandos de CN y de macro de usuario. Modifique el programa.
128	NUM DE SECUENCIA DE MACRO ILEGAL	El número de secuencia especificado en la instrucción de bifurcación no estaba comprendido entre 0 y 9999. O es posible que no pueda buscarse. Modifique el programa.
129	DIRECCION DE ARGUMENTO ILEGAL	Se ha utilizado una dirección no permitida en <Designación de argumento>. Modifique el programa.
130	OPERACIÓN EJE ILEGAL	PMC ha enviado un comando de control de eje a un eje controlado por CNC. O bien CNC ha enviado un comando de control de eje a un eje controlado por PMC. Modifique el programa.
131	DEMASIADOS MENSAJES DE ALARMA EXT	Cinco o más alarmas han generado un mensaje de alarma externo. Consulte el ladder de PMC para determinar la causa.
132	NUMERO DE ALARMA NO SE ENCUENTRA	No existe un número de alarma en cuestión en el borrado de mensajes de alarma externos. Compruebe el ladder de PMC.

Número	Mensaje	Contenido
133	DATOS ILEGALES EN MSG DE DE ALM EXT	Los datos en la sección pequeña son erróneos en el mensaje externo de alarma o en el mensaje externo del operador. Compruebe el ladder de PMC.
135	FAVOR ORIENTACION DE PIVOTE	Sin ninguna orientación del cabezal, se ha intentado la indexación del cabezal. Oriente el cabezal.
136	C/H Y MOVIMIENTO EN MISMO BLOQUE	Se ha especificado una orden de desplazamiento de otros ejes al mismo bloque como direcciones de posicionamiento de referencia C, H del cabezal. Modifique el programa.
137	M Y MOVIMIENTO EN MISMO BLOQUE	Se ha especificado una orden de desplazamiento de otros ejes al mismo bloque como código M relativo al posicionamiento de referencia del cabezal. Modifique el programa.
139	NO SE PUEDE CAMBIAR EJE DE PMC	En la programación mediante control de ejes por PMC se ha seleccionado un eje. Modifique el programa.
145	COMANDO G112/G113 ILEGAL	Las condiciones son incorrectas cuando se inicia o cancela la interpolación en coordenadas polares. 1) Se ha especificado en modos distintos de G40, G12.1/G13.1. 2) Se ha detectado un error en la selección de plano. Se han especificado incorrectamente los parámetros 5460 y 5461. Modifique el valor del programa o parámetro.
146	IMPROPER G CODE	Se han programado códigos G no especificados en el modo de interpolación en coordenadas polares. Véase el apartado II-4.4 para modificar el programa.
150	GRUPO DE HERRAMIENTA ILEGAL	El número de grupos de herramientas supera el valor máximo permitido. Modifique el programa.
151	GRP DE HERRAMIENTA NO SE ENCUENTRA	No se ha definido el gpo. de herramientas programado en el programa de mecanizado. Modifique el valor del programa o parámetro.
152	NO ESPACIO PARA ENTRDA DE HERRAM	El número de herramientas dentro de un grupo supera el valor máximo que se puede registrar. Modifique el número de herramientas.
153	CODIGO T NO SE ENCUENTRA	En el registro de datos de vida de herramientas, no se ha especificado un código T donde debía haberse hecho. Corrija el programa.
155	CODIGO T ILEGAL EN M06	En el prog. de mecanizado, M06 y el cód. T del mismo bloque no se corresponden con el gpo. actualmente utilizado. Corrija el programa.
156	COMANDO P/L NO SE ENCUENTRA	Faltan las órdenes P y L al comienzo del programa en que se ha definido el grupo de herramientas. Corrija el programa.
157	DEMASIADOS GRUPOS DE HERRAMIENTA	El número de grupos de herramientas que se ha de definir supera el valor máximo permitido. (Véase el parámetro 6800, bit 0 y 1) Modifique el programa.
158	VIDA DE HERRAMIENTA ILEGAL	La vida de herramienta que se desea definir es excesiva. Modifique el valor de ajuste.
159	FIJACION DE DATOS INCOMPLETOS	Durante la ejecución de un programa de configuración de datos de vida, se ha desconectado la alimentación. Defínalos de nuevo.
175	COMANDO G107 ILEGAL	Las condiciones en se ha ejecutado el arranque o la anulación de interpolación cilíndrica no eran correctas. Para cambiar el modo al modo de interpolación cilíndrica, especifique el comando en formato de "G07.1 nombre de eje de rotación de radio de cilindro.

Número	Mensaje	Contenido
176	CODIGO G INADECUADO EN G107	Se enumeran los siguientes códigos G que no se pueden especificar en el modo de interpolación cilíndrica. 1) Códigos G de posicionamiento, como G28, G76, G81 - G89, incluidos los códigos que especifican el ciclo de avance rápido 2) Códigos G para definir un sistema de coordenadas: G50, G52 3) Código G para seleccionar un sistema de coordenadas: G53 G54-G59 Modifique el programa.
190	SELECCION DE EJE ILEGAL	En el control de velocidad superficial constante, la especificación del eje es incorrecta. (Véase el parámetro 3770.) El comando de eje especificado (P) contiene un valor no permitido. Corrija el programa.
194	PIVOTE EN MODO DE SINCRONIZACION	Durante el modo de control de sincronización de cabezal serie se ha especificado un modo de control de contorneado, un modo de posicionamiento de cabezal (control de eje Cs) o un modo de roscado rígido con macho. Corrija el programa de modo que se anule con antelación el modo de control síncrono de cabezal serie.
197	EJE C INSTRUIDO EN PIVOTE	El programa ha especificado un desplazamiento a lo largo del eje Cf cuando estaba desactivada la señal CON(DGN=G027#7). Corrija el programa o consulte el ladder del PMC para determinar la causa de la no activación de la señal.
199	PALABRA MACRO INDEFINIDA	Se ha utilizado una palabra de macro no definida. Modifique la macro de usuario.
200	COMANDO DE CODIGO ILEGAL	En roscado rígido con macho, un valor S queda fuera del rango o no se ha especificado. Los valores máximos de S que pueden especificarse en el roscado rígido con macho se fijan en los parámetros 5241 a 5243. Cambie el ajuste del parámetro o modifique el programa.
201	FALTA VEL AVANCE EN RM RG	No se ha especificado ningún valor F para el roscado rígido . Corrija el programa.
202	EXCESO DE LSI DE POSICION	En el roscado rígido, el valor de distribución del cabezal es demasiado grande.
203	FALTA PROGRAMA EN ROSCADO RIGIDO	En roscado rígido con macho, la posición de un código M rígido (M29) o un comando S es incorrecta. Modifique el programa.
204	OPERACIÓN EJE ILEGAL	En el roscado rígido se ha especificado un desplazamiento de ejes entre el bloque del código M de roscado rígido (M29) y el bloque G84 (G88). Modifique el programa.
205	DESCONEXION DE SENAL DI DE RIGDO	1 La señal de roscado rígido con macho (DGNG061 #1) no es igual a 1 cuando se ejecuta G84 (G88) aunque se especifique el código M de roscado rígido (M29). 2 No se ha seleccionado el cabezal de roscado rígido con macho en un sistema multicabezal (mediante la señal DI: G27, #0 y #1, o G61, #4 y #5). Compruebe el ladder del PMC para encontrar la causa de que no se haya activado la señal DI.
207	DISCREPANCIA DATOS RIGIDO	La distancia especificada era demasiado corta o demasiado larga en roscado rígido con macho.
210	NO PUEDE INSTRUIRSE M198/M099	1 M198 y M199 se ejecutan en el modo de planificación de la secuencia de ejecución. O bien, M198 se ejecuta en el modo DNC. Modifique el programa. 2 En un ciclo fijo repetitivo múltiple de fresado de cajeras, se ha especificado una macro de interrupción y se ha ejecutado M99.
211	G31 (ALTO) NO PERMITIDO EN G99	Se ha programado G31 en el comando por revolución cuando se ha proporcionado la opción de salto a alta velocidad. Modifique el programa.

Número	Mensaje	Contenido
212	SELECCION DE PLANO ILEGAL	La programación directa de dimensiones se programa para un plano distinto del plano Z-X. Corrija el programa.
213	COMANDO ILEGAL EN SINCRONIZACION	Se ha programado un desplazamiento para el eje donde se va a efectuar control de sincronización.
214	COMANDO ILEGAL EN SINCRONIZACION	Se ajusta el sistema de coordenadas o se ejecuta la compensación de herramienta del tipo decalaje en el control síncrono. Corrija el programa.
217	G251 DUPLICADO(MANDOS)	Se ha programado más G51.2 o G251 en el modo de mecanizado poligonal. Modifique el programa.
218	COMANDO P/Q NO ENCONTRADO EN G251	No se ha programado P o Q en el bloque G251, o el valor de comando queda fuera del intervalo. Modifique el programa.
219	COMMAND G250/G251 INDEPENDENTLY	G251 y G250 no son bloques independientes.
220	COMANDO ILEGAL EN MODO SINCRONIZACION	En la operación síncrona, el desplazamiento se programa mediante el programa del CN o la interfaz del control del eje del PMC para el eje síncrono.
221	COMANDO ILEGAL EN MODO SINCRONIZACION	La ejecución síncrona del mecanizado poligonal y el control del eje Cs se ejecutan a la vez. Modifique el programa.
224	REGRESO A PUNTO DE REFERENCIA	No se ha vuelto al punto de referencia antes del inicio del ciclo.
231	ERROR DE FORMATO EN G10 L50	Se ha producido alguno de los siguientes errores en el formato especificado en la introducción de parámetros programables. 1 No se ha introducido la dirección N o la dirección R. 2 Se ha introducido un número no especificado para un parámetro. 3 El número de eje era demasiado grande. 4 No se ha especificado un número de eje en el parámetro tipo de eje. 5 Se ha especificado un número de eje en un parámetro que no es el de tipo de eje. 6 Se ha intentado reinicializar el bit 4 del parámetro 3202 (NE9) o cambiar el parámetro 3210 (PSSWD) cuando están protegidos con una contraseña. Corrija el programa.
232	MUCHAS INSTRUC. PARA EJE HELIC.	Se han especificado tres o más ejes como ejes helicoidales en el modo de interpolación helicoidal.
233	EQUIP OCUP	Al intentar utilizar una unidad como la conectada a través de la interfaz RS-232-C, la utilizaban otros usuarios.
239	ALARMA BP/S	Mientras se llevaba a cabo una operación de escritura con la función para control de unidades de E/S externas, se editaba en modo background.
240	ALARMA BP/S	Durante la operación MDI se llevaba a cabo la edición en modo background.
244	P/S ALARM	En la función de salto activada por la señal de límite de par, el número de impulsos erróneos acumulados era superior a 32767 antes de que se introdujera la señal. Por lo tanto, los impulsos no pueden corregirse con una distribución. Cambie las condiciones, como las velocidades de avance a lo largo de los ejes y el límite de par, e intente de nuevo.
245	CODIGO-T NO PERMITIDO EN BLOQUE	Se ha especificado con un código T uno de los códigos G (G50, G10 y G04) que no puede especificarse en el mismo bloque que un código T.
5010	FIN DE REGIS	Se ha especificado el fin de registro (%).
5018	ERROR VELOC.POLIG. DEL CABEZAL	La proporción de velocidad de rotación del valor de comando no se puede mantener en el modo G51.2, porque la velocidad del cabezal o del eje síncrono de torneado poligonal supera el valor límite o es demasiado baja..

Número	Mensaje	Contenido
5020	ERROR PARAMETRO REINICIO	Se ha especificado un parámetro incorrecto para la reanudación del programa.
5059	EL RADIO ESTA FUERA DE RANGO.	Durante la interpolación circular, el centro del arco especificado con I, J y K, ha provocado que el radio supere los nueve dígitos.
5073	FALTA PUNT DECIMAL	No se ha especificado un punto decimal para un comando en el que se debe especificar punto decimal.
5074	ERROR DIRECCION DUPLICADA	La misma dirección aparece más de una vez en un bloque. O bien, un bloque contiene dos o más códigos G del mismo grupo.
5134	FSSB : OPEN READY TIME OUT	La inicialización no ha habilitado el estado preparado para apertura de la unidad FSSB.
5135	FSSB : ERROR MODE	La unidad FSSB ha entrado en el modo de error.
5136	FSSB : NUMBER OF AMPS IS SMALL	En comparación con el número de ejes controlados, el número de amplificadores detectados por la unidad FSSB no es suficiente.
5137	FSSB : CONFIGURATION ERROR	La unidad FSSB ha detectado un error de configuración.
5138	FSSB : AXIS SETTING NOT COMPLETE	En el modo de ajuste automático, todavía no se ha seleccionado ningún eje. Ejecute la selección del eje en la pantalla de ajuste de la unidad FSSB.
5139	FSSB : ERROR	La inicialización del servo no finalizó normalmente. El cable óptico puede estar dañado o puede haber un error en la conexión con el amplificador o con otro módulo. Compruebe el cable óptico y el estado de la conexión.
5195	DIRECTION CAN NOT BE JUDGED	Cuando se utiliza el sensor táctil con una entrada de señal de contacto individual en la función B de entrada directa de los valores de medición de compensación de herramienta, la dirección de los impulsos que se memoriza no es constante. Se da una de las siguientes condiciones: <ul style="list-style-type: none"> · En el modo de escritura de valores de compensación el estado es parado. · El servo está parado · La dirección varía. · Se produce un desplazamiento simultáneo a lo largo de dos ejes.
5197	FSSB : OPEN TIME OUT	CNC permite abrir la unidad FSSB, pero ésta no se ha abierto.
5198	FSSB : ID DATA NOT READ	Ha fallado la asignación temporal debido a que no se ha podido leer la información de ID inicial del amplificador.
5212	SCREEN COPY : PARAMETER ERROR	Existe error de configuración del parámetro. Asegúrese de que se ha definido 4 como canal de E/S (parámetro 90020).
5213	SCREEN COPY : ERROR DE COMUNICACION	No puede utilizarse la tarjeta de memoria. Compruebe la tarjeta de memoria. (Compruebe si está protegida contra escritura o defectuosa.)
5214	SCREEN COPY : DATA TRANSFER ERROR	Ha fallado la transferencia de datos a la tarjeta de memoria. Compruebe si el espacio en la tarjeta de memoria es insuficiente y si se ha extraído la tarjeta mientras se transferían los datos.
5220	REFERENCE POINT ADJUSTMENT MODE	Se ha definido un parámetro para ajustar automáticamente una posición de referencia. (Bit 2 del parámetro 1819 = 1) Realice el ajuste automático. (Posicione manualmente la máquina en el punto de referencia y luego ejecute un retorno manual a la posición de referencia.) Complementario: El ajuste automático configura el bit 2 del parámetro 1819 como 0.
5222	SRAM CORRECTABLE ERROR	No puede corregirse el error corregible de la SRAM. Causa: Se ha producido un error de memoria durante la inicialización de la memoria. Acción: Sustituya la placa de circuito impreso maestro (módulo SRAM).

Número	Mensaje	Contenido
5227	ARCHIVO NO ENCONTRADO	No se ha encontrado un archivo especificado durante la comunicación con el Handy File incorporado.
5228	SAME NAME USED	Existen nombres de archivo duplicados en el Handy File incorporado.
5229	WRITE PROTECTED	Un disquete en el Handy File incorporado está protegido contra escritura.
5231	TOO MANY FILES	El número de archivos supera el límite durante la comunicación con el Handy File incorporado.
5232	DATA OVER-FLOW	No hay espacio suficiente en el disquete del Handy File incorporado.
5235	ERROR DE COMUNICACION	Se ha producido un error de comunicaciones durante la comunicación con el Handy File incorporado.
5237	READ ERROR	No puede leerse un disquete insertado en el Handy File incorporado. Es posible que el disquete esté defectuoso o el cabezal sucio. O bien, el Handy File está defectuoso.
5238	WRITE ERROR	No puede grabarse en un disquete insertado en el Handy File incorporado. Es posible que el disquete esté defectuoso o el cabezal sucio. O bien, el Handy File está defectuoso.
5257	G41/G42 NO PERMITIDO EN MODO MDI	En el modo MDI se ha especificado G41/G42 (compensación de herramienta C: serie M, compensación del radio de plaquita de herramienta: serie T) en el modo MDI. (En función de la configuración del bit 4 del parámetro 5008)
5303	ERROR PANEL TACTIL	Se ha producido un error de panel táctil. Causa: 1. Se mantiene pulsado el panel táctil. 2. Se ha accionado el panel táctil al conectar la corriente. Elimine las causas anteriores y conecte de nuevo la corriente.
5306	ERROR DE CAMBIO DE MODO	En una llamada a macro con una tecla, no se suele cambiar de modo al comienzo.
5311	FSSB : CONEXION ILEGAL	1. Esta alarma se envía cuando, en un par de ejes en el que uno de ellos tiene un número de eje de servo impar (parámetro 1023) y el otro un número de eje de servo par que es adyacente al impar, uno de los ejes se asigna a un amplificador conectado a un FSSB de un sistema diferente al del otro eje. 2. Esta alarma se emite si el sistema no satisface una restricción de ejecución de control HRV a alta velocidad, si los periodos de control actuales para los dos FSSB son distintos y si se especifica que se utilicen módulos de impulsos conectados a un FSSB en distintos canales.

2) Alarma de edición en modo background

Número	Mensaje	Contenido
070 a 074 085 a 087	Alarma BP/S	Se ha producido una alarma BP/S en un número idéntico al de la alarma P/S que se produce en la edición normal de programas
140	Alarma BP/S	Se ha intentado seleccionar o borrar en modo background un programa que estaba seleccionado en modo prioritario. (Nota) Use la edición en modo background correctamente.

NOTA

Las alarmas en la edición en modo background se visualizan en la línea de entrada por teclado y en la pantalla de edición en modo background en lugar de en la pantalla ordinaria de alarmas y pueden reinicializarse pulsando cualquier tecla del panel MDI.

3) Alarma de encoder absoluto (APC)

Número	Mensaje	Contenido
300	EJE n NECESIDAD REF	Se requiere el retorno manual a la posición de referencia para el eje enésimo (n = 1 a 4).
301	ALARMA APC: EJE n COMUNICACION	Error de comunicaciones APC eje enésimo (n=1-4). Fallo en la transmisión de datos Posibles causas: CAI, cable o módulo interfaz servo averiado.
302	ALARMA APC: EJE n SOBRETIEMPO	Error de rebasamiento del límite de tiempo en APC en el eje enésimo (n = 1 a 4). Fallo en la transmisión de datos Posibles causas: CAI, cable o módulo interfaz servo averiado.
303	ALARMA APC: EJE n ENTRAMADO	Error de encuadre en APC en el eje enésimo (n = 1 a 4). Fallo en la transmisión de datos. Posibles causas: CAI, cable o módulo interfaz servo averiado.
304	ALARMA APC: EJE n PARID.	Error de paridad en APC en el eje enésimo (n = 1 a 4). Fallo en la transmisión de datos Posibles causas: APC, cable o módulo interfaz servo averiado.
305	ALARMA APC: EJE n PULSE MISS	Alarma de error de impulsos de APC en el eje enésimo (n = 1 a 4). Alarma APC. Es posible que el APC o el cable estén dañados.
306	ALARMA APC: EJE n CERO BATERIA	La tensión de la pila del APC del eje enésimo (n = 1 a 4) ha disminuido hasta un nivel tal que no pueden conservarse los datos. Alarma APC. Es posible que la pila o el cable estén defectuosos.
307	ALARMA APC: EJE n CAIDA BATER 1	La tensión de la pila de APC del eje enésimo (n = 1 a 4) ha alcanzado un nivel que obliga a sustituir la pila. Alarma APC. Sustituya la pila.
308	ALARMA APC: EJE n CAIDA BATER 2	La tensión de la pila del APC del eje enésimo (n = 1 a 4) ha alcanzado un nivel que obliga a sustituir la pila (aunque esté desconectada de la corriente). Alarma CAI. Cambie la pila.
309	ALARMA APC: EJE n ZRN IMPOSSIBL	Se ha intentado realizar un retorno a la posición de referencia sin girar el motor una o varias vueltas. Gire el motor una o varias vueltas, desconecte y conecte de nuevo la corriente, y realice el retorno a la posición de referencia.

4) Alarmas del encoder serie (SPC)

N.º	Mensaje	Descripción
360	EJE n: SUMA COMPR. ANÓMALA (INT)	Se ha producido un error de suma de comprobación en el encoder integrado.
361	EJE n: DATOS FASE ANOMALOS (INT)	Se ha producido un error de datos de fase en el encoder integrado.
362	EJE n: ABNORMAL REV.DATA (INT)	Se ha producido un error de cómputo de velocidad de rotación en el encoder integrado.
363	EJE n: RELOJ ANOMALO(INT)	Se ha producido un error de reloj en el encoder integrado.
364	EJE n: ALARMA FASE SOFT(INT)	El software de servo digital ha detectado datos no válidos en el encoder integrado.
365	EJE n: LED INTERRUMPIDO(INT)	Se ha producido un error de LED en el encoder integrado.
366	EJE n: FALTAN IMPULSOS(INT)	Se ha producido un error de impulsos en el encoder integrado.
367	EJE n: FALTA CONTA(INT)	Se ha producido un error de cómputo en el encoder integrado.
368	EJE n: ERROR DATOS SERIE (INT)	No pueden recibirse los datos de comunicación del encoder integrado.
369	EJE n: DATA TRANS. ERROR (INT)	Se ha producido un error CRC o un error de bit de parada en los datos de comunicación recibidos del encoder integrado.
380	EJE n: LED INTERRUMPIDO(EXT)	El detector separado está averiado.
381	EJE n: ABNORMAL PHASE (EXT LIN)	Se ha producido un error de datos de fase en la regla lineal separada.
382	EJE n: FALTA CONTA(EXT)	Se ha producido un error de impulsos en el detector separado.

N.º	Mensaje	Descripción
383	EJE n: FALTAN IMPULSOS(EXT)	Se ha producido un error de cómputo en el detector separado.
384	EJE n: ALARMA FASE SOFT (EXT)	El software de servo digital ha detectado datos no válidos en el detector separado.
385	EJE n: ERROR DATOS SERIE (EXT)	No pueden recibirse los datos de comunicación del detector separado.
386	EJE n: DATA TRANS. ERROR (EXT)	Se ha producido un error CRC o un error de bit de parada en los datos de comunicación recibidos desde el detector separado.
387	EJE n: ENCODER ANOMALO (EXT)	Se ha producido un error en el detector independiente. Para obtener más detalles, póngase en contacto con el fabricante de la regla.

● Detalles de alarmas del encoder serie

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
202		CSA	BLA	PHA	PCA	BZA	CKA	SPH

#6 (CSA) : Se ha producido una alarma de suma de comprobación.

#5 (BLA) : Se ha producido una alarma de pila baja.

#4 (PHA) : Se ha producido una alarma de error de datos de fase.

#3 (PCA) : Se ha producido una alarma de error de cómputo de velocidad.

#2 (BZA) : Se ha producido una alarma de pila agotada.

#1 (CKA) : Se ha producido una alarma de reloj.

#0 (SPH) : Se ha producido una alarma de error de datos de fase de software.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
203	DTE	CRC	STB	PRM				

#7 (DTE) : Se ha producido un error de datos.

#6 (CRC) : Se ha producido un error de CRC.

#5 (STB) : Se ha producido un error de bit de parada.

#4 (PRM) : Se ha producido una alarma de error de parámetros. En este caso, también se genera una alarma de error de parámetros de servo (417).

5) Alarmas del servo (1/2)

Número	Mensaje	Contenido
401	SERVO ALARM: n-TH AXIS VRDY OFF (VRDY DESCON.)	Se ha desactivado la señal PREPARADO (DRDY) del servoamplificador del eje enésimo (n=1-4). Consulte el procedimiento de localización de fallos.
402	SERVO ALARM: SV CARD NOT EXIST	No está disponible la tarjeta de control de ejes.
403	SERVO ALARM: CARD/SOFT MISMATCH	La combinación de tarjeta de control de ejes y software de servo no está permitida. Las posibles causas son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> · No existe una tarjeta de control de ejes correcta. · No se ha instalado en la memoria flash el software de servo correcto.
404	SERVO ALARM: n-TH AXIS VRDY ON (VRDY CONEX.)	Pese a que se ha desactivado la señal PREPARADO (MCON) del eje enésimo (eje 1-4), sigue estando activada la señal PREPARADO (DRDY) del amplificador del servo. O, al conectar la corriente, se habilitó la señal DRDY pese a que MCON estaba deshabilitada. Asegúrese de que el módulo de interfaz del servo y el amplificador del servo están conectados.

Número	Mensaje	Contenido
405	SERVO ALARM: (ZERO POINT RETURN FAULT)	Fallo del sistema de control de posición. Debido a un fallo de CN o del sistema servo, existe la posibilidad de que no pudiera ejecutarse correctamente el retorno a la posición de referencia. Inténtelo de nuevo desde el retorno manual a la posición de referencia.
409	SERVO ALARM: n AXIS TORQUE ALM	Se ha detectado una carga anómala en el servomotor. O bien, se ha detectado una carga anómala en el motor del cabezal en el modo Cs.
410	SERVO ALARM: n-TH AXIS - EXCESS ERROR	El valor de desviación de posición cuando se detiene el eje enésimo (n=1-4) es mayor que el valor definido. Consulte el procedimiento de localización de fallos.
411	SERVO ALARM: n-TH AXIS - EXCESS ERROR	El valor de desviación de posición cuando se desplaza el eje enésimo (n=1-4) es mayor que el valor definido. Consulte el procedimiento de localización de fallos.
413	SERVO ALARM: n-th AXIS - LSI OVERFLOW	El contenido del registro de error para el eje enésimo (eje 1-4) es superior al margen $\pm 2^{31}$. Este error habitualmente se produce como consecuencia del ajuste incorrecto de los parámetros.
415	SERVO ALARM: n-TH AXIS - EXCESS SHIFT	Se ha intentado definir una velocidad superior a 524288000 unidades/s en el eje enésimo (n=1-4). Este error se produce como consecuencia del ajuste incorrecto de CMR.
417	SERVO ALARM: n-TH AXIS - PARAMETER INCORRECT	Esta alarma se produce cuando el eje enésimo (eje 1-4) está en uno de los estados siguientes. (Alarma de sistema de servo digital) <ol style="list-style-type: none"> 1) El valor fijado en el parámetro 2020 (forma de motor) excede el límite especificado. 2) No se ha ajustado un valor adecuado (111 ó -111) en el parámetro 2022 (sentido de giro del motor). 3) Se han ajustado datos no válidos (valor inferior a 0, etc.) en el parámetro 2023 (número de impulsos de realimentación de velocidad por vuelta del motor). 4) Se han ajustado datos no permitidos (valor inferior a 0, etc.) en el parámetro 2024 (número de impulsos de realimentación de posición por vuelta del motor). 5) No se han ajustado los parámetros 2084 y 2085 (relación de engraje de campo flexible). 6) Un valor fuera del límite de {1 hasta el número de ejes controlados} o un valor no continuo (parámetro 1023, correspondiente al número de servoejes) contiene un valor fuera del intervalo entre 1 y el número de ejes, o se ha fijado un valor aislado (por ejemplo, 4 no precedido de 3) en el parámetro 1023 (número de servoejes).
421	SERVO ALARM: n AXIS EXCESS ER (D)	La diferencia entre los errores en el bucle semicerrado y en el bucle cerrado ha alcanzado un valor excesivo durante la doble realimentación de posición. Consulte los valores de los coeficientes de conversión doble de posición en los parámetros 2078 y 2079.
422	SERVO ALARM: n AXIS	En el control de par del control de ejes por PMC, se ha excedido la velocidad máxima especificada.
423	SERVO ALARM: n AXIS	En el control de par del control de ejes por PMC, se ha excedido la distancia de recorrido acumulativa máxima fijada por parámetro.
430	EJE n: SV. MOTOR OVERHEAT	Se ha producido un recalentamiento del servomotor.
431	EJE n: CNV. OVERLOAD	<ol style="list-style-type: none"> 1) PSM: Recalentamiento. 2) SVU serie β: Recalentamiento.
432	EJE n: CNV. LOW VOLT CONTROL	<ol style="list-style-type: none"> 1) PSMR: Se ha caído la tensión de la fuente de alimentación de control. 2) SVU serie α: Se ha caído la tensión de la fuente de alimentación de control.

Número	Mensaje	Contenido
433	EJE n: CNV. LOW VOLT DC LINK	1) PSM: Ha caído la tensión del circuito intermedio de CC. 2) PSMR: Ha caído la tensión del circuito intermedio de CC. 3) SVU serie α : Ha caído la tensión del circuito intermedio de CC. 4) SVU serie β : Ha caído la tensión del circuito intermedio de CC.
434	EJE n: INV. LOW VOLT CONTROL	SVM: Se ha caído la tensión de la fuente de alimentación de control.
435	EJE n: INV. LOW VOLT DC LINK	SVM: Ha caído la tensión del circuito intermedio de CC.
436	EJE n: FTERM SOFT (INT)	El software del servo digital ha detectado el estado térmico por software (OVC o sobreintensidad).
437	EJE n: CNV. OVERCURRENT POWER	PSM: Sobreintensidad en el circuito de entrada.
438	EJE n: INV. ABNORMAL CURRENT	1) SVM: La corriente del motor es demasiado elevada. 2) SVU serie α : La corriente del motor es demasiado elevada. 3) SVU serie β : La corriente del motor es demasiado elevada.
439	EJE n: CNV. OVER VOLT DC LINK	1) PSM: La tensión del circuito intermedio de CC es demasiado alta. 2) PSMR: La tensión del circuito intermedio de CC es demasiado alta. 3) SVU serie α : La tensión del circuito intermedio es demasiado alta. 4) SVU serie β : La tensión del circuito intermedio es demasiado alta.
440	EJE n: CNV. EX DECELERATION POW.	1) PSMR: La cantidad de descarga regenerativa es demasiado grande. 2) SVU serie α : La cantidad de descarga regenerativa es demasiado grande. O bien, el circuito de descarga regenerativa presenta anomalías.
441	EJE n: OFFSET ACTUAL ANOMALO	El software del servo digital ha detectado una anomalía en el circuito de detección de intensidad del motor.
442	EJE n: CNV. CHARGE FAILURE	1) PSM: El circuito de descarga de reserva del enlace de CC tiene anomalías. 2) PSMR: El circuito de descarga de reserva del enlace de CC tiene anomalías.
443	EJE n: CNV. FALLO VENTILADOR REFRIGERACIÓN	1) PSM: Ha fallado el ventilador agitador interno. 2) PSMR: Ha fallado el ventilador agitador interno. 3) SVU serie β : Ha fallado el ventilador agitador interno.
444	EJE n: INV. FALLO VENTILADOR REFRIGERACIÓN	SVM: Ha fallado el ventilador agitador interno.
445	EJE n: ALARMA DES. POR SOFT	El software del servo digital ha detectado un hilo deteriorado en el encoder.
446	EJE n: ALARMA DESCON HARD	El hardware ha detectado un hilo deteriorado en el encoder integrado.
447	EJE n: DESCONEXION HARD(EXT)	El hardware ha detectado un cable roto en el detector separado.
448	EJE n: ALARMA DE FALLO SEÑALES ENCODER	El signo de los datos de alimentación del encoder integrado varía respecto al de los datos de alimentación del detector separado.
449	EJE n: INV. IPM ALARM	1) SVM: El IPM (módulo de alimentación inteligente) ha detectado una alarma. 2) SVU serie α : El IPM (módulo de alimentación inteligente) ha detectado una alarma.
453	EJE n: ALARMA DESC SOFT PC	Alarma de desconexión de software del encoder α . Desconecte la corriente del CNC, y luego extraiga e inserte el cable del encoder. Si vuelve activarse esta alarma, sustituya el encoder.

Número	Mensaje	Contenido
456	EJE n: BUCLE CORRIENT ILEGAL	Se ha especificado un período de control de corriente no válido. El módulo amplificador de impulsos en uso no concide con el HRV a alta velocidad. O bien, el sistema no satisface una restricción de ejecución de control HRV a alta velocidad.
457	EJE n: HI HRV ILEGAL (250US)	Se ha especificado que, cuando el período de control de corriente es de 250 ms, se utiliza el control de HRV a alta velocidad.
458	EJE n: ERROR BUCLE CORRIENT	El período de control de corriente especificado no coincide con el período de control de corriente real.
459	EJE n: ERROR CONFIG HI HRV	En un par de ejes en el que uno de ellos tiene un número de eje de servo impar (parámetro 1023) y el otro un número de eje de servo par que es adyacente al impar, se admite el control HRV a alta velocidad para uno de los ejes y no para el otro.
460	EJE n: DESCONEXIÓN DE FSSB	Interrupción repentina de las comunicaciones en la unidad FSSB. Las posibles causas son las siguientes: 1) Se ha desconectado o deteriorado el cable de comunicaciones de la unidad FSSB. 2) Se ha apagado de repente la alimentación del amplificador. 3) El amplificador ha activado una alarma de baja tensión.
461	EJE n: ILLEGAL AMP INTERFACE	Los ejes del amplificador de 2 ejes se han asignado a la interfaz de tipo rápido.
462	EJE n: HA FALLADO ENVIAR DATOS CNC	Debido a un error de comunicaciones de la unidad FSSB, un esclavo no ha podido recibir datos correctos.
463	EJE n: HA FALLADO ENVIO DATOS DE ESCLAVO	Debido a un error de comunicaciones de la unidad FSSB, el sistema servo no ha podido recibir datos correctos.
464	EJE n: NO SE HAN ESCRITO DATOS ID	Se ha intentado grabar información de mantenimiento en la pantalla de mantenimiento del amplificador, pero sin éxito.
465	EJE n: HA FALLAD LEER DATOS ID	Al conectar la corriente, no ha podido leerse la información de ID inicial del amplificador.
466	EJE n: MOTOR/AMP COMBINATION	La intensidad máxima nominal del amplificador no coincide con la del motor.
467	EJE n: CONFIG. ILEGAL DE EJE	No se han habilitado las siguientes funciones de servo al especificar en la pantalla de ajuste de ejes un eje que ocupa un solo DSP (correspondiente a dos ejes ordinarios). 1. Bucle de corriente de alta velocidad (bit 0 del parámetro 2004 = 1) 2. Eje interfaz alta velocidad (bit 4 de parámetro 2005 = 1)
468	EJE n: ERROR CONFIG HI HRV(AMP)	Esta alarma se emite si se especifica que se utilice el control HRV a alta velocidad para un eje controlado conectado a un amplificador en el que no se puede utilizar control HRV a alta velocidad.

- **Descripción detallada de la alarma de servo** Los detalles de la alarma del servo se visualizan en la pantalla de diagnóstico (200 y 204) como se muestra a continuación.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
200	OVL	LV	OVC	HCA	HVA	DCA	FBA	OFA

#7 (OVL) : Se está activando una alarma por sobrecarga.

#6 (LV) : En el amplificador del servo se está generando una alarma de baja tensión.

#5 (OVC) : Se está generando una alarma por sobreintensidad dentro del servo digital.

#4 (HCA) : Se está generando una alarma por intensidad incorrecta en amplificador del servo.

#3 (HVA) : Se está generando una alarma por sobretensión en el amplificador del servo.

#2 (DCA) : Se está generando una alarma en el circuito de descarga regenerativa del amplificador del servo.

#1 (FBA) : Se está generando una alarma de desconexión.

#0 (OFA) : Se está generando una alarma de desbordamiento dentro del servo digital.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
201	ALD			EXP				

Cuando OVL vale 1 en el dato de diagnóstico 200 (se está activando la alarma 400 del servo):

- #7 (ALD)** 0 : Recalentamiento del motor
1 : Recalentamiento del amplificador

Cuando FBAL vale 1 en el dato de diagnóstico 200 (se está activando la alarma 416 del servo):

ALD	EXP	Descripción de la alarma
1	0	Desconexión del encoder integrado (hardware)
1	1	Desconexión de encoder instalado de forma separada (hardware)
0	0	El encoder no está conectado debido al software.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
204		OFS	MCC	LDA	PMS			

#6 (OFS) : Se ha producido un error de conversión de corriente en el servo digital.

#5 (MCC) : Se han soldado los contactos de un contactor magnético en el amplificador del servo.

#4 (LDA) : El LED indica que el encoder serie C está averiado.

#3 (PMS) : Se ha producido un error de impulsos de realimentación debido a que el cable de realimentación está dañado.

6) Alarmas de sobrerrecorrido

Número	Mensaje	Contenido
500	SOBRERRECO.: +n	Se ha rebasado el límite I de recorrido memorizado del lado + del eje enésimo. (Notas del parámetro 1320 o 1326)
501	SOBRERRECO.: -n	Se ha rebasado el límite I de recorrido memorizado del lado - del eje enésimo. (Notas del parámetro 1321 o 1327)
502	SOBRERRECO.: +n	Se ha rebasado el límite de recorrido II del lado positivo del eje enésimo. (Parámetro 1322)
503	SOBRERRECO.: -n	Se ha rebasado el límite de recorrido II del lado negativo del eje enésimo. (Parámetro 1323)
504	SOBRERRECO.: +n	Se ha rebasado el límite de recorrido III del lado positivo del eje enésimo. (Parámetro 1324)
505	SOBRERRECO.: -n	Se ha rebasado el límite de recorrido III del lado negativo del eje enésimo. (Parámetro 1325)
506	SOBRERRECO.: +n	Se ha excedido el límite de sobrerrecorrido de hardware del lado + del eje enésimo.
507	SOBRERRECO.: -n	Se ha excedido el límite de sobrerrecorrido de hardware del lado - del eje enésimo.
510	SOBRERRECO.: +n	Una comprobación de límite de recorrido, efectuada antes de iniciar el desplazamiento, ha encontrado que el punto final de un bloque queda comprendido en la zona prohibida del lado positivo (+) a lo largo del eje enésimo definida por el límite de recorrido. Corrija el programa.
511	SOBRERRECO.: -n	Una comprobación de límite de recorrido, efectuada antes de iniciar el desplazamiento, ha encontrado que el punto final de un bloque queda comprendido en la zona prohibida del lado negativo (-) a lo largo del eje enésimo definida por el límite de recorrido. Corrija el programa.

NOTA

Las alarmas de sobrerrecorrido 504 y 505 se suministran sólo con la serie T.

Los parámetros 1326 y 1327 son válidos cuando se activa EXLM (señal de conmutador de límite de recorrido).

7) Alarmas del servo

Número	Mensaje	Contenido
600	EJE n: INV. SOBREINT. BUS DC INV.	SVM: La tensión del circuito intermedio de CC es demasiado alta. β SVU: La tensión del circuito intermedio de CC es demasiado alta.
601	EJE n: INV. FALLO DE VENTILADOR DE RADIADOR DEL CONVERTIDOR	SVM: El ventilador de refrigeración del disipador térmico está averiado. β SVU: El ventilador de refrigeración del disipador térmico está averiado.
602	EJE n: INV. RECALENTAMIENTO INV.	SVM: Se ha recalentado el servoamplificador.
603	EJE n: INV. IPM ALARM (OH)	SVM: El IPM (módulo de alimentación inteligente) ha detectado una condición de alarma de sobrecalentamiento. β SVU: El IPM (módulo de alimentación inteligente) ha detectado una condición de alarma de sobrecalentamiento.
604	EJE n: ERR. COMUNICACION AMP. ERROR	La comunicación entre SVM y PSM es anómala.
605	EJE n: POT. EXCESIVA DE DESCARGA DEL CONVERTIDOR	PSMR: La alimentación regenerativa del motor es demasiado alta.
606	EJE n: CNV. FALLO DE VENTILADOR DE RADIADOR DEL CONVERTIDOR	PSM: El ventilador de refrigeración del disipador térmico externo está averiado. PSMR: El ventilador de refrigeración del disipador térmico externo está averiado.
607	EJE n: CNV. FALLO DE 1 FASE DEL CONVERTIDOR	PSM: Una de las fases de alimentación de entrada es anómala. PSMR: Una de las fases de alimentación de entrada es anómala.

8) Alarmas de recalentamiento

Número	Mensaje	Contenido
700	OVERHEAT: UNIDAD DE CONTROL	Recalentamiento de la unidad de control Compruebe el funcionamiento normal del motor de ventilador y limpie el filtro de aire.
701	OVERHEAT: FAN MOTOR	El motor del ventilador de la parte superior del armario de la unidad de control se ha recalentado. Compruebe el funcionamiento del motor del ventilador y sustituya el motor si es necesario.
704	OVERHEAT: SPINDLE	Sobrecalentamiento del cabezal en detección de fluctuación de velocidad de cabezal. (1) Si la carga de mecanizado es considerable, alivie la condición de mecanizado. (2) Compruebe si la herramienta de mecanizado se comparte. (3) Otra posible causa es que un amplificador de cabezal esté dañado.

9) Alarma de roscado rígido

Número	Mensaje	Contenido
740	ALARMA ROSC-RIG : ERROR ESCE	Durante el roscado rígido, la desviación de posición del cabezal en el estado de parada ha excedido el valor fijado.
741	ALARMA ROSC-RIG : ERROR ESCE	Durante el roscado rígido, la desviación de posición del cabezal en el estado de parada ha excedido el valor fijado.
742	ALARMA ROSC-RIG : DESBORDE LSI	Durante el roscado rígido, se ha producido un desbordamiento del LSI en el lado del cabezal.

10) Alarmas de cabezal

Número	Mensaje	Contenido
749	ERROR EN ARBOL LEVAS LSI	<p>Se trata de un error de comunicación serie, al ejecutar el sistema después de conectar la fuente alimentación. Pueden considerarse los siguientes motivos.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) La conexión con el cable óptico está averiada o el cable no está conectado o está cortado. 2) La tarjeta de CPU PRINCIPAL o la tarjeta opcional 2 están averiadas. 3) La tarjeta impresa del amplificador de cabezal está averiada. Si esta alarma se produce cuando la alimentación eléctrica de CNC está conectada o cuando no puede borrarse esta alarma aunque se reinicialice el CNC, desconecte la alimentación eléctrica y, además, desconecte la alimentación eléctrica en el lado del cabezal.
750	SPINDLE SERIAL LINK START FAULT	<p>Esta alarma se genera cuando la unidad de control de cabezal no está lista para arrancar correctamente al encender la alimentación eléctrica del sistema con el cabezal serie.</p> <p>Los tres motivos posibles son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Un cable óptico incorrectamente conectado o la alimentación de la unidad de control de cabezal están DESACTIVADOS. 2) Cuando la alimentación del CN se encendió en condiciones de alarma distintas de SU-01 o AL-24 que se muestran en la pantalla de LED de la unidad de control del cabezal. En este caso, apague la alimentación del amplificador de cabezal una vez y realice de nuevo el arranque. 3) Otros motivos (combinación inadecuada de hardware) Esta alarma no se produce después de habilitar el sistema, incluida la unidad de control de cabezal. 4) El segundo cabezal (cuando SP2, bit 4 del parámetro 3701, vale 1) está en uno de los anteriores estados de 1) a 3). <p>Véase el número de mensaje de diagnóstico N° 409 para más detalles.</p>
752	FIRST SPINDLE MODE CHANGE FAULT	<p>Esta alarma se genera si el sistema no termina correctamente un cambio de modo. Entre los modos se incluyen el de contorneado Cs, posicionamiento del cabezal, roscado rígido con macho y control del cabezal. La alarma se activa si la unidad de control de cabezal no responde correctamente al comando de cambio de modo emitido por CN.</p>
754	SPINDLE-1 ABNORMAL TORQUE ALM	<p>Se ha detectado una carga anómala en el motor del primer cabezal.</p>
762	SECOND SPINDLE MODE CHANGE FAULT	<p>Consulte la alarma 752 (para el segundo eje)</p>
764	SPINDLE-2 ABNORMAL TORQUE ALM	<p>Idéntica a la alarma No. 754 (para el segundo cabezal).</p>

- **Descripción detallada de la alarma de cabezal Nº 750** Los detalles de la alarma de cabezal 750 se muestran en la pantalla de diagnóstico (409) como se indica a continuación.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
409					SPE	S2E	S1E	SHE

- #3 (SPE)** 0 : En el control de serie del cabezal, los parámetros de cabezal serie cumplen las condiciones de arranque de la unidad de cabezal.
1 : En el control serie del cabezal, los parámetros del cabezal serie no cumplen las condiciones de arranque de la unidad de cabezal.
- #2 (S2E)** 0 : El segundo cabezal no presenta ninguna anomalía durante el arranque del control serie del cabezal.
1 : Se ha detectado que el segundo cabezal tiene un fallo durante el arranque del control serie del cabezal.
- #1 (S1E)** 0 : El primer cabezal no presenta ninguna anomalía durante el arranque del control serie del cabezal.
1 : Se ha observado que el primer cabezal tiene un fallo durante el arranque del control serie del eje de cabezal.
- #0 (SHE)** 0 : El módulo de comunicaciones serie del CNC es normal.
1 : Se ha detectado que el módulo de comunicaciones serie del CNC presenta un fallo.

Lista de alarmas (cabezal serie)

Cuando se produce una alarma de cabezal serie, se visualiza en el CNC el siguiente número. n es un número correspondiente al cabezal en que se produce la alarma. (n = 1: primer cabezal; n = 2: segundo cabezal; etc.)

NOTA*1

Tenga presente que los significados de las indicaciones del SPM varían en función del LED que esté encendido, el rojo o el amarillo. Cuando el LED rojo está encendido, el SPM indica un número de alarma de dos dígitos. Cuando el LED amarillo está encendido, el SPM indica un número de error que especifica un problema de secuencia (por ejemplo, cuando se introduce un comando de rotación sin que se haya abandonado el estado de parada de emergencia).
→ Véase "Códigos de error (cabezal serie)".

Números de alarma y alarmas mostradas en el amplificador de cabezal de la serie αi

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
(750)	SPINDLE SERIAL LINK ERROR	A0 A	1 Sustituya la ROM de la placa de circuito impreso de control del SPM. 2 Sustituya la tarjeta impresa de control del SPM.	El programa no arranca con normalidad. Error de serie de ROM o anomalía de hardware en la tarjeta de circuito impreso de control del SPM
(749)	ERROR EN ARBOL LEVAS LSI	A1	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en el circuito periférico de la CPU del circuito de control del SPM.
7n01	SPN_n_ : MOTOR OVERHEAT	01	1 Compruebe y corrija la temperatura periférica y el estado de la carga. 2 Si se detiene el ventilador de refrigeración, sustitúyalo.	La temperatura interna del motor supera el nivel especificado. El motor se está utilizando por encima del régimen continuo o el ventilador de refrigeración presenta una anomalía.
7n02	SPN_n_ : EX SPEED ERROR	02	1 Compruebe y corrija las condiciones de mecanizado para disminuir la carga. 2 Corrija el parámetro 4082.	La velocidad del motor no puede obedecer a una velocidad especificada. Se ha detectado un par de carga del motor excesivo. El tiempo de aceleración / deceleración en el parámetro 4082 es insuficiente.
7n03	SPN_n_ : FUSE ON DC LINK BLOWN	03	1 Sustituya el módulo SPM. 2 Compruebe el estado de aislamiento del motor.	El PSM está preparado (se indica 0), pero la tensión en el circuito intermedio es muy baja en el SPM. Se ha fundido el fusible de la sección de circuito intermedio del SPM. (El dispositivo de alimentación está dañado o el motor presenta un fallo en la conexión de puesta a tierra.)
7n04	SPN_n_ : INPUT FUSE/POWER FAULT	04	Compruebe el estado de la alimentación de entrada al PSM.	El PSM ha detectado la falta de una fase de alimentación. (Alarma E del PSM)
7n06	SPN_n_ : THERMAL SENSOR DISCONNECT	06	1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación.	El sensor de temperatura del motor está desconectado.
7n07	SPN_n_ : OVERSPEED	07	Compruebe si existe un error de secuencia. (Por ejemplo, compruebe si se ha especificado sincronización del cabezal cuando no podía girar el cabezal.)	La velocidad del motor ha rebasado el 115% de su velocidad nominal. Cuando el eje del cabezal se encontraba en el modo de control de posición, se acumularon unas desviaciones de posición excesivas (durante el control de sincronización de cabezales se desactivaron SFR y SRV.)
7n09	SPN_n_ : OVERHEAT MAIN CIRCUIT	09	1 Mejore el estado de refrigeración del disipador térmico. 2 Si se detiene el ventilador de refrigeración del disipador térmico, sustituya el módulo SPM.	Aumento anómalo de temperatura del radiador del transistor de potencia

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
7n11	SPN_n_ : OVERVOLT POW CIRCUIT	11	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe el PSM seleccionado. 2 Compruebe la tensión de alimentación de entrada y la variación de potencia durante la deceleración del motor. Si la tensión supera 264 V CA (para el sistema de 200-V) o 530 V CA (para el sistema de 400-V), mejore la impedancia de la fuente de alimentación. 	<p>Se ha detectado una sobretensión en la sección de circuito intermedio del PSM. (Indicación de alarma de PSM: 7)</p> <p>Error de selección de PSM. (Se ha rebasado la especificación de potencia máxima de salida del PSM.)</p>
7n12	SPN_n_ : OVERCURRENT POW CIRCUIT	12	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe el estado del aislamiento del motor. 2 Compruebe los parámetros de cabezal. 3 Sustituya el módulo SPM. 	<p>La corriente de salida del amplificador es excesivamente alta.</p> <p>Un parámetro específico del motor no se ajusta al modelo de motor.</p> <p>Aislamiento deficiente del motor.</p>
7n13		13	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en el circuito de control del SPM. (petición de RAM interna del SPM)
7n15	SPN_n_ : SP SWITCH CONTROL ALARM	15	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija la secuencia del ladder (ladder). 2 Sustituya el contactor magnético de conmutación MC. 	<p>Anomalía de la secuencia en la operación de conmutación de cabezal/ conmutación de salida.</p> <p>La señal y el comando de comprobación de estado de contacto del MC de conmutación no coinciden.</p>
7n18	SPN_n_ : SUMCHECK ERROR PGM DATA	18	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM. (Anomalía en los datos de la ROM de programa.)
7n19	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT U	19	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del SPM. (Anomalía del valor inicial del circuito de detección de corriente de la fase U.)
7n20	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT V	20	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del SPM. (Anomalía del valor inicial del circuito de detección de corriente de fase V.)
7n21	SPN_n_ : POS SENSOR POLARITY ERROR	21	Compruebe y corrija los parámetros. (No. 4000#0, 4001#4)	El ajuste del parámetro de polaridad del sensor de posición es incorrecto.
7n24	SPN_n_ : SERIAL TRANSFER ERROR	24	<ol style="list-style-type: none"> 1 Coloque el cable de CNC a cabezal alejado del cable de potencia 2 Sustituya el cable. 	<p>Se desconecta la alimentación del CNC (desconexión normal o cable roto).</p> <p>Se ha detectado un error en los datos de comunicación transferidos al CNC.</p>
7n27	SPN_n_ : DISCONNECT POS-CODER	27	Sustituya el cable.	La señal del encoder de posición del cabezal (conector JYA3) es anómala.

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
7n29	SPN_n_ : SHORTTIME OVERLOAD	29	Compruebe y corrija el estado de la carga.	Se ha aplicado una carga excesiva de manera continua durante un cierto período de tiempo. (Esta alarma se activará también cuando el eje del motor se haya bloqueado en el estado de excitación.)
7n30	SPN_n_ : OVERCURRENT POW CIRCUIT	30	Compruebe y corrija la tensión de la fuente de alimentación.	Se ha detectado sobrecorriente en la entrada del circuito principal del PSM. (Indicación de alarma de PSM: 1) Alimentación eléctrica desequilibrada. Error de selección de PSM (se ha rebasado la especificación de potencia máxima entregada del PSM.)
7n31	SPN_n_ : MOTOR LOCK	31	Compruebe y corrija el estado de la carga.	El motor no puede girar a una velocidad especificada. (Ha prevalecido ininterrumpidamente un nivel que no supera el nivel SST para el comando de rotación.)
7n32	SPN_n_ : RAM FAULT SERIAL LSI	32	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM. (Anomalía en el dispositivo LSI para transferencia serie.)
7n33	SPN_n_ : SHORTAGE POWER CHARGE	33	1 Compruebe el número de unidades de SVM y SPM conectadas. 2 Sustituya el módulo de PSM.	La carga del circuito principal no se ha completado en el período de tiempo prescrito.
7n34	SPN_n_ : PARAMETER SETTING ERROR	34	Corrija un valor del parámetro conforme al manual. Si se desconoce el número de parámetro, conecte la placa de comprobación de cabezal y compruebe el parámetro indicado.	Se ha ajustado un valor de parámetro superior al límite permitido.
7n36	SPN_n_ : OVERFLOW ERROR COUNTER	36	Compruebe si el valor de la ganancia de posición es demasiado grande y corrija dicho valor.	Se ha producido un desbordamiento del contador de errores.
7n37	SPN_n_ : SPEED DETECT PAR. ERROR	37	Corrija el valor conforme al manual de parámetros.	El valor de ajuste del parámetro de número de impulsos en el detector de velocidad es incorrecto.
7n41	SPN_n_ : 1-ROT POS-CODER ERROR	41	1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable.	1 La señal de una vuelta del encoder de posición del cabezal (conector JYA3) es anómala. 2 Error de configuración de parámetros
7n42	SPN_n_ : NO 1-ROT. POS-CODER DETECT	42	Sustituya el cable.	La señal de una vuelta del encoder de posición del cabezal (conector JYA3) se ha desconectado.
7n43	SPN_n_ : DISCON. PC FOR DIF. SP. MODE	43	Sustituya el cable.	La señal del encoder de posición de velocidad diferencial presenta anomalías.

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
7n46	SPN_n_ : SCREW 1-ROT POS- COD. ALARM	46	1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable. 3 Reajuste la señal del sensor BZi.	Se ha detectado una anomalía equivalente a la alarma 41 durante la operación de roscado.
7n47	SPN_n_ : POS-CODER SIGNAL AB- NORMAL	47	1 Sustituya el cable. 2 Corrija la disposición de cables (proximidad del cable de potencia).	1 La señal de fase A/B del codificador de posición del cabezal (conector JYA3) presenta anomalías. 2 La relación entre la fase A/B y la señal de una vuelta es incorrecta (discrepancia de intervalo de impulsos).
7n49	SPN_n_ : HIGH CONV. DIF. SPEED	49	Compruebe si el valor de velocidad diferencial calculado supera la velocidad máxima del motor.	En el modo de velocidad diferencial, la velocidad del otro cabezal convertida a la velocidad del cabezal local ha superado el límite permitido (la velocidad diferencial se calcula multiplicando la velocidad del otro cabezal por la relación de engranaje).
7n50	SPN_n_ : SPNDL CON- TROL OVER- SPEED	50	Compruebe si el valor calculado supera la velocidad máxima del motor.	En la sincronización de cabezal, el valor de cálculo del comando de velocidad ha rebasado el límite permitido (la velocidad del motor se calcula multiplicando la velocidad del cabezal especificada por la relación de engranaje).
7n51	SPN_n_ : LOW VOLT DC LINK	51	1 Compruebe y corrija la tensión de alimentación eléctrica. 2 Sustituya el MC.	Se ha detectado una caída de tensión de entrada. (Indicación de alarma de PSM: 4) (Corte momentáneo de corriente o mal contacto del MC)
7n52	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL I	52	1 Sustituya la tarjeta impresa de control del SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interfaz de cabezal en el CNC.	Se ha detectado una anomalía de interfaz de CN (la señal ITP se ha desactivado).
7n53	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL II	53	1 Sustituya la tarjeta impresa de control del SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interfaz de cabezal en el CNC.	Se ha detectado una anomalía de interfaz de CN (la señal ITP se ha desactivado).
7n54	SPN_n_ : OVERLOAD CURRENT	54	Revise el estado de carga.	Se ha detectado una intensidad de sobrecarga.
7n55	SPN_n_ : POWER LINE SWITCH ER- ROR	55	1 Sustituya el contactor magnético. 2 Compruebe y corrija la secuencia.	Anomalía en la señal del estado del cable de alimentación del contactor magnético para seleccionar un cabezal o una salida.
7n56	SPN_n_ : INNER COOL- ING FAN STOP	56	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración del circuito de control del SPM.

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
7n57	SPN_n_ : EX DECELERATION POWER	57	<ol style="list-style-type: none"> 1 Reduzca el régimen de aceleración/deceleración 2 Compruebe el estado de la refrigeración (temperatura periférica). 3 Si se detiene el ventilador de refrigeración, sustituya la resistencia. 4 Si la resistencia presenta anomalías, sustituya la resistencia. 	<p>Se ha detectado una sobrecarga en la resistencia regenerativa. (Indicación de alarma del PSMR: H)</p> <p>Se ha detectado una actuación del termostato o una sobrecarga de breve duración.</p> <p>La resistencia regenerativa se ha desconectado o se ha detectado una resistencia anómala.</p>
7n58	SPN_n_ : OVERLOAD IN PSM	58	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe el estado de refrigeración del PSM. 2 Sustituya el módulo de PSM. 	Ha aumentado de manera anómala la temperatura del radiador del PSM. (Indicación de alarma de PSM: 3)
7n59	SPN_n_ : COOLING FAN STOP IN PSM	59	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración del PSM. (Indicación de alarma de PSM: 2)
7n61		61	Compruebe los ajustes de parámetro.	Se ha producido un error excesivo entre el bucle semicerrado y el bucle cerrado durante el uso de la función de doble realimentación de posición.
7n65		65	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe los ajustes de parámetro. 2 Compruebe la conexión y la señal del sensor. 3 Compruebe la conexión del cable de alimentación. 	La distancia de desplazamiento es excesiva durante la determinación del polo.
7n73	SPN_n_ : MOTOR SENSOR DISCONNECTED	73	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Compruebe el procesamiento de la pantalla. 3 Compruebe y corrija la conexión. 4 Ajuste el sensor. 	Falta la señal de realimentación del sensor del motor.
7n74	SPN_n_ : CPU TEST ERROR	74	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control de SPM.	Se ha detectado un error en un test de CPU.
7n75	SPN_n_ : CRC ERROR	75	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control de SPM.	Se ha detectado un error en un test CRC.
7n79	SPN_n_ : INITIAL TEST ERROR	79	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control de SPM.	Se ha detectado un error en una operación de test inicial.
7n81	SPN_n_ : 1-ROT MOTOR SENSOR ERROR	81	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación. 3 Ajuste el sensor. 	No puede detectarse correctamente la señal de una vuelta del sensor de motor.
7n82	SPN_n_ : NO 1-ROT MOTOR SENSOR	82	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Ajuste el sensor. 	No se genera la señal de una vuelta del sensor de motor.
7n83	SPN_n_ : MOTOR SENSOR SIGNAL ERROR	83	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Ajuste el sensor. 	Se ha detectado una irregularidad en una señal de realimentación del sensor de motor.

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
7n84	SPN_n_ : SPNDL SENSOR DISCONNECTED	84	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Compruebe el procesamiento de la pantalla. 3 Compruebe y corrija la conexión. 4 Compruebe y corrija el parámetro. 5 Ajuste el sensor. 	No está presente la señal de realimentación del sensor de cabezal.
7n85	SPN_n_ : 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR	85	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación. 3 Ajuste el sensor. 	No puede detectarse correctamente la señal de una vuelta del sensor de cabezal.
7n86	SPN_n_ : NO 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR	86	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Ajuste el sensor. 	No se genera la señal de una vuelta del sensor de cabezal.
7n87	SPN_n_ : SPNDL SENSOR SIGNAL ERROR	87	No se genera la señal de una vuelta del sensor de cabezal.	Se ha detectado una irregularidad en una señal de realimentación del sensor de cabezal.
7n88	SPN_n_ : COOLING RADIFAN FAILURE	88	Sustituya el ventilador de refrigeración externo del SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración externo.
7n89		89	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe la conexión en el SPM y el módulo SM. 2 Sustituya el módulo SM. 3 Sustituya la tarjeta impresa de control del SPM. 	El módulo SM presenta anomalías.
7n97	SPN_n_ : OTHER SPINDLE ALARM	97	Sustituya el SPM.	Se ha detectado otra irregularidad.
7n98	SPN_n_ : OTHER CONVERTER ALARM	98	Compruebe la indicación de alarma del PSM.	Se ha detectado una alarma de PSM.

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
9001	SPN_n_ : MOTOR OVERHEAT	01	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija la temperatura periférica y el estado de la carga. 2 Si se detiene el ventilador de refrigeración, sustitúyalo. 	La temperatura interna del motor supera el nivel especificado. El motor se está utilizando por encima del régimen continuo o el ventilador de refrigeración presenta una anomalía.
9002	SPN_n_ : EX SPEED ERROR	02	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija las condiciones de mecanizado para disminuir la carga. 2 Corrija el parámetro 4082. 	La velocidad del motor no puede obedecer a una velocidad especificada. Se ha detectado un par de carga del motor excesivo. El tiempo de aceleración / deceleración en el parámetro 4082 es insuficiente.

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
9003	SPN_n_ : FUSE ON DC LINK BLOWN	03	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el módulo SPM. 2 Compruebe el estado del aislamiento del motor. 	<p>El PSM está preparado (se indica 0), pero la tensión en el circuito intermedio es muy baja en el SPM.</p> <p>Se ha fundido el fusible de la sección de circuito intermedio del SPM. (El dispositivo de alimentación está dañado o el motor presenta un fallo en la conexión de puesta a tierra.)</p>
9004	SPN_n_ : INPUT FUSE/ POWER FAULT	04	Compruebe el estado de la alimentación de entrada al PSM.	El PSM ha detectado la falta de una fase de alimentación. (Alarma E del PSM)
9006	SPN_n_ : THERMAL SENSOR DISCONNECT	06	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación. 	El sensor de temperatura del motor está desconectado.
9007	SPN_n_ : OVERSPEED	07	Compruebe si existe un error de secuencia. (Por ejemplo, compruebe si se ha especificado sincronización del cabezal cuando no podía girar el cabezal.)	<p>La velocidad del motor ha rebasado el 115% de su velocidad nominal.</p> <p>Cuando el eje del cabezal se encontraba en el modo de control de posición, se acumularon unas desviaciones de posición excesivas (durante el control de sincronización de cabezales se desactivaron SFR y SRV.)</p>
9009	SPN_n_ : OVERHEAT MAIN CIRCUIT	09	<ol style="list-style-type: none"> 1 Mejore el estado de refrigeración del disipador térmico. 2 Si se detiene el ventilador de refrigeración del disipador térmico, sustituya el módulo SPM. 	Aumento anómalo de temperatura del radiador del transistor de potencia
9011	SPN_n_ : OVERVOLT POW CIRCUIT	11	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe el PSM seleccionado. 2 Compruebe la tensión de alimentación de entrada y la variación de potencia durante la deceleración del motor. Si la tensión supera 264 V CA (para el sistema de 200-V) o 530 V CA (para el sistema de 400-V), mejore la impedancia de la fuente de alimentación. 	<p>Se ha detectado una sobretensión en la sección de circuito intermedio del PSM. (Indicación de alarma de PSM: 7)</p> <p>Error de selección de PSM. (Se ha rebasado la especificación de potencia máxima de salida del PSM.)</p>
9012	SPN_n_ : OVERCURRENT POW CIRCUIT	12	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe el estado del aislamiento del motor. 2 Compruebe los parámetros de cabezal. 3 Sustituya el módulo SPM. 	<p>La corriente de salida del amplificador es excesivamente alta.</p> <p>Un parámetro específico del motor no se ajusta al modelo de motor.</p> <p>Aislamiento deficiente del motor.</p>
9013		13	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en el circuito de control del SPM. (petición de RAM interna del SPM)
9015	SPN_n_ : SP SWITCH CONTROL ALARM	15	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija la secuencia del ladder (ladder). 2 Sustituya el contactor magnético de conmutación MC. 	<p>Anomalía de la secuencia en la operación de conmutación de cabezal/ conmutación de salida.</p> <p>La señal y el comando de comprobación de estado de contacto del MC de conmutación no coinciden.</p>

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
9018	SPN_n_ : SUMCHECK ERROR PGM DATA	18	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM. (Anomalía en los datos de la ROM de programa.)
9019	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT U	19	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del SPM. (Anomalía del valor inicial del circuito de detección de corriente de la fase U.)
9020	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT V	20	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del SPM. (Anomalía del valor inicial del circuito de detección de corriente de fase V.)
9021	SPN_n_ : POS SENSOR POLARITY ER- ROR	21	Compruebe y corrija los parámetros. (No. 4000#0, 4001#4)	El ajuste del parámetro de polaridad del sensor de posición es incorrecto.
9024	SPN_n_ : SERIAL TRANSFER ERROR	24	1 Coloque el cable de CNC a cabezal alejado del cable de potencia 2 Sustituya el cable.	Se desconecta la alimentación del CNC (desconexión normal o cable roto). Se ha detectado un error en los datos de comunicación transferidos al CNC.
9027	SPN_n_ : DISCONNECT POS-CODER	27	Sustituya el cable.	La señal del encoder de posición del cabezal (conector JYA3) es anómala.
9029	SPN_n_ : SHORTTIME OVERLOAD	29	Compruebe y corrija el estado de la carga.	Se ha aplicado una carga excesiva de manera continua durante un cierto período de tiempo. (Esta alarma se activará también cuando el eje del motor se haya bloqueado en el estado de excitación.)
9030	SPN_n_ : OVERCUR- RENT POW CIRCUIT	30	Compruebe y corrija la tensión de la fuente de alimentación.	Se ha detectado sobrecorriente en la entrada del circuito principal del PSM. (Indicación de alarma de PSM: 1) Alimentación eléctrica desequilibrada. Error de selección de PSM (se ha rebasado la especificación de potencia máxima entregada del PSM.)
9031	SPN_n_ : MOTOR LOCK	31	Compruebe y corrija el estado de la carga.	El motor no puede girar a una velocidad especificada. (Ha prevalecido ininterrumpidamente un nivel que no supera el nivel SST para el comando de rotación.)
9032	SPN_n_ : RAM FAULT SERIAL LSI	32	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM. (Anomalía en el dispositivo LSI para transferencia serie.)

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
9033	SPN_n_ : SHORTAGE POWER CHARGE	33	1 Compruebe el número de unidades de SVM y SPM conectadas. 2 Sustituya el módulo de PSM.	La carga del circuito principal no se ha completado en el período de tiempo preescrito.
9034	SPN_n_ : PARAMETER SETTING ERROR	34	Corrija un valor del parámetro conforme al manual. Si se desconoce el número de parámetro, conecte la placa de comprobación de cabezal y compruebe el parámetro indicado.	Se ha ajustado un valor de parámetro superior al límite permitido.
9036	SPN_n_ : OVERFLOW ERROR COUNTER	36	Compruebe si el valor de la ganancia de posición es demasiado grande y corrija dicho valor.	Se ha producido un desbordamiento del contador de errores.
9037	SPN_n_ : SPEED DETECT PAR. ERROR	37	Corrija el valor conforme al manual de parámetros.	El valor de ajuste del parámetro de número de impulsos en el detector de velocidad es incorrecto.
9041	SPN_n_ : 1-ROT POS-CODER ERROR	41	1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable.	1 La señal de una vuelta del encoder de posición del cabezal (conector JYA3) presenta anomalías. 2 Error de configuración de parámetros
9042	SPN_n_ : NO 1-ROT. POS-CODER DETECT	42	Sustituya el cable.	La señal de una vuelta del encoder de posición del cabezal (conector JYA3) se ha desconectado.
9043	SPN_n_ : DISCON. PC FOR DIF. SP. MODE	43	Sustituya el cable.	La señal del encoder de posición de velocidad diferencial presenta anomalías.
9046	SPN_n_ : SCREW 1-ROT POS-COD. ALARM	46	1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable. 3 Reajuste la señal del sensor BZi.	Se ha detectado una anomalía equivalente a la alarma 41 durante la operación de roscado.
9047	SPN_n_ : POS-CODER SIGNAL ABNORMAL	47	1 Sustituya el cable. 2 Corrija la disposición de cables (proximidad del cable de potencia).	1 La señal de fase A/B del codificador de posición del cabezal (conector JYA3) presenta anomalías. 2 La relación entre la fase A/B y la señal de una vuelta es incorrecta (discrepancia de intervalo de impulsos).
9049	SPN_n_ : HIGH CONV. DIF. SPEED	49	Compruebe si el valor de velocidad diferencial calculado supera la velocidad máxima del motor.	En el modo de velocidad diferencial, la velocidad del otro cabezal convertida a la velocidad del cabezal local ha superado el límite permitido (la velocidad diferencial se calcula multiplicando la velocidad del otro cabezal por la relación de engranaje).
9050	SPN_n_ : SPNDL CONTROL OVERSPEED	50	Compruebe si el valor calculado supera la velocidad máxima del motor.	En la sincronización de cabezal, el valor de cálculo del comando de velocidad ha rebasado el límite permitido (la velocidad del motor se calcula multiplicando la velocidad del cabezal especificada por la relación de engranaje).

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
9051	SPN_n_ : LOW VOLT DC LINK	51	1 Compruebe y corrija la tensión de alimentación eléctrica. 2 Sustituya el MC.	Se ha detectado una caída de tensión de entrada. (Indicación de alarma de PSM: 4) (Corte momentáneo de corriente o mal contacto del MC)
9052	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL I	52	1 Sustituya la tarjeta impresa de control del SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interfaz de cabezal en el CNC.	Se ha detectado una anomalía de interfaz de CN (la señal ITP se ha desactivado).
9053	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL II	53	1 Sustituya la tarjeta impresa de control del SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interfaz de cabezal en el CNC.	Se ha detectado una anomalía de interfaz de CN (la señal ITP se ha desactivado).
9054	SPN_n_ : OVERLOAD CURRENT	54	Revise el estado de carga.	Se ha detectado una intensidad de sobrecarga.
9055	SPN_n_ : POWER LINE SWITCH ERROR	55	1 Sustituya el contactor magnético. 2 Compruebe y corrija la secuencia.	Anomalía en la señal del estado del cable de alimentación del contactor magnético para seleccionar un cabezal o una salida.
9056	SPN_n_ : INNER COOLING FAN STOP	56	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración del circuito de control del SPM.
9057	SPN_n_ : EX DECELERATION POWER	57	1 Reduzca el régimen de aceleración/deceleración 2 Compruebe el estado de la refrigeración (temperatura periférica). 3 Si se detiene el ventilador de refrigeración, sustituya la resistencia. 4 Si la resistencia presenta anomalías, sustituya la resistencia.	Se ha detectado una sobrecarga en la resistencia regenerativa. (Indicación de alarma del PSMR: H) Se ha detectado una actuación del termostato o una sobrecarga de breve duración. La resistencia regenerativa se ha desconectado o se ha detectado una resistencia anómala.
9058	SPN_n_ : OVERLOAD IN PSM	58	1 Compruebe el estado de refrigeración del PSM. 2 Sustituya el módulo de PSM.	Ha aumentado de manera anómala la temperatura del radiador del PSM. (Indicación de alarma de PSM: 3)
9059	SPN_n_ : COOLING FAN STOP IN PSM	59	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración del PSM. (Indicación de alarma de PSM: 2)
9061		61	Compruebe los ajustes de parámetro.	Se ha producido un error excesivo entre el bucle semicerrado y el bucle cerrado durante el uso de la función de doble realimentación de posición.
9065		65	1 Compruebe los ajustes de parámetro. 2 Compruebe la conexión y la señal del sensor. 3 Compruebe la conexión del cable de alimentación.	La distancia de desplazamiento es excesiva durante la determinación del polo.

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
9073	SPN_n_ : MOTOR SENSOR DISCONNECTED	73	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Compruebe el procesamiento de la pantalla. 3 Compruebe y corrija la conexión. 4 Ajuste el sensor. 	Falta la señal de realimentación del sensor del motor.
9074	SPN_n_ : CPU TEST ERROR	74	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control de SPM.	Se ha detectado un error en un test de CPU.
9075	SPN_n_ : CRC ERROR	75	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control de SPM.	Se ha detectado un error en un test CRC.
9079	SPN_n_ : INITIAL TEST ERROR	79	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control de SPM.	Se ha detectado un error en una operación de test inicial.
9081	SPN_n_ : 1-ROT MOTOR SENSOR ERROR	81	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación. 3 Ajuste el sensor. 	No puede detectarse correctamente la señal de una vuelta del sensor de motor.
9082	SPN_n_ : NO 1-ROT MOTOR SENSOR	82	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Ajuste el sensor. 	No se genera la señal de una vuelta del sensor de motor.
9083	SPN_n_ : MOTOR SENSOR SIGNAL ERROR	83	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Ajuste el sensor. 	Se ha detectado una irregularidad en una señal de realimentación del sensor de motor.
9084	SPN_n_ : SPNDL SENSOR DISCONNECTED	84	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Compruebe el procesamiento de la pantalla. 3 Compruebe y corrija la conexión. 4 Compruebe y corrija el parámetro. 5 Ajuste el sensor. 	No está presente la señal de realimentación del sensor de cabezal.
9085	SPN_n_ : 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR	85	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación. 3 Ajuste el sensor. 	No puede detectarse correctamente la señal de una vuelta del sensor de cabezal.
9086	SPN_n_ : NO 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR	86	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Ajuste el sensor. 	No puede detectarse correctamente la señal de una vuelta del sensor de cabezal.
9087	SPN_n_ : SPNDL SENSOR SIGNAL ERROR	87	No se genera la señal de una vuelta del sensor de cabezal.	Se ha detectado una irregularidad en una señal de realimentación del sensor de cabezal.
9088	SPN_n_ : COOLING RADIFAN FAILURE	88	Sustituya el ventilador de refrigeración externo del SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración externo.
9111		b1	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SVPM.	La tensión de la fuente de alimentación de control del convertidor es baja.

N.º	Mensaje	Indicación SPM	Ubicación del fallo y solución	Descripción
9120		C0	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya los cables de comunicaciones entre el CNC y el SPM. 2 Sustituya la tarjeta impresa de control del SPM. 3 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interfaz de cabezal en el CNC. 	Alarma de datos de comunicaciones
9121		C1	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya los cables de comunicaciones entre el CNC y el SPM. 2 Sustituya la tarjeta impresa de control del SPM. 3 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interfaz de cabezal en el CNC. 	Alarma de datos de comunicaciones
9122		C2	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya los cables de comunicaciones entre el CNC y el SPM. 2 Sustituya la tarjeta impresa de control del SPM. 3 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interfaz de cabezal en el CNC. 	Alarma de datos de comunicaciones

CÓDIGOS DE ERROR (CABEZAL SERIE)

NOTA*1

El SVPM indica los códigos de error como números de dos dígitos en STATUS1 cuando el LED amarillo está encendido. Los códigos de error aparecen en el dato de diagnóstico 712 del CNC.

Cuando el LED rojo está encendido, el SVPM indica el número de una alarma generada por el cabezal serie, que tiene un significado distinto cuando está encendido el LED amarillo.

→ Véase "Alarmas (cabezal serie)".

Indicación de STA-TUS1 (*1) del SVPM	Descripción	Ubicación del fallo y solución
01	Cuando no se introduce ni *ESP (señal de parada de emergencia; existen dos tipos de señales: señal de entrada y señal de contacto del SVPM (*2)) ni MRDY (señal de máquina lista), se introduce SFR (comando de rotación hacia delante), SRV (comando de rotación inversa) u ORCM (comando de orientación).	Compruebe las secuencias *ESP y MRDY. Para MRDY, preste atención al ajuste del parámetro (bit 0 del parámetro 4001) relacionado con el uso de la señal MRDY.
03	Cuando los ajustes de parámetro se establecen para que no se utilice el sensor de posición, lo que significa que no se realiza dicho control de posición (bits 3, 2, 1, 0 del parámetro 4002 = 0, 0, 0, 0), se introduce un comando de control de contorneado de eje Cs. En este caso, el motor no se excita.	Compruebe los ajustes de parámetro.
04	Cuando los ajustes de parámetro se establecen para que no se utilice el sensor de posición, lo que significa que no se realiza el control de posición (bits 3, 2, 1, 0 del parámetro 4002 = 0, 0, 0, 0), se introduce un comando de modo servo (como roscado rígido con macho o posicionamiento de cabezal) o un comando de control de sincronización de cabezales. En este caso, el motor no se excita.	Compruebe los ajustes de parámetro.
05	Cuando no se define un parámetro de opción para la función de orientación, se introduce ORCM (comando de orientación).	Compruebe los ajustes de parámetro para la función de orientación.
06	Cuando no se utiliza la función de control de conmutación de la salida, se selecciona el bobinado a baja velocidad (RCH = 1).	Compruebe la señal de estado del cable de alimentación (RCH).
07	Cuando se introduce un comando de control de contorneado de eje Cs, no se introduce SFR (comando de rotación hacia delante) ni SRV (comando de rotación inversa).	Compruebe la secuencia.
08	Cuando se introduce un comando de control de modo servo (como roscado rígido con macho o posicionamiento de cabezal), no se introduce SFR (comando de rotación hacia delante) ni SRV (comando de rotación inversa).	Compruebe la secuencia.
09	Cuando se introduce un comando de control de sincronización de cabezales, no se introduce SFR (comando de rotación hacia delante) ni SRV (comando de rotación inversa).	Compruebe la secuencia.
10	Cuando se introduce el modo de control de contorneado de eje Cs, se especifica un modo distinto (modo servo, control de sincronización de cabezales u orientación).	Durante la ejecución del comando de control de contorneado de eje Cs, no especifique otro modo. Antes de entrar en un modo distinto, cancele el comando de control de contorneado Cs.
11	Cuando se introduce un comando de modo servo (como roscado rígido con macho o posicionamiento de cabezal), se especifica un modo distinto (control de contorneado de eje Cs, control de sincronización de cabezales u orientación).	Durante la ejecución del comando de modo servo, no especifique un modo distinto. Antes de acceder a un modo distinto, cancele el comando de modo servo.
12	Cuando se introduce un comando de control de sincronización de cabezales, se especifica un modo distinto (control de contorneado de eje Cs, modo servo u orientación).	Durante la ejecución del comando de control de sincronización de cabezales, no especifique otro modo. Antes de acceder a un modo distinto, cancele el comando de control de sincronización de cabezales.

Indicación de STATUS1 (*1) del SVPM	Descripción	Ubicación del fallo y solución
14	SFR (comando de rotación hacia delante) y SRV (comando de rotación inversa) se introducen al mismo tiempo.	Introduzca cualquiera de los comandos.
17	Los ajustes del parámetro de detector de velocidad (bits 2, 1, 0 del parámetro 4011) no son válidos. Ningún detector de velocidad corresponde a los ajustes.	Compruebe los ajustes de parámetro.
18	Cuando los ajustes de parámetro se establecen para que no se utilice la posición, lo que significa que no se realiza control de posición (bits 3, 2, 1, 0 del parámetro 4002 = 0, 0, 0, 0), se especifica la orientación mediante encoder de posición.	Compruebe los ajustes de parámetro y la señal de entrada.
24	Para el posicionamiento continuo en el modo de orientación por encoder de posición, se realiza en primer lugar una operación incremental (INCMD = 1) y a continuación se introduce un comando de posición absoluta (INCMD = 0).	Compruebe INCMD (comando incremental). Antes de ejecutar sucesivamente comandos de posición absoluta, debe ejecutarse el comando de orientación de posición absoluta.
29	Los ajustes de parámetro se establecen para que se emplee la función de orientación en el menor tiempo (bit 6 del parámetro 4018 = 0, parámetros 4320 a 4323 (0)).	No se puede utilizar la función de orientación en el menor tiempo. Utilice la función de orientación por un método normal.
31	Esta configuración de hardware no permite utilizar la función FAD de cabezal. En este caso, el motor no se excita.	Compruebe el modelo de CNC.
33	Esta configuración de hardware no permite utilizar la función EGB de cabezal. En este caso, el motor no se excita.	Compruebe el modelo de CNC.
34	Tanto la función FAD de cabezal como la función EGB de cabezal están habilitadas. En este caso, el motor no se excita.	Estas dos funciones no se pueden utilizar a la vez. Habilite sólo una de ellas.

NOTA *2

Señal de contacto del SVPM
Entre ESP y +24V en JX4

Contacto abierto: Parada de emergencia
Contacto cerrado: Operación normal

11) ALARMA PARA la opción I/O Link de la serie de SERVOMOTORES DE FANUC β

La alarma para la opción I/O Link de la serie de SERVOMOTORES DE FANUC β se puede confirmar con la función Power Mate CNC Manager.

Número	Tipo de alarma
000 a 299	Alarma de programa o ajuste
300 a 399, 401	Alarma de encoder de impulsos
400 a 499 (excepto 401)	Alarma de servo
500 a 599	Alarma de sobrerrecorrido
—	Alarma del sistema o alarma de I/O Link

CÓDIGOS DE ERROR (CABEZAL SERIE)


N.º	Indicadores LED	Descripción	Medida preventiva
000		Se ha especificado un parámetro que requiere la desconexión del equipo.	Apague la unidad y vuelva a encenderla.
011		La velocidad de avance especificada es igual a cero.	Compruebe el parámetro de velocidad de avance especificado con un código de función.
013		La velocidad de avance especificada (velocidad de avance máxima) es igual a cero.	Compruebe el valor del parámetro 043, que indica la velocidad de avance máxima que se puede especificar.
070		Se han registrado más de 32 bloques para una operación de carga en búfer (memoria intermedia).	Reduzca a 32 el número de bloques registrados.
090		No se puede ejecutar normalmente el ajuste de posición de referencia.	Desplace la herramienta en la dirección del retorno a la posición de referencia en el modo de avance manual, a una velocidad que provoque que el error de posición del servo sea superior a 128. A continuación, especifique otro ajuste de posición de referencia.
093		No se puede ejecutar un retorno de la primera a la tercera posición de referencia porque no se ha establecido todavía la posición de referencia.	Defina la posición de referencia.
224		No se ha establecido todavía la posición de referencia. Esto se produce cuando el bit ZRTN del parámetro 001 se fija en 0.	Defina la posición de referencia.
250		El dato de entrada 1 no es válido.	Compruebe el dato de entrada 1, especificado con un código de función.
251		El dato de entrada 2 no es válido.	Compruebe el dato de entrada 2, especificado con un código de función.
254		Un código de función o un modo no es válido.	Compruebe el código programado, especificado con un código de función. Compruebe el modo.
255		No se puede activar el funcionamiento porque se ha especificado un modo no válido o porque está en curso la ejecución de un bloque.	Compruebe el modo. Compruebe si se está ejecutando un bloque.
290		La señal de conmutador de interfaz (DRC) ha cambiado durante la ejecución de un bloque.	Cambie la señal después de que se detenga la ejecución del bloque.
291		La velocidad de un desplazamiento axial especificada con un impulso externo ha rebasado el límite superior. Esto se produce cuando el bit EPEXA del parámetro 001 se fija en 1.	Compruebe la velocidad especificada con el impulso externo. Compruebe la amplificación del impulso externo (parámetros 062 y 063).
292		Se ha detectado un error de suma de comprobación en la memoria no volátil.	Los parámetros se borran. Fije los parámetros de nuevo. Si la alarma se repite posteriormente, sustituya la unidad.


Alarmas de encoder de impulsos






N.º	Indicadores LED	Descripción	Medida preventiva
300		Se ha detectado un error de comunicaciones (DTER) en el encoder serie.	Compruebe la conexión del cable de señal. Si el cable es normal, es posible que el encoder esté averiado. Apague el sistema. Si la alarma se repite al volver a encender, sustituya el encoder serie junto con el motor.
301		Se ha detectado un error de comunicaciones (CRCER) en el encoder serie.	Compruebe la conexión del cable de señal. Si el cable es normal, es posible que el encoder o el servoamplificador esté averiado. Este error puede estar provocado también por interferencias externas.
302		Se ha detectado un error de comunicaciones (STBER) en el encoder serie.	Compruebe la conexión del cable de señal. Si el cable es normal, es posible que el encoder o el servoamplificador esté averiado. Este error puede estar provocado también por interferencias externas.
303		Se ha detectado la desconexión de un LED (LDAL) en el encoder serie.	Apague el sistema. Si la alarma se repite al volver a encender, sustituya el motor.
304		Se ha detectado una alarma falta de impulsos (PMAL) en el encoder serie.	Apague el sistema. Si la alarma se repite al volver a encender, sustituya el motor.
305		Se ha detectado una alarma de recuento incorrecto (CMAL) en el encoder serie.	Apague el sistema. Si la alarma se repite al volver a encender, sustituya el motor. Si no se repite, reinicie la operación desde el retorno a la posición de referencia.
306		El motor se ha recalentado (OHAL).	Esta alarma se emite cuando el motor se recalienta hasta hacer que el termostato se des controle. Entre las posibles causas se incluyen una temperatura ambiente excesivamente alta y condiciones de funcionamiento excesivamente estrictas. Compruebe la causa real. Si se vuelve a producir cuando se refrigere el motor, es posible que el motor o el servoamplificador se haya averiado. Sustituya el motor o servoamplificador averiado.
308		Se ha detectado una alarma de fase de software (SPHAL).	Apague el sistema. Es posible que esta alarma esté causada por interferencias.
319		Cuando se utiliza el encoder absoluto, el motor todavía no ha girado como mínimo una vuelta después del primer encendido.	Gire el motor como mínimo una vuelta en modo de avance manual y, a continuación, apague la unidad y vuelva a encenderla.
350		La tensión de la pila del encoder absoluto es baja.	Sustituya la pila. Reinicie la operación desde el retorno a la posición de referencia.
351		La tensión de la pila del encoder absoluto es baja. (aviso)	Sustituya la pila.
401		Se ha detectado un error de comunicaciones en el encoder serie.	Compruebe la conexión del cable de señal del encoder. Si el cable es normal, es posible que el encoder o el servoamplificador esté averiado. Este error puede estar provocado también por interferencias externas.




Alarmas del servo

N.º	Indicadores LED	Descripción		Medida preventiva
400		El servomotor se ha recalentado (valor estimado).		Es posible que las condiciones de funcionamiento del motor sean demasiado exigentes. Compruebe las condiciones de funcionamiento.
403		SVU-12 SVU-20	Las aletas de refrigeración se han recalentado. (detección de hardware)	Es posible que la carga en el motor sea demasiado alta. Vuelva a examinar las condiciones de carga.
		SVU-40 SVU-80	Esta alarma no se emitirá.	
404		La unidad de descarga regenerativa se ha recalentado.		Esta alarma se emite cuando la energía de descarga regenerativa es demasiado alta (por ejemplo, cuando la frecuencia de aceleración/deceleración es demasiado alta).
		<p>(1) Cuando no se utiliza la resistencia separada de descarga regenerativa: Para SVU-12 y SVU-20, compruebe si el conector CX11-6 está cortocircuitado con un conector de reposo; para SVU-40 y SVU-80, compruebe si los conectores CX20 y CX23 están cortocircuitados con un conector de reposo.</p> <p>(2) Es posible que la descarga regenerativa media sea demasiado alta. Reduzca la frecuencia de aceleración/deceleración</p> <p>(3) Es posible que la unidad separada de descarga regenerativa no esté conectada correctamente. Compruebe la conexión.</p> <p>(4) Es posible que el termostato de la unidad separada de descarga regenerativa esté averiado. Desconecte la unidad separada de descarga regenerativa y, a continuación, compruebe el termostato. Si el termostato está abierto aunque la unidad separada de descarga regenerativa esté refrigerada, sustituya la unidad separada de descarga regenerativa.</p> <p>(5) Es posible que la resistencia de la unidad separada de descarga regenerativa esté averiada. Desconecte la unidad separada de descarga regenerativa y, a continuación, compruebe la resistencia. Si no queda comprendida en el rango predeterminado de resistencias (20%), sustituya la unidad separada de descarga regenerativa.</p> <p>(6) Si ninguna de las anteriores (1) a (5) es la causa de la alarma, sustituya la unidad del servoamplificador.</p>		
405		No se ha podido ejecutar correctamente el retorno a la posición de referencia.		Vuelva a ejecutar el retorno a la posición de referencia.
		Si se define un valor comprendido en el rango de 4 a 96 para el parámetro 032 (CMR), es posible que se emita una alarma. En tal caso, impida que se emita una alarma fijando N405 (bit 4 del parámetro 001) en "1".		
410		El error de posición del servo en el estado de parada es superior al valor especificado en el parámetro 110.		Determine la causa mecánica del error mayor de posición. Si no encuentra ninguna causa mecánica, especifique un valor mayor para el parámetro.
411		El error de posición del servo durante el desplazamiento es superior al valor especificado en el parámetro 182.		<p>Determine la causa mecánica del error mayor de posición. Si no encuentra ninguna causa mecánica, aplique alguna de las siguientes soluciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Especifique un valor mayor para el parámetro. • Especifique una velocidad de avance menor. • Aumente las constantes de tiempo.





N.º	Indicadores LED	Descripción	Medida preventiva
412		<p>[SVU-12, SVU-20] Se ha activado una alarma de sobrecorriente.</p> <p>(1) Compruebe si se ha especificado un número de motor válido en el parámetro 30.</p> <p>(2) Compruebe si se han especificado los valores estándar en los parámetros de control de corriente del control del servo. El control de corriente correcto sólo es posible cuando se especifican los valores estándar para los siguientes parámetros: 70, 71, 72, 78, 79, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90</p> <p>(3) Desconecte el cable de alimentación del conector de la unidad del servoamplificador. A continuación, anule el estado de parada de emergencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si la alarma de sobrecorriente continúa emitiéndose, sustituya la unidad del servoamplificador. - Si no se emite ninguna alarma de sobrecorriente, vaya a (4). <p>(4) Compruebe el aislamiento entre la puesta a tierra y cada conector U, V y W. Si el aislamiento es satisfactorio, vaya a (5).</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si se detecta un cortocircuito, desconecte el cable de alimentación del conector del motor. A continuación, compruebe el aislamiento entre la puesta a tierra y cada conector U, V y W del motor. - Si se encuentra un cortocircuito entre la puesta a tierra y el conector U, V o W del motor, sustituya el motor. - Si el aislamiento es satisfactorio, sustituya el cable de alimentación. <p>(5) Conecte el cable de alimentación. Observe el gráfico de ondas de la corriente del motor (IR, IS) mientras acelera o decelera el motor.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si la corriente del motor (IR, IS) no presenta una onda sinusoidal normal, sustituya la unidad del servoamplificador. <p>(6) Compruebe si los gráficos de ondas de la corriente del motor (IR, IS) incluyen interferencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuando se incluyan interferencias, tome una medida tal como establecer una conexión de puesta a tierra con apantallamiento. - Cuando no se incluyan interferencias, sustituya la unidad del servoamplificador. <p>(7) Si ninguna de las anteriores (1) a (4) son la causa de la alarma, es posible que el encoder, el cable de programación o el hardware interno del CNC esté averiado.</p>	<p>Esta alarma se emite cuando hay un flujo de corriente excesivo en el circuito principal.</p>

N.º	Indicadores LED	Descripción	Medida preventiva
412		<p>[SVU-40, SVU-80] Se emite una alarma de sobrecorriente o una alarma de IPM.</p> <p>(1) Compruebe si se ha especificado un número de motor válido en el parámetro 30.</p> <p>(2) Compruebe si se han especificado los valores estándar en los parámetros de control de corriente del control del servo. El control de corriente correcto sólo es posible cuando se especifican los valores estándar para los siguientes parámetros: 70, 71, 72, 78, 79, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90</p> <p>(3) Apague la unidad del servoamplificador durante unos diez minutos y, a continuación, anule el estado de parada de emergencia. Si no se emite alarma de sobrecorriente, es posible que funcione la función de protección de IPM (contra recalentamiento). Entre las posibles causas de recalentamiento se incluyen una temperatura ambiente alta y condiciones de funcionamiento del motor demasiado exigentes. Compruebe la causa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si se emite una alarma de sobrecorriente, vaya a (4). <p>(4) Desconecte el cable de alimentación del conector de la unidad del servoamplificador. A continuación, anule el estado de parada de emergencia.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si se emite una alarma de sobrecorriente, es posible que la función de protección de IPM (contra sobrecorrientes, tensión de fuente de alimentación de control baja, recalentamiento) esté funcionando o defectuosa. Sustituya el IPM o la unidad del servoamplificador. - Si no se emite ninguna alarma de sobrecorriente, vaya a (5). <p>(5) Desconecte el cable de alimentación del conector del amplificador. Compruebe el aislamiento entre la puesta a tierra y cada conector U, V y W.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si se encuentra un cortocircuito entre la puesta a tierra y el conector U, V o W del motor, sustituya el motor. - Si el aislamiento es satisfactorio, sustituya el cable de alimentación. <p>(6) Conecte el cable de alimentación. Observe el gráfico de ondas de la corriente del motor (IR, IS) mientras acelera o decelera el motor.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si la corriente del motor (IR, IS) no presenta una onda sinusoidal normal, sustituya la unidad del servoamplificador. <p>(7) Compruebe si el gráfico de ondas de la corriente del motor (IR, IS) incluye interferencias.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si las contiene, tome las medidas adecuadas para evitar interferencias, como conectar el apantallamiento a tierra. - Si no contiene interferencias, sustituya la unidad del servoamplificador. <p>(8) Si ninguna de las anteriores (1) a (7) son la causa de la alarma, es posible que el encoder, el cable de programación o el hardware interno del CNC esté averiado.</p>	<p>Esta alarma se activa en los siguientes casos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esta alarma se emite cuando hay un flujo de corriente excesivo en el circuito principal. • Esta alarma se emite cuando se detecta un error (sobrecorriente, recalentamiento, tensión de fuente de alimentación de control de IPM baja) en el IPM (semiconductor de accionamiento del motor).








N.º	Indicadores LED	Descripción	Medida preventiva
413		<p>Se emite una alarma de sobretensión de circuito intermedio de CC.</p> <p>(1) Si se emite SVU-12 o SVU-20, y no se utiliza una unidad separada de descarga regenerativa, compruebe la especificación para ver si la energía regenerativa de una vez no es superior a la energía regenerativa permitida de la unidad del servoamplificador.</p> <p>(2) Para SVU-40 y SVU-80, cuando no se utiliza la resistencia separada de descarga regenerativa, compruebe si el conector CX23 está cortocircuitado con un conector de reposo.</p> <p>(3) Es posible que la tensión de la fuente de alimentación dinámica sea superior al valor nominal. Compruebe la tensión. Si la tensión es demasiado alta, reduzca la tensión hasta un nivel adecuado.</p> <p>(4) Es posible que la unidad separada de descarga regenerativa no esté conectada correctamente. Compruebe la conexión.</p> <p>(5) Es posible que la resistencia de la unidad separada de descarga regenerativa presente anomalías. Desconecte la unidad separada de descarga regenerativa y, a continuación, compruebe la resistencia. Si la resistencia no queda comprendida en el rango predeterminado de resistencias (20%) , sustituya la unidad separada de descarga regenerativa.</p> <p>(6) Si ninguna de las anteriores (1) a (5) es la causa de la alarma, sustituya la unidad del servoamplificador.</p>	<p>Esta alarma se emite cuando la tensión de CC de alimentación del circuito principal es demasiado alta.</p>
414		<p>Se emite una alarma de tensión baja de circuito intermedio de CC.</p> <p>(1) Pueden pasar 190 ms o más desde el momento en que se cancelan la señal *ESP del DI integrado y la señal de interfaz *ESP de I/O Link hasta que se activa el contactor magnético externo insertado en la entrada por causa de la alimentación (incluido el tiempo de funcionamiento del contactor magnético). El contactor magnético debe encenderse antes de transcurridos 100 ms.</p> <p>(2) Es posible que el interruptor automático externo esté apagado. Compruebe el interruptor automático.</p> <p>(3) La tensión de la fuente de alimentación dinámica es inferior al valor nominal. Compruebe la tensión. Si la tensión es demasiado baja, auméntela hasta un nivel adecuado.</p> <p>(4) Es posible que el contactor magnético externo no esté conectado correctamente. Compruebe la conexión.</p> <p>Si ninguna de las anteriores (1) a (4) es la causa de la alarma, sustituya la unidad del servoamplificador.</p>	<p>Esta alarma se emite cuando la tensión de CC de alimentación del circuito principal es demasiado baja.</p>
417		<p>Se ha especificado incorrectamente un parámetro.</p>	<p>Compruebe los parámetros siguientes:</p> <p>30: ¿Es correcto el tipo de motor especificado?</p> <p>31: ¿Es correcta la dirección de rotación del motor especificada?</p> <p>106: ¿Es igual a 0 el denominador del número de impulsos por una revolución del motor?</p> <p>180: ¿Es la capacidad del contador de referencia especificada igual a 0 o un valor negativo?</p>
418		<p>Se emite una alarma DO.</p>	<p>Sustituya la unidad del servoamplificador.</p>
423		<p>La velocidad especificada es superior a las 32767000 unidades de detección por segundo.</p>	<p>Vuelva a examinar los ajustes de CMR y velocidad.</p>

N.º	Indicadores LED	Descripción	Medida preventiva
425		El ventilador de refrigeración se ha parado.	Esta alarma se emite cuando falla el motor del ventilador integrado en la unidad del servoamplificador. El motor del ventilador es un consumible. (1) Compruebe que el ventilador no está obstruido por algo. (2) Compruebe que el conector de alimentación del ventilador está conectado correctamente. (3) Sustituya el ventilador o la unidad del servoamplificador.
446		La línea de entrada de impulsos externos está desconectada.	Conecte correctamente la señal de entrada de impulsos externos.
447		La desviación de velocidad es demasiado alta (control de velocidad)	Compruebe la velocidad real. Véanse los ajustes del parámetro 136.


Alarmas de sobrerrecorrido

N.º	Indicadores LED	Descripción	Medida preventiva
500		Se ha rebasado el límite de recorrido positivo.	Compruebe si *+OT y *-OT se han conectado correctamente. Compruebe si se ha especificado un comando de desplazamiento correcto. Desplace la herramienta en dirección contraria en modo de avance manual y ejecute una reinicialización.
501		Se ha rebasado el límite de recorrido negativo.	
510		Se ha rebasado el límite de recorrido de software positivo.	Compruebe si se han especificado valores adecuados para los parámetros 142 y 143. Compruebe si se ha especificado un comando de desplazamiento válido. Desplace la herramienta en dirección contraria en modo de avance manual y ejecute una reinicialización.
511		Se ha rebasado el límite de recorrido de software negativo.	

Alarmas del sistema

N.º	Indicadores LED	Descripción	Medida preventiva
-		Se ha detectado un error en el test de lectura/escritura de RAM al conectar la corriente.	Sustituya la unidad del servoamplificador.
-		Se ha detectado un error en la comprobación de recopilación de datos para la memoria no volátil.	Apague la unidad y vuelva a encenderla. A continuación, vuelva a introducir los parámetros. Si esta alarma se repite, sustituya la unidad del servoamplificador.
-		Se ha emitido una alarma de transferencia de datos para la memoria no volátil.	Sustituya la unidad del servoamplificador.
-		Se ha emitido una alarma de watchdog.	Apague la unidad y vuelva a encenderla. Si esta alarma se repite, sustituya la unidad del servoamplificador.
-		Se ha emitido una alarma de suma de comprobación para la ROM del software de control.	Sustituya la unidad del servoamplificador.
-		Se ha emitido una alarma de suma de comprobación para la ROM integrada en la CPU.	Sustituya la unidad del servoamplificador.
-		Se ha detectado un error en el circuito de control.	Sustituya la unidad del servoamplificador.

Alarma de I/O Link

N.º	Indicadores LED	Descripción	Medida preventiva
-		Se ha producido un error de I/O Link de FANUC. Se ha desconectado una unidad conectada al cable.	Desconecte la alimentación de todas las unidades conectadas al cable. A continuación, conecte la alimentación de los dispositivos esclavos, seguidos del dispositivo maestro.

Sin pantalla LED

N.º	Indicadores LED	Descripción	Medida preventiva
-	No se encienden indicadores	El circuito de control no funciona correctamente.	<p>(1) Compruebe la tensión de la fuente de alimentación de control de 24 VCC. Si la tensión es baja, aumentela hasta un nivel adecuado.</p> <p>(2) Compruebe si se ha fundido algún fusible de la unidad del servoamplificador. Si encuentra un fusible fundido, sustitúyalo.</p> <p>Si ninguna de las anteriores (1) y (2) son la causa, sustituya el servoamplificador.</p>

12) Alarmas del sistema

(Estas alarmas no pueden reinicializarse con la tecla de reinicialización.)

Número	Mensaje	Contenido
900	ROM PARITY	Error de paridad ROM (CNC/OMM/Servo) Sustituya el número de ROM.
910	SRAM PARITY : (BYTE 0)	Error de paridad de RAM en el módulo RAM de memoria de cinta. Borre la memoria o sustituya el módulo.
911	SRAM PARITY: (BYTE 1)	Después de esta operación, reinicialice todos los datos incluidos los parámetros.
912	DRAM PARITY: (BYTE 0)	Error de paridad de RAM en el módulo DRAM. Sustituya el módulo DRAM.
913	DRAM PARITY: (BYTE 1)	
914	DRAM PARITY: (BYTE 2)	
915	DRAM PARITY: (BYTE 3)	
916	DRAM PARITY: (BYTE 4)	
917	DRAM PARITY: (BYTE 5)	
918	DRAM PARITY: (BYTE 6)	
919	DRAM PARITY: (BYTE 7)	
920	SERVO ALARM (1 to 4 AXIS)	Alarma de servo (eje primero a cuarto). Se ha producido una alarma de watchdog o un error de paridad de RAM en el módulo del servo. Sustituya el módulo de control del servo en la tarjeta de CPU principal.
926	FSSB ALARM	Alarma de la unidad FSSB. Sustituya el módulo de control del servo en la tarjeta de CPU principal.
930	CPU INTERRUPT	Error de CPU (interrupción anómala) Tarjeta de CPU principal averiada.
935	SRAM ECC ERROR	Se ha producido un error en la RAM para almacenamiento de programas pieza. Acción: Sustituya la tarjeta de circuito impreso maestra (módulo SRAM), realice una operación de borrar todo y ajuste de nuevo todos los parámetros y otros datos.
950	PMC SYSTEM ALARM	Se ha producido un error en el PMC. Es posible que el módulo de control del PMC en la tarjeta de CPU principal o la tarjeta opcional esté averiado.
951	PMC-RC WATCH DOG ALARM	Se ha producido un error en el PMC-RC (alarma de watchdog). Es posible que la tarjeta opcional esté averiada.
970	NMI OCCURRED IN PMCLSI	En el PMC-SA1, se ha producido un error en el dispositivo LSI de control del PMC en la placa madre. (Paridad de RAM E/S) Sustituya la placa madre.
971	NMI OCCURRED IN SLC	En el PMC-SA1, se ha detectado una desconexión del Enlace E/S. Compruebe el enlace de E/S.
972	NMI OCCURRED IN OTHER MODULE	Se ha producido una alarma NMI en una tarjeta distinta de la tarjeta de CPU principal.
973	NON MASK INTERRUPT	Se ha producido una alarma de NMI por un motivo desconocido.
974	F-BUS ERROR	Error de BUS de FANUC BUS. Es posible que la tarjeta de CPU principal o las tarjetas opcionales estén averiadas.
975	BUS ERROR (MAIN)	Error de bus de tarjeta de CPU principal. Es posible que la tarjeta de CPU principal esté averiada.
976	L-BUS ERROR	Error de bus del bus local. Es posible que la tarjeta de CPU principal esté averiada.

[A]

Achaflanado y redondeado de esquina, 198
 Activación y desactivación manual absoluta, 453
 Advertencias sobre la lectura de este manual, 8
 Advertencias sobre distintos tipos de datos, 8
 Ajuste de la cantidad de decalaje del sistema de coordenadas de pieza, 679
 Ajuste de un sistema de coordenadas de pieza, 88
 Ajuste y visualización de datos, 637
 Ajuste y visualización del valor de corrección de herramienta, 670
 Alarmas, 801
 Archivos, 536
 Arranque de virutas en refrentado (G72), 166
 Arranque de virutas en torneado (G71), 162
 Avance de mecanizado, 76
 Avance incremental, 449
 Avance manual, 447
 Avance manual por volante, 450
 Avance rápido, 74
 Avance: función de avance, 14
 Ayuda para códigos G, 744
 Ayuda para códigos M, 747
 Ayuda para procesos, 742

[B]

Barrera de plato y contrapunto, 515
 Bifurcación condicional (instrucción IF), 303
 Bifurcación incondicional (instrucción GOTO), 303
 Bifurcación y repetición, 303
 Bloque a bloque, 505
 Bloqueo de máquina y bloqueo de funciones auxiliares, 499
 Borrado automático de la pantalla, 715
 Borrado de archivos, 540, 561
 Borrado de bloques, 603
 Borrado de la pantalla, 715
 Borrado de la pantalla CRT, 715
 Borrado de más de un programa especificando un intervalo de valores, 611
 Borrado de múltiples bloques, 604
 Borrado de programas, 610
 Borrado de todos los programas, 610

Borrado de un bloque, 603
 Borrado de un programa, 610
 Borrado de una palabra, 602
 Búsqueda de archivos, 538
 Búsqueda de número de programa, 606
 Búsqueda de número de secuencia, 608
 Búsqueda de palabras, 597

[C]

Cálculo de la vida de una herramienta, 127
 Cálculo sencillo de longitud incorrecta de roscado, 830
 Cambio del sistema de coordenadas de pieza, 91
 Cambio del valor de corrección de la herramienta, 280
 Cancelación del ciclo fijo de taladrado (G80), 192
 Cancelación del desplazamiento de herramientas en modo de corrección, 255
 Cancelación del posicionamiento de cabezal, 120
 Cancelación del roscado rígido con macho (G80), 210
 Caracteres y códigos que pueden utilizarse en la función de entrada de datos de patrón, 388
 Ciclo de acabado (G70), 169
 Ciclo de mandrinado frontal (G85)/Ciclo de mandrinado lateral (G89), 191
 Ciclo de mecanizado de diámetro exterior/interior (G90), 151
 Ciclo de rectificado de oscilación (G73), 196
 Ciclo de rectificado de oscilación directo de dimensiones fijas, 197
 Ciclo de rectificado longitudinal (G71), 194
 Ciclo de rectificado longitudinal directo de dimensiones fijas (G72), 195
 Ciclo de roscado (G92), 153
 Ciclo de roscado con macho frontal (G84)/Ciclo de roscado con macho lateral (G88), 189
 Ciclo de roscado múltiple (G76), 174
 Ciclo de roscado rígido con macho frontal (G84)/Ciclo de roscado rígido con macho lateral (G88), 208
 Ciclo de taladrado de diámetro exterior/interior (G75), 173
 Ciclo de taladrado frontal (G83)/Ciclo de taladrado lateral (G87), 184
 Ciclo de taladrado profundo de cara final (G74), 172
 Ciclo de torneado de cara final (G94), 156
 Ciclo fijo, 350
 Ciclo fijo (G90, G92, G94), 151
 Ciclo fijo de rectificado (para rectificadora), 194

Ciclo fijo de taladrado (G80 - G89), 179
 Ciclo fijo repetitivo múltiple de torneado, 351
 Ciclo repetitivo múltiple (G70 - G76), 162
 Código T para la corrección de herramienta, 213
 Comando de operaciones de máquina: función auxiliar, 23
 Comandos de salida externos, 327
 Comandos G53, G28 y G30 cuando se aplica una corrección a la posición de la herramienta, 218
 Comandos G53, G28 y G30 en el modo de compensación del radio de la herramienta, 269
 Compensación de herramienta y número de compensación de herramienta, 279
 Componentes de programa que no son secciones de programa, 136
 Comprobación de interferencias, 258
 Comprobación de límite de recorrido, 511
 Comprobación de límite de recorrido antes del movimiento, 524
 Comprobación de un programa, 399
 Comprobación haciendo funcionar la máquina, 399
 Comprobado mediante la pantalla de autodiagnóstico, 531
 Configuración de parámetros relativos a entrada/salida, 565
 Configuración de programas, 24, 134
 Configuración de secciones de programa, 140
 Control de eje angular / Control de eje angular arbitrario, 376
 Control de sincronización simple, 372
 Control de velocidad superficial constante (G96, G97), 110
 Control en adelanto avanzado (G08), 359
 Control en tándem, 375
 Conversión de pulgadas/valores métricos (G20, G21), 103
 Copia de parte de un programa, 614
 Copia de un programa completo, 613
 Corrección, 215
 Corrección automática de herramienta (G36, G37), 281
 Corrección de eje Y, 681
 Corrección de geometría de la herramienta y corrección de desgaste de la herramienta, 212
 Corrección de herramienta, 212
 Corrección en achaflanado y en arcos de esquina, 265
 Corte en exceso debido a la compensación del radio de la herramienta, 263

Creación de programas, 625
 Creación de programas en el modo Teach in (repetición), 629
 Creación de programas mediante el panel MDI, 626
 Creación de un nuevo programa pieza, 740

[D]

Datos para cada ciclo fijo, 752
 Decalaje del sistema de coordenadas de pieza, 96
 Desconexión de la alimentación, 443
 Descripción detallada de la compensación del radio de la herramienta, 235
 Descripción detallada de las funciones, 335
 Descripción general de la compensación del radio de la herramienta, 222
 Desplazamiento al comienzo de un programa, 599
 Desplazamiento de herramientas en la puesta en marcha, 238
 Desplazamiento de herramientas en modo de corrección, 241
 Desplazamiento de la herramienta mediante programación: funcionamiento en modo automático, 396
 Desplazamiento de la herramienta según interpolación de contorno de partes de una pieza, 12
 Desplazamiento de parte de un programa, 615
 Detalles de los datos de la figura de contorno, 769
 Detalles del cálculo auxiliar, 782
 Detalles del cálculo del contorno, 771
 Dirección de la punta de herramienta imaginaria, 224
 Direcciones e intervalo de valores admitidos para el formato de cinta de la Serie 10/11, 347
 Dispositivos de operación, 410
 Dispositivos externos de E/S, 438

[E]

Edición de macros de usuario, 621
 Edición de programas, 594
 Edición de un programa pieza, 401
 Edición en modo no prioritario, 622
 Ejes controlados, 29, 30
 Encendido de la alimentación, 441
 Encendido/apagado del CNC, 441
 Ensayo en vacío, 503
 Entrada de comandos desde el MDI, 267
 Entrada de datos de compensación del error de paso, 550

Entrada de datos de corrección, 546
 Entrada de parámetros, 548
 Entrada de parámetros programables (G10), 343
 Entrada de un programa, 541
 Entrada de variables comunes de macro de usuario, 553
 Entrada directa del desplazamiento medido del origen de la pieza, 693
 Entrada directa del valor de corrección de herramienta, 673
 Entrada directa del valor medido de corrección de herramienta B, 675
 Entrada en contadores del valor de corrección, 678
 Entrada por teclado y búfer de entrada, 436
 Entrada y salida de archivos en disquete, 576
 Entrada y salida de datos, 535
 Entrada y salida de datos de compensación, 546, 573
 Entrada y salida de datos en la pantalla E/S, 564
 Entrada y salida de parámetros, 571
 Entrada y salida de parámetros y datos de compensación del error de paso, 548
 Entrada y salida de programas, 566
 Entrada y salida de variables comunes de macro de usuario, 553
 Entrada/salida de datos mediante una tarjeta de memoria, 581
 Entrada/salida de programas, 541
 Error de sentido de radio en mecanizado circular, 835
 Especificación, 493
 Especificación de la velocidad de cabezal con un código, 109
 Especificación de un grupo de herramientas en un programa de mecanizado, 128
 Especificación del valor de la velocidad de cabezal directamente (comando S de 5 dígitos), 109
 Estado al conectar la alimentación, borrar y efectuar una reinicialización, 836
 Explicación complementaria para copiar, mover y fusionar, 617
 Explicación del teclado, 416

[F]

Flujo general de funcionamiento de la máquina herramienta con CNC, 6
 Formatos de ciclo fijo de taladrado, 353
 Función de ayuda, 725

Función de compensación, 27, 211
 Función de contraseña, 623
 Función de detección de fluctuaciones de velocidad del cabezal (G25, G26), 115
 Función de edición ampliada de programas de pieza, 612
 Función de entrada de datos de patrón, 379
 Función de herramienta (función T), 121
 Función de llamada a subprograma (M198), 484
 Función de planificación, 479
 Función de posicionamiento de cabezal, 118
 Función de salto (G31), 66
 Función de velocidad de cabezal, 108
 Función gráfica, 717
 Función preparatoria (función G), 34
 Funcionamiento en modo automático, 397, 459
 Funcionamiento en modo manual, 394, 444
 Funcionamiento en modo prueba, 498
 Funciones auxiliares, 129
 Funciones auxiliares (funciones M), 130
 Funciones auxiliares secundarias (códigos B), 133
 Funciones de alarma y autodiagnóstico, 527
 Funciones de avance, 72
 Funciones de control de ejes, 365
 Funciones de interpolación, 39
 Funciones de mecanizado a alta velocidad, 358
 Funciones de seguridad, 508
 Funciones para simplificar la programación, 150
 Fusión de un programa, 616

[G]

Gestión de vida de herramientas, 123
 Gráficos dinámicos, 723

[H]

Handy File de FANUC, 440

[I]

Imagen espejo, 489
 Imagen espejo para doble torreta (G68, G69), 201
 Impresión de la pantalla, 730
 Indicación de dimensiones mediante comandos para desplazar la herramienta: comandos absolutos e incrementales, 19

Inserción automática de números de secuencia, 627
 Inserción de una palabra, 600
 Inserción, modificación y borrado de palabras, 595
 Instrucciones de macro e instrucciones de CN, 302
 Interpolación cilíndrica (G07.1), 54
 Interpolación circular (G02, G03), 43
 Interpolación en coordenadas polares (G12.1,G13.1), 49
 Interpolación helicoidal (G02, G03), 47
 Interpolación lineal (G01), 42
 Interrupción por volante manual, 486

[L]

Lectura de archivos, 559
 Limitación y notas, 496
 Limitaciones, 325
 Lista de alarmas, 839
 Lista de códigos de cinta, 815
 Lista de funciones y formato de cinta, 818
 Llamada a macros, 308
 Llamada a macros con códigos G, 316
 Llamada a macros con códigos M, 317
 Llamada a subprograma, 349
 Llamada a subprograma (M198), 495
 Llamada a subprogramas con códigos M, 318
 Llamada a subprogramas con códigos T, 319
 Llamada modal (G66), 314
 Llamada simple (G65), 309
 Longitud incorrecta de roscado, 828

[M]

Macro de usuario de tipo interrupción, 332
 Macros de usuario, 284
 Manual Guide 0@i, 735
 Margen de desplazamiento de la herramienta: recorrido, 28
 Mecanizado de ciclo fijo, 749
 Mensajes de aviso, 437
 Método de especificación, 333
 Método de sustitución de la pila, 805
 Modificación de una palabra, 601
 Modo de memoria, 460

Modo MDI, 463

[N]

Nombre de ejes, 30
 Nomogramas, 827
 Notas sobre el ciclo repetitivo múltiple (G70 - G76), 178
 Notas sobre la compensación del radio de la herramienta, 232
 Número de corrector, 214
 Número de corrector y valor de corrección, 225

[O]

Operación, 750
 Operación de memoria mediante formato de cinta de la Serie 10/11, 346
 Operación DNC, 467, 494
 Operación DNC con tarjeta de memoria, 493
 Operaciones, 494
 Operaciones aritméticas y lógicas, 297
 Operaciones de creación de programas, 738
 Operaciones de programación de contorno, 760
 Operaciones generales de pantalla, 418
 Orientación de cabezal, 118
 Otras unidades, 792
 Override de avance rápido, 502
 Override de avances, 501

[P]

Pantalla de comprobación del programa, 661
 Pantalla de programa para modo MDI, 662
 Pantalla de visualización del bloque actual, 659
 Pantalla de visualización del bloque siguiente, 660
 Pantalla visualizada al conectar la alimentación, 442
 Pantallas visualizadas con la tecla de función @MESA-SAGE, 713
 Pantallas visualizadas con la tecla de función @OFFSET/SETTING, 669
 Pantallas visualizadas con la tecla de función @POS, 646
 Pantallas visualizadas con la tecla de función @PROG (en modo EDIT), 663
 Pantallas visualizadas con la tecla de función @PROG (en modo Memory o MDI), 658

Pantallas visualizadas con la tecla de función @SYSTEM, 703

Parada de emergencia, 509

Parada y comparación del número de secuencia, 687

Parámetro, 496, 794

Pila para el encoder absoluto integrado al motor (6 VCC), 811

Pila para encoders absolutos externos (6 VCC), 810

Pila para protección de datos en memoria (3 VCC), 806

Plano de la pieza y desplazamiento de la herramienta, 15

Posición de la pieza y comando de desplazamiento, 227

Posición de las teclas en la unidad MDI (unidad LCD/MDI horizontal), 414, 415

Posición de referencia, 80

Posicionamiento (G00), 40

Posicionamiento del cabezal, 118

Preajuste de un sistema de coordenadas de pieza, 651

Preajuste del sistema de coordenadas de pieza (G92.1), 94

Precauciones generales en las operaciones de corrección, 268

Precauciones que debe tener en cuenta el operador, 193

Procedimiento de inserción de la tarjeta de memoria, 496

Procesamiento de instrucciones de macro, 322

Programa de datos de vida de herramientas, 123

Programa de ejemplo, 320

Programación absoluta e incremental (G90, G91), 101

Programación conversacional con función gráfica, 632

Programación de contorno, 759

Programación de punto decimal, 105

Programación directa de dimensiones del plano, 202

Programación por diámetro y por radio, 107

Puesta en marcha, 738, 739

Punta de herramienta imaginaria, 222

Punto de referencia (posición específica de máquina), 15

[R]

Rango de valores programables, 823

Rebasamiento del límite de giro del eje de rotación, 371

Recorridos máximos, 33

Registro de programas de macro de usuario, 324

Reinicio del programa, 470

Repetición (instrucción WHILE), 305

Repetición de patrón (G73), 168

Retorno a posición de referencia, 81

Retorno e intervención manual, 491

Retorno manual a la posición de referencia, 445

Roscado continuo, 63

Roscado de paso constante, 348

Roscado de paso constante (G32), 58

Roscado de paso variable (G34), 62

Roscado múltiple, 64

Roscado rígido con macho, 207

[S]

Salida de datos, 409

Salida de datos de compensación del error de paso, 551

Salida de datos de corrección, 547

Salida de parámetros, 549

Salida de programas, 560

Salida de un listado de programas para un grupo específico, 563

Salida de un programa, 544

Salida de variables comunes de macro de usuario, 554

Salida de variables comunes de macros de usuario, 575

Salto de límite de par (G31 P99), 70

Salto múltiple, 68

Selección de herramienta, 122, 214

Selección de herramienta empleada en varios mecanizados: función de herramienta, 23

Selección de planos, 99

Selección de un sistema de coordenadas de pieza, 90

Sistema de coordenadas, 85

Sistema de coordenadas de máquina, 86

Sistema de coordenadas de pieza, 88

Sistema de coordenadas en el plano de la pieza y sistema de coordenadas especificado por el sistema de coordenadas del CNC, 16

Sistema de coordenadas local, 97

Sistema incremental, 32

Sobrerrecorrido, 510

Subprogramas (M98, M99), 147

Sustitución de palabras y direcciones, 619

[T]

Tabla de correspondencia entre caracteres y códigos, 838
Teclas de función, 419
Teclas de función y teclas de pantalla, 418
Teclas de pantalla, 420
Tiempo de espera (G04), 79
Torneado poligonal, 366
Trayectoria de herramienta en esquina, 832

[U]

Unidad LCD/MDI monocroma de 7,2"/color de 8,4"
(tipo horizontal), 412
Unidad LCD/MDI monocroma de 7,2"/color de 8,4"
(tipo vertical), 413
Unidades de ajuste y visualización, 411
Uso de los ciclos fijos (G90, G92, G94), 160

[V]

Valores de compensación de herramienta, número de
valor de compensación y entrada de valores desde el
programa (G10), 279
Valores de coordenadas y dimensiones, 100
Variables, 285
Variables de sistema, 289
Varios comandos M en un mismo bloque, 132
Velocidad de mecanizado: función de velocidad de
cabezal, 21
Visualización, 405
Visualización de alarmas, 407, 528
Visualización de datos de patrón, 384
Visualización de datos de patrón y menú patrón, 696
Visualización de directorio en disquete, 555
Visualización de gráficos, 718
Visualización de gráficos (véase el apartado III-12),
408
Visualización de histórico de mensajes de operador
externos, 713
