

FANUC Series 0ⁱ Mate-MB

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

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 controles CNC. Es fundamental que los usuarios respeten estas precauciones para garantizar un funcionamiento seguro de las máquinas equipadas con un control 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 controles 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 intentar 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.

Índice

1. DEFINICION DE LAS INDICACIONES DE AVISO, PRECAUCION 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

DEFINICION DE LAS INDICACIONES DE AVISO, PRECAUCION Y NOTA

Este manual incluye precauciones de seguridad para proteger al usuario e impedir daños a la máquina. Las precauciones se clasifican en Aviso y Precaución 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 primero comprobar el funcionamiento de la máquina. Antes de poner en marcha un lote de producción, asegúrese de que la máquina funciona correctamente ejecutando una marcha de prueba empleando para ello, por ejemplo, la función de modo bloque a bloque, sobrecontrol de avance o bloqueo de máquina o utilizando la máquina sin herramienta ni pieza montadas. Si no se asegura de que la máquina funciona correctamente, la máquina podría presentar un comportamiento inesperado, llegando a dañar a la pieza y/o a la máquina misma y lesionando al usuario.
2. Antes de utilizar la máquina, compruebe íntegramente los datos introducidos. La utilización de la máquina con datos incorrectamente especificados puede dar como resultado un comportamiento inesperado de la máquina llegando a provocar 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 admisible. La velocidad de avance varía en función de la operación prevista. Consulte el manual facilitado junto con la máquina para determinar la velocidad máxima admisible. Si una máquina se utiliza a una velocidad distinta de la correcta, puede comportarse de manera imprevista, llegando 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 utilización de la máquina con datos incorrectamente especificados puede provocar que la máquina se comporte de manera inesperada, llegando a provocar 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.

AVISO

- 6.** Inmediatamente después de conectar la tensión, 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 arranca 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.
- 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 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 desconecte la tensión. Sin embargo, tales datos podrían borrarse por descuido o podría ser necesario borrar tales datos de la memoria no volátil en una eliminación 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 capítulo 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. Definición del sistema de coordenadas

Si un sistema de coordenadas se define incorrectamente, la máquina podría presentar una respuesta inesperada como consecuencia de que el programa envíe un orden de desplazamiento que de otro modo sería válida.

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

3. Función en la que interviene un eje de rotación

Cuando se 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 provocar 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, a la pieza o lesiones al usuario.

4. Conversión valores pulgadas/métricos

El cambio entre entrada de valores en pulgadas y valores métricos no convierte la unidades de medida de datos tales como la compensación de origen de pieza, parámetros y posición actual. Antes de poner en marcha la máquina, por consiguiente, determine qué unidades de medida se están utilizando. Un intento de ejecutar una operación con datos no válidos especificados podría provocar daños a la herramienta, a la máquina misma, a la pieza o lesiones al usuario.

5. Control de velocidad de corte (tangencial) constante

Cuando un eje sujeto a control de velocidad de corte (tangencial) constante se acerca al origen del sistema de coordenadas de pieza, la velocidad de husillo tal vez aumente excesivamente. Por este motivo, es preciso especificar una velocidad máxima admisible. La especificación incorrecta de una velocidad máxima admisible puede provocar daños a la herramienta, a la máquina misma, a la pieza o lesiones al usuario.

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

Después de conectar la tensión, ejecute una vuelta manual al punto de referencia según sea necesario. La comprobación de límite de recorrido no es posible antes de ejecutar la vuelta manual al punto de referencia. Observe que si está inhibida la comprobación de límite de recorrido, no se activará una alarma aun cuando se rebase un límite de recorrido, pudiendo esto provocar daños a la herramienta, a la máquina misma, a la pieza o lesiones al usuario.

7. Comprobación de interferencia de portaherramientas

Una comprobación de interferencia de portaherramientas se ejecuta en base a los datos de herramienta especificados durante el funcionamiento automático. Si la especificación de herramienta no coincide con la herramienta realmente utilizada, no puede ejecutarse correctamente la comprobación de interferencia, pudiendo llegar a dañar a la herramienta o a la máquina misma o provocar lesiones al usuario.

Después de conectar la tensión, o después de seleccionar manualmente un portaherramientas, siempre arranque el funcionamiento automático y especifique el número de la herramienta que desee utilizar.

8. 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.

9. 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 instrucciones de las respectivas funciones para más detalles.

10. Salto de límite de par

Antes de intentar un salto de límite de par, aplique el límite de par. Si se especifica un salto de límite de par sin que realmente se esté aplicando el límite de par, se ejecutará una orden de desplazamiento sin ejecutar un salto.

11. Imagen espejo programable

Observe que las operaciones programadas varían considerablemente cuando es válida una imagen espejo programable.

12. Función de compensación

Si una orden basada en el sistema de coordenadas de máquina o una orden de vuelta al punto de referencia se envía en el modo de función de compensación, la compensación se anula temporalmente, dando como resultado un comportamiento imprevisto de la máquina.

Antes de enviar cualquiera de las órdenes anteriores, por consiguiente, siempre anule el modo de función de compensación.

4

AVISOS Y PRECAUCIONES RELATIVOS AL MANEJO

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

AVISO

1. Funcionamiento manual

Cuando la máquina funcione manualmente, 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, a la pieza o provocar daños al operador.

2. Vuelta manual al punto de referencia

Después de conectar la tensión, ejecute una vuelta manual al punto de referencia, según sea necesario. Si se utiliza la máquina sin primero ejecutar una vuelta manual al punto de referencia, podría responder de manera imprevista. No es posible una comprobación del límite de recorrido sin primero ejecutar una vuelta manual al punto de referencia. Una operación imprevista de la máquina podría dañar la herramienta, la máquina misma, la pieza o provocar lesiones al usuario.

3. Orden numérica manual

Cuando envíe una orden numérica 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 de que los valores introducidos son válidos.

Si intenta utilizar la máquina con una orden no válida especificada podría resultar dañada la herramienta, la máquina misma, la pieza o provocar lesiones al operador.

4. Avance manual por volante

En el avance manual por volante, 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.

5. Sobrecontrol inhibido

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

6. Operación de origen/preajuste

Básicamente, nunca intente una operación de origen/preajuste cuando la máquina se esté utilizando 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, a la pieza o provocar lesiones al usuario.

AVISO**7. Decalaje de sistema de coordenadas de pieza**

Una intervención manual, un bloqueo de máquina o una función de imagen espejo pueden provocar un decalaje del sistema de coordenadas de pieza. Antes de intentar utilizar la máquina bajo el control de un programa, confirme 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.

8. Selectores/interruptores del panel del operador de software y de los menús

La utilización de los selectores/interruptores del panel del operador de software y de los menús, juntamente con el panel MDI, permite especificar operaciones no soportadas por el panel del operador de la máquina, tales como el cambio de modo, modificación de valor de sobrecontrol y órdenes de avance manual discontinuo. 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, la pieza o provocar lesiones al usuario.

9. Intervención manual

Si se ejecuta una intervención manual durante el funcionamiento programado de la máquina, la trayectoria de herramienta puede variar cuando se reanuda la máquina. Antes de reanudar la máquina después de una intervención manual, por consiguiente, confirme los ajustes de los interruptores de manual absolutos, parámetros y modo de programación absoluta/incremental.

10. Suspensión de avances, sobrecontrol y modo bloque a bloque

Las funciones de suspensión de avances, sobrecontrol de avances y modo bloque a bloque pueden inhibirse empleando la variable del sistema de macro cliente #3004. Tenga cuidado cuando utilice la máquina en estas condiciones.

11. 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 correspondiente velocidad de avance programada.

Observe que la velocidad de ensayo en vacío a veces puede ser superior a la velocidad de avance programada.

12. Compensación de radio de herramienta (fresa) y radio de plaquita de herramienta en el modo MDI

Preste una especial atención a una trayectoria de herramienta especificada por una orden de modo MDI, ya que no se aplica la compensación de radio de herramienta o radio de plaquita de herramienta. Cuando se introduce una orden desde el MDI para interrumpir el modo automático en el modo de compensación de radio de herramienta o de radio de plaquita de herramienta, preste una especial atención a la trayectoria de herramienta cuando posteriormente se reanude el funcionamiento automático.

Consulta las descripciones de las correspondientes funciones para más detalles.

13. Edición de programa

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

5

AVISOS RELATIVOS AL MANTENIMIENTO DIARIO

AVISO

1. Sustitución de la batería de protección de la memoria

Este trabajo puede ser realizado exclusivamente por personal que haya recibido formación autorizada en seguridad y mantenimiento.

A la hora de sustituir las baterías, tenga cuidado de no tocar los circuitos de alta tensión (identificados por  y provistos de una cubierta aislante).

Tocar los circuitos de alta tensión desprotegidos supone un enorme riesgo de electrochoque.

NOTA

El CNC utiliza baterías para conservar el contenido de la memoria, ya que debe conservar datos tales como programas, valores de compensación y parámetros aun cuando no esté conectada la alimentación eléctrica externa.

Si cae la tensión de la batería, se visualiza una alarma de tensión de batería baja en el panel del operador de la máquina o en la pantalla CRT.

Cuando se visualiza una alarma de tensión de batería baja, sustituya las baterías en un máximo de una semana. De lo contrario, se perderá el contenido de la memoria del CNC.

Consulte el apartado de mantenimiento del manual del operador o del manual de programación para más detalles sobre el procedimientos de sustitución de la batería.

AVISO**2. Sustitución de la batería del codificador absoluto de impulsos**

Este trabajo puede ser realizado exclusivamente por personal que haya recibido formación autorizada en seguridad y mantenimiento.

A la hora de sustituir las baterías, tenga cuidado de no tocar los circuitos de alta tensión (identificados por  y provistos de una cubierta aislante).

Tocar los circuitos de alta tensión sin protección supone un enorme peligro de electrochoque.

NOTA

El codificador absoluto de impulsos utiliza baterías para conservar la posición absoluta.

Si cae la tensión de la batería, se visualiza una alarma de tensión de batería baja en el panel del operador de la máquina o en la pantalla CRT.

Cuando se indica una alarma de tensión de batería baja, sustituya las baterías antes de transcurrida una semana. De no hacerlo, se perderán los datos de posición absoluta conservados por el codificador de impulsos.

Véase la serie *αi* de SERVOMOTORES DE FANUC para más detalles sobre el procedimiento de sustitución de la batería.

AVISO**3. Sustitución de fusibles**

Sin embargo, antes de sustituir un fusible fundido, es preciso localizar y eliminar la causa que ha provocado la fusión del fusible.

Por este motivo, este trabajo deberá ser realizado únicamente por personal que haya recibido formación autorizada en seguridad y mantenimiento.

Cuando sustituya un fusible con el armario abierto, tenga cuidado de no tocar los circuitos de alta tensión (identificados por  y equipados con una cubierta aislante).

Tocar un circuito de alta tensión sin protección supone un enorme peligro de electrochoque.

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

I. GENERALIDADES

1. GENERALIDADES	3
1.1 FLUJO GENERAL DE FUNCIONAMIENTO DE UNA MAQUINA HERRAMIENTA CON CNC	6
1.2 PRECAUCIONES EN LA LECTURA DE ESTE MANUAL	8
1.3 PRECAUCIONES SOBRE DIVERSOS TIPOS DE DATOS	8

II. PROGRAMACION

1. GENERALIDADES	11
1.1 DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA SEGUN INTERPOLACION DE CONTORNO DE PARTES DE UNA PIEZA	12
1.2 AVANCE-FUNCION DE AVANCE	14
1.3 PLANO DE LA PIEZA Y DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA	15
1.3.1 Punto 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 Cómo se indican las dimensiones programadas para desplazar la herramienta-órdenes absolutas/incrementales	19
1.4 FUNCION DE VELOCIDAD DE CORTE-VELOCIDAD DEL HUSILLO	20
1.5 SELECCION DE LA HERRAMIENTA UTILIZADA PARA DIVERSAS OPERACIONES DE MECANIZADO-FUNCION HERRAMIENTA	21
1.6 ORDENES PARA OPERACIONES DE LA MAQUINA-FUNCION AUXILIAR	22
1.7 CONFIGURACION DE LOS PROGRAMAS	23
1.8 CONTORNO DE HERRAMIENTA Y DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA POR PROGRAMA	26
1.9 MARGEN DE DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA – LIMITE DE RECORRIDO	27
2. EJES CONTROLADOS	28
2.1 EJES CONTROLADOS	29
2.2 DESIGNACION DE LOS EJES	29
2.3 SISTEMA INCREMENTAL	30
2.4 LIMITE DE RECORRIDO MAXIMO	30
3. FUNCIONES PREPARATORIAS (FUNCIONES G)	31
4. FUNCIONES DE INTERPOLACION	36
4.1 POSICIONAMIENTO (G00)	37
4.2 POSICIONAMIENTO UNIDIRECCIONAL (G60)	39
4.3 INTERPOLACION LINEAL (G01)	41
4.4 INTERPOLACION CIRCULAR (G02,G03)	42

4.5	INTERPOLACION HELICOIDAL (G02,G03)	46
4.6	ROSCADO (G33)	47
4.7	FUNCION DE SALTO (G31)	49
4.8	SEÑAL DE SALTO A ALTA VELOCIDAD (G31)	51
5.	FUNCIONES DE AVANCE	52
5.1	GENERALIDADES	53
5.2	AVANCE RAPIDO	55
5.3	AVANCE EN MECANIZADO	56
5.4	CONTROL DE VELOCIDAD DE AVANCE EN MECANIZADO	59
5.4.1	Parada exacta (G09, G61) Modo Mecanizado (G64) Modo Roscado con macho (G63)	60
5.4.2	Sobrecontrol automático en esquinas	61
5.4.2.1	Sobrecontrol automático en esquinas interiores(G62)	61
5.4.2.2	Modificación del avance en mecanizado circular interior	64
5.5	TEMPORIZACION (TIEMPO DE ESPERA) (G04)	65
6.	PUNTO DE REFERENCIA	66
6.1	VUELTA A PUNTO DE REFERENCIA	67
7.	SISTEMA DE COORDENADAS	72
7.1	SISTEMA DE COORDENADAS DE MAQUINA	73
7.2	SISTEMA DE COORDENADAS DE PIEZA	74
7.2.1	Definición de un sistema de coordenadas de pieza	74
7.2.2	Selección de un sistema de coordenadas de pieza	75
7.2.3	Cambio del sistema de coordenadas de pieza	76
7.2.4	Preselección del sistema de coordenadas de pieza (G92.1)	79
7.2.5	Cómo se añaden sistemas de coordenadas de pieza (G54.1 o G54)	81
7.3	SISTEMA LOCAL DE COORDENADAS	83
7.4	SELECCION DE PLANO	85
8.	VALORES DE COORDENADAS Y DIMENSIONES	86
8.1	PROGRAMACION ABSOLUTA E INCREMENTAL (G90, G91)	87
8.2	PROGRAMACION EN COORDENADAS POLARES (G15, G16)	88
8.3	CONVERSION PULGADAS/V.METRICOS (G20, G21)	91
8.4	PROGRAMACION DEL PUNTO DECIMAL (COMA)	92
9.	FUNCION DE VELOCIDAD DE HUSILLO (FUNCION S)	93
9.1	ESPECIFICACION DE VELOCIDAD DE HUSILLO CON UN CODIGO	94
9.2	ESPECIFICACION DEL VALOR DE LA VELOCIDAD DEL HUSILLO DIRECTAMENTE (ORDEN S 5 DIGITOS)	94
9.3	CONTROL DE VELOCIDAD DE CORTE CONSTANTE (G96, G97)	95
10.	FUNCION DE HERRAMIENTA (FUNCION T)	98
10.1	FUNCION DE SELECCION DE HERRAMIENTA	99
10.2	FUNCION DE GESTION DE VIDA DE LAS HERRAMIENTAS	100
10.2.1	Datos de gestión de vida de las herramientas	101

10.2.2	Registro, modificación y borrado de datos de gestión de vida de las herramientas	102
10.2.3	Orden de gestión de vida de las herramientas en un programa de mecanizado	105
10.2.4	Vida de las herramientas	108
11.	FUNCIONES AUXILIARES	109
11.1	FUNCIONES AUXILIARES (FUNCION M)	110
11.2	MULTIPLES ORDENES M EN UN SOLO BLOQUE	111
11.3	LAS SEGUNDAS FUNCIONES AUXILIARES (CODIGOS B)	112
12.	CONFIGURACION DEL PROGRAMA	113
12.1	COMPONENTES DEL PROGRAMA QUE NO SEAN SECCIONES DE PROGRAMA	115
12.2	CONFIGURACION DE UNA SECCION DE PROGRAMA	118
12.3	SUBPROGRAMA (M98, M99)	124
13.	FUNCIONES PARA SIMPLIFICAR LA PROGRAMACION	128
13.1	CICLO FIJO	129
13.1.1	Ciclo de taladrado profundo a alta velocidad (G73)	133
13.1.2	Ciclo roscado con macho a izquierdas (G74)	135
13.1.3	Ciclo de mandrinado de precisión (G76)	137
13.1.4	Ciclo de taladrado, taladrado puntual (G81)	139
13.1.5	Ciclo de taladrado/ciclo de avellanado (G82)	141
13.1.6	Ciclo de taladrado profundo (G83)	143
13.1.7	Ciclo de taladrado profundo para pequeños agujeros (G83)	145
13.1.8	Ciclo roscado con macho (G84)	149
13.1.9	Ciclo de mandrinado (G85)	151
13.1.10	Ciclo de mandrinado (G86)	153
13.1.11	Ciclo de mandrinado/ciclo de mandrinado inverso (G87)	155
13.1.12	Ciclo de mandrinado (G88)	157
13.1.13	Ciclo de mandrinado (G89)	159
13.1.14	Anular ciclo fijo (G80)	161
13.2	ROSCADO RIGIDO CON MACHO	164
13.2.1	Roscado rígido con macho (G84)	165
13.2.2	Ciclo de roscado rígido con macho a izquierdas (G74)	168
13.2.3	Ciclo de roscado rígido con macho profundo (G84 o G74)	171
13.2.4	Anular ciclo fijo (G80)	173
13.3	ACHAFLANADO OPCIONAL DE ANGULOS Y REDONDEADO DE ESQUINA	174
13.4	FUNCION DE DESPLAZAMIENTO EXTERNO (G81)	177
14.	FUNCION DE COMPENSACION	178
14.1	COMPENSACION DE LA LONGITUD DE HERRAMIENTA (G43, G44, G49)	179
14.1.1	Generalidades	179
14.1.2	Códigos G53, G28 y G30 en modo corrección de longitud de herramienta	184
14.2	MEDICION AUTOMATICA DE LONGITUD DE HERRAMIENTA (G37)	187
14.3	COMPENSACION DE HERRAMIENTA (G45-G48)	191
14.4	RESUMEN DE COMPENSACION C DE RADIO DE HERRAMIENTA (G40 - G42)	196
14.5	DESCRIPCION DETALLADA DE COMPENSACION C DE RADIO DE HERRAMIENTA	202

14.5.1	Generalidades	202
14.5.2	Desplazamiento de la herramienta en el arranque	203
14.5.3	Desplazamiento de la herramienta en el modo de compensación	207
14.5.4	Desplazamiento de la herramienta con el modo de compensación anulado	221
14.5.5	Verificación de interferencias	227
14.5.6	Arranque excesivo de material con compensación de radio de hta. activada	232
14.5.7	Introducción de órdenes desde el MDI	235
14.5.8	Códigos G53, G28, G30 y G29 en modo C de compensación de radio de herramienta ...	236
14.5.9	Interpolación circular en esquinas (G39)	255
14.6	VALORES DE COMPENSACION DE HERRAMIENTA, NUMERO DE VALORES DE COMPENSACION E INTRODUCCION DE VALORES DESDE EL PROGRAMA (G10)	257
14.7	FACTOR DE ESCALA (G50, G51)	259
14.8	GIRO DE SISTEMA DE COORDENADAS (G68, G69)	264
14.9	IMAGEN ESPEJO PROGRAMABLE (G50.1, G51.1)	270
15.	MACRO CLIENTE	272
15.1	VARIABLES	273
15.2	VARIABLES DEL SISTEMA	276
15.3	OPERACIONES ARITMETICAS Y LOGICAS	284
15.4	DECLARACIONES DE MACRO Y DECLARACIONES DE CN	289
15.5	BIFURCACION Y REPETICION	290
15.5.1	Bifurcación incondicional (Declaración GOTO)	290
15.5.2	Declaración condicional (Declaración IF)	291
15.5.3	Repetición (Declaración WHILE)	292
15.6	LLAMADA A MACROS	295
15.6.1	Llamada simple (G65)	296
15.6.2	Llamada modal (G66)	300
15.6.3	Llamada a macro utilizando códigos G	302
15.6.4	Llamada a macro utilizando un código M	303
15.6.5	Llamada a subprograma utilizando un código M	304
15.6.6	Llamadas a subprogramas utilizando un código T	305
15.6.7	Programa ejemplo	306
15.7	PROCESAMIENTO DE DECLARACIONES DE MACROS	308
15.7.1	Detalles de la ejecución de declaraciones de CN y declaraciones de macro	308
15.7.2	Precaución para la utilización de variables del sistema	310
15.8	REGISTRO DE PROGRAMAS DE MACRO CLIENTE	313
15.9	LIMITACIONES	314
15.10	ORDENES DE SALIDA EXTERNA	315
15.11	MACRO CLIENTE ACTIVADO POR INTERRUPCION	319
15.11.1	Método de especificación	320
15.11.2	Descripción detallada de las funciones	321
16.	FUNCION DE INTRODUCCION DE DATOS DE PATRON	329
16.1	VISUALIZACION DEL MENU DE PATRON	330
16.2	VISUALIZACION DE DATOS DE PATRON	334
16.3	CARACTERES Y CODIGOS QUE SE HAN DE UTILIZAR PARA LA FUNCION DE INTRODUCCION DE DATOS DE PATRON	338

17. INTRODUCCION DE PARAMETROS PROGRAMABLES (G10)	340
18. FUNCIONAMIENTO EN MODO MEMORIA UTILIZANDO EL FORMATO DE CINTA FS10/11	342
19. FUNCIONES DE CORTE RAPIDO	343
19.1 LIMITACION DEL AVANCE POR RADIO DE ARCO	344
19.2 CONTROL PREVENTIVO AVANZADO (G08)	345
19.3 CONTROL PREVENTIVO AVANZADO AI	347
 III. FUNCIONAMIENTO	
1. GENERALIDADES	367
1.1 FUNCIONAMIENTO EN MODO MANUAL	368
1.2 DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA PROGRAMANDO EN MODO AUTOMATICO	370
1.3 FUNCIONAMIENTO EN MODO AUTOMATICO	371
1.4 VERIFICACION DE UN PROGRAMA	373
1.4.1 Comprobación haciendo funcionar la máquina	373
1.4.2 Cómo se visualiza la variación de la indicación de posición sin hacer funcionar la máquina	374
1.5 EDICION DE UN PROGRAMA DE PIEZA	375
1.6 VISUALIZACION Y CONFIGURACION DE DATOS	376
1.7 VISUALIZACION	379
1.7.1 Visualización de programas	379
1.7.2 Indicación de posición actual	380
1.7.3 Visualización de alarmas	380
1.7.4 Visualización de número de piezas, visualización de horas de funcionamiento	381
1.7.5 Visualización de gráficos	381
1.8 ENTRADA/SALIDA DE DATOS	382
2. DISPOSITIVOS DE MANEJO	383
2.1 UNIDADES DE CONFIGURACIÓN Y DE VISUALIZACIÓN	384
2.1.1 Unidad CRT/MDI monocromo de 9"	385
2.1.2 Unidad LCD/MDI monocromo de 7,2"	385
2.2 EXPLICACIÓN DEL TECLADO	386
2.3 TECLAS DE FUNCION Y TECLAS SOFT	388
2.3.1 Operaciones generales en pantalla	388
2.3.2 Teclas de función	389
2.3.3 Teclas Soft	390
2.3.4 Entrada por teclado y buffer de entrada por teclado	406
2.3.5 Mensajes de aviso	407
2.3.6 Configuración de las teclas soft	407
2.4 DISPOSITIVOS E/S EXTERNOS	408
2.4.1 Handy File de FANUC	410

2.4.2	Adaptador para disquetes de FANUC	410
2.4.3	Adaptador para tarjetas FA de FANUC	411
2.4.4	PPR de FANUC	411
2.4.5	Lector portátil de cinta	412
2.5	CONEXION/DES-CONEXION DEL CNC	413
2.5.1	Conexión de la tensión	413
2.5.2	Pantalla visualizada al conectar el CNC	414
2.5.3	Desconexión de la tensión	415
3.	FUNCIONAMIENTO MANUAL	416
3.1	VUELTA MANUAL AL PUNTO DE REFERENCIA	417
3.2	AVANCE JOG	419
3.3	AVANCE INCREMENTAL	421
3.4	AVANCE MANUAL POR VOLANTE	422
3.5	ACTIVACION Y DESACTIVACION DE MANUAL ABSOLUTO	425
4.	FUNCIONAMIENTO AUTOMATICO	430
4.1	FUNCIONAMIENTO EN MODO MEMORIA	431
4.2	FUNCIONAMIENTO EN MODO MDI	434
4.3	FUNCIONAMIENTO EN MODO DNC	438
4.4	REARRANQUE DE UN PROGRAMA	441
4.5	FUNCION DE PLANIFICACION DE SECUENCIA DE EJECUCION (SCHEDULING)	448
4.6	FUNCION DE LLAMADA A SUBPROGRAMA (M198)	453
4.7	INTERRUPCION MANUAL POR VOLANTE	455
4.8	IMAGEN ESPEJO	458
4.9	INTERVENCION Y RETORNO MANUALES	460
5.	MODO PRUEBA	462
5.1	BLOQUEO DE MAQUINA Y BLOQUEO DE FUNCIONES AUXILIARES	463
5.2	SOBRECONTROL DE AVANCE	465
5.3	SOBRECONTROL DE AVANCE RAPIDO	466
5.4	ENSAYO EN VACIO	467
5.5	MODO BLOQUE A BLOQUE	468
6.	FUNCIONES DE SEGURIDAD	470
6.1	PARADA DE EMERGENCIA	471
6.2	REBASAMIENTO DE LIMITE DE RECORRIDO	472
6.3	VERIFICACION DE LIMITE DE RECORRIDO	473
7.	FUNCIONES DE ALARMA Y AUTODIAGNOSTICO	477
7.1	VISUALIZACION DE ALARMAS	478
7.2	VISUALIZACION DE HISTORICO DE ALARMAS	480
7.3	VERIFICACION MEDIANTE LA PANTALLA DE AUTODIAGNOSTICO	481
8.	ENTRADA/SALIDA DE DATOS	484
8.1	ARCHIVOS	485

8.2	BUSQUEDA DE ARCHIVOS	487
8.3	BORRADO DE ARCHIVOS	489
8.4	ENTRADA/SALIDA DE PROGRAMAS	490
8.4.1	Entrada de un programa	490
8.4.2	Salida de un programa	493
8.5	ENTRADA Y SALIDA DE DATOS DE COMPENSACION	495
8.5.1	Entrada de datos de compensación	495
8.5.2	Salida de datos de compensación	496
8.6	ENTRADA Y SALIDA DE PARAMETROS DE DATOS DE COMPENSACION DE ERROR DE PASO	497
8.6.1	Entrada de parámetros	497
8.6.2	Salida de parámetros	498
8.6.3	Entrada de datos de compensación de error de paso	499
8.6.4	Salida de datos de compensación de error de paso	500
8.7	ENTRADA/SALIDA DE VARIABLES COMUNES DE MACRO CLIENTE	501
8.7.1	Entrada de variables comunes de macro cliente	501
8.7.2	Salida de variables comunes de macro cliente	502
8.8	VISUALIZACION DEL DIRECTORIO EN DISQUETE	503
8.8.1	Visualización del directorio	504
8.8.2	Lectura de archivos	507
8.8.3	Salida de programas	508
8.8.4	Borrado de archivos	509
8.9	SALIDA DE UN LISTADO DE PROGRAMA PARA UN GRUPO ESPECIFICADO	511
8.10	EN LA PANTALLA TODO IO	512
8.10.1	Configuración de parámetros relativos a la entrada/salida	513
8.10.2	Entrada y salida de programas	514
8.10.3	Entrada y salida de parámetros	519
8.10.4	Entrada y salida de valores de compensación	521
8.10.5	Salida de variables comunes de macro cliente	523
8.10.6	Entrada y salida de archivos en disquete	524
8.11	ENTRADA/SALIDA DE DATOS EMPLEANDO UNA TARJETA DE MEMORIA	529
9.	EDICION DE PROGRAMAS	541
9.1	INSERCIÓN, MODIFICACION Y BORRADO DE UNA PALABRA	542
9.1.1	Búsqueda de una palabra	543
9.1.2	Cabecera de un programa	545
9.1.3	Inserción de una palabra	546
9.1.4	Modificación de una palabra	547
9.1.5	Borrado de una palabra	548
9.2	BORRADO DE BLOQUES	549
9.2.1	Borrado de un bloque	549
9.2.2	Borrado de múltiples bloques	550
9.3	BUSQUEDA DE NUMERO DE PROGRAMA	551
9.4	BUSQUEDA DE NUMERO DE SECUENCIA	552
9.5	BORRADO DE PROGRAMAS	554
9.5.1	Borrado de un programa	554
9.5.2	Borrado de todos los programas	554

9.5.3	Borrado de más de un programa especificando un intervalo de valores	555
9.6	FUNCION DE EDICION AMPLIADA DE PROGRAMAS DE PIEZA	556
9.6.1	Cómo se copia un programa completo	557
9.6.2	Cómo se copia una parte de un programa	558
9.6.3	Moviendo una sección o parte de programa	559
9.6.4	Cómo fusionar un programa	560
9.6.5	Explicación complementaria para copiar, mover y fusionar	561
9.6.6	Sustitución de palabras y direcciones	563
9.7	EDICION DE MACROS DE CLIENTE	565
9.8	EDICION EN MODO NO PRIORITARIO	566
9.9	FUNCION DE CONTRASEÑA	567
10.	CREACION DE PROGRAMAS	569
10.1	CREACION DE PROGRAMAS EMPLEANDO EL PANEL MDI	570
10.2	INSERCIÓN AUTOMÁTICA DE NÚMEROS DE SECUENCIA	571
10.3	CREACION DE PROGRAMAS EN EL MODO TEACH IN (REPRODUCCION)	573
11.	COMO SE CONFIGURAN Y VISUALIZAN LOS DATOS	576
11.1	PANTALLAS VISUALIZADAS POR LA TECLA DE FUNCION 	583
11.1.1	Visualización de posición en el sistema de coordenadas de pieza	584
11.1.2	Visualización de posición en el sistema de coordenadas relativas	585
11.1.3	Visualización de todas las posiciones	587
11.1.4	Preselección del sistema de coordenadas de pieza	588
11.1.5	Visualización del avance real	589
11.1.6	Visualización de número de horas y de piezas	591
11.1.7	Visualización del monitor de funcionamiento	592
11.2	PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCION 	
	(EN MODO MEMORIA O EN MODO MDI)	594
11.2.1	Visualización del contenido del programa	595
11.2.2	Pantalla visualización del bloque actual	596
11.2.3	Pantalla de visualización de bloque siguiente	597
11.2.4	Pantalla comprobación del programa	598
11.2.5	Pantalla de programa para modo MDI	599
11.3	PANTALLAS VISUALIZADAS MEDIANTE LA TECLA DE FUNCION 	
	(EN EL MODO EDIT)	600
11.3.1	Visualización de la memoria utilizada y una lista de programas	600
11.3.2	Visualización de un listado de programa para un grupo especificado	604
11.4	PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCION 	607
11.4.1	Configuración y visualización del valor de compensación de herramienta	608
11.4.2	Medición de la longitud de la herramienta	610
11.4.3	Visualización e introducción de datos de configuración	612
11.4.4	Comparación e interrupción de número de secuencias	614
11.4.5	Visualización y configuración del tiempo de funcionamiento, número de piezas y la hora/fecha	616

11.4.6	Visualización y configuración del valor de compensación de origen de pieza	618
11.4.7	Introducción directa de las compensaciones de origen de pieza medidas	619
11.4.8	Visualización y configuración de las variables comunes de macro cliente	621
11.4.9	Visualización de datos de patrón y menú de patrón	622
11.4.10	Visualización y configuración del panel del operador de software	624
11.4.11	Visualización y configuración de los datos de gestión de la vida de las herramientas	626
11.4.12	Visualización y configuración de la gestión ampliada de vida de las herramientas	629
11.5	PANTALLAS VISUALIZADAS MEDIANTE LA TECLA DE FUNCION 	634
11.5.1	Visualización y configuración de parámetros	635
11.5.2	Visualización y configuración de los datos de compensación de error de paso	637
11.6	VISUALIZACION DEL NUMERO DE PROGRAMA, NUMERO SECUENCIAL Y ESTADO, Y MENSAJES DE AVISO PARA LA CONFIGURACION DE DATOS O PARA LA OPERACION DE ENTRADA/SALIDA	639
11.6.1	Visualización del número de programa y del número secuencial	639
11.6.2	Visualización del estado y aviso para la configuración de datos o la operación de entrada/salida	640
11.7	PAGINAS VISUALIZADAS POR LA TECLA DE FUNCION 	642
11.7.1	Visualización del histórico de mensajes operador externos	642
11.8	BORRADO DE LA PANTALLA	644
11.8.1	Borrar visualización en pantalla	644
11.8.2	Borrado automático de la visualización en pantalla	645
12.	FUNCION DE GRAFICOS	646
12.1	VISUALIZACION DE GRAFICOS	647
12.2	VISUALIZACION DE GRAFICOS DINAMICOS	653
12.2.1	Representación de trayectoria	653
13.	FUNCION DE AYUDA	662
IV.	MANUAL GUIDE 0i	
1.	MANUAL GUIDE 0i	669
1.1	DESCRIPCIÓN GENERAL	670
1.2	INTRODUCCIÓN	671
1.3	OPERACIONES DE CREACIÓN DE PROGRAMAS	672
1.3.1	Puesta en marcha	672
1.3.2	Puesta en marcha	673
1.3.3	Creación de un programa de pieza nuevo	674
1.3.4	Asistencia para proceso	676
1.3.5	Asistencia de códigos G	678
1.3.6	Asistencia para códigos M	681
1.4	MECANIZADO CON CICLOS FIJOS	683
1.4.1	Funcionamiento	684
1.4.2	Datos para cada ciclo fijo	686

1.5	PROGRAMACIÓN DE CONTORNO	701
1.5.1	Operaciones de programación de contorno	702
1.5.2	Detalle de los datos de figuras de contorno	712
1.5.3	Detalle de cálculo de contorno	714
1.5.4	Detalles del cálculo auxiliar	725
1.5.5	Otros	735
1.6	PARÁMETROS	737
1.7	ALARMAS	738

V. MANTENIMIENTO

1.	METODO DE SUSTITUCION DE LAS PILAS	741
1.1	SUSTITUCIÓN DE LA BATERÍA DE LA UNIDAD DE CONTROL	742
1.2	BATERÍA PARA EL CODIFICADOR ABSOLUTO DE IMPULSOS	745
1.3	PILA PARA CODIFICADORES ABSOLUTOS DE IMPULSOS INDEPENDIENTES (6 VDC)	752

ANEXO

A.	LISTA DE CODIGOS DE CINTA	759
B.	LISTA DE FUNCIONES Y FORMATO DE CINTA	762
C.	INTERVALO DE VALORES PROGRAMABLES	767
D.	ABACOS	770
D.1	LONGITUD ROSCADA INCORRECTA	771
D.2	CALCULO SENCILLO DE LA LONGITUD ROSCADA INCORRECTA	773
D.3	TRAYECTORIA DE HERRAMIENTA EN UNA ESQUINA	775
D.4	ERROR DE DIRECCION RADIAL EN MECANIZADO CIRCULAR	778
E.	ESTADO AL CONECTAR LA TENSION, AL EFECTUAR UN RESET	779
F.	TABLA DE CORRESPONDENCIA DE CARACTERES A CODIGOS	781
G.	LISTA DE ALARMAS	782

I. GENERALIDADES

1 GENERALIDADES

Sobre este manual

El presente manual consta de las siguientes secciones:

I. GENERALIDADES

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

II. PROGRAMACION

En esta sección se describe cada función del CNC: Formato utilizado para programar funciones de CN, características y limitaciones. Cuando un programa se crea mediante la función de programación automática interactiva, consulte el manual correspondiente (Tabla 1).

III. FUNCIONAMIENTO

En esta sección se describe el funcionamiento manual y el funcionamiento automático de una máquina, los procedimientos para la entrada y salida de datos y los procedimientos para la edición de programas.

V. MANTENIMIENTO

Describe el procedimiento de sustitución de las baterías.

ANEXOS

En esta sección se incluyen tablas de códigos de cinta, intervalos de valores permitidos y códigos de error.

Algunas funciones descritas en este manual tal vez no sean aplicables a algunos productos. Para más detalles, consulte el manual DESCRIPCIONES (B-63832EN).

El presente manual no describe los parámetros de manera detallada. Para conocer detalles sobre parámetros mencionados en este manual, consulte el manual de parámetros (B-63840SP).

Este manual describe todas las funciones opcionales. Consulte las opciones incorporadas a su sistema en el manual descrito por el fabricante de la máquina-herramienta.

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

Nombre de producto	Abreviaturas	
FANUC Series 0i Mate-MB	0i Mate-MB	Series 0i Mate

Símbolos especiales

Este manual emplea los siguientes símbolos:

- **IP** Indica una combinación de ejes tal como X__ Y__ Z (utilizada en PROGRAMACION.).
- **;** Indica el final de bloque. En realidad, corresponde a LF en código ISO o a CR en código EIA.

Manuales asociados a la serie 0i-B / 0i Mate-B

La tabla inferior enumera los manuales asociados a la serie 0i-B y 0i Mate-B. Este manual aparece identificado por un asterisco (*).

Título de manual	No. especificación	
Descripciones	B-63832EN	
MANUAL DE CONEXIÓN (HARDWARE)	B-63833EN	
MANUAL DE CONEXIÓN (FUNCIÓN)	B-63833EN-1	
MANUAL DEL OPERADOR DE LA Series 0i-TB	B-63834SP	
MANUAL DEL OPERADOR DE LA Series 0i-MB	B-63844SP	
MANUAL DEL OPERADOR DE LA Series 0i Mate-TB	B-63854SP	
MANUAL DEL OPERADOR DE LA Series 0i Mate-MB	B-63864SP	*
MANUAL DE MANTENIMIENTO	B-63835SP	
MANUAL DE PARÁMETROS	B-63840SP	
Programación		
MANUAL DE PROGRAMACIÓN del compilador de macros/ ejecutor de macros	B-61803E-1	
MANUAL DE PROGRAMACIÓN DEL COMPILADOR DE MACROS DE FANUC (Para ordenador personal)	B-61863E-1	
PMC		
MANUAL DE PROGRAMACIÓN en lenguaje de esquema de contactos para PMC	B-61863E	
MANUAL DE PROGRAMACIÓN en lenguaje C para PMC	B-61863E-1	
Red		
MANUAL DEL OPERADOR DE LA PLACA PROFIBUS-DP	B-62924EN	
MANUAL DEL OPERADOR de la placa Ethernet / placa SERVIDOR DE DATOS	B-63354SP	
MANUAL DEL OPERADOR de la placa FAST Ethernet / SERVIDOR DE DATOS FAST	B-63644EN	
MANUAL DEL OPERADOR de la placa DeviceNet	B-63404EN	
Open CNC		
MANUAL DEL OPERADOR DE CNC ABIERTO DE FANUC Paquete de operaciones básicas 1 (Para Windows 95/NT)	B-62994EN	
MANUAL DEL OPERADOR DE CNCs ABIERTOS DE FANUC (Paquete de gestión de operaciones DNC)	B-63214EN	

Manuales asociados a la serie α de servomotores

La tabla inferior lista los manuales asociados a la serie α de servomotores.

Título de manual	No. especificación
DESCRIPCIONES de la serie α de SERVOMOTORES AC DE FANUC	B-65262EN
MANUAL DE PARÁMETROS DE LA serie α DE SERVOMOTORES AC DE FANUC	B-65270EN
DESCRIPCIONES DE LA serie α DE MOTORES DE HUSILLO AC DE FANUC	B-65272EN
MANUAL DE PARÁMETROS DE LA serie α DE MOTORES DE HUSILLO AC DE FANUC	B-65280EN
DESCRIPCIONES DE LA serie α DE AMPLIFICADORES DE SERVO DE FANUC	B-65282EN
MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA serie α DE SERVOMOTORES DE FANUC	B-65285SP

Manuales asociados a la serie β de servomotores

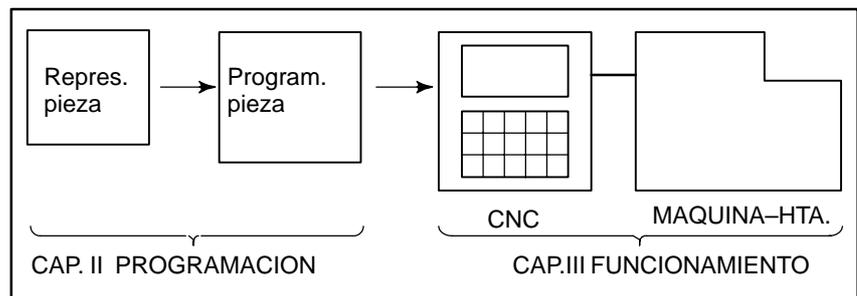
La tabla inferior enumera los manuales asociados a la serie β de servomotores.

Título de manual	No. especificación
DESCRIPCIONES DE LA serie β DE SERVOMOTORES DE FANUC	B-65232EN
MANUAL DE MANTENIMIENTO DE LA SERIE β DE SERVOMOTORES DE FANUC	B-65235EN
DESCRIPCIONES DE LA serie β (Opción I/O Link) DE SERVOMOTORES DE FANUC	B-65245EN

1.1 FLUJO GENERAL DE FUNCIONAMIENTO DE UNA MAQUINA HERRAMIENTA CON CNC

Al efectuar el mecanizado de las piezas utilizando la máquina-herramienta con CNC, primero prepare el programa y luego utilice la máquina con CNC utilizando el programa.

- 1) Primero prepare el programa, a partir del programa de la pieza, para el funcionamiento de la máquina-herramienta con CNC. El procedimiento de elaboración del programa se describe en la sección II. PROGRAMACION.
- 2) El programa se ha de leer en el sistema de CNC. A continuación, instale las piezas y las herramientas en la máquina y utilice las herramientas según la programación. Por último, ejecute el proceso de mecanizado real. El modo de funcionamiento del sistema del CNC se describe en la sección III. FUNCIONAMIENTO.



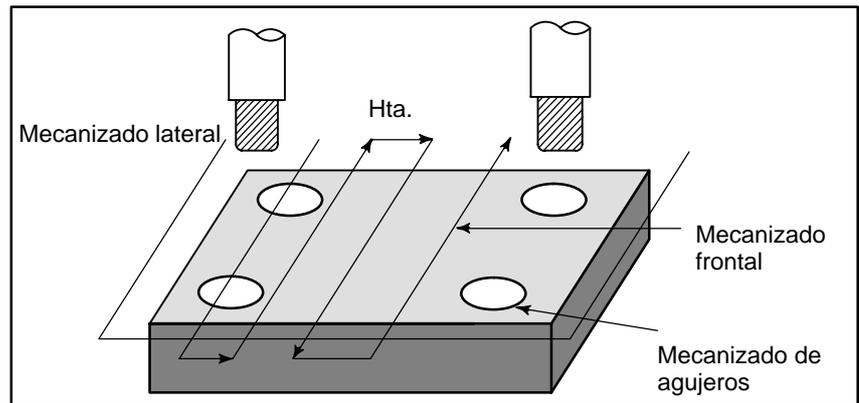
Antes de la programación real, prepare el plan de mecanizado para definir cómo se ha de mecanizar la pieza.

Plan de mecanizado

- 1. Determinación de los márgenes de mecanizado de la pieza**
- 2. Método de fijación de la pieza en la máquina-herramienta**
- 3. Secuencia de mecanizado en cada operación de mecanizado**
- 4. Herramientas de corte y condiciones de corte**

Defina el método de mecanizado en cada operación de corte.

Proceso mecan. / Proceso mecan.	1	2	3
	Mecan. con avance	Mecan.lateral	Mecanizado agujeros
1. Método mecanizado : Desbaste Semiacabado Acabado			
2. Herramientas mecanizado			
3. Condiciones mecanizado : Velocidad avance Profundidad corte			
4. Trayectoria herramienta			



Prepare el programa de definición de la trayectoria de herramienta y de las condiciones de mecanizado según el contorno de la pieza, para cada operación de mecanizado.

1.2 PRECAUCIONES EN LA LECTURA DE ESTE MANUAL

PRECAUCION

- 1 El funcionamiento del sistema de una máquina-herramienta con CNC depende no sólo del CNC, sino también de la máquina-herramienta, el armario de mando, el servosistema, el CNC, los paneles del operador, etc. Resulta muy difícil describir la función, programación y funcionamiento relativos a todas las combinaciones. Por regla general el siguiente manual los describe desde el punto de vista del CNC. Así, para más detalles sobre una máquina-herramienta con CNC concreta, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta, el cual deberá tener 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, el lector puede ahorrar tiempo buscando a través de estos títulos.
- 3 Este manual describe el número máximo posible de variaciones razonables de utilización del equipo. No puede describir todas y cada una de las combinaciones de características, opciones y órdenes, lo cual, por otro lado, tampoco se ha de intentar obtener. Si no se describe una combinación concreta de operaciones, no se ha de intentar ejecutar.

1.3 PRECAUCIONES SOBRE DIVERSOS TIPOS DE DATOS

PRECAUCION

Los programas de mecanizado, parámetros variables, etc. están almacenados en la memoria no volátil interna del CNC. Por regla general este contenido no se pierde al CONECTAR/DESCONECTAR la tensión. Sin embargo, es posible que se pueda producir un estado que sea preciso borrar datos muy valiosos almacenados en la memoria no volátil, debido a tener que borrar el contenido por haber realizado una operación incorrecta o al 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. PROGRAMACION

1

GENERALIDADES



1.1 DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA SEGUN INTERPOLACION DE CONTORNO DE PARTES DE UNA PIEZA

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

Explicaciones

La función de desplazamiento de la herramienta según líneas rectas y arcos se denomina interpolación.

- Desplazamiento de herramientas según una línea recta

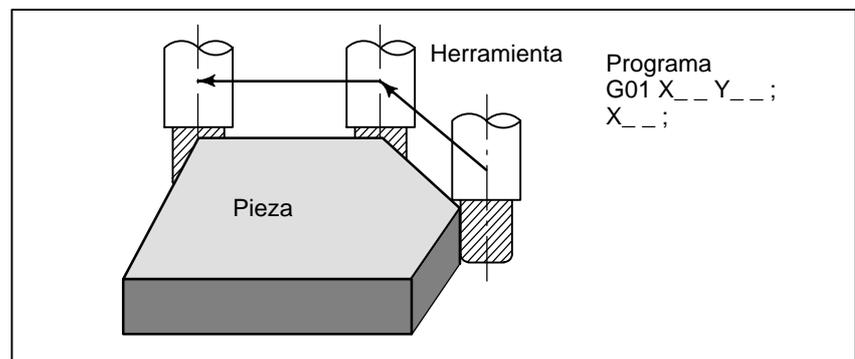


Fig.1.1 (a) Desplazamiento de herramientas según una línea recta

- Desplazamiento de la herramienta según un arco

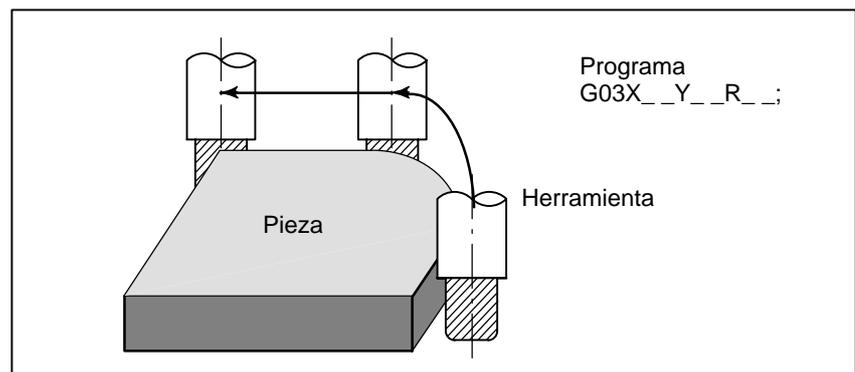


Fig. 1.1 (b) Desplazamiento de la herramienta según un arco

Los símbolos de las órdenes programadas G01, G02... se denominan función preparatoria y especifican el tipo de interpolación ejecutado en el control.

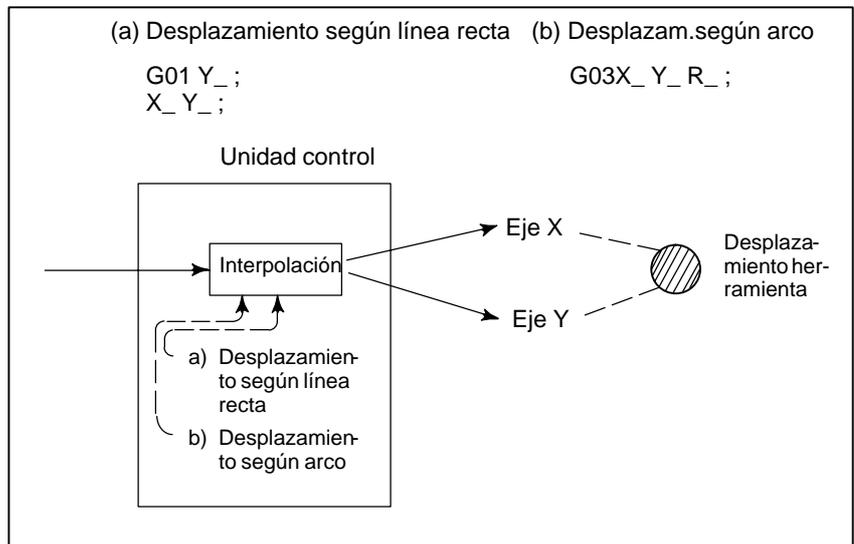


Fig. 1.1 (c) Función de interpolación

NOTA

Algunas máquinas desplazan las mesas en lugar de las herramientas, pero en este manual se supone que se desplazan las herramientas respecto a las piezas.

1.2 AVANCE-FUNCION DE AVANCE

El desplazamiento de una herramienta a una velocidad especificada para mecanizar una pieza se denomina avance.

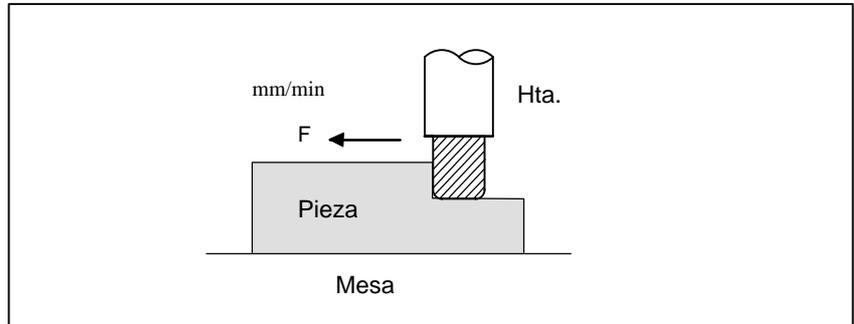


Fig. 1.2 Función de avance

Los avances pueden especificarse empleando valores numéricos reales. Por ejemplo, para que la herramienta avance con una velocidad de 150 mm/min, especifique lo siguiente en el programa:

F150.0

La función para determinar 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 Punto de referencia (Posición específica de máquina)

Una máquina-herramienta con CNC dispone de una posición fija. Normalmente, el cambio de herramienta y la programación del cero absoluto, como se describirá más adelante, se ejecutan en esta posición. Esta posición se denomina punto de referencia.

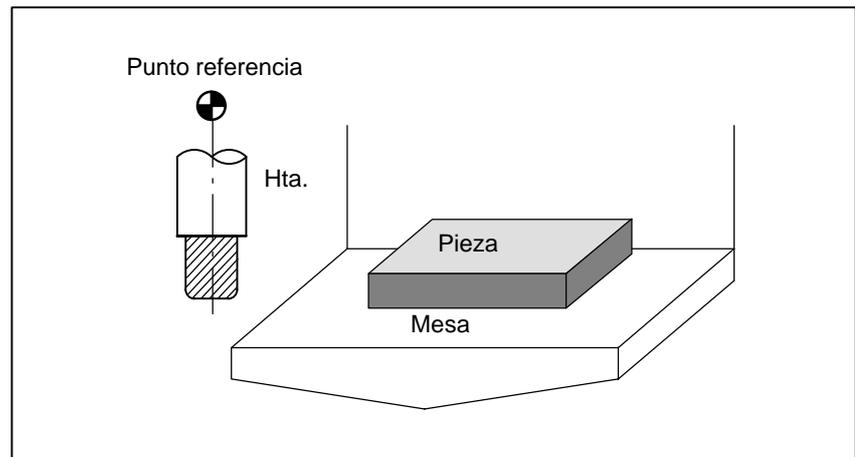


Fig. 1.3.1 Punto de referencia

Explicaciones

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

- (1) Vuelta manual al punto de referencia (Véase III-3.1)
La vuelta manual al punto de referencia se ejecuta mediante el accionamiento manual de las teclas o pulsadores.
- (2) Vuelta automática al punto de referencia (Véase II-6)
Por regla general, la vuelta manual al punto de referencia es lo primero que se ejecuta después de conectar la tensión. Para desplazar la herramienta al punto de referencia para realizar posteriormente un cambio de herramienta se utiliza la función de vuelta automática al punto 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

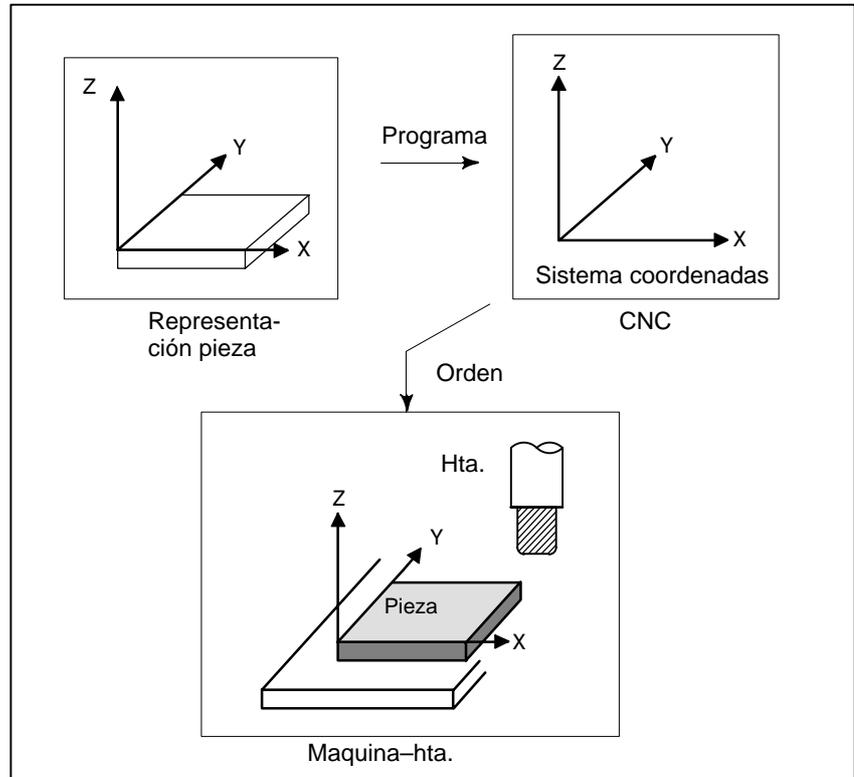


Fig. 1.3.2(a) Sistemas de coordenadas

Explicaciones

• **Sistema de coordenadas**

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

- (1) Sistema de coordenadas en el plano de la pieza
El sistema de coordenadas está indicado en el plano de la pieza. Como datos para el programa se utilizan los valores de coordenadas en este sistema de coordenadas.
- (2) Sistema de coordenadas especificado por el CNC
El sistema de coordenadas se define en la mesa real de la máquina herramienta. Esto puede lograrse programando la distancia desde el punto actual de la herramienta hasta el origen del sistema de coordenadas que se desea definir.

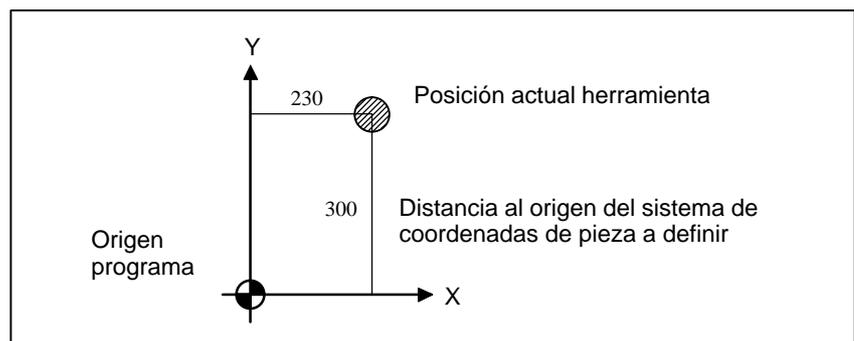


Fig. 1.3.2 (b) Sistema de coordenadas especificado por CNC

La relación de posición entre estos dos sistemas de coordenadas se determina cuando se coloca una pieza en la mesa.

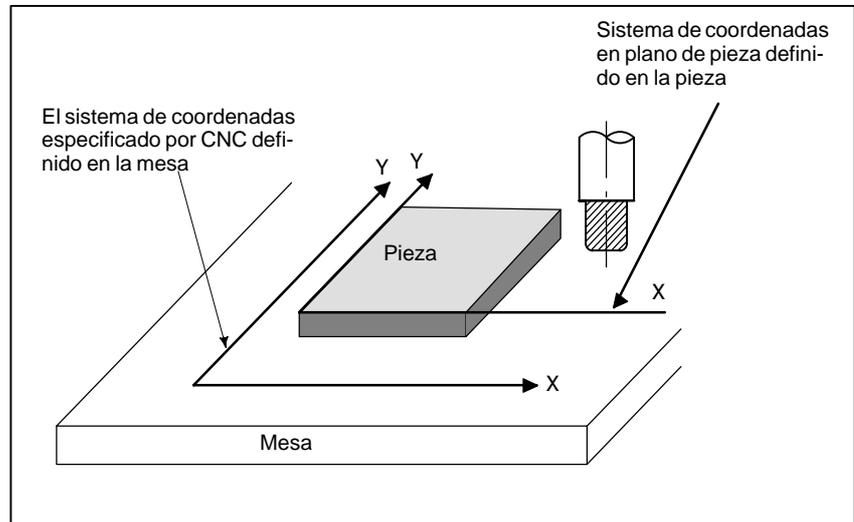


Fig. 1.3.2 (c) Sistema de coordenadas especificado por el CNC y sistema de coordenadas en el plano de la pieza

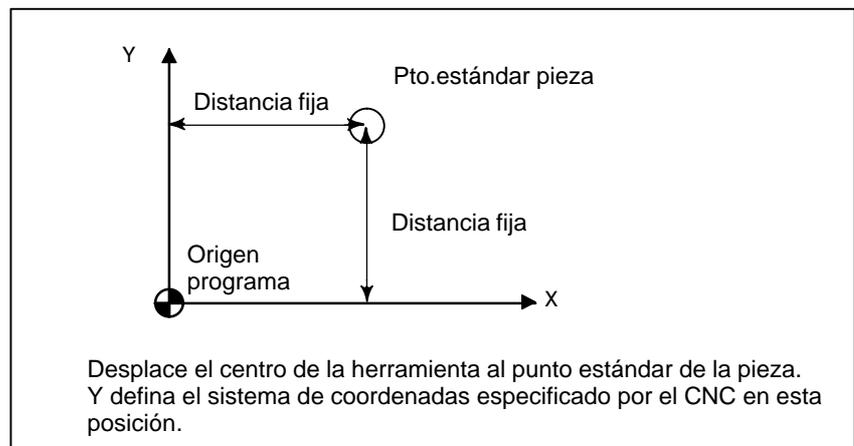
La herramienta se desplaza en el sistema de coordenadas especificado por el CNC de acuerdo con el programa de órdenes elaborado respecto al sistema de coordenadas del plano de la pieza y mecaniza la pieza dándole la forma que ésta tiene en el plano.

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

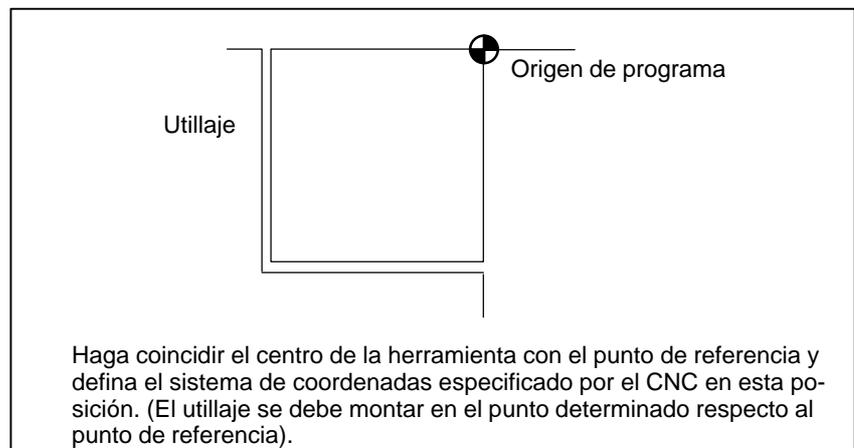
- **Métodos de definición de los dos sistemas de coordenadas en idéntica posición**

Para definir los dos sistemas de coordenadas en idéntica posición deben emplearse métodos sencillos según la forma de la pieza, el número de operaciones de mecanizado, etc.

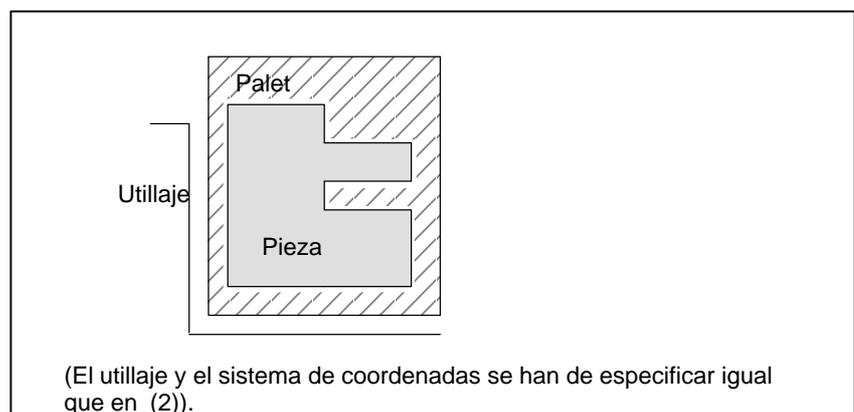
(1) Utilizando un plano estándar y un punto de la pieza.



(2) Fijación de una pieza directamente contra el utillaje



(3) Montaje de una pieza en un palet y luego fijación de la pieza y el palet sobre el utillaje.



1.3.3

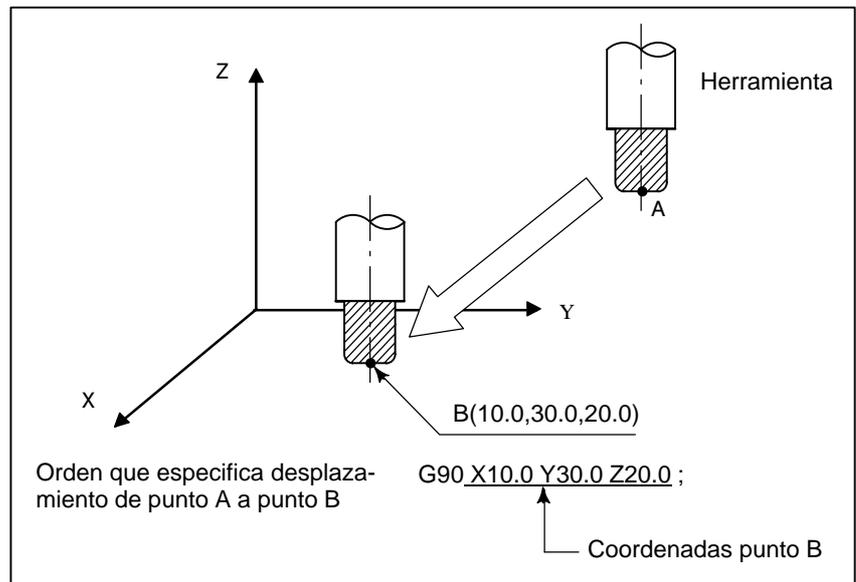
Cómo se indican las dimensiones programadas para desplazar la herramienta—órdenes absolutos/incrementales

Explicaciones

- **Coordenadas absolutas**

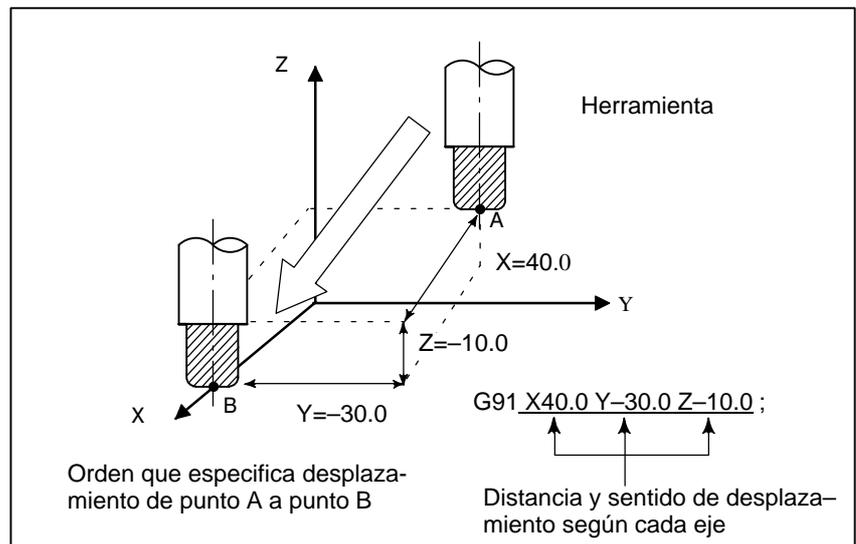
Los valores de coordenadas de la orden que sirve para el desplazamiento de la herramienta pueden especificarse en programación absoluta o incremental (Véase II-8.1).

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



- **Coordenadas incrementales**

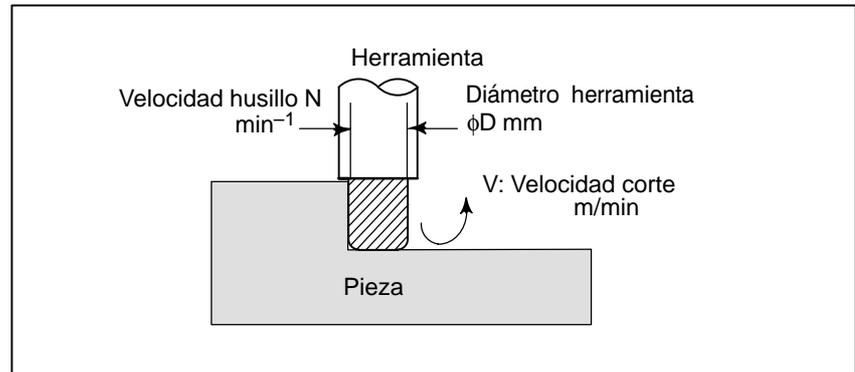
Especifique la distancia desde la posición anterior de la herramienta hasta la siguiente posición de la herramienta.



1.4 FUNCION DE VELOCIDAD DE CORTE-VELOCIDAD DEL HUSILLO

La velocidad de la herramienta respecto a la pieza cuando se está mecanizando ésta se denomina velocidad de corte.

En cuanto al CNC, la velocidad de corte puede especificarse mediante la velocidad del husillo en rpm.



Ejemplos

<Cuando se desea mecanizar una pieza con una herramienta de 100 mm de diámetro con una velocidad de corte de 80 m/min.>

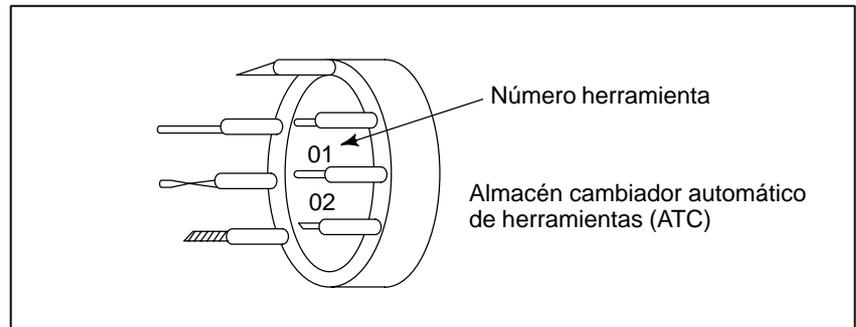
La velocidad del husillo es de aproximadamente 250 min⁻¹ obteniéndose ésta a partir de la fórmula $N=1000v/\pi D$. Por consiguiente, se requiere la siguiente orden:

S250;

Las órdenes relativas a la velocidad del husillo se denominan función de velocidad del husillo (Véase II-9).

1.5 SELECCION DE LA HERRAMIENTA UTILIZADA PARA DIVERSAS OPERACIONES DE MECANIZADO- FUNCION HERRAMIENTA

Cuando se ejecuta el taladrado, roscado con macho, mandrinado, fresado u operaciones semejantes, es preciso seleccionar una herramienta adecuada. Cuando cada herramienta lleva asignado un número y este número se especifica en el programa, se selecciona la herramienta correspondiente.

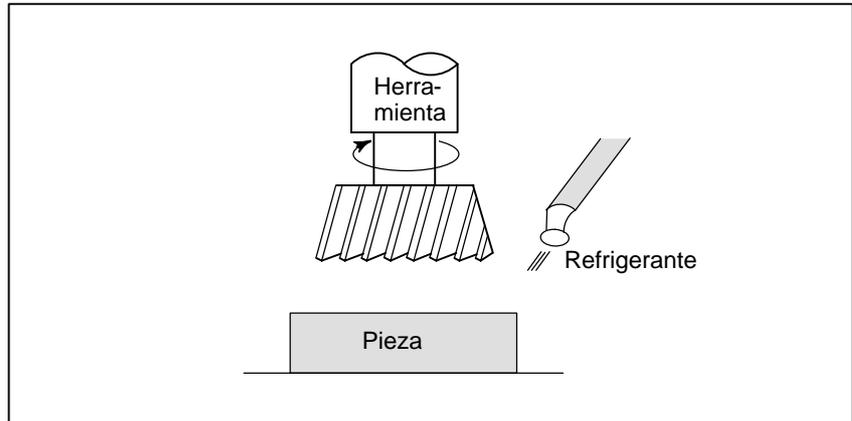


Ejemplos

<Cuando una herramienta de taladrado lleva asignado el No. 01>
Cuando una herramienta está almacenada en la posición 01 del almacén ATC (Cambiador Automático de Herramientas), la herramienta puede seleccionarse especificando T01. Esto se denomina función herramienta (Véase II-10).

1.6 ORDENES PARA OPERACIONES DE LA MAQUINA-FUNCION AUXILIAR

Cuando se arranca realmente el mecanizado, es necesario girar el husillo y alimentar refrigerante. Para tal fin, deben controlarse las operaciones de conexión/desconexión del motor del husillo y de la válvula de paso de refrigerante.



La función que permite especificar las operaciones de conexión/desconexión de la máquina se denomina función auxiliar. Por regla general, esta función viene especificada por un código M (Véase II-11).

Por ejemplo, cuando se especifica M03, el husillo gira en sentido horario a la velocidad especificada de husillo.

1.7 CONFIGURACION DE LOS PROGRAMAS

Un grupo de órdenes entregadas al CNC para el funcionamiento de la máquina se denomina programa. Especificando estas órdenes la herramienta se desplaza según una línea recta o un arco o se conecta y desconecta el motor del husillo. En el programa, especifique las órdenes por el orden de los desplazamientos reales de la herramienta.

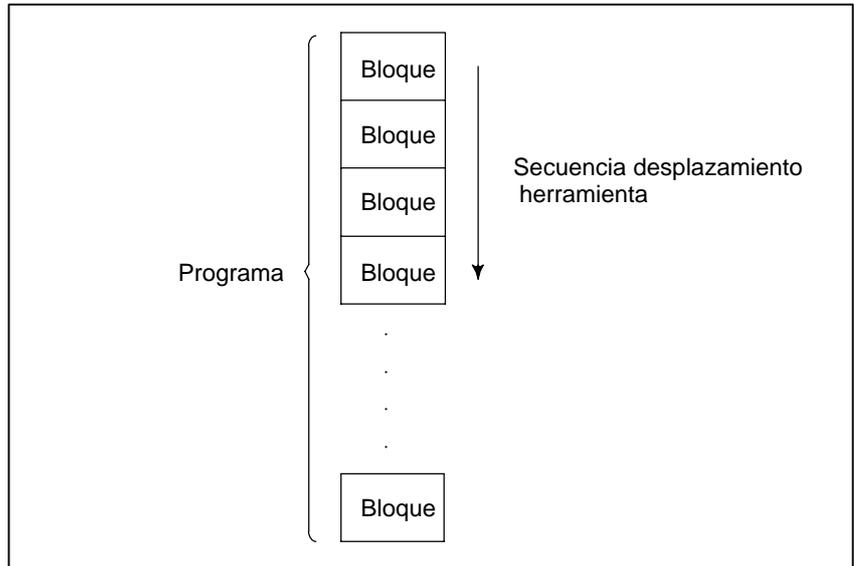


Fig. 1.7 (a) Configuración de un programa

Un grupo de órdenes en cada paso de la secuencia se denomina bloque. El programa está formado por 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**

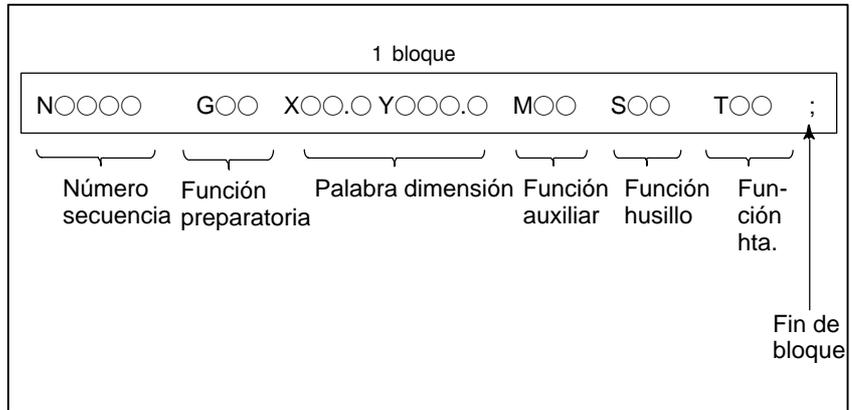


Fig. 1.7 (b) Configuración de un bloque

Un bloque comienza por un número de secuencia que identifica el bloque y termina por 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 puede representarse como IP_.

- **Programa**

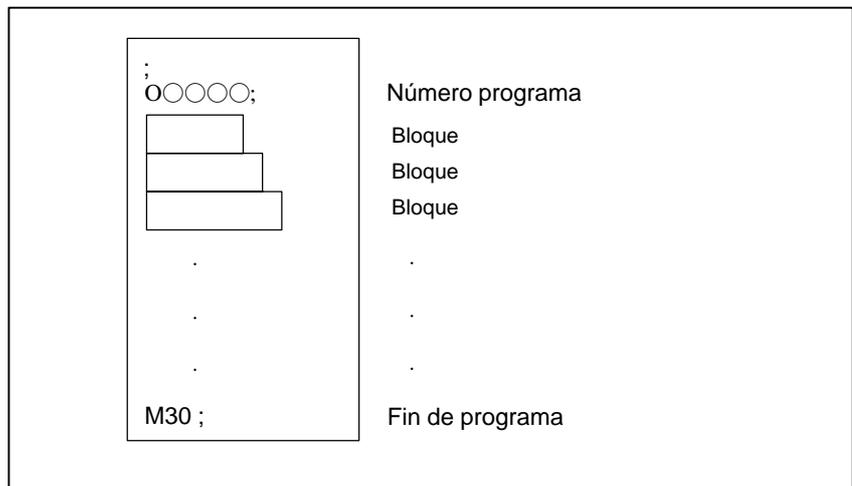
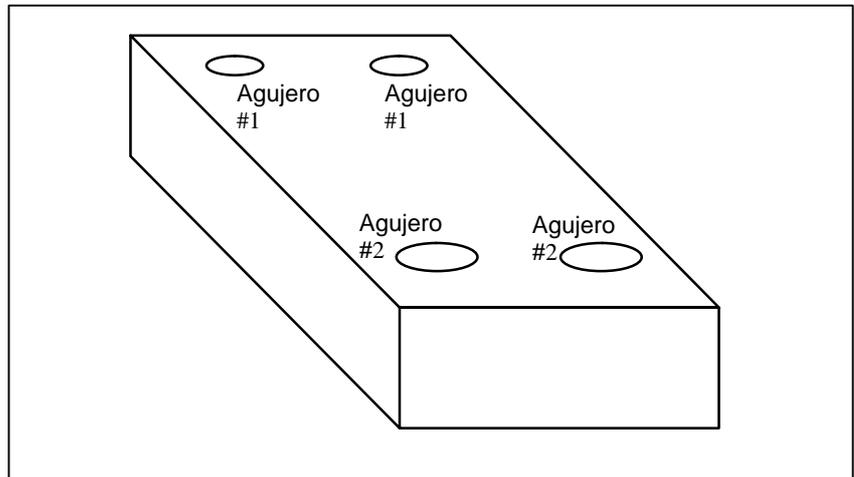
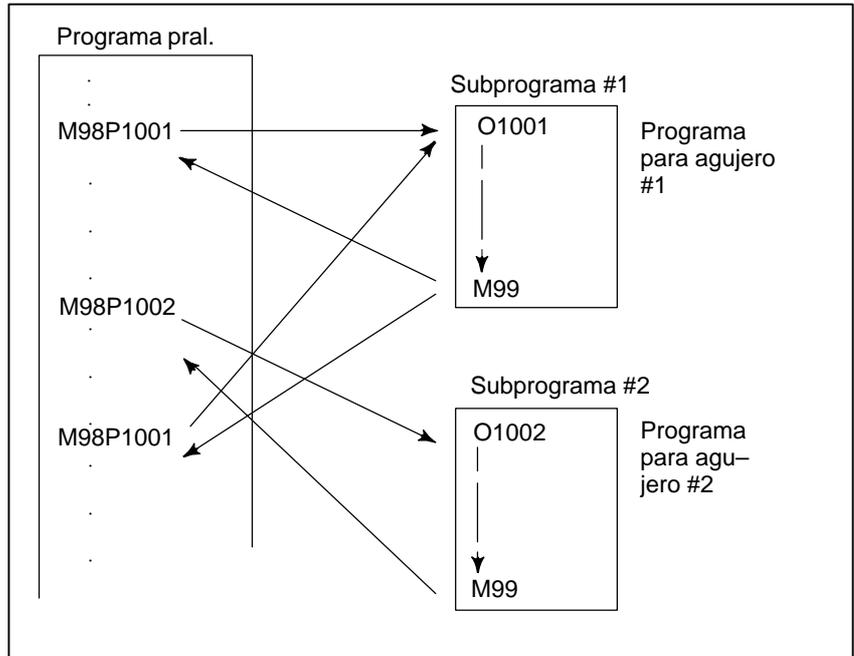


Fig. 1.7 (c) Configuración de un programa

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

● Programa principal y subprograma

Cuando en numerosas partes de un programa aparece el mecanizado de idéntico patrón se crea un programa para el patrón. Este se denomina subprograma. Por otro lado, el programa original se denomina programa principal. Cuando durante la ejecución del programa principal aparece una orden de ejecución del subprograma, se ejecutan las órdenes del subprograma. Cuando se termina la ejecución del subprograma, la secuencia vuelve al programa principal.

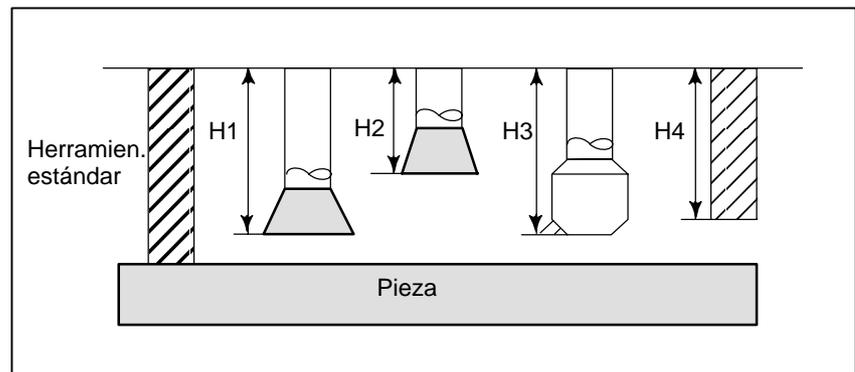


1.8 CONTORNO DE HERRAMIENTA Y DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA POR PROGRAMA

Explicaciones

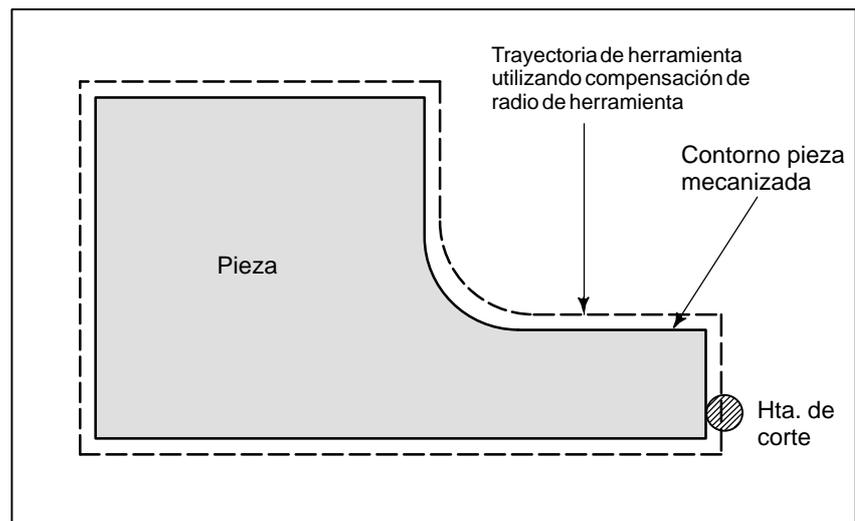
- **Mecanizado utilizando el extremo de la herramienta – Función de compensación de herramienta (Véase II-14.1)**

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. Definiendo 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), puede ejecutarse el mecanizado sin modificar el programa aun cuando se cambie la herramienta. Esta función se denomina compensación de longitud de herramienta.



- **Mecanizado utilizando el lateral de la herramienta – Función de compensación de radio de herramienta (Véase II-14.4, 14.5)**

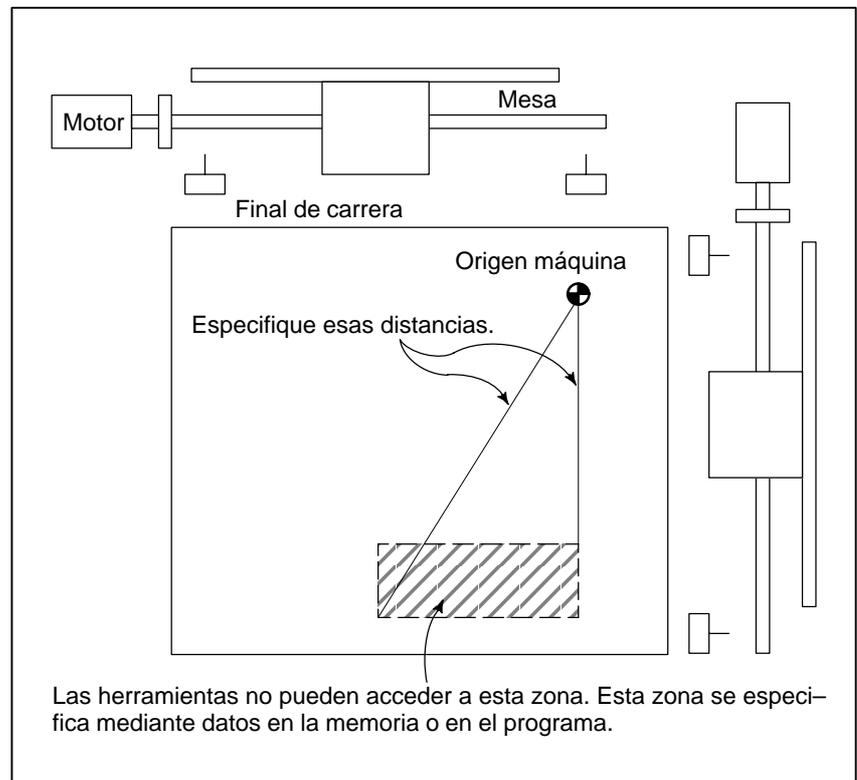
Dado que una herramienta tiene radio, el centro de la trayectoria de la herramienta pasa alrededor de la pieza a una distancia de ésta exactamente igual al radio de la herramienta.



Si el radio de las herramientas se memoriza en el CNC (Visualización y Configuración de Datos: véase III-11), la herramienta puede ejecutar el mecanizado apartada una distancia del contorno de la pieza a mecanizar igual al radio de la herramienta. Esta función se denomina compensación de herramienta.

1.9 MARGEN DE DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA – LIMITE DE RECORRIDO

En los finales de cada eje de la máquina van instalados finales de carrera para impedir que las herramientas se desplacen más allá de estos extremos. El margen en el cual pueden desplazarse las herramientas se denomina límite de recorrido.



Además de los límites de recorrido definidos mediante finales de carrera, el operador puede definir una zona a la cual no puede acceder la herramienta utilizando un programa o datos almacenados en memoria. La función se denomina verificación de límite de recorrido (Véase III-6.3).

2

EJES CONTROLADOS



2.1 EJES CONTROLADOS

Característica	0i-MB
Número de ejes básicos controlados	3 ejes
Ampliación ejes controlados (total)	Máx. 3 ejes (incl. eje Cs)
Ejes básicos simultáneamente controlados	2 ejes
Ampliación ejes simultáneamente controlados (total)	Máx. 3 ejes

NOTA

El número de ejes controlables simultáneamente para funcionamiento manual (avance manual discontinuo, avance incremental o avance manual con volante) es 1 ó 3 (1 cuando el bit 0 (JAX) del parámetro 1002 está configurado al valor 0 y 3 cuando está configurado al valor 1).

2.2 DESIGNACION DE LOS EJES

Las designaciones de los ejes básicos son siempre X, Y y Z.

Limitaciones

- **Designación de eje por defecto**

Cuando este parámetro está configurado a cero o se especifica un carácter distinto de los caracteres válidos, se asigna por defecto un nombre de eje de 1 hasta 3. Cuando se utiliza un nombre de eje por defecto (1 hasta 3), está inhibida la operación en modo MEM y en modo MDI.

2.3 SISTEMA INCREMENTAL

El sistema incremental está formado por el incremento mínimo de entrada (para entrada) y el incremento mínimo programable (para 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. Ambos incrementos se representan en mm, pulgadas o grados.

El sistema incremental está clasificado como IS-B.

Nombre sist. incremental	Incremento mínimo entrada	Incremento mínimo programable	Recorr. máximo
IS-B	0.001mm 0.0001 pulg. 0.001 grado	0.001mm 0.0001 pulg. 0.001 grado	99999.999mm 9999.9999pulg. 99999.999grado

El incremento mínimo programable está en mm o en pulgadas, según el tipo de la máquina. La selección entre mm y pulgadas se hace mediante parámetro INM (N° 100#0).

La selección entre mm y pulgadas para el incremento mínimo programable depende del código G (G20 o G21) o del ajuste del parámetro correspondiente.

No está permitido el uso combinado de los sistemas en pulgadas y en sistemas métricos. Existen funciones que no pueden utilizarse entre ejes con diferentes sistemas de unidades (interpolación circular, compensación de herramienta, etc). En cuanto al sistema incremental, consulte el manual del fabricante de la máquina-herramienta.

2.4 LIMITE DE RECORRIDO MAXIMO

Límite de recorrido máximo = Incremento mínimo programable x 99999999

Véase Tabla 2.3 Sistema incremental.

Tabla 2.4 Recorridos máximos

Sistema incremental		Recorridos Máximos
IS-B	Sistema de máquina métrico	±99999.999 mm ±99999.999 grados
	Sistema máquina pulgadas	±9999.9999 pulg ±99999.999 grados

NOTA

1. No puede especificarse una orden que rebase el límite de recorrido máximo.
2. El recorrido real depende de la máquina-herramienta.

3

FUNCIONES PREPARATORIAS (FUNCIONES G)

Un número indicado a continuación de una dirección G determina el significado de la orden para el bloque en cuestión.

Los códigos G están divididos en los dos tipos siguientes:

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

(Ejemplo)

G01 y G00 son códigos G modales del grupo 01.

```
G01X-; } G01 es válido en este intervalo.
Z;
X;
G00Z-;
```

Explicaciones

1. Cuando al conectar o efectuar un reset se activa el estado de borrado (bit 6 (CLR) del parámetro No. 3402), los códigos G modales pasan a los estados a continuación señalados.
 - (1) Los códigos G modales cambian a los estados identificados por  como se indica en la Tabla 3.
 - (2) G20 y G21 permanecen invariables al activarse el estado de borrado en la conexión de la tensión o al efectuar un reset.
 - (3) El estado que prevalece de entre G22 o G23 al conectar la corriente se define mediante el parámetro G23 (No. 3402#7). Sin embargo, G22 y G23 permanecen invariables cuando se activa el estado de borrado al efectuar un reset.
 - (4) El usuario puede seleccionar G00 o G01 configurando el bit 0 (G01) del parámetro No. 3402.
 - (5) El usuario puede seleccionar G90 o G91 configurando el bit 3 (G91) del parámetro No. 3402.
 - (6) El usuario puede seleccionar G17, G18 o G19 configurando el bit 1 (G18) y el bit 2 (G19) del parámetro No. 3402.
2. Los códigos G que no sean el G10 y G11 son códigos G simples.
3. Cuando se especifica un código G que no aparece en la tabla de códigos G, o un código G que no tiene una opción correspondiente, se activa la alarma P/S No. 010.
4. Pueden especificarse múltiples códigos G en idéntico bloque si cada código G pertenece a un grupo distinto. Si se especifican en un mismo bloque múltiples códigos G pertenecientes todos al mismo grupo, sólo es válido el último código G especificado.
5. Si en un ciclo fijo se especifica un código G que pertenece al grupo 01, se anula el ciclo fijo. Esto significa que se activa idéntico estado al definido especificando G80. Obsérvese que los códigos G en el grupo 01 no se ven afectados por un código G que especifica un código fijo.
6. Los códigos G vienen indicados por grupos.
7. El grupo G60 se activa según el valor del bit MDL (bit 0 del parámetro 5431). (Cuando el bit MDL está configurado a 0, está seleccionado el grupo 00. Cuando el bit MDL está configurado a 1, está seleccionado el grupo 01).

Tabla 3 Lista de códigos G (1/3)

Código G	Grupo	Función	
G00	01	Posicionamiento	
G01		Interpolación lineal	
G02		Interpolación circular/interpolación helicoidal horaria	
G03		Interpolación circular/interpolación helicoidal antihoraria	
G04	00	Temporización, parada exacta	
G05.1		Control avanzado AI	
G08		Control predictivo avanzado	
G09		Parada exacta	
G10		Entrada de datos programables	
G11		Cancelar modo entrada datos programables	
G15	17	Cancelar programación en coordenadas polares	
G16		Programación en coordenadas polares	
G17	02	Selección de plano XpYp	Xp: Eje X o su eje paralelo
G18		Selección de plano ZpXp	Yp: Eje Y o su eje paralelo
G19		Selección de plano YpZp	Zp: Eje Z o su eje paralelo
G20	06	Entrada en pulgadas	
G21		Entrada en mm	
G22	04	Función comprobación límite de recorrido memorizado activada	
G23		Función comprobación límite de recorrido memorizado desactivada	
G25	24	Detección de fluctuaciones de velocidad de husillo desactivada	
G26		Detección de fluctuaciones de velocidad de husillo activada	
G27	00	Comprobación de vuelta al punto de referencia	
G28		Vuelta al punto de referencia	
G29		Vuelta desde el punto de referencia	
G30		Vuelta a segundo, tercer y cuarto puntos de referencia	
G31		Función de salto	
G33	01	Tallado de rosca	
G37	00	Medición automática de longitud de herramienta	
G39		Interpolación circular con compensación de esquina	
G40	07	Anular compensación radio herramienta/cancelar compensación tridimensional	
G41		Compensación radio de herramienta a la izquierda/compensación tridimensional	
G42		Compensación de radio de herramienta a la derecha	
G43	08	Compensación longitud herramienta sentido +	
G44		Compensación longitud herramienta sentido -	
G45	00	Aumentar compensación herramienta	
G46		Disminuir compensación herramienta	
G47		Doble aumento compensación de herramienta	
G48		Doble disminución compensación herramienta	

Tabla 3 Lista de códigos G (2/3)

Código G	Grupo	Función
G49	08	Anular compensación longitud de herramienta
G50	11	Anular factor de escala
G51		Factor de escala
G50.1	22	Cancelar imagen espejo programable
G51.1		Imagen espejo programable
G52	00	Definición sistema local coordenadas
G53		Selección sistema coordenadas de máquina
G54	14	Selección sistema 1 coordenadas de pieza
G54.1		Selección sistemas adicionales coordenadas de pieza
G55		Selección sistema 2 coordenadas pieza
G56		Selección sistema 3 coordenadas pieza
G57		Selección sistema 4 coordenadas pieza
G58		Selección sistema 5 coordenadas pieza
G59		Selección sistema 6 coordenadas pieza
G60		00/01	Posicionamiento unidireccional
G61	15	Modo de parada exacta
G62		Sobrecontrol automático en esquinas
G63		Modo de roscado con macho
G64		Modo de corte
G65	00	Llamada a macro
G66	12	Llamada modal a macro
G67		Cancelar llamada modal a macro
G68	16	Rotación de coordenadas/conversión tridimensional de coordenadas
G69		Cancelar rotación de coordenadas/cancelar conversión tridimensional de coordenadas
G73	09	Ciclo de taladrado profundo
G74		Ciclo de roscado inverso con macho
G76	09	Ciclo de mandrinado de precisión
G80	09	Cancelar ciclo fijo/cancelar función operación externa
G81		Ciclo de taladrado, ciclo de mandrinado puntual o función operación externa
G82		Ciclo de taladrado o ciclo de mandrinado inverso
G83		Ciclo de taladrado profundo
G84		Ciclo de roscado con macho
G85		Ciclo de mandrinado
G86		Ciclo de mandrinado
G87		Ciclo de mandrinado inverso
G88		Ciclo de mandrinado
G89		Ciclo de mandrinado
G90	03	Programación absoluta
G91		Programación incremental

Tabla 3 Lista de códigos G (3/3)

Código G	Grupo	Función
G92	00	Definición de sistema de coordenadas de pieza o limitación a velocidad máxima de husillo
G92.1		Sistema de coordenadas de pieza preseleccionado
G94	05	Avance por minuto
G95		Avance por revolución
G96	13	Control de velocidad de corte constante
G97		Cancelar control de velocidad de corte constante
G98	10	Retorno a punto inicial en ciclo fijo
G99		Retorno a punto R en ciclo fijo

4

FUNCIONES DE INTERPOLACION



4.1 POSICIONAMIENTO (G00)

La orden G00 desplaza una herramienta a la posición en el sistema de coordenadas de pieza especificada mediante una orden absoluta o incremental, con avance rápido.

En programación absoluta, se programa el valor de la coordenada final.

En programación incremental, se programa la distancia que se desplaza la herramienta.

Formato

G00 IP_;

IP_: Para una orden absoluta, indica las coordenadas de la posición final y para una orden incremental la distancia recorrida por la herramienta.

Explicaciones

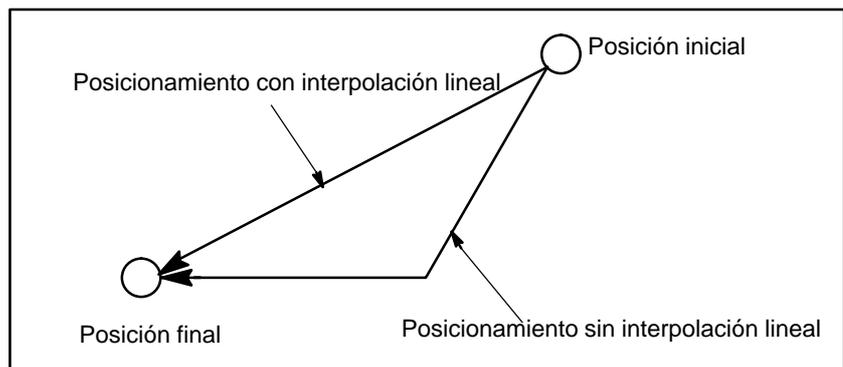
Puede seleccionarse una de las siguientes trayectorias de herramienta según la configuración del bit 1 del parámetro LRP No. 1401.

- **Posicionamiento con interpolación no lineal**

La herramienta se posiciona con avance rápido por separado para cada eje. La trayectoria de la herramienta, normalmente, es recta.

- **Posicionamiento con interpolación lineal**

La trayectoria de la herramienta es igual que la interpolación lineal (G01). La herramienta se posiciona en el margen mínimo de tiempo posible con una velocidad que no rebasa la velocidad de avance rápido para cada eje. Sin embargo, la trayectoria de herramienta no es la misma que en interpolación lineal (G01).



La velocidad de avance rápido en la orden G00 es configurada al valor del parámetro No. 1420 de manera independiente para cada eje por el fabricante de la máquina herramienta. En el modo de posicionamiento activado mediante G00, la herramienta es acelerada a una velocidad predeterminada al comienzo de un bloque y decelerada (frenada) al final del 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 de posición especificado. Este margen es determinado por el fabricante de la máquina-herramienta definiendo el parámetro No. 1826.

Se puede desactivar el control de "en posición" para cada bloque mediante el bit 5 (NCI) del parámetro núm. 1601.

Limitaciones

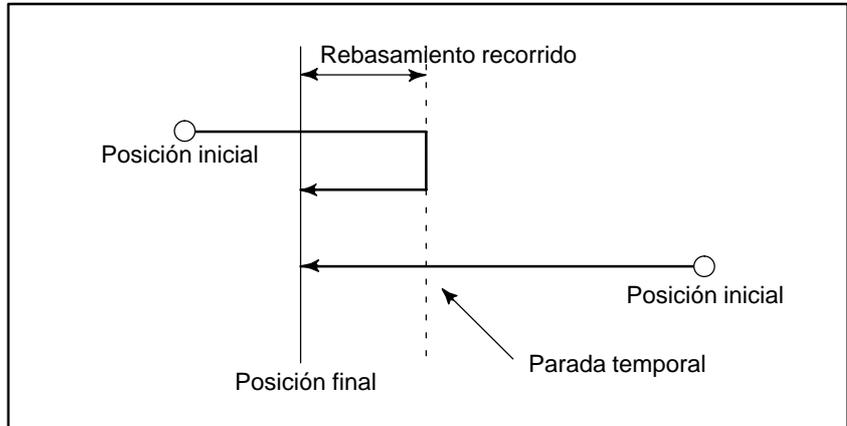
En la dirección F no puede especificarse la velocidad de avance rápido.

Aun cuando se especifique el posicionamiento con interpolación lineal, en los casos a continuación señalados se utiliza el posicionamiento en interpolación no lineal. Por consiguiente, tenga cuidado para asegurarse de que la herramienta no destroza la pieza.

- G28 que especifica el posicionamiento entre los puntos de referencia e intermedio.
- G53

4.2 POSICIONAMIENTO UNIDIRECCIONAL (G60)

Para posicionamiento exacto sin juego de la máquina (juego entre dientes), se dispone del posicionamiento final desde un solo sentido.



Formato

G60IP_;
IP_ : Para una orden absoluta, indica las coordenadas de la posición final y para una orden incremental la distancia recorrida por la herramienta.

Explicaciones

Mediante un parámetro (No. 5440) se define un margen de rebasamiento de recorrido y un sentido de posicionamiento. Aun cuando un sentido de posicionamiento programado coincida con el definido por el parámetro, la herramienta se detiene una vez antes del punto final.

G60, que es un código G simple, puede utilizarse como un código G modal en el grupo 01 configurando al valor 1 el parámetro (No. 5431, bit 0 (MDL)).

Esta configuración permite eliminar la especificación de una orden G60 para cada bloque. Las restantes especificaciones son idénticas a las correspondientes a una orden G60 simple.

Cuando se especifique un código G simple en el modo posicionamiento unidireccional, el comando G simple es válido igual que los códigos G del grupo 01.

Ejemplos

Cuando se utilizan órdenes G60 simples.	Cuando se utiliza la orden G60 modal.
⋮	⋮
G90;	G90G60; Activación modo posi-
G60 X0Y0;	X0Y0; cionam. unidireccional
G60 X100;	X100; } Posicionamiento
G60 Y100;	Y100; } unidireccional
G04 X10;	G04X10; Temporización
G00 X0Y0;	G00X0Y0; Anulación modo
⋮	⋮
	Anulación modo
	posicionamiento
	unidireccional

Limitaciones

- Durante el ciclo fijo de taladrado, en el eje Z no es válido el posicionamiento unidireccional.
- No es válido el posicionamiento unidireccional según un eje para el cual no se haya definido mediante el parámetro correspondiente un rebasamiento de recorrido.
- Cuando se programa la distancia de desplazamiento 0, no se ejecuta el posicionamiento unidireccional.
- El sentido de desplazamiento definido por el parámetro no es validado por la imagen espejo.
- El posicionamiento en sentido único no es aplicable al desplazamiento de decalaje en los ciclos fijos de G76 y G87.

4.3 INTERPOLACION LINEAL (G01)

Las herramientas se desplazan según una línea recta

Formato

G01 IP_F_;

IP_: Para una orden absoluta, indica las coordenadas de la posición final y para una orden incremental la distancia recorrida por la herramienta

F_: Velocidad de avance de herramienta (avance)

Explicaciones

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

El avance especificado en F es válido hasta que se especifica un nuevo valor. No es preciso especificarlo para cada bloque.

La velocidad de avance programada mediante el código G se mide a lo largo de la trayectoria de la herramienta. Si no se ha programado el código F, el avance se considera que es 0.

El avance según cada sentido de un eje es el siguiente.

G01 $\alpha\beta\gamma\zeta\zeta$ F_f ;

Velocidad avance según eje α : $F_\alpha = \frac{\alpha}{L} \times f$

Velocidad avance según eje β : $F_\beta = \frac{\beta}{L} \times f$

Velocidad avance según eje γ : $F_\gamma = \frac{\gamma}{L} \times f$

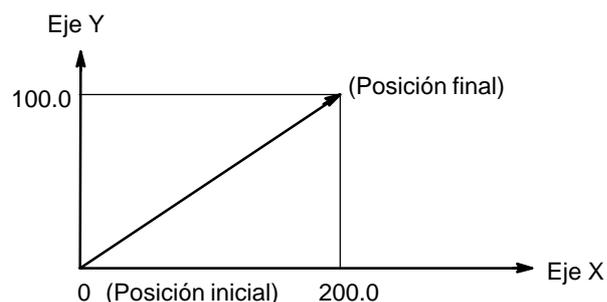
$$L = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 + \gamma^2}$$

En el control simultáneo de 3 ejes, la velocidad de avance se calcula de idéntica manera que en el control según 2 ejes.

Ejemplos

- Interpolación lineal

(G91) G01X200.0Y100.0F200.0 ;



4.4 INTERPOLACION CIRCULAR (G02,G03)

La orden mostrada a continuación producirá un desplazamiento de la herramienta según un arco circular.

Formato

Arco en 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 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 plano YpZp	
$G19 \left\{ \begin{array}{l} G02 \\ G03 \end{array} \right\}$	$Yp_ Zp_ \left\{ \begin{array}{l} J_ K_ \\ R_ \end{array} \right\} F_$

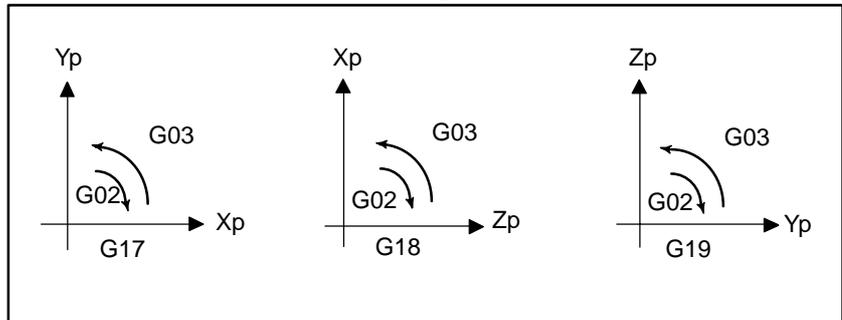
Tabla 4.4 Descripción del formato de órdenes

Orden	Descripción
G17	Especificación de arco en plano XpYp
G18	Especificación de arco en plano ZpXp
G19	Especificación de arco en plano YpZp
G02	Interpolación circular Horaria (CW)
G03	Interpolación circular Antihoraria (CCW)
Xp_	Valores programables de eje X o su eje paralelo (definidos mediante parámetro No. 1022)
Yp_	Valores programables de eje Y o su eje paralelo (definidos mediante parámetro No. 1022)
Zp_	Valores programables de eje Z o su eje paralelo (definidos mediante parámetro No. 1022)
I_	Distancia según el eje Xp desde el punto inicial del centro de un arco con signo
J_	Distancia según el eje Yp desde el punto inicial del centro de un arco con signo
K_	Distancia según el eje Zp desde el punto inicial del centro de un arco con signo
R_	Radio del arco (con signo fijo).
F_	Velocidad de avance según arco

Explicaciones

- **Sentido de interpolación circular**

Se define como "horario" (G02) y como "antihorario" (G03) en el plano $X_p Y_p$ (plano $Z_p X_p$ o $Y_p Z_p$) cuando el plano $X_p Y_p$ se considera visto en el sentido de positivo a negativo del eje Z_p (eje Y_p o eje X_p , respectivamente) en el sistema de coordenadas Cartesianas. Véase la figura inferior.



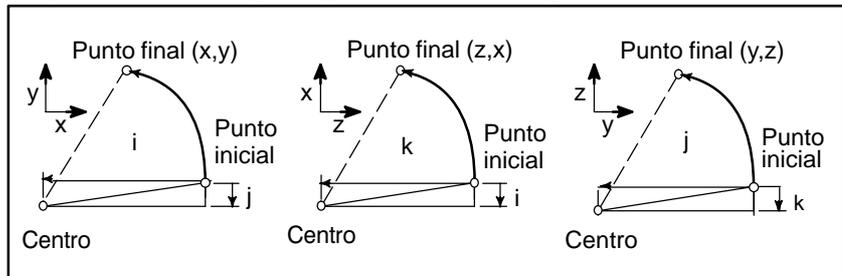
- **Distancia recorrida según un arco**

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. Para el valor incremental, se especifica la distancia del punto final vista desde el punto inicial del arco.

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

El centro del arco se especifica mediante las direcciones I, J y K para los ejes X_p , Y_p y Z_p , respectivamente. El valor numérico que viene a continuación de I, J o K, sin embargo, 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 llevar signo según el sentido correspondiente.



Pueden omitirse I0, J0 y K0. Cuando se omiten X_p , Y_p y Z_p (el punto final coincide con el punto inicial) y el centro se especifica con I, J y K, se especifica un arco de 360° (círculo completo).

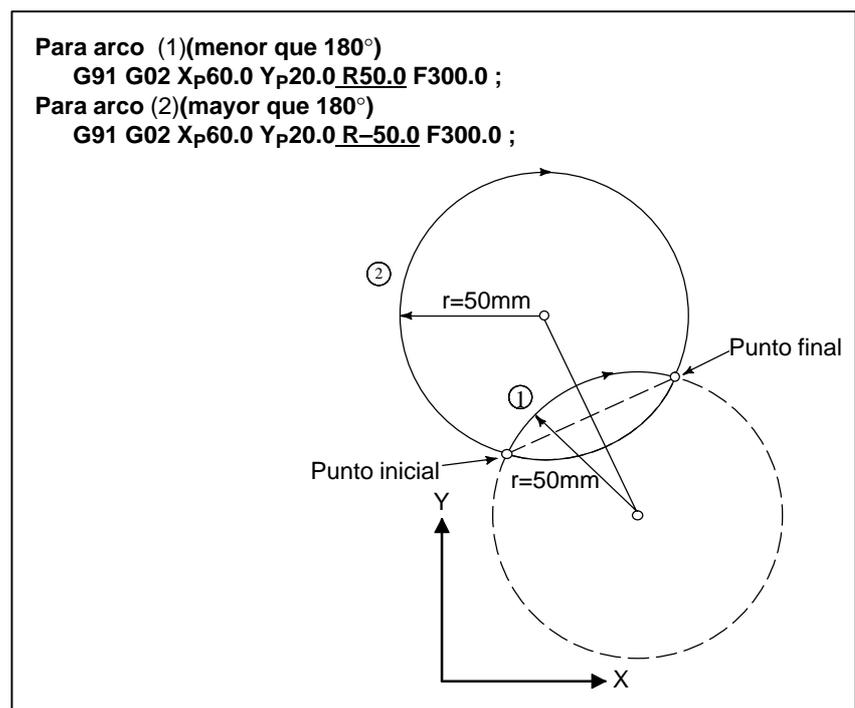
G021; Orden para programar un círculo

Si la diferencia entre el radio en el punto inicial y el radio en el punto final es superior al valor especificado en el parámetro (No. 3410), se activa una alarma P/S (No. 020).

- **Radio del arco**

La distancia entre un arco y el centro de un círculo que contiene a dicho arco puede especificarse empleando el radio, R, del círculo, en lugar de I, J y K. En tal caso, se considera que un arco es inferior a 180° y el otro superior a 180° . Cuando se programa un arco superior a 180° , el radio debe especificarse mediante un valor negativo. Si se omiten X_p , Y_p y Z_p , si el punto final está situado en idéntica posición que el punto inicial y si 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 velocidad de avance especificada mediante el código F y la velocidad de avance según el arco (velocidad de avance tangencial del arco) es controlada de modo que coincida con la especificada.

El error entre la velocidad de avance especificada y la velocidad de avance real de la herramienta es $\pm 2\%$ o inferior. Sin embargo, esta velocidad de avance se mide a lo largo del arco después de aplicar la compensación (de radio) de herramienta.

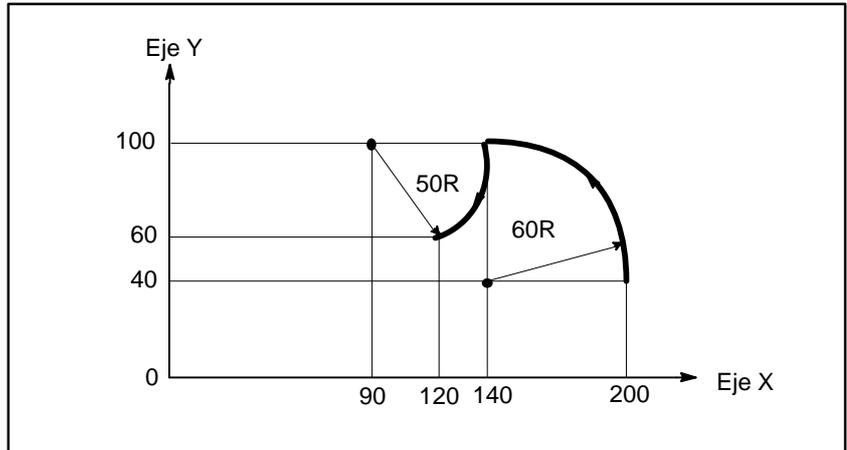
Limitaciones

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

Si se programa un eje que no abarca el plano especificado, se activa una alarma. Por ejemplo, si se especifica el eje U como eje paralelo al eje X para especificar el plano XY, se visualiza una alarma P/S (No. 028).

Si se especifica un arco con ángulo en el centro de cerca de 180° , las coordenadas calculadas del centro pueden contener algún error. En este caso debe especificarse el centro con I, J y K.

Ejemplos



La trayectoria de herramienta anterior puede programarse de la siguiente manera;

(1) En programación absoluta

G92X200.0 Y40.0 Z0 ;

G90 G03 X140.0 Y100.0R60.0 F300.;

G02 X120.0 Y60.0R50.0 ;

o

G92X200.0 Y40.0Z0 ;

G90 G03 X140.0 Y100.0I-60.0 F300.;

G02 X120.0 Y60.0I-50.0 ;

(2) En programación incremental

G91 G03 X-60.0 Y60.0 R60.0 F300.;

G02 X-20.0 Y-40.0 R50.0 ;

o

G91 G03 X-60.0 Y60.0 I-60.0 F300. ;

G02 X-20.0 Y-40.0 I-50.0 ;

4.5 INTERPOLACION HELICOIDAL (G02,G03)

Formato

La interpolación helicoidal con un desplazamiento helicoidal se válida especificando hasta otros dos ejes que se desplazan de forma síncrona con la interpolación circular mediante órdenes de desplazamiento circular.

En sincronismo con arco de 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 sincronismo con arco de 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 sincronismo con arco de plano YpZp

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

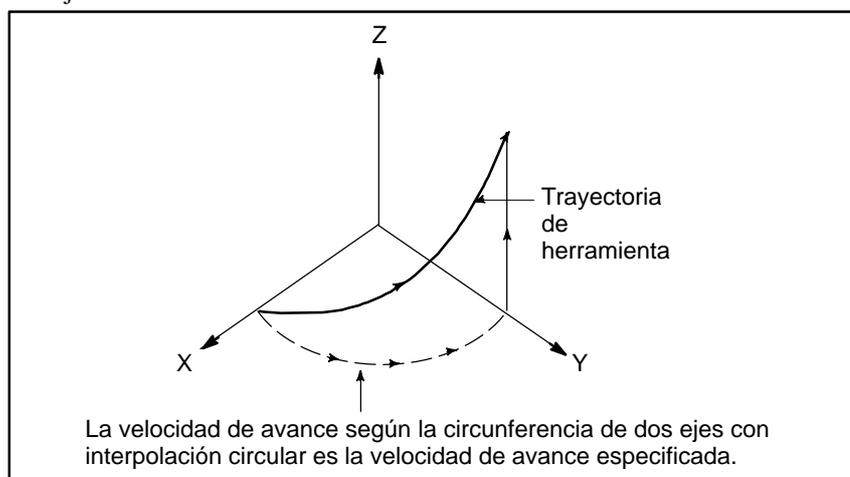
α, β : Cualquier eje en el que no se aplica la interpolación circular.
Pueden especificarse hasta otros dos ejes.

Explicaciones

El método de programación consiste en simplemente añadir un eje para órdenes de desplazamiento que no coincida con los ejes de interpolación circular (Véase sección II-4-4). Una orden F especifica una velocidad de avance según un arco circular. Por consiguiente, la velocidad de avance del eje lineal es la siguiente:

$$F \times \frac{\text{Longitud de eje lineal}}{\text{Longitud de arco circular}}$$

Determine la velocidad de avance de modo que la velocidad de avance del eje lineal no rebase ninguno de los límites existentes. El bit 0 (HFC) del parámetro No. 1404 puede utilizarse para impedir que la velocidad de avance del eje lineal rebase diversos límites.



Limitaciones

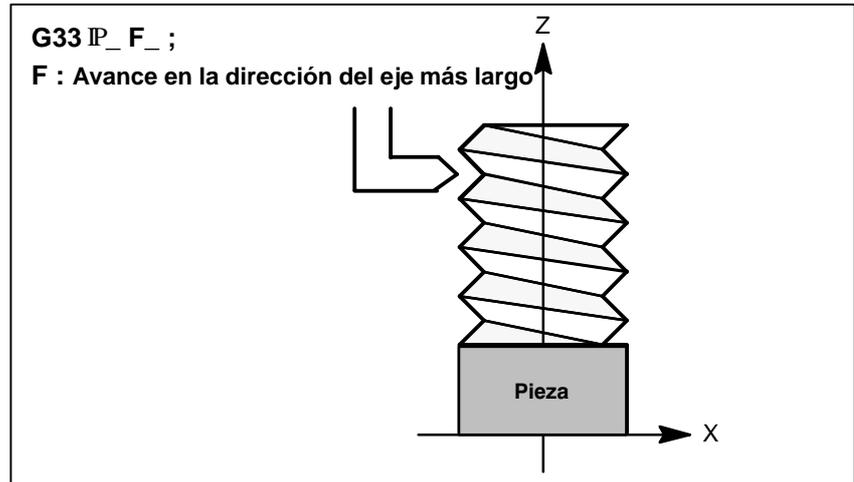
La compensación de radio de herramienta se aplica únicamente para un arco circular.

La compensación de herramienta y la compensación de longitud de herramienta no pueden emplearse en un bloque en el cual se haya programado interpolación helicoidal.

4.6 ROSCADO (G33)

Pueden mecanizarse roscas rectas de avance constante. El captador de posición integrado en el husillo lee la velocidad del husillo en tiempo real. La velocidad de husillo leída se convierte en avance por minuto para hacer avanzar la herramienta.

Formato



Explicaciones

Por regla general, el roscado se repite según idéntica trayectoria de herramienta en desbaste que en acabado para obtener un tornillo. Dado que el roscado se inicia cuando el captador de posición integrado en el husillo envía una señal de una vuelta, el roscado se arranca en un punto fijo y la trayectoria que la herramienta sigue sobre la pieza permanece invariable para ir repitiendo el roscado varias veces. Obsérvese que la velocidad del husillo debe permanecer constante desde el desbaste hasta el acabado. De no ser así, se obtendrá un avance de rosca incorrecto.

Por regla general, la demora del servosistema, etc. producirá avances ligeramente incorrectos en los puntos inicial y final de una rosca mecanizada. Para compensarlo, debe especificarse una longitud de roscado ligeramente mayor que la necesaria.

La tabla 4.6 enumera los intervalos para especificar el avance de rosca.

Tabla 4.6 Márgenes de valores de paso que pueden especificarse

	Incremento mínimo programable	Margen de valores permitidos del avance
Entrada en mm	0.001 mm	F1 hasta F50000 (0.01 hasta 500.00mm)
	0.0001 mm	F1 hasta F50000 (0.01 hasta 500.00mm)
Entrada en pulg.	0.0001 pulg.	F1 hasta F99999 (0.0001 hasta 9.9999 pulg.)
	0.00001 pulg.	F1 hasta F99999 (0.0001 hasta 9.9999 pulg.)

NOTA

1. La velocidad del husillo está limitada de la siguiente manera:

$$1 \leq \text{Veloc. husillo} \leq \frac{\text{Vel. máx. avance}}{\text{Avance rosca}}$$

Velocidad del husillo : min^{-1}

Avance de rosca : mm o pulgadas

Avance máximo: mm/min o pul/min; avance máximo especificado por orden para el modo avance por minuto o para el avance máximo, los cuales se determinan en base a limitaciones mecánicas incluidas las relacionadas con motores, el menor de ambos.

2. El sobrecontrol de avance en mecanizado no se aplica al avance convertido en todo el proceso de mecanizado desde el desbaste hasta al acabado. La velocidad de avance está fijada al 100%.
3. El avance convertido está limitado por la velocidad de avance superior especificada.
4. La suspensión de avance está inhibida durante el roscado. Al pulsar la tecla de suspensión de avances durante el roscado, la máquina se detiene en el punto final del bloque posterior al roscado (es decir, después de terminar el modo G33)

Ejemplos

Roscado con un paso de 1,5 mm
G33 Z10, F1,5;

4.7 FUNCION DE SALTO (G31)

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

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

Formato

G31 IP_ ;

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

Explicaciones

Los valores de coordenadas cuando se activa la señal de salto pueden utilizarse en un macro cliente, ya que se guardan en las variables del sistema de macro cliente Nos. #5061 hasta #5063, de la siguiente manera:

#5061 Valor de coordenada de X eje

#5062 Valor de coordenada de Y eje

#5063 Valor de coordenada de Z eje

AVISO

Inhiba el sobrecontrol del avance, el ensayo en vacío y la aceleración/deceleración automáticas (sin embargo, pasan a ser disponibles cuando se pone a "1" el bit SKF (núm. 7) del parámetro núm. 6200) cuando especifique la velocidad de avance por minuto, permitiendo un error en la posición de la herramienta cuando se introduce una señal de salto. Estas funciones son válidas cuando se especifica el avance por revolución.

NOTA

Si se emite la orden G31 mientras se está ejecutando la compensación C de radio de herramienta, se activa una alarma P/S No.035. Anule la compensación de radio de herramienta con la orden G40 antes de especificar la orden G31.

Ejemplos

- El bloque siguiente a G31 es una orden incremental

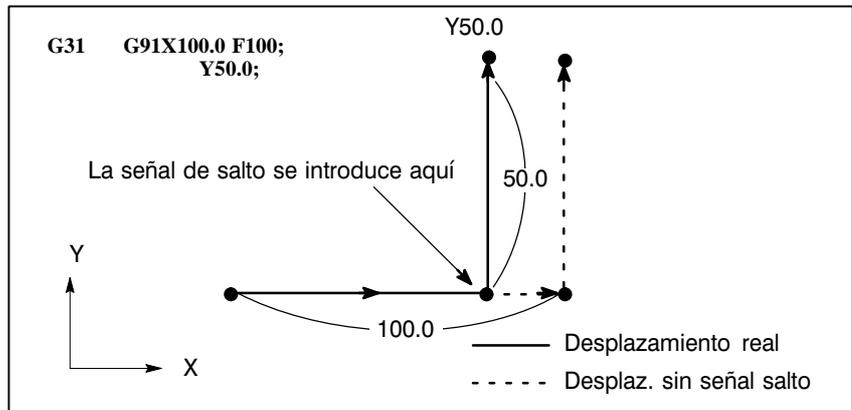


Fig.4.7 (a) El siguiente bloque es una orden incremental

- El bloque siguiente a G31 es una orden absoluta para 1 eje

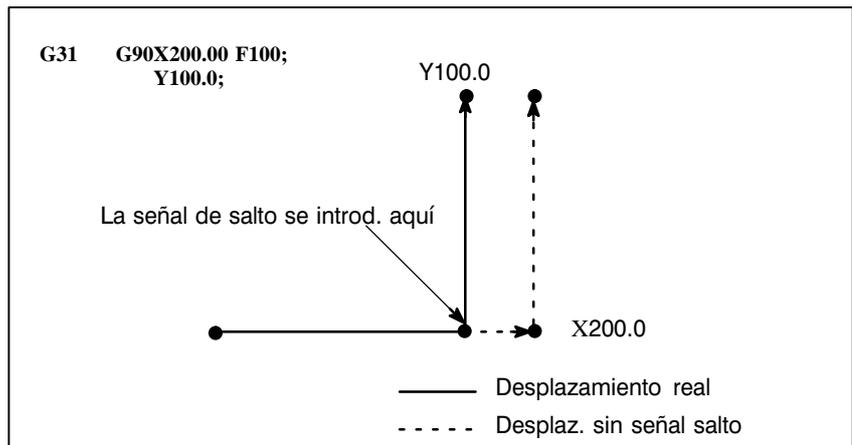


Fig.4.7 (b) El siguiente bloque es una orden absoluta para 1 eje

- El bloque siguiente a G31 es una orden absoluta para 2 ejes

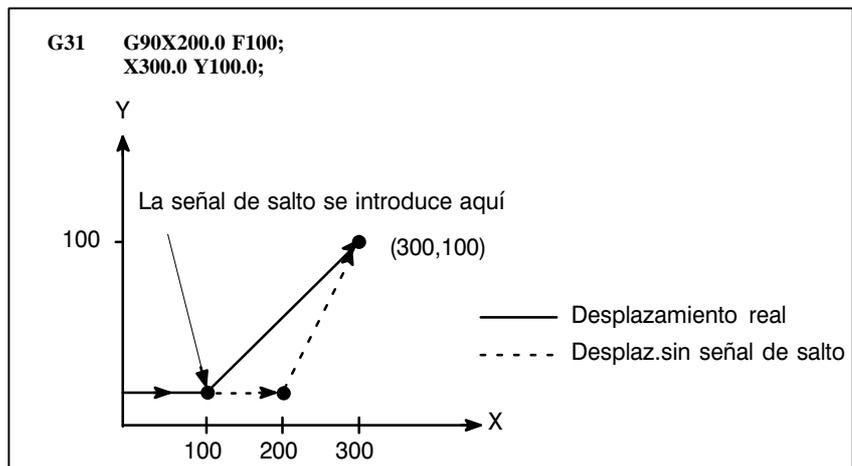


Fig 4.7 (c) El siguiente bloque es una orden absoluta para 2 ejes

4.8 SEÑAL DE SALTO A ALTA VELOCIDAD (G31)

La función de salto funciona en base a una señal de salto a alta velocidad (conectada directamente al CN, no a través del PMC) en lugar de una señal de salto ordinaria. En este caso, pueden introducirse hasta ocho señales. La demora y el error de la entrada de la señal de salto es 0 – 2 ms en el CN (sin considerar el retardo y el error en el PMC).

Esta función de entrada de señal de salto a alta velocidad mantiene este valor a 0.1 ms o inferior, permitiendo de este modo una medición de alta precisión.

Para más detalles, consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Formato

G31IP _ ;

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

5

FUNCIONES DE AVANCE



5.1 GENERALIDADES

• Funciones de avance

1. Avance rápido

Cuando se especifica la orden de posicionamiento (G00), la herramienta se desplaza con el avance rápido definido en el CNC (parámetro No. 1420).

2. Avance en mecanizado

La herramienta se desplaza a una velocidad de avance en mecanizado programada.

• Sobrecontrol

Puede aplicarse el sobrecontrol a una velocidad de avance rápido o a una velocidad de avance en mecanizado utilizando el pulsador del panel del operador de la máquina.

• Aceleración/deceleración automáticas

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

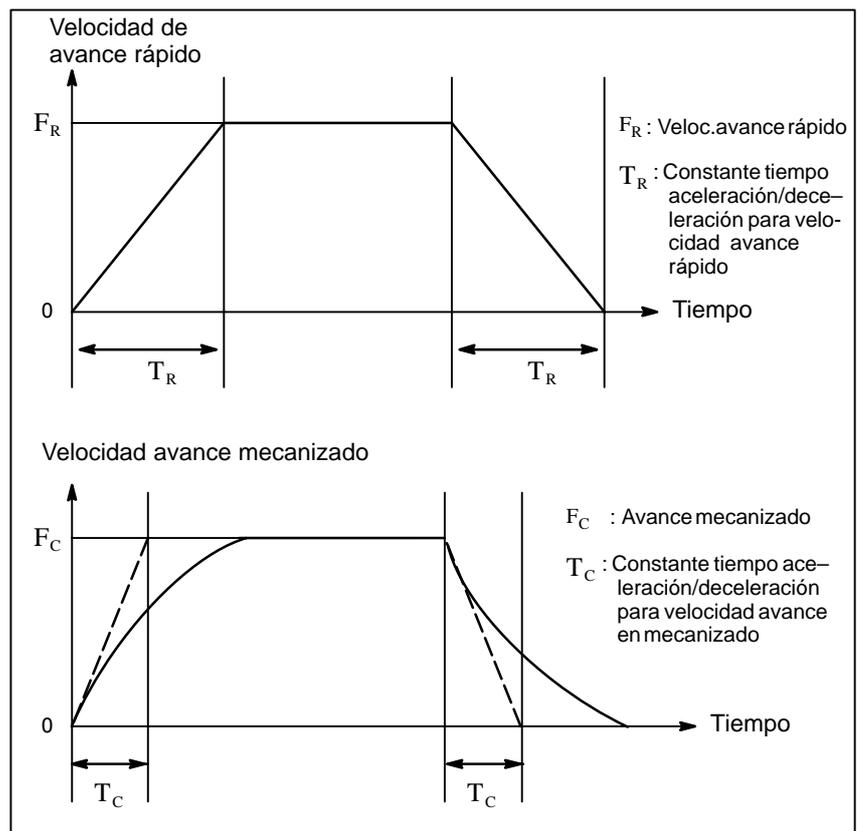


Fig. 5.1 (a) Aceleración/deceleración automáticas (ejemplo)

- **Trayectoria de la herramienta en una operación con avance en mecanizado**

Si el sentido de desplazamiento varía entre los bloques especificados durante el avance en mecanizado, puede obtenerse una trayectoria con esquinas redondeadas (Fig. 5.1 (b)).

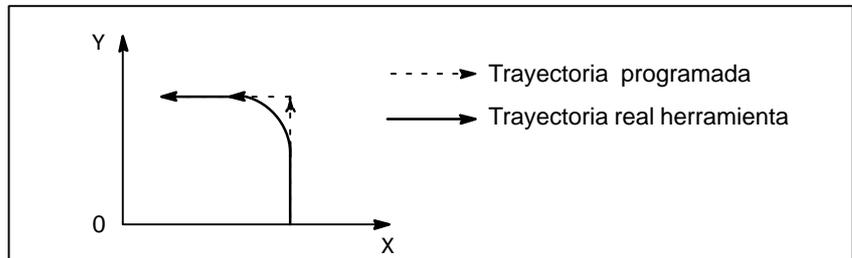


Fig. 5.1 (b) Ejemplo de trayectoria de herramienta entre dos bloques

En interpolación circular se produce un error radial (Fig. 5.1 (c)).

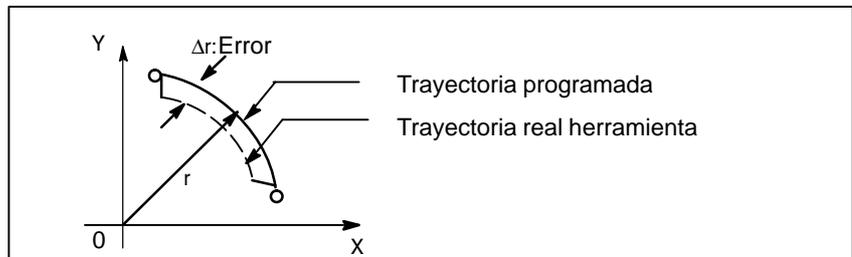


Fig. 5.1 (c) Ejemplo de error radial en interpolación circular

La trayectoria con esquina redondeada de la Fig. 5.1 (b) y el error mostrado en la Fig. 5.1 (c) dependen de la velocidad de avance. Así, la velocidad de avance se ha de controlar para que la herramienta pueda desplazarse de la manera programada.

5.2 AVANCE RAPIDO

Formato

G00 IP_ ;

G00 : Código G (gpo.01) para posicionamiento (avance rápido)
IP_ ; Palabra de dimensión para el punto final

Explicaciones

La orden de posicionamiento (G00) posiciona la herramienta con avance rápido. En avance rápido, se ejecuta el bloque siguiente después que la velocidad de avance haya alcanzado el valor 0 y el servomotor haya alcanzado una cierta zona definida por el fabricante de la máquina-herramienta (comprobación "en posición").

Para cada eje se define una velocidad de avance rápido mediante el parámetro No. 1420, de modo que no es preciso programar ninguna velocidad de avance rápido.

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

F0: Permite definir una velocidad de avance fija para cada eje mediante el parámetro No. 1421.

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

5.3 AVANCE EN MECANIZADO

La velocidad de avance de interpolación lineal (G01), interpolación circular (G02, G03), etc. se programan con valores numéricos a continuación del código F

En avance en mecanizado, el bloque siguiente se ejecuta de modo que se minimice la variación de la velocidad de avance respecto al bloque anterior. Existen cuatro modos de especificación:

1. Avance por minuto (G94)
Después de F, especifique el valor de avance de la herramienta por minuto.
2. Avance por revolución (G95)
Después de F, especifique el valor de avance de la herramienta por revolución del husillo.
3. Avance mediante F 1 dígito
Especifique un número de un dígito deseado después de F. A continuación se define la velocidad de avance definida con el CNC para dicho número.

Formato

Avance por minuto

G94 ; Código G (grupo 05) para avance por minuto
F_ ; Orden velocidad avance (mm/min o pulg/min)

Avance por revolución

G95 ; Código G (grupo 05) para avance por revolución
F_ ; Orden velocidad avance (mm/rev o pulg/rev)

Avance F 1 dígito

FN ;
N : Número comprendido entre 1 y 9

Explicaciones

- **Control constante de velocidad tangencial**

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

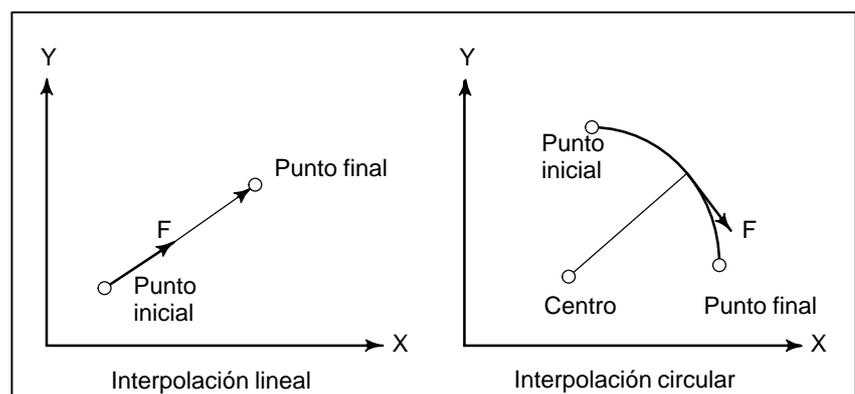


Fig. 5.3 (a) Velocidad de avance tangencial (F)

- **Avance por minuto (G94)**

Después de especificar G94 (en el modo de avance por minuto), la cantidad de avance de la herramienta por minuto se ha de especificar directamente introduciendo un número después de F. G94 es un código modal. Una vez se ha especificado un código G94, permanece válido hasta que se especifica G95 (avance por revolución). En la conexión, está activado el modo de avance por minuto.

Puede aplicarse un sobrecontrol de 0% hasta 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, consulte el correspondiente manual del fabricante de la máquina-herramienta.

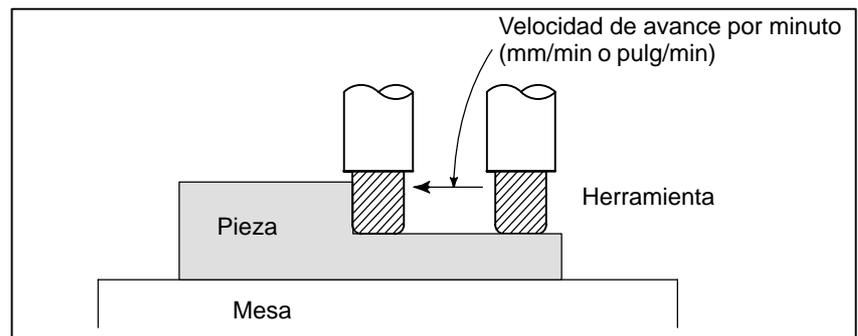


Fig. 5.3 (b) Avance por minuto

AVISO

Para algunas órdenes tales como el roscado no puede utilizarse ningún porcentaje de sobrecontrol.

- **Avance por revolución(G95)**

Después de especificar G95 (en el modo de avance por revolución), se ha de especificar directamente el avance de la herramienta por vuelta del husillo introduciendo un número después de F. G95 es un código modal. Una vez se ha especificado G95, permanece válido hasta que se especifica G94 (avance por minuto).

Puede aplicarse un sobrecontrol 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, consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

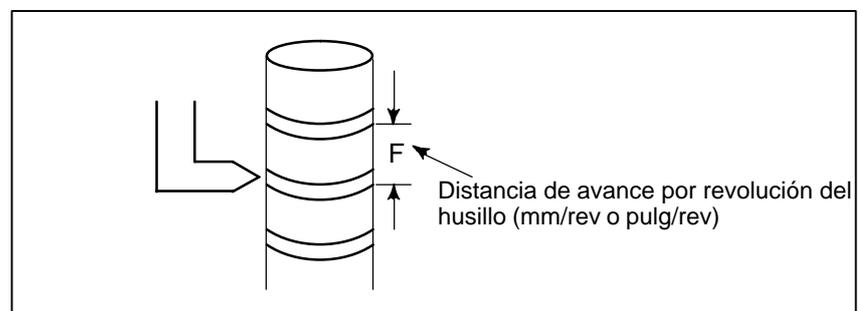


Fig. 5.3 (c) Avance por revolución

PRECAUCIÓN

Cuando la velocidad del husillo es baja, puede producirse una fluctuación de la velocidad de avance. Cuanto más lento gira el husillo, mayor es el número de veces en que fluctúa la velocidad de avance.

- **Avance por código F un dígito**

Cuando a continuación de F se especifica un número de un dígito de 1 hasta 9, se utiliza la velocidad de avance definida para dicho número en un parámetro (Nos. 1451 hasta 1459). Cuando se especifica F0, se aplica la velocidad de avance rápido.

La velocidad de avance correspondiente al número actualmente seleccionado puede aumentarse o disminuirse girando el selector del panel del operador de la máquina para variar la velocidad de avance F un dígito y girando luego el generador manual de impulsos.

El incremento/decremento, ΔF , en velocidad de avance mediante escala del generador manual de impulsos es el siguiente:

$$\Delta F = \frac{F_{\max}}{100X}$$

Fmax: Límite superior de avance para F1–F4 definido mediante el parámetro No. 1460 o límite superior de avance para F5–F9 definido por el parámetro No. 1461

X: cualquier valor comprendido entre 1–127 definido mediante el parámetro No. 1450

La velocidad de avance definida o modificada se conserva aun cuando se corte la tensión. La velocidad de avance actual se visualiza en la pantalla.

- **Límite de la velocidad de avance en mecanizado**

Puede definirse un límite superior común sobre la velocidad de avance en mecanizado según cada eje mediante el parámetro No. 1422. Si la velocidad de avance real en mecanizado (con un factor de sobrecontrol aplicado) rebasa un límite superior especificado, se limita a dicho límite. Puede emplearse el parámetro No. 1430 para especificar la velocidad de avance en mecanizado máxima para cada eje sólo para interpolación lineal y para interpolación circular. Cuando la velocidad de avance en mecanizado según un eje rebasa el avance máximo para el eje como consecuencia de una interpolación, la velocidad de avance en mecanizado se limita a la velocidad de avance máxima.

NOTA

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

Referencia

Véase el Anexo C para conocer el intervalo de valores programables de velocidad de avance.

5.4 CONTROL DE VELOCIDAD DE AVANCE EN MECANIZADO

La velocidad de avance en mecanizado puede controlarse como se indica en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4 Control de velocidad de avance en mecanizado

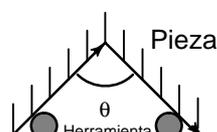
Nombre función	Cód.G	Validación del código G	Descripción
Parada exacta	G09	Esta función es válida sólo para los bloques para los que se ha especificado.	La herramienta se decelera en el punto final de un bloque y, a continuación, se realiza una comprobación de "en posición". Luego se ejecuta el siguiente bloque.
Modo parada exacta	G61	Una vez especificada, esta función es válida hasta que se especifica G62, G63 o G64.	La herramienta se decelera en el punto final de un bloque y, a continuación, se realiza una comprobación de "en posición". A continuación, se ejecuta el siguiente bloque.
Modo mecanizado	G64	Una vez se ha especificado, esta función es válida hasta que se especifica G61, G62 o G63.	La herramienta no se decelera en el punto final de un bloque, sino que se ejecuta el siguiente bloque.
Modo de roscado con macho	G63	Una vez se ha especificado, esta función es válida hasta que se especifica G61, G62 o G64.	La herramienta no se decelera en el punto final de un bloque, sino que se ejecuta el siguiente bloque. Cuando se especifica G63, no son válidos el sobrecontrol del avance ni la suspensión de avance.
Automá. Sobrecontrol automático para esquinas interiores	G62	Una vez especificada, esta función es válida hasta que se especifica G61, G63 o G64.	Cuando la herramienta se desplaza a lo largo de una esquina interior durante la compensación de radio de herramienta, se aplica un sobrecontrol a la velocidad de avance en mecanizado para eliminar el valor de corte por unidad de tiempo de modo que pueda obtenerse un buen acabado superficial.
Modificación del avance de mecanizado circular interno	—	Esta función es válida en el modo de compensación de radio de herramienta, independientemente del código G.	Se modifica la velocidad de avance de mecanizado circular de interiores.

NOTA

1. La finalidad de la comprobación "en posición" consiste en asegurarse de que el servomotor ha alcanzado una posición dentro de un margen especificado (especificado por un parámetro por el fabricante de la máquina-herramienta).

No se ejecuta la comprobación "en posición" cuando el bit 5 (NCI) del parámetro N° 1601 vale 1.

2. Angulo de esquina interior θ : $2^\circ < \theta \leq \alpha \leq 178^\circ$
(α es un valor definido)



Formato

Parada exacta	G09 IP_ ;
Modo parada exacta	G61 ;
Modo mecanizado	G64 ;
Modo roscado con macho	G63 ;
Sobrecontr.autom.esquinas	G62 ;

5.4.1

Parada exacta (G09, G61)

Modo Mecanizado (G64) Modo Roscado con macho (G63)

Explicaciones

Las trayectorias de bloques intermedios recorridas por la herramienta en el modo de parada exacta, en el modo de mecanizado y en el modo de roscado con macho son distintas (Fig. 5.4.1).

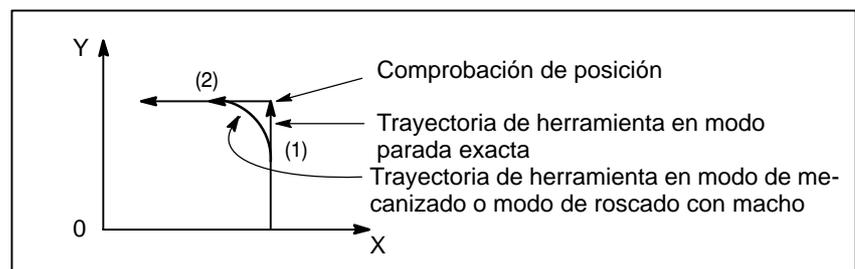


Fig. 5.4.1 Ejemplo trayectorias de herramienta de bloque (1) a bloque (2)

PRECAUCIÓN

El modo mecanizado (modo G64) se activa en la conexión del control o al efectuar un borrado del sistema.

5.4.2 Sobrecontrol automático en esquinas

Cuando se ejecuta la compensación de herramienta, se decelera automáticamente el desplazamiento de la herramienta en una esquina interior y en una zona circular interior. Esto reduce la carga sobre la herramienta y produce una superficie uniformemente mecanizada.

5.4.2.1 Sobrecontrol automático en esquinas interiores(G62)

Explicaciones

- **Condiciones para sobrecontrol**

Cuando se especifica G62 y la trayectoria de la herramienta con la compensación de radio de herramienta aplicada forma una esquina interior, se sobrecontrola automáticamente la velocidad de avance en los dos extremos de la esquina.

Existen cuatro tipos de esquinas interiores (Fig. 5.4.2.1 (a)).

$2, \leq \theta \leq \theta_p \leq 178$, en Fig. 5.4.2.1 (a)

θ_p es un valor definido mediante el parámetro No. 1711. Cuando θ es aproximadamente igual a θ_p , la esquina interior está determinada con un error de 0,001 o inferior.

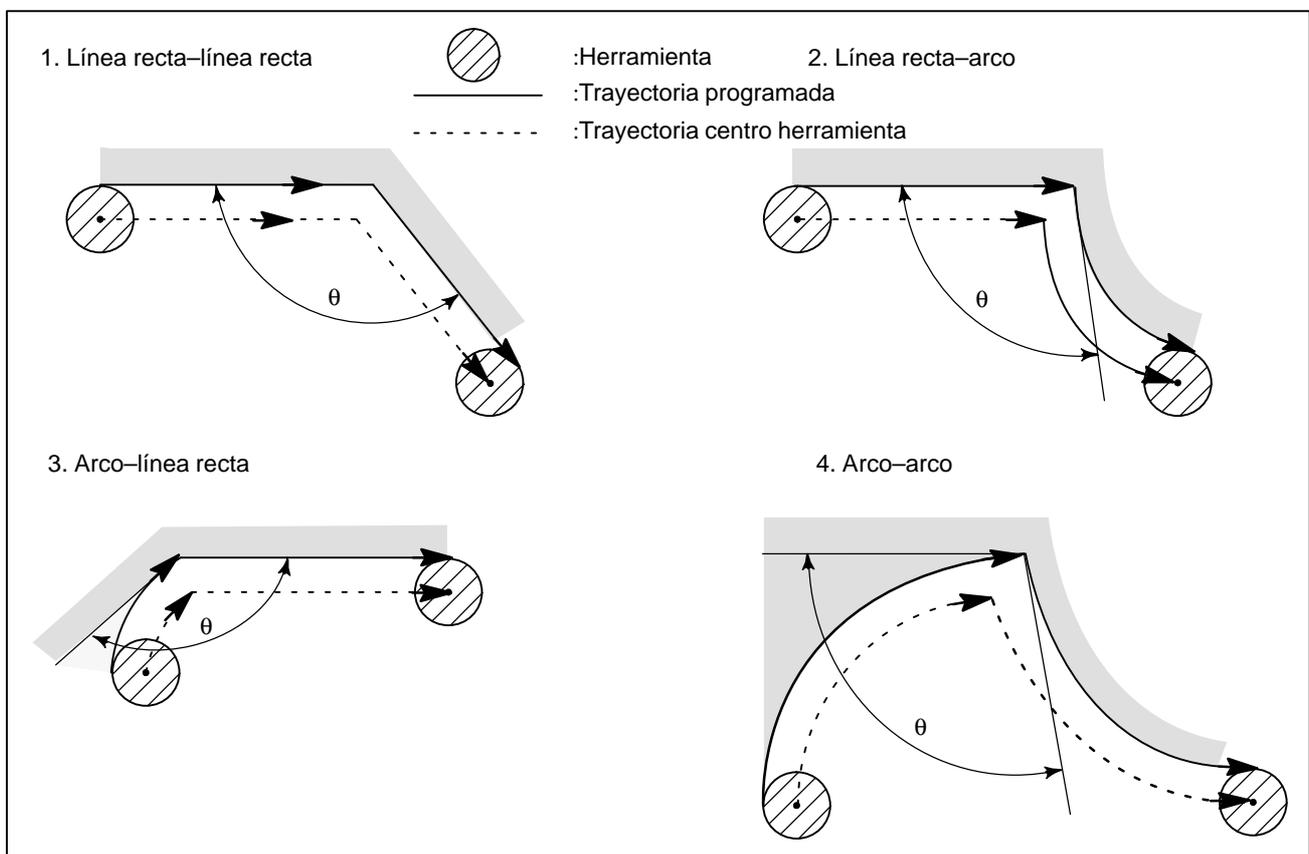


Fig. 5.4.2.1 (a) Esquina interior

Margen de sobrecontrol

Cuando una esquina se ha definido como esquina interior, la velocidad de avance se sobrecontrola antes y después de la esquina interior. Las distancias L_s y L_e , en donde se sobrecontrola la velocidad de avance son distancias desde los puntos situados en la trayectoria del centro de la herramienta hasta la esquina (Fig. 5.4.2.1 (b), Fig. 5.4.2.1 (c), Fig. 5.4.2.1 (d)). L_s y L_e se configuran con los parámetros 1713 y 1714.

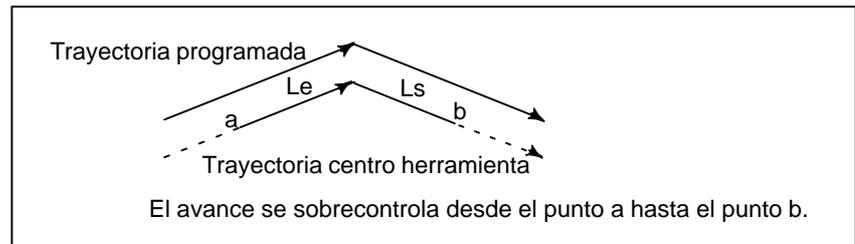


Fig. 5.4.2.1 (b) Margen de sobrecontrol (línea recta a línea recta)

Cuando una trayectoria programada está formada por dos arcos, la velocidad de avance se sobrecontrola si los puntos inicial y final están en idéntico cuadrante o en cuadrantes adyacentes. (Fig. 5.4.2.1 (c)).

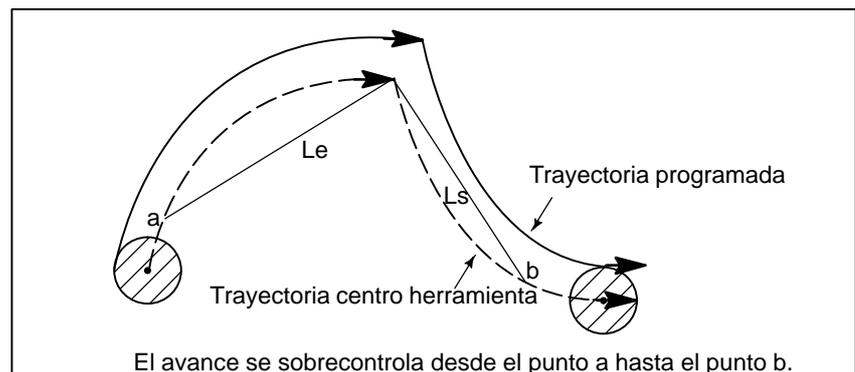


Fig. 5.4.2.1 (c) Margen de sobrecontrol (arco a arco)

Respecto al programa (2) de un arco, la velocidad de avance se sobrecontrola desde el punto a hasta el punto b y desde el punto c hasta el punto d (Fig. 5.4.2.1 (d)).

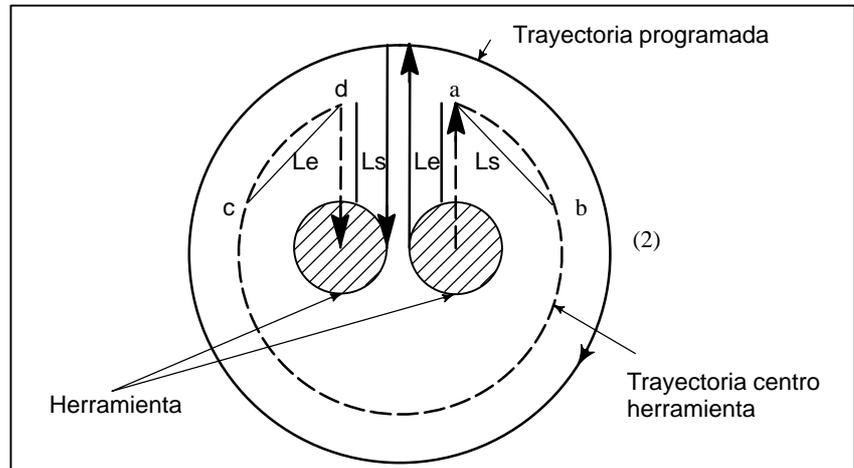


Fig. 5.4.2.1(d) Margen de sobrecontrol (línea recta a arco, arco a línea recta)

Valor de sobrecontrol

Un valor de sobrecontrol se define con el parámetro No. 1712. Un valor de sobrecontrol es válido incluso para ensayo en vacío y especificación de F un dígito.

En el modo de avance por minuto, la velocidad de avance real es la siguiente:

F_x (sobrecontrol automático para esquinas interiores) x (sobrecontrol de la velocidad de avance)

Limitaciones

- **Aceleración / deceleración antes de interpolación**
- **Arranque/G41, G42**
- **Compensación**

El sobrecontrol en esquinas interiores se inhibe durante la aceleración/deceleración antes de interpolación.

El sobrecontrol en esquinas interiores se inhibe si la esquina está precedida por un bloque de arranque o seguida de un bloque que incluya G41 o G42.

El sobrecontrol en esquinas interiores no se ejecuta si la compensación es cero.

5.4.2.2 Modificación del avance en mecanizado circular interior

Para el mecanizado circular con compensación interior, la velocidad de avance en una trayectoria programada se configura a un valor especificado (F) especificando un avance en mecanizado circular respecto a F, como se indica a continuación (Fig. 5.4.2.2. Esta función es válida en el modo de compensación de radio de herramienta, independientemente del código G62.

$$F \times \frac{R_c}{R_p}$$

Rc : Radio de trayectoria de centro de herramienta
Rp : Radio programado

También es válida para el ensayo en vacío y para orden F de un dígito.

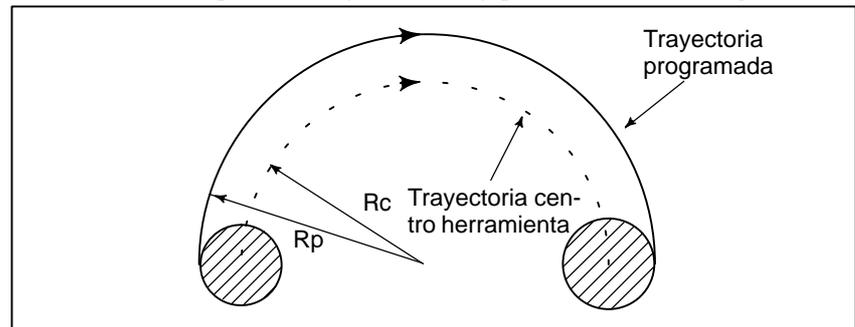


Fig. 5.4.2.2 Variación de avance en mecanizado circular interior

Si Rc es muy inferior a Rp, $R_c/R_p \approx 0$; la herramienta se detiene. Se ha de especificar un factor de deceleración mínimo (MDR) con el parámetro No. 1710. Cuando $R_c/R_p \leq \text{MDR}$, la velocidad de avance de la herramienta es $(F \times \text{MDR})$.

NOTE

Cuando deba ejecutarse un mecanizado circular interior junto con un sobrecontrol automático para esquinas interiores, la velocidad de avance de la herramienta es la siguiente:

$$F \times \frac{R_c}{R_p} \times \quad (\text{sobrecontrol de la velocidad de avance})$$

5.5 TEMPORIZACION (TIEMPO DE ESPERA) (G04)

Formato

Temporización G04 X_ ; o G04 P_ ;
X_ : Especifique un tiempo (está permitido utilizar un punto decimal)
P_ : Especifique un tiempo (no está permitido utilizar un punto decimal)

Explicaciones

Especificando una temporización (tiempo de espera), la ejecución del siguiente bloque se retarda en un tiempo igual al especificado. Además, puede especificarse una temporización para realizar una comprobación exacta en el modo de mecanizado (modo G64).

Cuando no se especifica P ni X, se ejecuta la palabra exacta.

El bit 1 (DWL) del parámetro No. 3405 puede especificar la temporización o tiempo de espera para cada vuelta en el modo de avance por revolución (G95).

Tabla 5.5 (a) Margen de valores programables para tiempo de espera (programado mediante X)

Sistema incremental	Margen de valores programables	Unidad tiempo espera
IS-B	0.001 hasta 99999.999	s o rev

Tabla 5.5 (b) Margen de valores programables para tiempo de espera (programado mediante P)

Sistema incremental	Margen de valores programables	Unidad tiempo espera
IS-B	1 hasta 99999999	0.001 s o rev

6

PUNTO DE REFERENCIA



Una máquina-herramienta CNC posee una posición especial, en la cual, por regla general, se sustituye la herramienta o se define el sistema de coordenadas, como se describe más adelante. Esta posición se denomina punto de referencia.

6.1 VUELTA A PUNTO DE REFERENCIA

Generalidades

- **Punto de referencia**

El punto de referencia es una posición fija de una máquina-herramienta a la cual puede desplazarse fácilmente la herramienta mediante la función de vuelta al punto de referencia.

Por ejemplo, el punto de referencia se emplea como posición en la cual se realiza automáticamente el cambio de las herramientas. Pueden definirse hasta cuatro puntos de referencia definiendo coordenadas en el sistema de coordenadas de máquina mediante los correspondientes parámetros (No. 1240 hasta 1243).

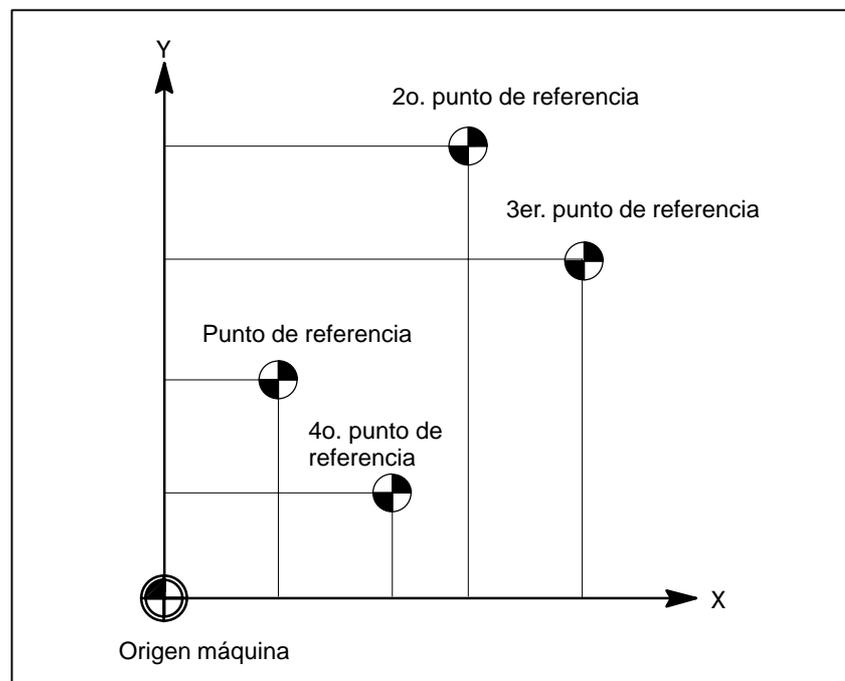


Fig. 6.1 (a) Origen de máquina y puntos de referencia

- **Vuelta al punto de referencia y desplazamiento desde el punto de referencia**

Las herramientas se desplazan automáticamente al punto de referencia a través de un punto intermedio según un eje especificado o las herramientas se desplazan automáticamente desde el punto de referencia a una posición especificada a través de una posición intermedia según un eje especificado. Cuando se ha ejecutado la vuelta al punto de referencia, se enciende la lámpara para indicar la terminación de la vuelta a dicho punto.

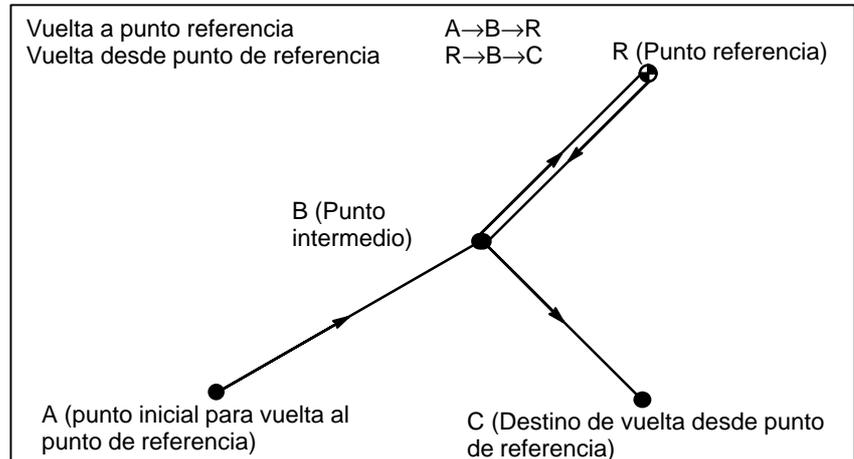


Fig. 6.1 (b) Vuelta a punto de referencia y vuelta desde punto de referencia

- **Comprobación de vuelta al punto de referencia**

La comprobación de vuelta al punto de referencia (G27) es la función que permite comprobar si la herramienta ha vuelto al punto de referencia como se especifica en el programa. Si la herramienta ha vuelto correctamente al punto de referencia según el eje especificado, se enciende la lámpara correspondiente a dicho eje.

Formato

- **Vuelta al punto de referencia**

```
G28 IP_ ; Vuelta a punto de referencia
G30 P2 IP_ ;Vuelta a 2o. punto de referencia (Puede omitirse P2).
G30 P3 IP_ ;Vuelta a 3er. punto de referencia
G30 P4IP_ ;Vuelta a 4o. punto de referencia

IP : Orden que especifica el punto intermedio
      (Orden absoluta/incremental)
```

- **Vuelta desde el punto de referencia**

```
G29 IP_ ;
      IP :Orden que especifica el destino desde la vuelta del punto de referencia
          (ordenabsoluta/incremental)
```

- **Comprobación de vuelta desde el punto de referencia**

```
G27 IP_ ;
      IP :Orden que especifica el punto de referencia
          (orden absoluta/incremental)
```

Explicaciones

- **Vuelta al punto de referencia (G28)**

El posicionamiento en puntos intermedios o en el punto de referencia se ejecuta a la velocidad de avance rápido según cada eje.

Por consiguiente, para seguridad, antes de ejecutar esta orden deben anularse la compensación de radio de herramienta y la compensación de longitud de herramienta.

Las coordenadas para el punto intermedio se memorizan en el CNC sólo para los ejes para los cuales se ha especificado un valor en el bloque G28. Para los demás ejes, se utilizan las coordenadas especificadas con anterioridad.

Ejemplo N1 G28 X40.0; Punto intermedio (X40.0)

N2 G28 Y60.0; Punto intermedio (X40.0, Y60.0)

- **Vuelta a puntos de referencia segundo, tercero y cuarto (G30)**

En un sistema sin captador absoluto de posición pueden utilizarse las funciones de vuelta a primero, tercero y cuarto puntos de referencia únicamente después de haber ejecutado la vuelta al punto de referencia (G28) o la vuelta manual al punto de referencia (véase III-3.19). La orden G30 suele utilizarse cuando la posición del cambiador automático de herramientas (ATC) no coincide con el punto de referencia.

- **Vuelta desde el punto de referencia (G29)**

Por regla general, se programa inmediatamente a continuación de la orden G28 o de la orden G30. Para programación incremental, el valor programado especifica la orden incremental desde el punto intermedio.

El posicionamiento en los puntos intermedio o de referencia se ejecuta con la velocidad de avance rápido de cada eje.

Cuando se cambia el sistema de coordenadas de pieza después de que la herramienta alcance el punto de referencia, después de haber pasado por el punto intermedio, mediante la orden G28, el punto intermedio también se desplaza al nuevo sistema de coordenadas. Si, a continuación, se programa G29, la herramienta se desplaza a la posición programada a través del punto intermedio que se ha desplazado al nuevo sistema de coordenadas.

Idénticas operaciones se ejecutan también para órdenes G30.

- **Comprobación de vuelta al punto de referencia (G27)**

La orden G27 posiciona la herramienta a la velocidad de avance rápido. Si la herramienta alcanza la posición de referencia, se enciende la lámpara de vuelta al punto de referencia.

Sin embargo, si la posición alcanzada por la herramienta no es el punto de referencia, se visualiza una alarma (No. 092).

- **Ajuste de la velocidad de avance durante el retorno al punto de referencia**

Antes de establecer un sistema de coordenadas máquina con retorno al primer punto de referencia tras la conexión, las velocidades de retorno al punto de referencia en manual y en automático y la velocidad transversal rápida automática deben corresponder al ajuste del parámetro núm. 1428 para cada eje. Incluso después de establecido un sistema de coordenadas máquina al terminar el retorno al punto de referencia, la velocidad de retorno al punto de referencia en manual corresponde al ajuste del parámetro.

NOTA

1. Se aplica una corrección en avance rápido (F0 de 25, 50, 100%) a este avance fijado en 100%.
2. Cuando se establece un sistema de coordenadas máquina al terminar el retorno al punto de referencia, se realiza el avance del retorno automático al punto de referencia a la velocidad rápida estándar.
3. En cuanto se refiere a la velocidad rápida en manual utilizada antes de establecer un sistema de coordenadas máquina al terminar el retorno al punto de referencia, puede escogerse el avance manual o una velocidad rápida en manual mediante el bit RPD (bit 0 del parámetro núm. 1401).

	Antes de establecer un sistema de coordenadas	Después de establecer un sistema de coordenadas
Retorno automático al punto de referencia (G28)	No. 1428	No. 1420
Avance rápido automático (G00)	No. 1428	No. 1420
Retorno manual al punto de referencia	No. 1428	No. 1428
Avance rápido manual	No. 1423 *1	No. 1424

NOTA

Cuando se pone a "0" el parámetro núm. 1428, los avances corresponden a los ajustes de los parámetros siguientes.

	Antes de establecer un sistema de coordenadas	Después de establecer un sistema de coordenadas
Retorno automático al punto de referencia (G28)	No. 1420	No. 1420
Avance rápido automático (G00)	No. 1420	No. 1420
Vuelta manual a punto de referencia	No. 1424	No. 1424
Avance rápido manual	No. 1423 *1	No. 1424

1420: Velocidad rápida

1423: Velocidad de avance en jog

1424: Velocidad rápida en manual

*1 Ajuste del parámetro núm. 1424 cuando se pone RPD (bit 0 del parámetro núm. 1401) a "1"

Limitaciones

- **Estado cuando se activa el bloqueo de máquina**
- **Primero ejecute la vuelta al punto de referencia después de conectar la tensión (sin captador absoluto de posición)**
- **Comprobación de vuelta al punto de referencia en el modo de compensación**
- **Lámpara encendida cuando la posición programada no coincide con el punto de referencia**

La lámpara que indica la terminación del retorno no se enciende al activar el retorno de máquina, aun cuando la herramienta haya vuelto automáticamente al punto de referencia. En este caso, no se comprueba si la herramienta ha vuelto al punto de referencia, aun cuando se especifique una orden G27.

Cuando la orden G28 se especifica cuando no se ha ejecutado la vuelta manual al punto de referencia después de haber conectado la tensión, el desplazamiento desde el punto intermedio es idéntico a la vuelta manual al punto de referencia. En tal caso, la herramienta se desplaza en el sentido de vuelta al punto de referencia especificado en el parámetro ZMIx (bit 5 del No. 1006). Por consiguiente, la posición intermedia especificada debe ser una posición en la cual sea posible ejecutar una vuelta al punto de referencia.

En un modo de compensación, la posición que ha de alcanzar la herramienta con la orden G27 es la posición obtenida añadiendo el valor de compensación. 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, anule las compensaciones antes de programar G27.

Cuando se introducen valores en mm en una máquina del tipo "pulgadas", la lámpara de retorno al punto de referencia se enciende a veces, incluso si el punto programado sufre un decalaje igual al incremento mínimo de ajuste con respecto al punto de referencia, porque el incremento mínimo de ajuste de la máquina es inferior a su incremento mínimo de comando.

Referencia

- **Vuelta manual al punto de referencia**

Ver III-3.1.

Ejemplos

G28G90X1000.0Y500.0 ; (Desplazamiento programado de A a B)
T1111 ; (Cambio de herramienta en pto. referencia)
G29X1300.0Y200.0 ; (Desplazamiento programado de B a C)

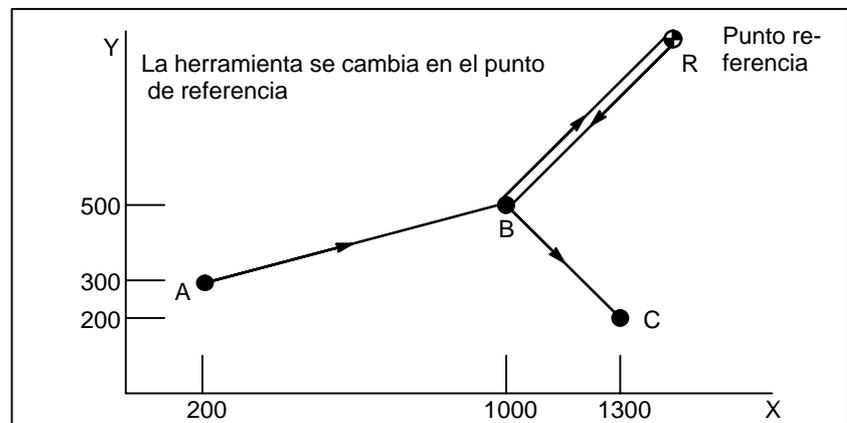


Fig. 6.1 (c) Vuelta al punto de referencia y vuelta desde el punto de referencia

7 SISTEMA DE COORDENADAS

Enseñando al CNC una 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 empleando ejes de programación.

Cuando se utilizan tres ejes de programación, los ejes X, Y y Z, las coordenadas se especifican de la siguiente manera:

X_Y_Z_

Esta orden se denomina palabra de dimensión.

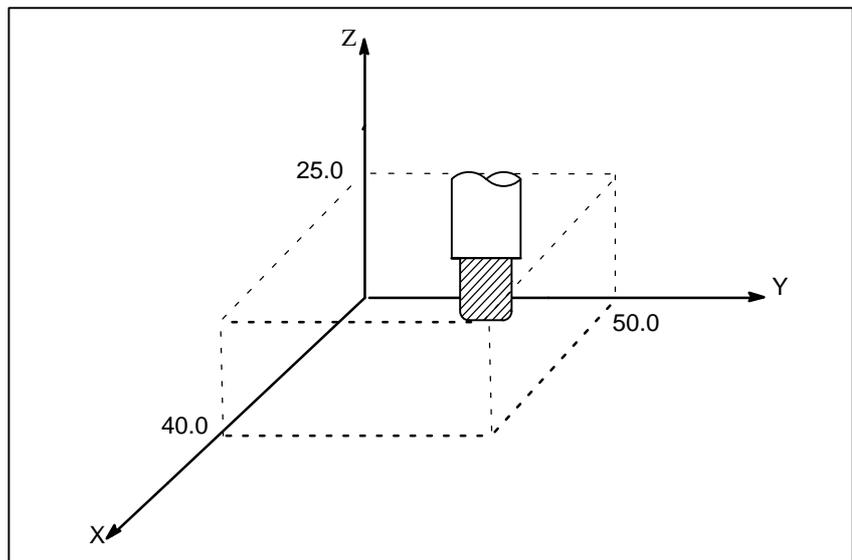


Fig. 7 Posición de herramienta especificada mediante X40.0Y50.0Z25.0

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 locales

El número de los ejes de un sistema de coordenadas varía de una máquina a otra. Así, en el presente manual, una palabra de dimensión viene representada por IP_.

7.1 SISTEMA DE COORDENADAS DE MAQUINA

El punto específico de una máquina que sirve de referencia para la máquina se denomina origen de máquina. Un fabricante de máquinas-herramienta define un origen de máquina para cada máquina.

Un sistema de coordenadas con un origen de máquina definido como su origen se denomina origen sistema de coordenadas de máquina.

Un sistema de coordenadas de máquina se selecciona ejecutando la vuelta manual al punto de referencia después de la conexión (véase III-3.1). Un sistema de coordenadas de máquina, una vez definido, permanece invariable hasta que se desconecta la alimentación.

Formato

(G90)G53 IP _ ;
IP _ ; Palabra de dimensión absoluta

Explicaciones

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

Cuando una instrucción programa un punto en un sistema de coordenadas máquina, la herramienta se desplaza hasta este punto a velocidad rápida. El código G53, que selecciona un sistema de coordenadas máquina no es modal, es decir que es activo sólo en el bloque en donde se especifica. Programe una instrucción absoluta (G90) para G53. Si la instrucción es relativa (G91), se ignora el código G53. Cuando debe desplazarse la herramienta hasta un punto específico de la máquina tal como un punto de cambio de herramienta, programe el desplazamiento en un sistema de coordenadas máquina basado en G53.

Limitaciones

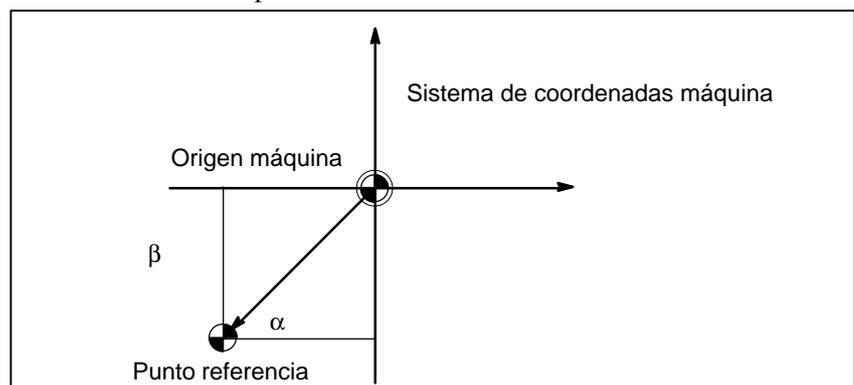
- **Anulación de la función de compensación**
- **Especificación de G53 inmediatamente después de la conexión**

Cuando especifique la orden G53, anule la compensación de radio de herramienta, la compensación de longitud de herramienta y la compensación de herramienta.

Dado que el sistema de coordenadas de máquina debe seleccionarse antes de especificar la orden G53, como mínimo debe ejecutarse una vuelta manual al punto de referencia o una vuelta automática al punto de referencia mediante la orden G28 después de conectar la tensión. Esto no es necesario cuando está acoplado un captador absoluto de posición.

Referencia

Cuando la vuelta manual al punto de referencia se ejecuta después de la conexión, se define un sistema de coordenadas de máquina de modo que el punto de referencia se encuentre en los valores de coordenadas de (α , β) definidos mediante el parámetro No. 1240.



7.2 SISTEMA DE COORDENADAS DE PIEZA

Un sistema de coordenadas utilizado para mecanizado de una pieza se denomina sistema de coordenadas de pieza. Con el CN se ha de definir con antelación un sistema de coordenadas de pieza (definición de un sistema de coordenadas de pieza). Un programa de mecanizado selecciona un sistema de coordenadas de pieza (selección de un sistema de coordenadas de pieza).

Un sistema de coordenadas de pieza definido puede modificarse desplazando su origen (cambiando un sistema de coordenadas de pieza).

7.2.1 Definición de un sistema de coordenadas de pieza

Puede definirse un sistema de coordenadas de pieza por uno de los tres métodos siguientes:

(1) Método empleando G92

Un sistema de coordenadas de pieza se selecciona especificando en el programa un valor a continuación de G92.

(2) Selección automática

Si se configura con antelación al valor 1 el bit No. 0 del parámetro ZPR No. 1201, se selecciona automáticamente un sistema de coordenadas de pieza cuando se ejecuta la vuelta manual al punto de referencia (Véase Apartado III-3.1).

(3) Método utilizando G54-G59

Configure los parámetros en el panel MDI para preseleccionar seis sistemas de coordenadas de pieza (Véase sección III-11.4.6). A continuación, utilice las órdenes programadas G54 hasta G58 para seleccionar el sistema de coordenadas de pieza que desee utilizar.

Formato

- Definición de un sistema de coordenadas de pieza mediante G92

(G90) G92 IP_

Explicaciones

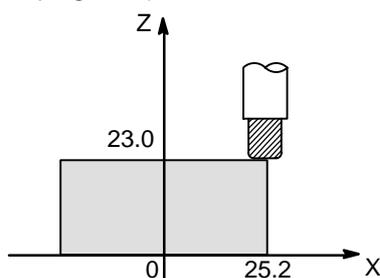
Un sistema de coordenadas de pieza se define de manera que en las coordenadas especificadas se defina un punto de la herramienta, como puede ser la punta de la herramienta. Si un sistema de coordenadas se define utilizando G92 durante la compensación de longitud de herramienta, se selecciona un sistema de coordenadas en el cual la posición antes de la compensación coincide con la posición especificada en G92.

La compensación de radio de herramienta se cancela temporalmente con G92.

Ejemplos

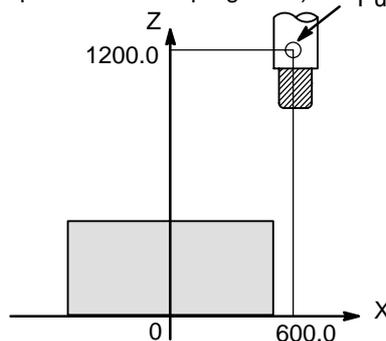
Ejemplo 1

Definición del sistema de coordenadas mediante la orden G92X25.2Z23.0; (La punta de la herramienta es el punto inicial del programa.)



Ejemplo 2

Definición del sistema de coordenadas mediante la orden G92X600.0Z1200.0; (el punto de la base del portaherramientas es el punto inicial del programa.)



Si se activa una orden absoluta, el punto base se desplaza a la posición programada. Para desplazar la punta de la herramienta a la posición programada, se compensa la diferencia desde la punta de la herramienta hasta el punto base mediante la compensación de longitud de herramienta. (Véase Apartado II-14.1)

7.2.2 Selección de un sistema de coordenadas de pieza

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

- (1) En cuanto un sistema de coordenadas máquina ha sido seleccionado por G92 o por definición automática del sistema de coordenadas pieza, las instrucciones absolutas se emplean con el sistema de coordenadas pieza.
- (2) Elección de entre seis sistemas de coordenadas de pieza definidos utilizando el panel CRT/MDI

Especificando un código G de entre G54 hasta G59, puede seleccionarse uno de los sistemas de coordenadas de pieza 1 hasta 6.

G54 Sistema 1 de coordenadas de pieza

G55 Sistema 2 de coordenadas de pieza

G56 Sistema 3 de coordenadas de pieza

G57 Sistema 4 de coordenadas de pieza

G58 Sistema 5 de coordenadas de pieza

G59 Sistema 6 de coordenadas de pieza

Los sistemas 1 hasta 6 de coordenadas de pieza se definen después de ejecutar la vuelta al punto de referencia cuando se conecta la tensión. Al conectar la tensión, se selecciona el sistema de coordenadas G54.

Ejemplos

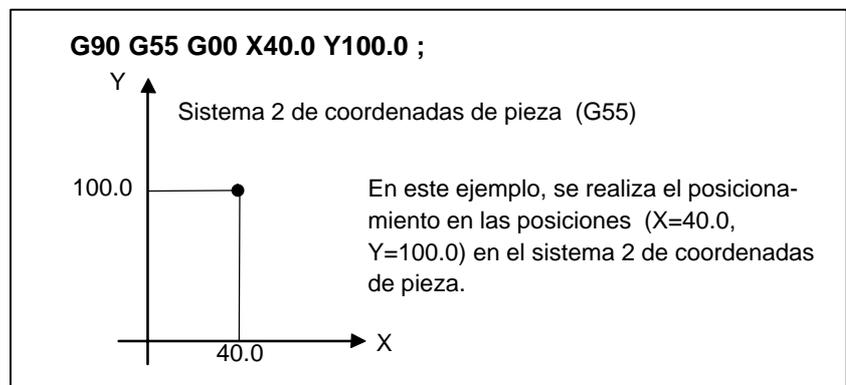


Fig. 7.2.2

7.2.3 Cambio del sistema de coordenadas de pieza

Los seis sistemas de coordenadas de pieza especificados con G54 hasta G59 pueden modificarse cambiando un valor de compensación externa de origen de pieza o un valor de compensación de origen de pieza.

Existen tres métodos para modificar un valor de compensación externa de origen de pieza o un valor de compensación de origen de pieza.

(1) Introducción desde el panel MDI (véase III-11.4.6)

(2) Programación mediante G10 o G92

(3) Empleo de la función introducción de datos externos

Puede cambiarse un valor de decalaje del cero pieza con una señal enviada al CNC. Para más detalles, véase el manual del fabricante de la máquina.

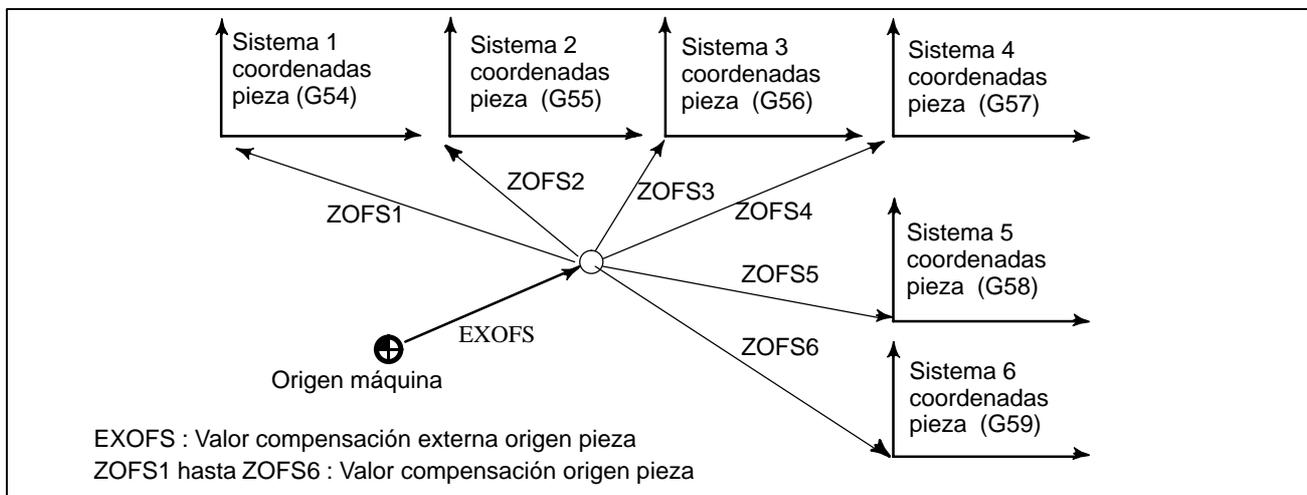


Fig. 7.2.3 Modificación de un valor de compensación externa de origen de pieza o de un valor de compensación de origen de pieza

Formato

- **Modificación mediante G10**

G10 L2 Pp IP _;

p=0 : Valor compensación externa origen pieza

p=1 hasta 6 : Valor compensación origen pieza corresponde a sistemas 1 hasta 6 de coordenadas de pieza

IP : Para una orden absoluta (G90), compensación de origen de pieza para cada eje.

Para una orden incremental (G91), valor que debe añadirse a la compensación de origen de pieza definida para cada eje (el resultado de la suma se convierte en la nueva compensación de origen de pieza).

- **Modificación mediante G92**

G92 IP _;

Explicaciones

- **Modificación mediante G10**
- **Modificación mediante G92**

Con la orden G10 puede modificarse por separado cada sistema de coordenadas de pieza.

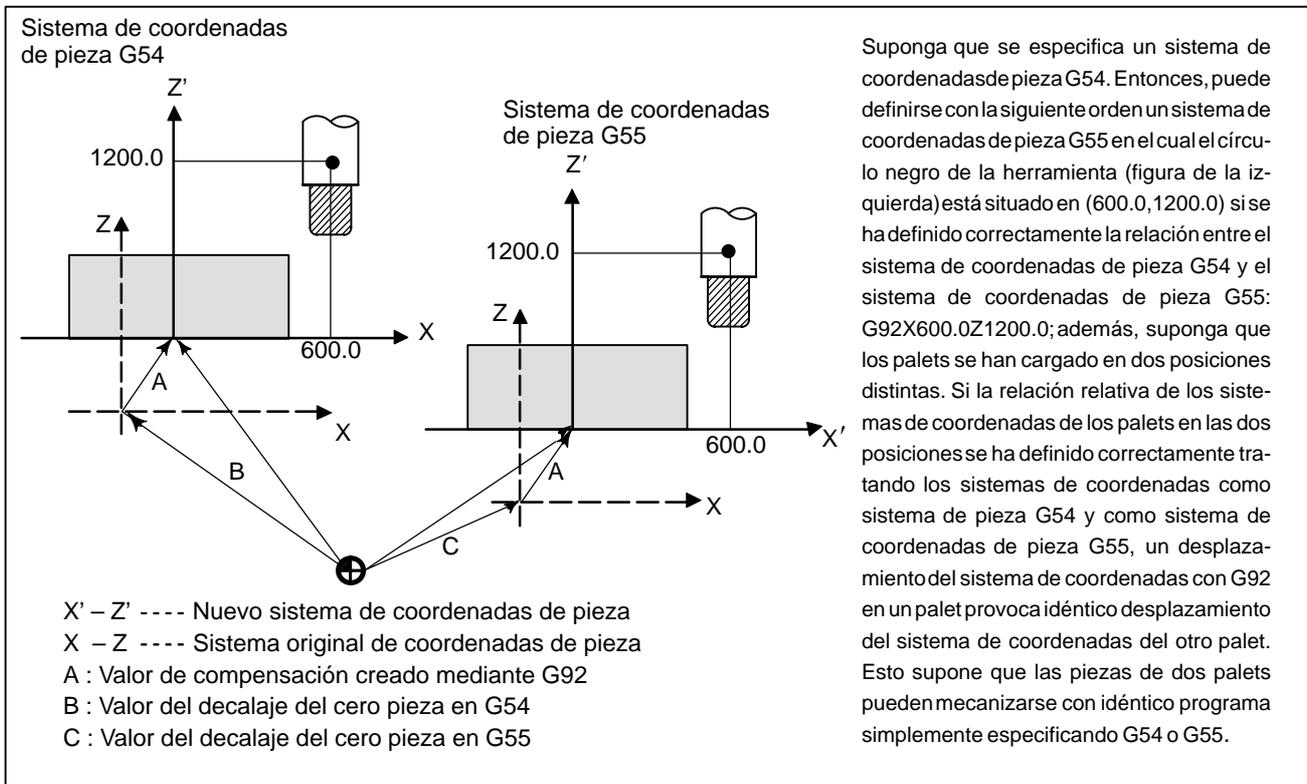
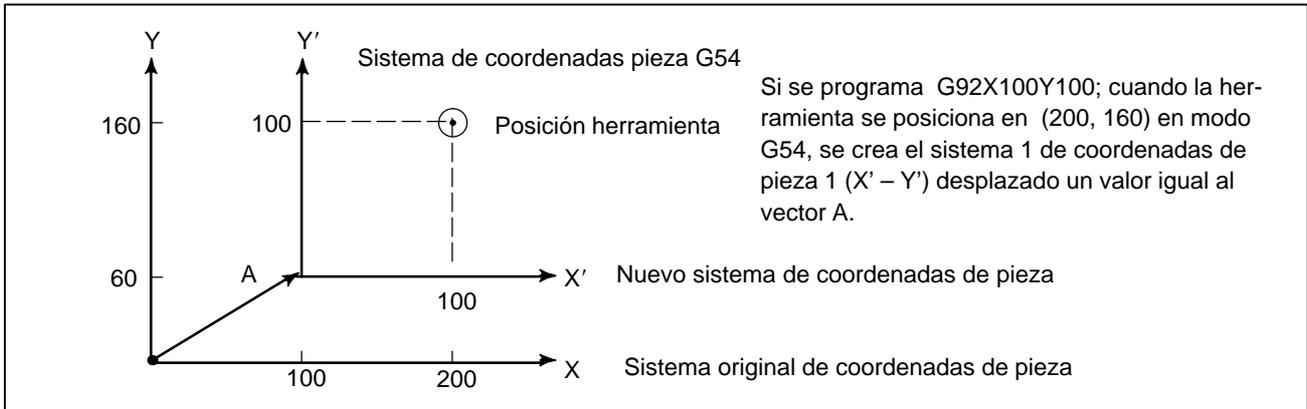
Especificando G92IP_;, se desplaza un sistema de coordenadas de pieza (seleccionado con un código desde G54 hasta G59) para definir un nuevo sistema de coordenadas de pieza de modo que la posición actual de la herramienta coincida con las coordenadas especificadas (IP_).

A continuación, el valor del desplazamiento (decalaje) del sistema de coordenadas se añade a todos los valores de compensación de origen de pieza. Esto significa que todos los sistemas de coordenadas de pieza son decalados (desplazados) idéntica distancia.

AVISO

Cuando un sistema de coordenadas se define con G92 después de definir un valor de compensación externa de origen de pieza, el sistema de coordenadas no se ve afectado por el valor de compensación externa de origen de pieza. Cuando se especifica G92X100.0Z80.0; por ejemplo, se define el sistema de coordenadas que tiene su actual punto de referencia de herramientas en X = 100.0 y Z = 80.0.

Ejemplos



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

La función de preselección de sistema de coordenadas de pieza preselecciona un sistema de coordenadas de pieza decalado (desplazado) por intervención manual al sistema de coordenadas de pieza con decalaje previo. Este último sistema está desplazado respecto al origen de máquina un valor igual a la compensación de origen de pieza.

Existen dos métodos de empleo de la función de preselección de sistema de coordenadas de pieza. Uno de los métodos utiliza una orden programada (G92.1). El otro utiliza operaciones en modo MDI en la pantalla de visualización de posición absoluta, pantalla de visualización de posición relativa y pantalla de visualización de todas las posiciones (Apartado III-11.1.4).

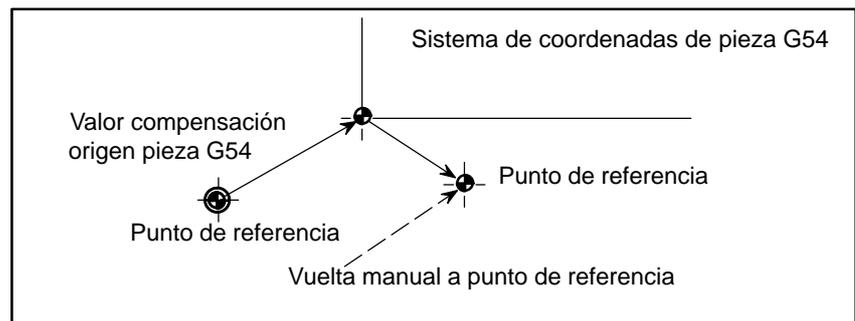
Formato

G92.1 IP 0 ;

IP 0 ; Especifica direcciones de eje sujetas a la operación de preselección de sistema de coordenadas de pieza.
Los ejes no especificados no están sujetos a la operación de preselección.

Explicaciones

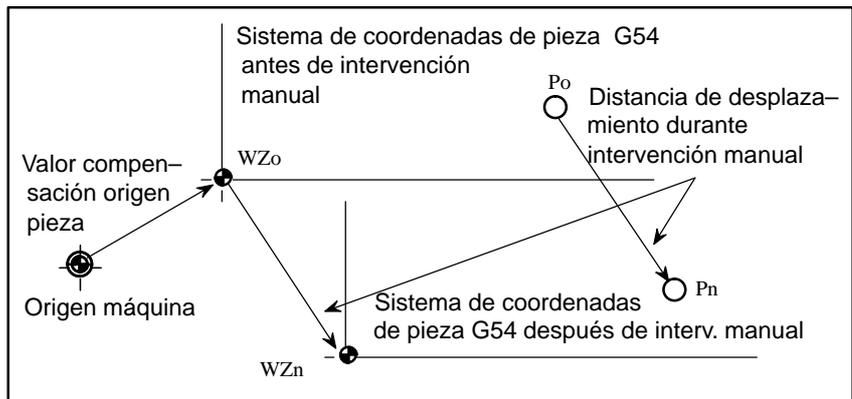
Cuando la operación de vuelta manual al punto de referencia se ejecuta en el estado de reset, un sistema de coordenadas de pieza se desplaza (decala) una distancia igual al valor de compensación de origen de pieza respecto al origen del sistema de coordenadas de máquina. Suponga que se ejecuta la operación de vuelta manual al punto de referencia cuando se selecciona un sistema de coordenadas de pieza mediante G54. En tal caso, se define automáticamente un sistema de coordenadas de pieza con su origen desplazado (decalado) respecto al origen de máquina una distancia igual a la compensación de origen de pieza correspondiente a G54; la distancia desde el origen del sistema de coordenadas de pieza al punto de referencia representa la posición actual en el sistema de coordenadas de pieza.



Si existe un captador absoluto de posición, el sistema de coordenadas de pieza seleccionado automáticamente al conectar el control presenta su origen desplazado del origen de máquina una distancia igual al valor de compensación de origen de pieza con G54. Se lee la posición de máquina en el instante de conectar la tensión del captador absoluto de posición y se define la posición actual en el sistema de coordenadas de pieza deduciendo el valor de compensación de origen de pieza de G54 respecto a esta posición de máquina. El sistema de coordenadas de pieza definido mediante estas operaciones se desplaza del sistema de coordenadas de máquina utilizando las órdenes y operaciones que figuran en la página siguiente.

- (a) Intervención manual ejecutada cuando está desactivada la señal de manual absoluto
- (b) Orden de desplazamiento ejecutada en el estado de bloqueo de máquina
- (c) Desplazamiento mediante interrupción por volante
- (d) Operación utilizando la función de imagen espejo
- (e) Selección del sistema local de coordenadas empleando G52 o desplazamiento del sistema de coordenadas de pieza empleando G92

En el caso de (a) anterior, el sistema de coordenadas de pieza está desplazado una distancia igual al desplazamiento durante la intervención manual.



En la operación anterior, un sistema de coordenadas de pieza, una vez desplazado o decalado, puede preseleccionarse especificando el código G correspondiente o en el modo MDI obteniendo un sistema de coordenadas de pieza desplazado un valor de compensación de origen de pieza respecto al origen de máquina. Esto es lo mismo que cuando se ejecuta la operación de vuelta manual al punto de referencia en un sistema de coordenadas de pieza que se ha desplazado (decalado). En este ejemplo, la especificación de tal código G o la operación en modo MDI correspondiente tienen como efecto provocar la vuelta del origen WZ_n del sistema de coordenadas de pieza al origen original WZ_0 , utilizándose la distancia desde WZ_0 hasta P_n para representar la posición actual en el sistema de coordenadas de pieza.

El bit 3 (PPD) del parámetro No. 3104 especifica si se desea predefinir coordenadas relativas (RELATIVE) así como coordenadas absolutas.

Limitaciones

- **Compensación de radio de herramienta, compensación de longitud de herramienta, compensación de herramienta**
- **Rearranque del programa**
- **Modos prohibidos**

Cuando utilice la función de preselección de sistema de coordenadas de pieza, anule los siguientes modos de compensación: compensación de radio de herramienta, compensación de longitud de herramienta y compensación de herramienta. Si esta función se ejecuta sin anular estos modos, los vectores de compensación se anulan temporalmente.

La función de preselección del sistema de coordenadas de pieza no se ejecuta durante el rearranque del programa.

No utilice la función de preselección de sistema de coordenadas de pieza cuando esté activado el factor de escala, el giro del sistema de coordenadas, la imagen programable o el modo copiar dibujo.

7.2.5 Cómo se añaden sistemas de coordenadas de pieza (G54.1 o G54)

Además de los seis sistemas de coordenadas de pieza (sistemas estándar de coordenadas de pieza) seleccionables mediante G54 hasta G59, pueden utilizarse 48 sistemas adicionales de coordenadas de pieza (sistemas adicionales de coordenadas de pieza). Como alternativa, pueden utilizarse hasta 300 sistemas adicionales de coordenadas de pieza.

Formato

- Selección de los sistemas adicionales de coordenadas de pieza

G54.1Pn ; o G54Pn ;

Pn : Códigos que especifican los sistemas adicionales de coordenadas de pieza
n : 1 hasta 48

- Definición del valor de compensación de origen de pieza en los sistemas adicionales de coordenadas de pieza

G10L20 Pn IP _;

Pn : Códigos que especifican sistema de coordenadas de pieza para definir el valor de compensación de origen de pieza
n : 1 hasta 48
IP_ : Direcciones de eje y un valor definido como compensación de origen de pieza

Explicaciones

- Selección de los sistemas adicionales de coordenadas de pieza

Cuando se especifica un código P junto con G54.1 (G54), se selecciona el correspondiente sistema de coordenadas de entre los sistemas adicionales de coordenadas de pieza (1 hasta 48).

Un sistema de coordenadas de pieza, una vez seleccionado, permanece válido hasta que se selecciona otro sistema de coordenadas de pieza. En la conexión se selecciona el sistema 1 estándar de coordenadas de pieza (seleccionable con G54).

G54.1 P1 Sistema 1 adicional de coordenadas de pieza

G54.1 P2 Sistema 2 adicional de coordenadas de pieza

⋮

G54.1 P48 Sistema 48 adicional de coordenadas de pieza

Al igual que en los sistemas estándar de coordenadas de pieza, pueden ejecutarse las siguientes operaciones para una compensación de origen de pieza en un sistema adicional de coordenadas de pieza:

- (1) La tecla de función OFFSET (COMPENSACION) puede utilizarse para visualizar y definir un valor de compensación de origen de pieza.
- (2) La función G10 valida la definición por programación de un valor de compensación de origen de pieza (véase II-7.2.3).
- (3) Un macro cliente permite tratar como variable del sistema un valor de compensación de origen de pieza.
- (4) Los datos de compensación de origen de pieza pueden introducirse o sacarse como datos externos.

(5) La función de ventana del PMC permite leer valores de compensación de origen de pieza como datos modales de órdenes programadas.

- **Definición del valor de compensación de origen de pieza en los sistemas adicionales de coordenadas de pieza**

Cuando se especifica un valor absoluto de compensación de origen de pieza, el valor especificado se convierte en un nuevo valor de compensación. Cuando se especifica un valor incremental de compensación de origen de pieza, el valor especificado se añade al valor de compensación de herramienta para obtener un nuevo valor de compensación.

Limitaciones

- **Especificación de códigos P**

Debe especificarse un código P después de G54.1 (G54). Si G54.1 no va seguida de un código P en el mismo bloque, se supone que el sistema de coordenadas de pieza seleccionado es el sistema adicional 1 (G54.1P1).

Si en un código P se especifica un valor no comprendido dentro del margen especificable, se activa una alarma P/S (No. 030).

En un bloque G54.1 (G54) no pueden especificarse códigos P que no sean números de compensación de pieza.

Ejemplo) G54.1 (G54) G04 P1000;

7.3 SISTEMA LOCAL DE COORDENADAS

Cuando un programa se crea en un sistema de coordenadas de pieza, puede definirse un sistema de coordenadas de pieza hijo del primero para facilitar la programación. Tal sistema de coordenadas hijo del primero se denomina sistema local de coordenadas.

Formato

G52 IP _; Definición del sistema local de coordenadas

.....

G52 IP 0 ; Anulación del sistema local de coordenadas

IP _ : Origen del sistema local de coordenadas

Explicaciones

Especificando G52IP;, puede definirse un sistema local de coordenadas en todos los sistemas de coordenadas de pieza (G54 hasta G59). El origen de cada sistema local de coordenadas se define en la posición especificada por IP_ en el sistema de coordenadas de pieza.

Cuando se define un sistema local de coordenadas, las órdenes de desplazamiento en modo absoluto (G90), que se programan posteriormente, son los valores de coordenadas en el sistema local de coordenadas. El sistema local de coordenadas puede modificarse especificando la orden G52 con el origen de un nuevo sistema local de coordenadas dentro del sistema de coordenadas de pieza.

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

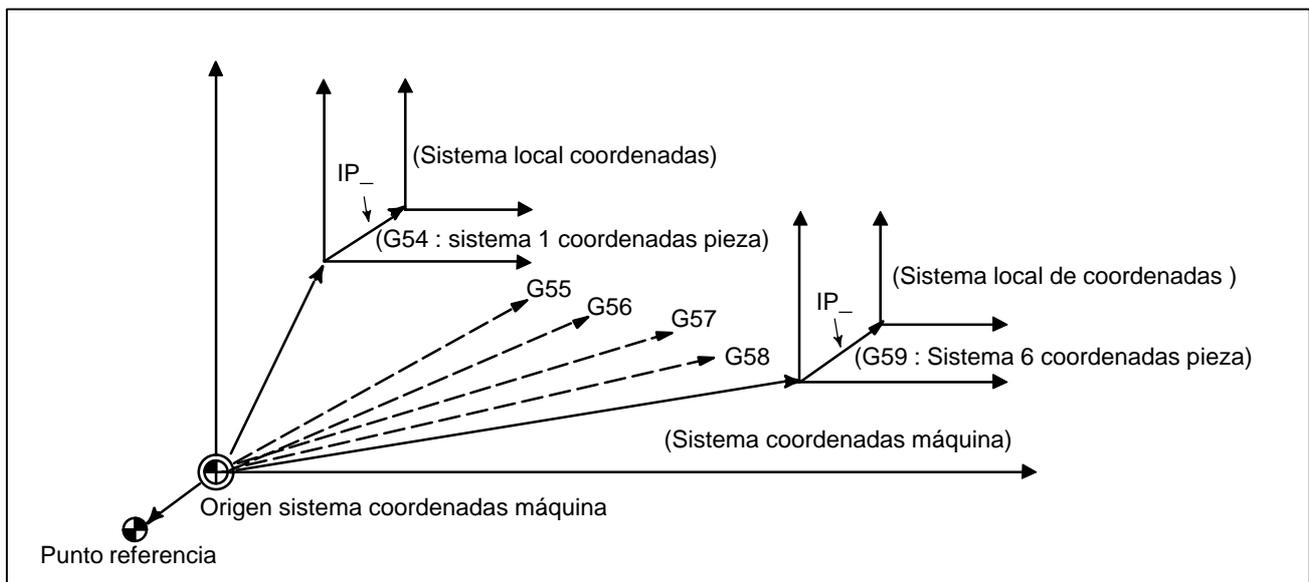


Fig. 7.3 Definición del sistema local de coordenadas

AVISO

- 1 Cuando un eje vuelva al punto de referencia mediante la función de vuelta manual al punto de referencia, el origen del sistema de coordenadas locales del eje coincide con el del sistema de coordenadas de pieza. Lo mismo se cumple cuando se programa la siguiente orden:
G52 α 0;
 α :Eje que vuelve al punto de referencia
- 2 La definición de un sistema local de coordenadas no varía los sistemas de coordenadas de pieza y de máquina.
- 3 La anulación (o no) del sistema de coordenadas locales en caso de puesta a cero depende del ajuste del parámetro. Se anula este sistema cuando se pone a "1" sea CLR, bit 6 del parámetro núm. 3402, sea RLC, bit 3 del parámetro núm. 1202.
- 4 Si no se especifican valores de coordenadas para todos los ejes al definir el sistema de coordenadas de pieza con la orden G92, no se anulan los sistemas de coordenadas locales de los ejes para los cuales no se han especificado valores de coordenadas, sino que permanecen invariables.
- 5 G52 anula temporalmente la compensación en el modo de compensación de radio de herramienta.
- 6 Programe una nueva orden inmediatamente después del bloque G52 en el modo absoluto.

7.4 SELECCION DE PLANO

Explicaciones

Seleccione los planos para interpolación circular, compensación de radio de herramienta y taladrado mediante código G.

La tabla inferior lista códigos G y los planos seleccionados por éstos.

Tabla 7.4 Plano seleccionado mediante código G

Código G	Plano seleccionado	Xp	Yp	Zp
G17	plano Xp Yp	Eje X o un eje paralelo al mismo	Eje Y o un eje paralelo al mismo	Eje Z o un eje paralelo al mismo
G18	plano Zp Xp			
G19	plano Yp Zp			

Xp, Yp, Zp están determinados por la dirección de eje que aparece en el bloque en el cual 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.

8

VALORES DE COORDENADAS Y DIMENSIONES



El presente capítulo incluye los siguientes apartados.

- 8.1 PROGRAMACION ABSOLUTA E INCREMENTAL (G90, G91)**
- 8.2 PROGRAMACION EN COORDENADAS POLARES (G15, G16)**
- 8.3 CONVERSION PULGADAS/V. METRICOS (G20, G21)**
- 8.4 PROGRAMACION DEL PUNTO DECIMAL (COMA)**

8.1 PROGRAMACION 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 una orden absoluta y una orden incremental, respectivamente.

Formato

Programación absoluta G90 |p_ ;

Programación incremental G91 |p_ ;

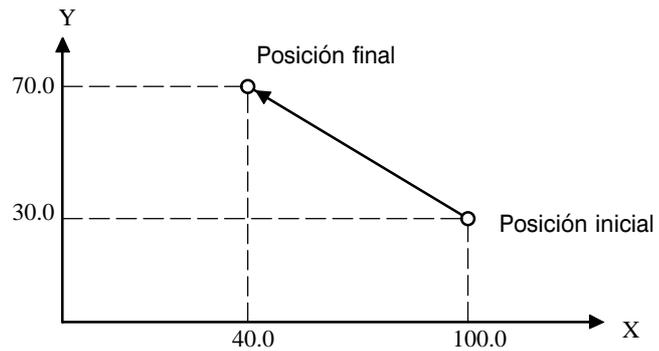
Ejemplos

G90 X40.0 Y70.0 ;

Programación absoluta

G91 X-60.0 Y40.0 ;

Programación incremental



8.2 PROGRAMACION EN COORDENADAS POLARES (G15, G16)

El valor de la coordenada del punto final puede introducirse en coordenadas polares (radio y ángulo).

El sentido positivo del ángulo es antihorario en el primer eje y sentido del plano seleccionado y el sentido negativo es horario.

Tanto el radio como el ángulo pueden programarse bien en programación absoluta o incremental (G90, G91).

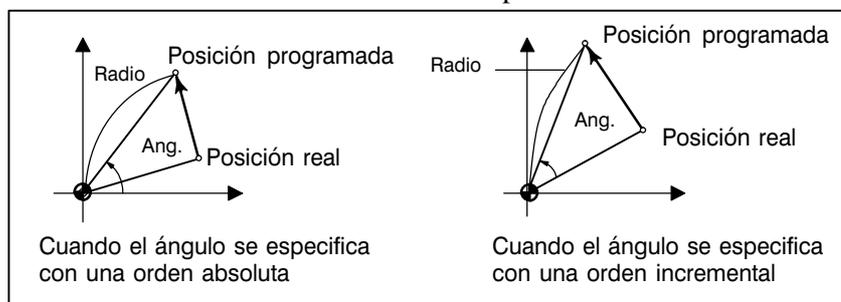
Formato

G□□ G○○ G16 ;	Activación de la programación en coordenadas polares (modo de coordenadas polares)
G○○ IP_ ; ⋮	] Programación en coordenadas polares
G15 ;		Anulación de programación en coordenadas polares (modo de coordenadas polares)
G16	Programación de coordenadas polares
G15	Anulación programación coordenadas polares
G□□	Selección de plano de programación de coordenadas polares (G17, G18 o G19)
G○○	G90 especifica el origen del sistema local de coordenadas como el origen del sistema de coordenadas polares desde el cual se mide un radio. G91 especifica la posición actual como origen del sistema de coordenadas polares desde el cual se mide un radio.
IP_	Especificación de las direcciones de los ejes que forman el plano seleccionado del sist. de coord.polares y sus valores. Primer eje: radio de coordenadas polares Segundo eje: radio de coordenadas polares

- **Definición del origen del sistema de coordenadas de pieza como origen de coordenadas polares**

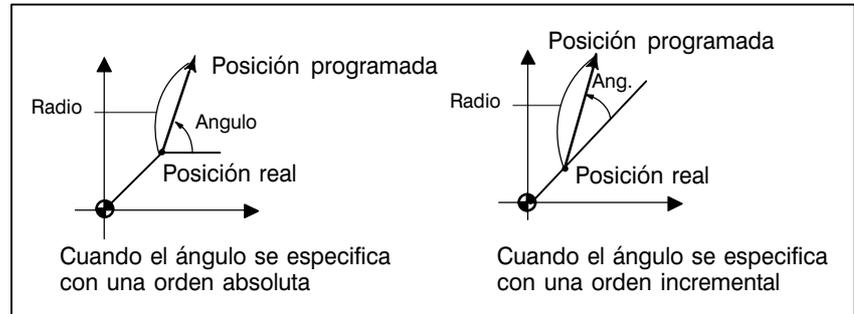
Especifique el radio (la distancia entre el origen y el punto) que se ha de programar con una orden absoluta. El origen del sistema de coordenadas locales se define como origen del sistema de coordenadas polares.

Cuando se emplea un sistema de coordenadas locales (G52), su origen se convierte en el centro de las coordenadas polares.



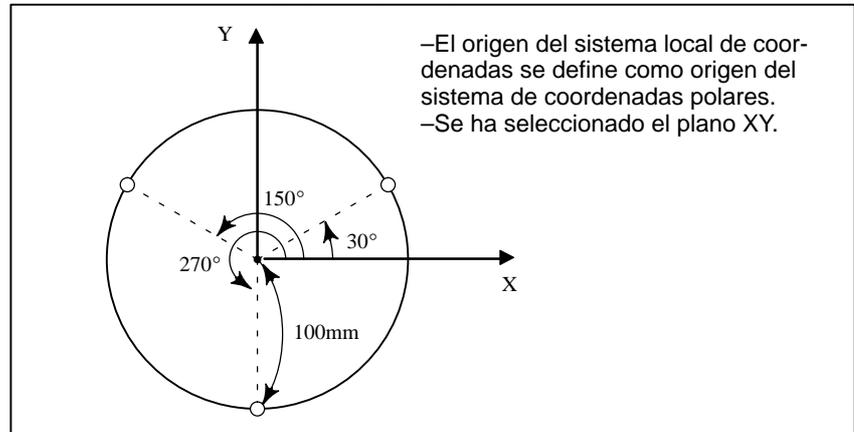
- **Definición de la posición actual como origen de coordenadas polares**

Especifique el radio (la distancia entre la posición actual y el punto) que se ha de programar con una orden incremental. La posición actual se define como origen del sistema de coordenadas polares.



Ejemplos

Circunferencia de agujeros para pernos



- **Especificación de ángulos y de un radio mediante órdenes absolutas**

N1 G17 G90 G16;

Especificación de la orden de coordenadas polares y selección del plano XY
Definición de origen de sistema local de coordenadas como origen del sistema de coordenadas polares

N2 G81 X100.0 Y30.0 Z-20.0 R-5.0 F200.0;

Especificación de una distancia de 100 mm y un ángulo de 30 grados

N3 Y150.0;

Especificación de una distancia de 100 mm y un ángulo de 150 grados

N4 Y270.0;

Especificación de una distancia de 100 mm y un ángulo de 270 grados

N5 G15 G80;

Anulación de la orden de coordenadas polares

- **Especificación de ángulos con órdenes incrementales y un radio con órdenes absolutas**

N1 G17 G90 G16;

Especificación de la orden de coordenadas polares y selección del plano XY
Definición del punto cero del sistema de coordenadas locales como origen del sistema de coordenadas polares

N2 G81 X100.0 Y30.0 Z-20.0 R-5.0 F200.0;

Especificación de una distancia de 100 mm y un ángulo de 30 grados

N3 G91 Y120.0;

Especificación de una distancia de 100 mm y un ángulo de +120 grados

N4 Y120.0;

Especificación de una distancia de 100 mm y un ángulo de +120 grados

N5 G15 G80;

Anulación de la orden de coordenadas polares

Limitaciones

- **Especificación de un radio en el modo de coordenadas polares**

En el modo de coordenadas polares, especifique un radio para interpolación circular o mecanizado helicoidal (G02, G03) con R.

- **Ejes que no se consideran parte de una orden en coordenadas polares en el modo de coordenadas polares**

Los ejes especificados para las siguientes órdenes no se consideran parte de la orden en coordenadas polares:

 - **Temporización (G04)**
 - **Introducción de datos programables (G10)**
 - **Definición del sistema local de coordenadas (G52)**
 - **Conversión del sistema de coordenadas de pieza (G92)**
 - **Selección del sistema de coordenadas de máquina (G53)**
 - **Comprobación del límite de recorrido memorizado (G22)**
 - **Giro del sistema de coordenadas (G68)**
 - **Factor de escala (G51)**

- **Achaflanado con ángulo opcional/redondeado de esquinas**

En el modo de coordenadas polares no puede programarse ni achaflanado con ángulo opcional ni redondeado de esquinas.

8.3 CONVERSION PULGADAS/V.METRICOS (G20, G21)

Formato

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

<p>G20 ; Entrada en pulgadas</p> <p>G21 ; Entrada en mm</p>

Este código G debe especificarse en un bloque independiente antes de definir el sistema de coordenadas al comienzo del programa. Después de haber especificado el código G para 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 (Sección II.3). La unidad de entrada de datos para grados permanece invariable. Los sistemas de unidades para los siguientes valores se modifican después de la conversión de valores en pulgadas/valores métricos:

- **Velocidad de avance programada mediante código F**
- **Orden de posición**
- **Valor de compensación de 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 conectar la tensión, el código G es el mismo que existía antes de desconectarla.

AVISO

1. Durante un programa no debe cambiarse ni a G20 ni a G21.
2. Al cambiar de entrada de valores en pulgadas (G20) a entrada de valores métricos (G21) y viceversa, debe redefinirse el valor de la compensación de herramienta según el incremento mínimo de entrada. Sin embargo, cuando el bit 0 (OIM) del parámetro 5006 es 1, los valores de compensación de herramienta se convierten automáticamente y no es preciso redefinirlos.

PRECAUCIÓN

Para la primera orden G28 después de cambiar de entrada en valores en pulgadas a valores métricos o viceversa, la operación desde el punto intermedio coincide con la de vuelta al punto de referencia. La herramienta se desplaza desde el punto intermedio en el sentido de vuelta al punto de referencia especificado con bit 5 (ZMI) del parámetro N° 1006.

NOTA

1. Cuando los sistemas de incremento mínimo de entrada y de incremento mínimo programable son distintos, el error máximo es la mitad del incremento mínimo programable. Este error no es acumulativo.
2. La entrada en pulgadas y la entrada en valores métricos también puede cambiarse mediante parámetros.

8.4 PROGRAMACION DEL PUNTO DECIMAL (COMA)

Explicaciones

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

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

Si se utiliza una notación decimal de tipo calculadora, se considera un valor sin punto decimal como un valor programado en mm, pulgadas o grados. Cuando se utiliza la notación decimal estándar, dicho valor se considera que se ha especificado en incrementos mínimos de entrada. Seleccione la notación tipo calculadora o la notación decimal estándar utilizando el bit DPI (bit 0 del parámetro 3401). Los valores pueden especificarse con y sin punto decimal en un mismo programa.

Ejemplos

Orden programada	Programación punto decimal tipo calculadora de bolsillo	Programación punto decimal estándar
X1000 Valor programado sin punto decimal	1000mm Unidad : mm	1mm Unidad: incremento mínimo de entrada (0.001 mm)
X1000.0 Valor programado con punto decimal	1000mm Unidad : mm	1000mm Unidad : mm

AVISO

En un bloque especifique un código G antes de introducir un valor. La posición del punto decimal puede ser dependiente de la orden.

Ejemplos:

G20; Entrada en pulgadas

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

G04 X1.0; Equivalente a la orden 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 0,0001 pulgadas.

- 2 Cuando se especifica más de ocho dígitos se activa 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 activa la alarma P/S No. 0.003 por haber especificado más de ocho dígitos.

X123456.7; Si el incremento mínimo de entrada es 0,001 mm, el valor se convierte en un entero 123456700. Dado que el entero tiene más de ocho dígitos, se activa la correspondiente alarma.

9

FUNCION DE VELOCIDAD DE HUSILLO (FUNCION S)



La velocidad del husillo puede controlarse especificando un valor a continuación de la dirección S.

Este capítulo incluye los siguientes apartados.

- 9.1 ESPECIFICACION DE VELOCIDAD DE HUSILLO CON UN CODIGO**
- 9.2 ESPECIFICACION DEL VALOR DE LA VELOCIDAD DEL HUSILLO DIRECTAMENTE (ORDEN S 5 DIGITOS)**
- 9.3 CONTROL DE VELOCIDAD DE CORTE CONSTANTE (G96, G97)**

9.1 ESPECIFICACION DE VELOCIDAD DE HUSILLO CON UN CODIGO

Cuando se programa un valor después de la letra S, se envían las señales de código y de muestreo a la máquina para controlar la velocidad de rotación del cabezal.

Un bloque puede incluir un solo código S. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer detalles tales como el número de dígitos de un código S o el orden de ejecución cuando una orden de desplazamiento y una orden de código S están en idéntico bloque.

9.2 ESPECIFICACION DEL VALOR DE LA VELOCIDAD DEL HUSILLO DIRECTAMENTE (ORDEN S 5 DIGITOS)

La velocidad del husillo puede especificarse directamente mediante una dirección S seguida de un valor de cinco dígitos (min^{-1}). La unidad para especificar la velocidad del husillo puede variar en función del fabricante de la máquina-herramienta. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer más detalles.

9.3 CONTROL DE VELOCIDAD DE CORTE CONSTANTE (G96, G97)

Especifique la velocidad de corte (velocidad relativa entre la herramienta y la pieza) a continuación de S. El husillo es girado de modo que la velocidad de corte tangencial sea constante independientemente de la posición de la herramienta.

Formato

- Orden de control de velocidad de corte tangencial constante

G96 S○○○○○○ ;

↑·Velocidad tangencial de corte (m/min o pies/min)

Nota : Esta unidad de velocidad tangencial de corte puede variar según la especificación del fabricante de la máquina-herramienta.

- Orden de anulación de control de la velocidad de corte tangencial constante

G97 S○○○○○○ ;

↑· Velocidad del husillo (min^{-1})

Nota : Esta unidad de velocidad tangencial de corte puede variar según la especificación del fabricante de la máquina-herramienta.

- Orden de eje controlado con velocidad de corte tangencial constante

G96 P α ; P0 : Eje definido en el parámetro (No. 3770)
P1 : Eje X , P2 : Eje Y, P3 : Eje Z

- Limitación de la velocidad máxima de husillo

G92 S ; La velocidad máxima del husillo (min^{-1}) se indica después de S.

Explicaciones

● **Orden de control de velocidad de corte tangencial constante (G96)**

G96 (orden de control de velocidad de corte constante) es un código G modal. Después de haber especificado una orden G96, el programa pasa a modo de control de velocidad de corte tangencial constante (modo G96) y los valores de S especificados se supone que son una velocidad de corte tangencial. Una orden G96 debe especificar el eje según el cual se aplica el control de velocidad de corte tangencial constante. Una orden G97 anula el modo G96. Cuando se aplica el control de velocidad de corte tangencial constante, una velocidad del husillo superior al valor especificado en G92 S_; (velocidad máxima de husillo) se limita a la velocidad máxima del husillo. Al conectar la tensión, todavía no se ajusta la velocidad máxima del husillo y no se limita la velocidad. Las órdenes S (velocidad de corte tangencial) del modo G96 se supone que son S=0 (la velocidad de corte tangencial es 0) hasta que en el programa aparece M03 (giro del husillo en el sentido positivo) o M04 (giro del husillo en sentido negativo).

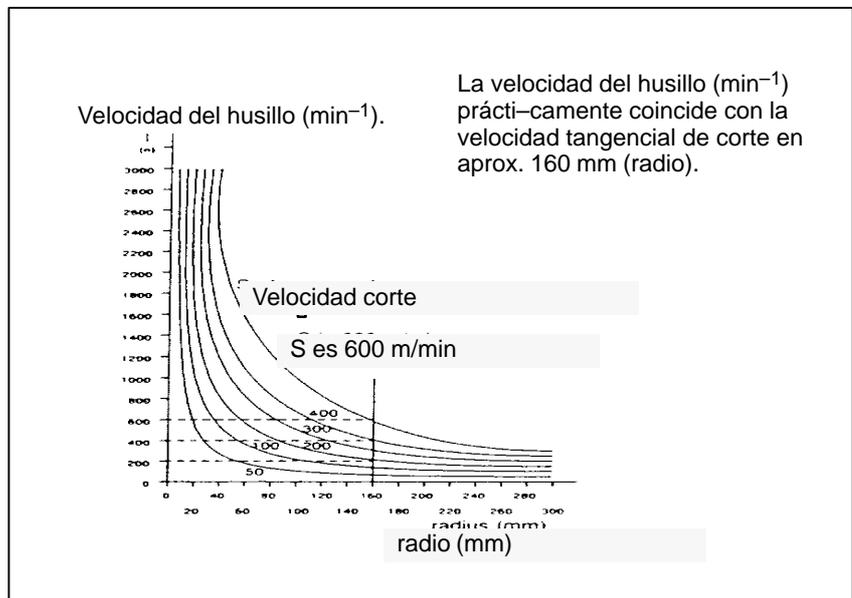


Fig. 9.3 (a) Relación entre radio de pieza, velocidad de husillo y velocidad tangencial de corte

● **Definición del sistema de coordenadas de pieza para control de velocidad de corte tangencial constante**

Para ejecutar el control de velocidad de corte tangencial constante, es preciso definir el sistema de coordenadas de pieza y de este modo el valor de las coordenadas en el centro del eje de rotación, por ejemplo, el eje Z (eje al cual se aplica el control de velocidad tangencial de corte constante) pasa a valer 0.

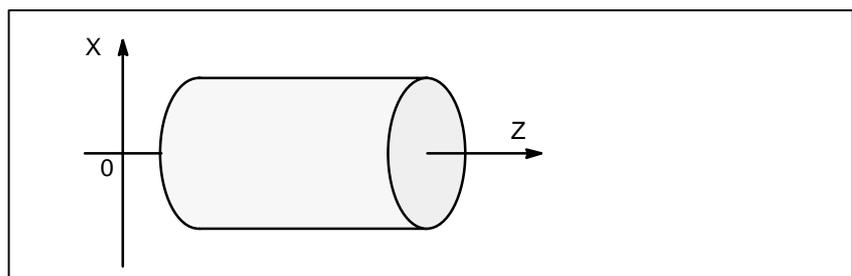
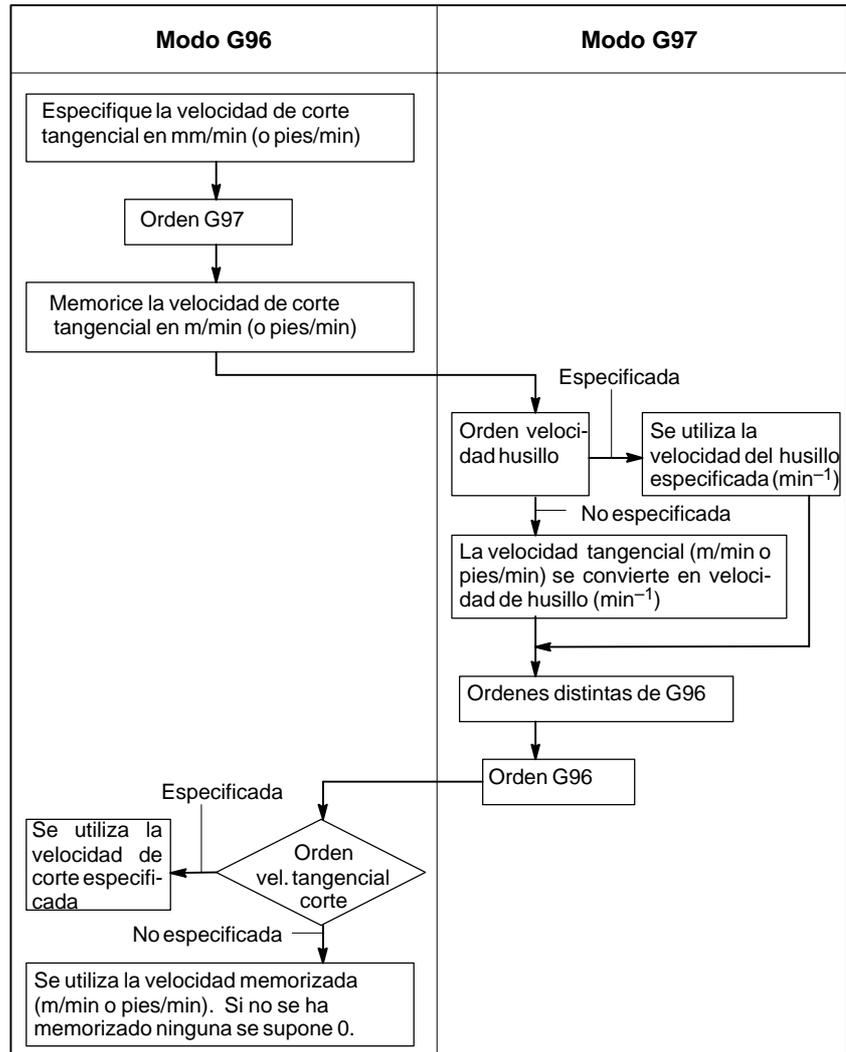


Fig. 9.3 (b) Ejemplo de sistema de coordenadas de pieza para control de velocidad de corte constante

- **Velocidad de corte tangencial constante especificada en el modo G96**



Limitaciones

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

El control de velocidad de corte tangencial constante también es válido durante el roscado. En consecuencia, se recomienda invalidar el control de velocidad de corte tangencial constante con la orden G97 antes de iniciar el roscado helicoidal y el roscado cónico, ya que no puede considerarse el problema de respuesta en el servosistema cuando varía la velocidad del husillo.

En un bloque de avance rápido especificado mediante G00, el control de velocidad de corte tangencial constante no se realiza calculando la velocidad de corte tangencial que se establece al producirse una variación transitoria de la posición de la herramienta, sino que se realiza calculando la velocidad de corte tangencial en base a la posición en el punto final del bloque de avance rápido con la condición de que el mecanizado no se ejecute con avance rápido.

10

FUNCION DE HERRAMIENTA (FUNCION T)



Generalidades

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

10.1 FUNCION DE SELECCION DE HERRAMIENTA

En la máquina, las herramientas pueden seleccionarse especificando un valor numérico de hasta ocho dígitos a continuación de la dirección T.

En un mismo bloque puede programarse sólo un código T. Consulte el manual del fabricante de la máquina-herramienta para averiguar el número de dígitos que puede programarse con la dirección T y la correspondencia entre los códigos T y las operaciones de máquina.

Cuando en el mismo bloque se especifica una orden de desplazamiento y un código T, las órdenes se ejecutan por uno de los dos métodos siguientes:

- (i) ejecución simultánea de la orden de desplazamiento y de las órdenes de funciones T.
- (ii) ejecución de las órdenes de función T una vez terminada la ejecución de la orden de desplazamiento.

La selección de (i) o (ii) depende de las especificaciones del fabricante de la máquina-herramienta. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer más detalles.

10.2 FUNCION DE GESTION DE VIDA DE LAS HERRAMIENTAS

Las herramientas están clasificadas en varios grupos, especificándose la vida de las herramientas (tiempo o frecuencia de uso) para cada grupo. La función de acumulación de la vida de las herramientas de cada grupo en uso y la selección y utilización de la siguiente herramienta secuencialmente preparada en el mismo grupo se denomina función de gestión de vida de las herramientas.

Número grupo herramienta m				
1	Número herramienta	Código que especifica valor comp. herra.	Vida herramienta	Primer valor gestión vida herramientas
⋮				
n				Valor n-ésimo gestión vida herramienta

Fig.10.2(a) Valor gestión vida herramientas (número de n herramientas)

La vida de la herramienta puede gestionarse seleccionando una herramienta de un grupo de herramientas especificado mediante un programa de mecanizado.

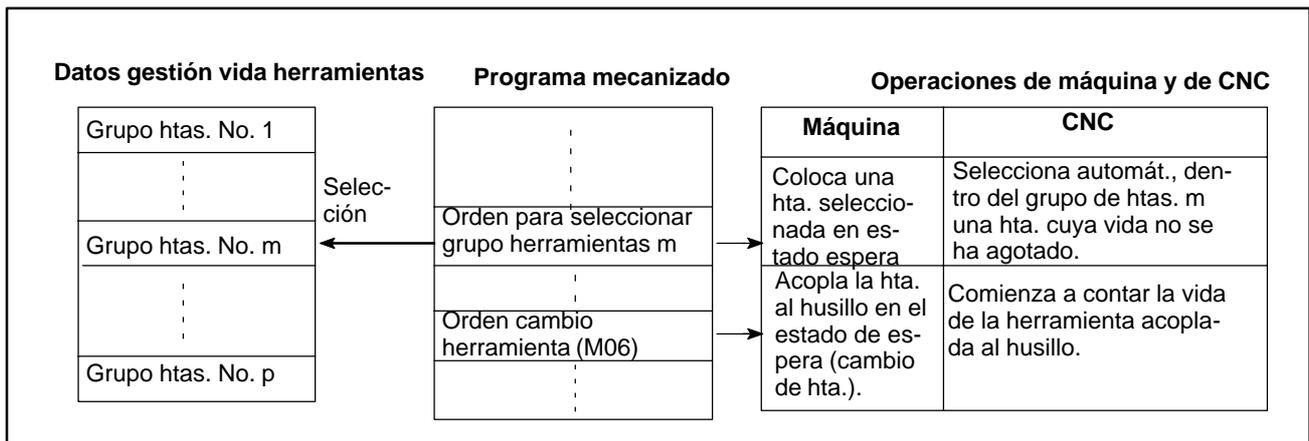


Fig. 10.2(b) Selección de herramienta por programa de mecanizado

10.2.1 Datos de gestión de vida de las herramientas

Los datos de gestión de vida de las herramientas están formados por números de grupo de herramientas, números de herramienta, códigos que especifican valores de compensación de herramienta y el valor de vida de la herramienta.

Explicaciones

- **Número de grupo de herramientas**

El número máximo de grupos y el número de herramientas por grupo que pueden registrarse están definidos mediante un parámetros GS1 y GS2 (No. 6800#0, #1) (Tabla 10.2.1).

Tabla 10.2.1 Máx. número de grupos y de herramientas que pueden registrarse

GS1(No.6800#0)	GS2(No.6800#1)	Número de grupo	Número de hta.
0	0	16	16
0	1	32	8
1	0	64	4
1	1	128	2

AVISO

Cuando se modifiquen los bits 0 ó 1 del parámetro GS1 y GS2 (No. 6800), vuelva a registrar los datos de gestión de vida de las herramientas con la orden G10L3 (para el registro y borrado de los datos para todos los grupos). De otro modo, no pueden definirse nuevos pares de datos.

- **Número de herramientas**

Especifique un número de cuatro dígitos a continuación de T.

- **Código de especificación de valor de compensación de herramienta**

Los códigos que especifican valores de compensación de herramienta se clasifican en códigos H (para compensación de longitud de herramienta) y en códigos D (compensación de radio de herramienta). El número máximo de códigos de especificación de valor de compensación de herramienta que pueden registrarse es 255 cuando existen 400 valores de compensación de herramienta.

NOTA

Cuando no se utilicen códigos que especifican valores de compensación de herramienta puede omitirse el registro.

- **Valor de vida de las herramientas**

Véase los subapartados II-10.2.2 y II-10.2.4.

10.2.2 Registro, modificación y borrado de datos de gestión de vida de las herramientas

En un programa los datos de gestión de vida de las herramientas pueden registrarse en el CNC y una vez registrados pueden modificarse o borrarse.

Explicaciones

Para cada uno de los cuatro tipos de operaciones descritos a continuación se utiliza un formato de programa diferente.

- **Registro con borrado de todos los grupos**

Después de haber borrado todos los datos registrados de gestión de vida de las herramientas, se registran los datos programados de gestión de vida de las herramientas.

- **Cómo se añaden y modifican datos de gestión de vida de las herramientas**

Los datos programados de gestión de vida de las herramientas para un grupo pueden añadirse o modificarse.

- **Borrado de los datos de gestión de vida de las herramientas**

Pueden borrarse los datos programados de gestión de vida de las herramientas para un grupo.

- **Registro del tipo de contaje de la vida de las herramientas**

Para grupos individuales pueden registrarse tipos de contaje (por tiempo o por frecuencia).

- **Valor de la vida**

El hecho de si la vida de las herramientas se ha de indicar por tiempo (minutos) o por frecuencia se define mediante el parámetro LTM (No. 6800#2).

El valor máximo de la vida de una herramienta es:

En caso de minutos: 4300 (minutos)

En caso de frecuencia: 9999 (veces)

Formato

- Registro con borrado de todos los grupos

Formato	Función de la orden
G10L3 ; P-L- ; T-H-D- ; T-H-D- ; P-L- ; T-H-D- ; T-H-D- ; G11 ; M02 (M30) ;	G10L3 :Registro y borrado de todos los grupos P- :Número de grupo L- :Valor vida T- :Número herramienta H- :Código que especifica valor compensación herramienta (código H) D- :Código que especifica valor compensación herramienta (código D) G11 :Fin de registro

- Cómo se añaden y modifican los datos de gestión de vida de las herramientas

Formato	Significado de la orden
G10L3P1 ; P-L- ; T-H-D- ; T-H-D- ; P-L- ; T-H-D- ; T-H-D- ; G11 ; M02 (M30) ;	G10L3P1 :Añadir y modificar un grupo P- :Número de grupo L- :Valor de vida T- :Número de herramienta H- :Código que especifica valor de de compensación de hta. (código H) D- :Código que especifica valor de compensación de hta. (código D) G11 :Fin de añadir y modificar grupo

- Borrado de los datos de gestión de vida de las herramientas

Formato	Significado de la orden
G10L3P2 ; P- ; P- ; P- ; P- ; G11 ; M02 (M30) ;	G10L3P2 :Borrado de grupo P- :Número de grupo G11 :Fin de borrado de grupo

- Definición de un tipo de contaje de vida de las herramientas para grupos

Formato	Significado de la orden
G10L3 o G10L3P1); P-L-Q-; T-H-D-; T-H-D-; P-L-Q-; T-H-D-; T-H-D-; G11; M02 (M30);	Q_ : Tipo de contaje de la vida (1:Frecuencia uso, 2:Tiempo)

PRECAUCION

- 1 Cuando se omite la orden Q, el valor definido en el bit 2 (LTM) del parámetro No.6800 se utiliza como tipo de contaje de vida.
- 2 G10L3P1 y G10L3L2 pueden programarse sólo cuando está validada la características de gestión ampliada de vida de las herramientas.
(Parámetro EXT (No.6801#6) = 1)

10.2.3**Orden de gestión de vida de las herramientas en un programa de mecanizado****Explicaciones****• Orden programada**

Para gestión de vida de las herramientas se emplea la siguiente orden:
T▽▽▽▽;—Especifica un número de grupo de herramientas.

La función de gestión de vida de las herramientas selecciona, a partir de un grupo especificado una herramienta cuya vida no se ha terminado y envía su código T. En ▽▽▽▽, especifique un número calculado sumando el número de anulación de gestión de vida de la herramienta especificado en el parámetro 6810 a un número de grupo. Por ejemplo, para definir el grupo de herramientas 1 cuando el número de anulación de gestión de vida de las herramientas es 100, especifique T101;.

NOTA

Cuando ▽▽▽▽ sea inferior al número de anulación de gestión de vida de las herramientas, el código T se considera que es un código T ordinario.

M06;—Termina la gestión de vida para las herramientas utilizadas anteriormente y comienza el conteo de las nuevas herramientas seleccionadas con el código T. Configurando el parámetro 6811 puede emplearse un código distinto.

AVISO

Cuando se seleccione una opción para especificar múltiples códigos M, especifique este código suelto o como primer código M.

H99;—Selecciona el código H de gestión de vida de las herramientas para la herramienta actualmente seleccionada.

H00;—Anula la compensación de longitud de herramienta.

D99;—Selecciona el código D de datos de gestión de vida de las herramientas para la herramienta actualmente utilizada.

D00;—Anula la compensación de radio de herramienta

AVISO

A continuación de la orden M06 debe especificarse H99 o D99. Cuando a continuación de la orden M06 especifique un código distinto de H99 o D99, no se selecciona el código H ni el código D de datos de gestión de vida de las herramientas.

• **Tipos**

Para la gestión de vida de las herramientas, están disponibles los cuatro tipos de cambio de herramienta indicados a continuación. El tipo empleado varía de una máquina a otra. Para conocer más detalles, véase el correspondiente manual del fabricante de la máquina-herramienta.

Tabla 10.2.3 Tipo de cambio de herramienta

Tipo cambio herramienta	A	B	C	D
Número de grupo de herramienta especificado en el mismo bloque que la orden de cambio de herramienta (M06)	Herramientas utilizadas anteriormente	Herramientas que se han de utilizar a continuación		
Temporización contaje vida herramienta	El contaje de la vida se realiza para una herramienta en el grupo de herramientas especificado cuando a continuación se especifica M06.			El contaje de la vida se ejecuta cuando se especifica una herramienta del grupo de herramientas especificado en idéntico bloque que M06.
Observaciones		Normalmente, cuando se especifica un número de grupo de herramientas sólo, se utiliza el tipo B. Sin embargo, no se activa ninguna alarma aun cuando el número de grupo de herramientas se especifica, él sólo, como tipo C.	Cuando se especifica sólo M06, se activa alarma P/S #153.	
Parámetro	No. 6800#7 (M6T)=0 No. 6801#7 (M6E)=0	No. 6800#7 (M6T)=1 No. 6801#7 (M6E)=0		No. 6801#7 (M6E)=1

NOTA

Cuando se especifica un número de grupo de herramientas y se selecciona una nueva herramienta, se envía la señal de selección de nueva herramienta.

Ejemplos

● Tipo A de cambio de herramienta

Suponga que el número de anulación de gestión de vida de las herramientas es 100.

- T101; Del grupo 1 se selecciona una herramienta cuya vida no se ha agotado.
(Suponga que se ha seleccionado la herramienta No.010).
- M06; El contaje de vida de las herramientas se ejecuta para la herramienta del grupo 1.
(Se cuenta la vida de la herramienta No. 010).
- T102; Del grupo 2 se selecciona una herramienta cuya vida no se ha agotado.
(Suponga que se selecciona el número de herramienta 100).
- M06T101; Se ejecuta el contaje de vida para la herramienta del grupo 2.
(Se cuenta la vida de la herramienta No. 100).
El número de herramienta actualmente utilizada (en el grupo 1) se envía con una señal de código T. (Se envía el número de herramienta 010).

● Tipos B y C de cambio de herramienta

Suponga que el número para ignorar la gestión de vida de las herramientas es 100.

- T101; Del grupo 1 se selecciona una herramienta cuya vida no se ha agotado.
(Suponga que se ha seleccionado la herramienta No.010).
- M06T102; El contaje de vida de las herramientas se ejecuta para la herramienta del grupo 1
(Se cuenta la vida de la herramienta No. 010).
Del grupo 2 se selecciona una herramienta cuya vida no se ha agotado.
(Suponga que se selecciona el número de herramienta 100).
- M06T103; Se ejecuta el contaje de vida para la herramienta del grupo 2.
(Se cuenta la vida de la herramienta No. 100).
Se selecciona una herramienta del grupo 3 cuya vida no se ha agotado.
(Suponga que se ha seleccionado la herramienta No. 200).

● Tipo D del cambio de herramienta

Suponga que el número para ignorar la gestión de vida de las herramientas es 100.

- T101M06; Del grupo 1 se selecciona una herramienta cuya vida no se ha agotado.
(Suponga que se ha seleccionado la herramienta No. 010).
El contaje de vida de las herramientas se ejecuta para la herramienta del grupo 1.
- T102M06; Se selecciona una herramienta del grupo 2 cuya vida no se ha agotado.
(Suponga que se ha seleccionado la herramienta No. 100)
El contaje de vida de las herramientas se ejecuta para la herramienta del grupo 2.
(Se cuenta la vida de la herramienta No. 100).

10.2.4

Vida de las herramientas

La vida de una herramienta es especificada por frecuencia de uso (contaje) o por tiempo de uso (en minutos).

Explicaciones

- **Contaje del número de veces de uso**

El número de veces de uso aumenta en 1 para cada herramienta utilizada en un programa. Expresado de otro modo, el número de veces de uso aumenta en 1 sólo si el primer número de grupo de herramientas y la orden de cambio de herramienta se especifican después de que la unidad CNC entre en el estado de funcionamiento automático a partir del estado de reset.

PRECAUCIÓN

Aun cuando en un programa se especifique más de una vez idéntico número de grupo de herramientas, el número de veces de uso de la herramienta se aumenta sólo en 1 y no se seleccionan herramientas nuevas.

- **Tiempo de uso**

Cuando se especifica un cambio de herramienta (M06), se activa la gestión de vida de herramientas para aquellas especificadas por el número de grupo de herramientas. En la gestión de vida de herramientas, el tiempo durante el cual se utiliza una herramienta en el modo de mecanizado se cuenta en incrementos de 4 segundos. Si se modifica el grupo de herramientas antes de transcurridos 4 segundos de tiempo incremental, no se cuenta el tiempo. El tiempo que se utiliza una herramienta para parada en modo bloque a bloque, suspensión de avances, avance rápido, temporización, bloqueo de máquina y enclavamiento no se cuenta.

NOTA

- 1 Cuando una herramienta se selecciona de entre las herramientas disponibles, la búsqueda entre tales herramientas se inicia a partir de la herramienta actual hacia la última herramienta para localizar aquella cuya vida todavía no se ha agotado. Cuando se alcanza la última herramienta durante esta búsqueda, la búsqueda se reanuda desde la primera herramienta. Cuando se ha observado que no existen herramientas cuya vida todavía no se ha agotado, se selecciona la última herramienta. Cuando se cambia la herramienta actualmente utilizada mediante la señal de salto de herramienta, se selecciona la siguiente herramienta nueva empleando el método aquí descrito.
- 2 Cuando la vida de las herramientas se cuenta en unidades de tiempo, puede corregirse el contaje de la vida, empleando la señal de anulación de contaje de vida de las herramientas. Puede aplicarse un sobrecontrol de 0 hasta 99.9. Cuando se especifica 0, no se especifica el tiempo. Para poder utilizar la función de sobrecontrol o corrección, debe configurarse al valor correspondiente el bit 2 del parámetro LFV (No. 6801).
- 3 Cuando el contaje de vida de las herramientas indica que se ha agotado la vida de la última herramienta de un grupo, se envía la señal de cambio de herramienta. Cuando la vida de las herramientas se gestiona por tiempo de uso, esta señal se envía cuando se ha agotado la vida de la última herramienta del grupo. Cuando la vida de las herramientas se gestiona por frecuencia de uso (número de utilizaciones), esta señal se activa cuando se ejecuta un reset del CNC o cuando se especifica el código M de rearranque de contaje de vida de las herramientas.

11

FUNCIONES AUXILIARES

Generalidades

Existen dos tipos de funciones auxiliares: función auxiliar (código M) para especificar el arranque del husillo, parada del husillo, fin de programa, etc. y la función auxiliar secundaria (código B) para especificar el posicionamiento mediante mesa indexada.

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

- i) Ejecución simultánea de la orden de desplazamiento y de órdenes de funciones auxiliares.
- ii) Ejecución de las órdenes de funciones auxiliares una vez terminada la ejecución de la orden de desplazamiento.

La selección de una de ambas secuencias depende de la especificación del fabricante de la máquina-herramienta. Consulte el manual facilitado por el fabricante de máquina-herramienta para conocer más detalles.

11.1 FUNCIONES AUXILIARES (FUNCION M)

Cuando a continuación de una dirección M se especifica un valor numérico, se envía a la máquina una señal de código y una señal de selección (strobe). La máquina utiliza estas señales para activar o desactivar sus funciones.

Habitualmente, en un mismo bloque puede especificarse sólo un código M. En algunos casos, sin embargo, pueden especificarse hasta tres códigos M con algunos tipos de máquinas-herramientas.

El hecho de qué código M corresponde a qué función de máquina es determinado por el fabricante de la máquina-herramienta.

La máquina trata todas las operaciones especificadas con códigos M, salvo las especificadas con M98, M99, M198, un subprograma llamado (parámetro núm. 6071 a 6079) o una macro cliente llamada (parámetro núm. 6080 a 6089). Para más detalles, véase el manual del fabricante de la máquina.

Explicaciones

Los siguientes códigos M tienen significados especiales.

- **M02, M30 (Fin de programa)**

Este indica el fin del programa principal.

A continuación del procesamiento de estas órdenes se detiene el funcionamiento automático y ejecuta un reset del CNC.

Este varía según el fabricante de la máquina-herramienta.

Después de especificar un bloque se ejecuta el fin del programa y el control vuelve al comienzo del programa.

El bit 5 del parámetro 3404 (M02) o el bit 4 del parámetro 3404 (M30) permiten impedir que M02, M30 devuelva el control al principio del programa.

- **M00
(Parada programada)**

El funcionamiento automático se detiene después de ejecutar un bloque que contenga M00. Cuando se detiene el programa, permanece invariable toda la información modal existente. El funcionamiento automático puede reanudarse activando la ejecución del ciclo. Esto varía según el fabricante de la máquina-herramienta.

- **M01
(Parada opcional)**

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

- **M98
(Llamada a subprograma)**

Este código se emplea para llamar a un subprograma. El código y las señales de activación no se envían. Véase el apartado **II-12.3** Subprogramas para conocer más detalles.

- **M99
(Fin de subprograma)**

Este código indica el fin de un subprograma.

La ejecución de M99 devuelve el control de nuevo al programa principal. El código y las señales de activación no se envían. Véase el **apartado 12.3** para más detalles.

- **M198
(Llamada a un subprograma)**

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

NOTA

El bloque a continuación de M00, M01, M02 o M30 no se lee previamente (no se carga en buffer). De manera semejante pueden definirse mediante parámetros diez códigos M que no se cargan en memoria intermedia (Nos. 3411 a 3420). Consulte el manual de instrucciones facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para tales códigos M.

11.2 MÚLTIPLES ORDENES M EN UN SOLO BLOQUE

Por regla general, en un mismo bloque puede especificarse sólo un código M. Sin embargo, en un mismo bloque pueden especificarse simultáneamente hasta tres códigos M configurando al valor 1 el bit 7 (M3B) del parámetro No. 3404. Se envían simultáneamente a la máquina hasta 3 códigos M especificados en un mismo bloque. Esto significa que, en comparación con el método convencional de una sola orden M en cada bloque, en el mecanizado puede lograrse un tiempo de ciclo más reducido.

Explicaciones

El CNC permite especificar en un mismo bloque hasta tres códigos M. Sin embargo, algunos códigos M no pueden especificarse simultáneamente debido a limitaciones mecánicas de funcionamiento. Para obtener información detallada sobre las limitaciones mecánicas de funcionamiento cuando se especifican simultáneamente múltiples códigos M en un mismo bloque, consulte el manual del fabricante de la máquina-herramienta.

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

Junto con otros códigos M no pueden especificarse unos códigos M distintos de M00, M01, M02, M30, M98, M99 o M198; cada uno de tales códigos M debe especificarse en un solo bloque.

Tales códigos M incluyen aquellos que indican al CNC que debe ejecutar operaciones internas además de enviar los códigos M mismos a la máquina. Para su especificación, tales códigos M son códigos M para llamada a los números de programa 9001 hasta 9009 y los códigos M para inhibir la lectura anticipada (carga en memoria intermedia o buffer) de bloques posteriores. Entre tanto, en un mismo bloque pueden especificarse múltiples códigos M que instruyen al CNC a enviar únicamente los códigos M mismos (sin ejecutar operaciones internas).

Ejemplos

Una orden M en un mismo bloque	Múltiples órdenes M en un mismo bloque
M40 ;	M40M50M60 ;
M50 ;	G28G91X0Y0Z0 ;
M60 ;	:
G28G91X0Y0Z0 ;	:
:	:
:	:
:	:

11.3 LAS SEGUNDAS FUNCIONES AUXILIARES (CODIGOS B)

La dirección utilizada con una segunda función auxiliar (dirección B o dirección especificada para el parámetro No. 3460) no puede utilizarse como nombre de un eje controlado (Parámetro No. 1020).

Explicaciones

- Intervalo de valores permitidos
- Especificación

0 hasta 99999999

1. Para validar la utilización de un punto decimal, configure a 1 el bit 0 (AUP) del parámetro No.3450.

Orden	Valor de salida
B10.	10000
B10	10

2. Utilice el bit 0 (DPI) del parámetro No. 3401 para especificar si la ampliación para la salida de B será $\times 1000$ o $\times 1$ cuando se omita un punto decimal.

	Orden	Valor de salida
DPI=1	B1	1000
DPI=0	B1	1

3. Utilice el bit 0 (AUX) del parámetro No. 3405 para especificar si la ampliación para la salida de B será $\times 1000$ o $\times 10000$ cuando se omita un punto decimal para el sistema de entrada en pulgadas (sólo cuando DPI=1).

	Orden	Valor de salida
AUX=1	B1	10000
AUX=0	B1	1000

Limitaciones

La dirección (B o la dirección especificada con el parámetro No. 3460) utilizada con las segundas funciones auxiliares no puede utilizarse para el nombre del eje controlado (parámetro No. 1020).

12

CONFIGURACION DEL PROGRAMA

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 una orden que llama a un subprograma, el control pasa a dicho subprograma. Cuando en un subprograma se encuentra una orden que especifica un retorno al programa principal, el control es devuelto al programa principal.

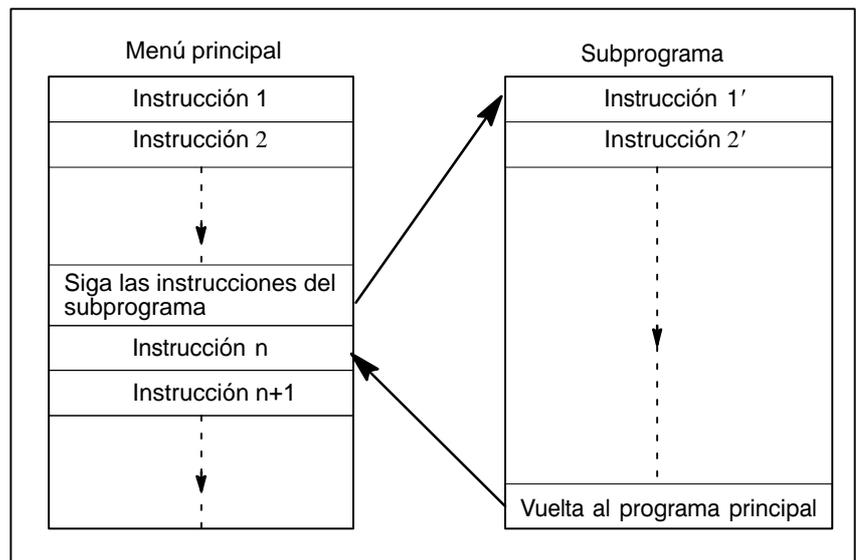


Fig. 12 (a) Programa principal y subprograma

La memoria del CNC puede almacenar hasta 200 programas principales y subprogramas. Para hacer funcionar a la máquina puede seleccionarse un programa principal de los programas principales memorizados. Véase III-9.3 o III-10 en FUNCIONAMIENTO para conocer los métodos de registro y selección de programas.

● **Componentes de un programa**

Un programa está formado por los siguientes componentes:

Tabla 12 Componentes del programa

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

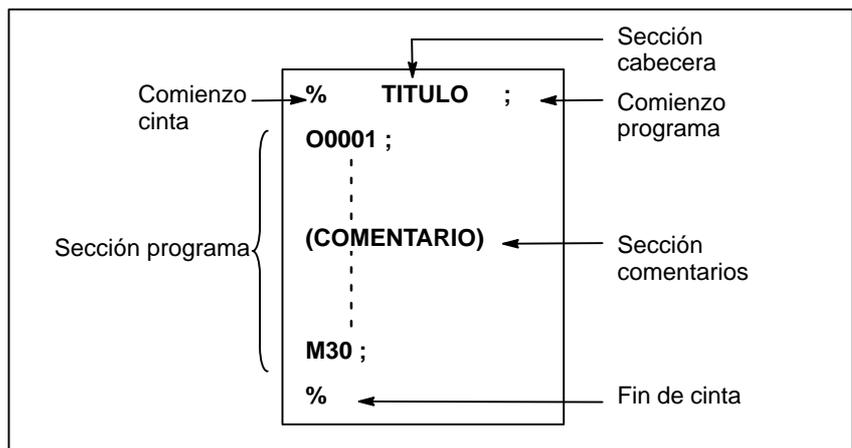


Fig. 12(b) Configuración de un programa

● **Configuración de las secciones de un programa**

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

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

Un bloque contiene información necesaria para el mecanizado, como puede ser una orden de desplazamiento o una orden de abrir/cerrar refrigerante. La especificación de un valor a continuación de una barra inclinada (/) al comienzo de un bloque inhibe la ejecución de algunos bloques (véase "Salto opcional de bloque" en el Apartado II-12.2).

12.1 COMPONENTES DEL PROGRAMA QUE NO SEAN SECCIONES DE PROGRAMA

Este apartado describe componentes de programas que no son secciones de programa. Véase el Apartado II-12.2 para conocer la explicación de una sección de programa.

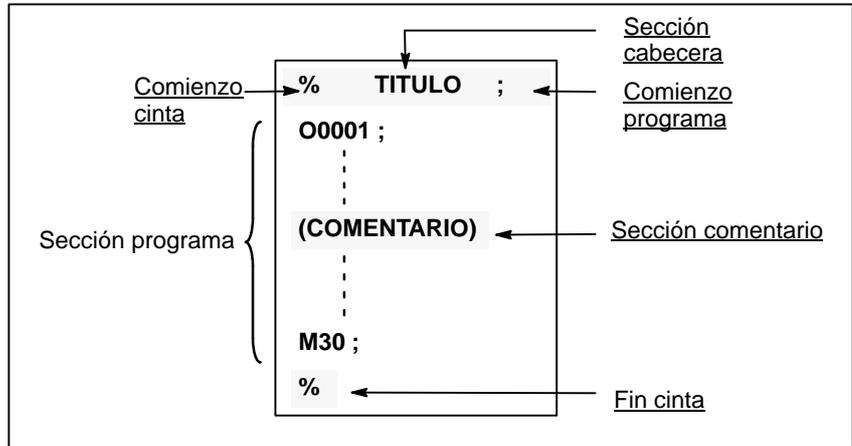


Fig. 12.1 Configuración de un programa

Explicaciones

- **Comienzo de cinta**

El comienzo de cinta indica el comienzo de un archivo que contiene programas CN. No se requiere la marca de comienzo del programa cuando los programas se introducen empleando el equipo SYSTEM P o ordenadores personales normales y corrientes. La marca no se visualiza en la pantalla. 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	Cód. ISO	Cód. EIA	Notación en este manual
Comienzo 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, el estado de salto de etiqueta habitualmente se define conectando la tensión o efectuando un reset del sistema. En el estado de salto de etiqueta, toda la información se ignora hasta que se lee el primer código de fin de bloque. Cuando un archivo se carga en el CNC a través de un dispositivo E/S, la función de salto de etiqueta provoca el 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 comparación de paridad TV. Así, 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 se ha de introducir 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 inhibir la función de salto de etiqueta. Con el SYSTEM P u ordenadores personales normales y corrientes este código puede introducirse pulsando la tecla de retorno.

Tabla 12.1(b) Código de un comienzo de programa

Nombre	Cód. ISO	Cód. EIA	Notación en este manual
Comienzo 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.

- **Sección de comentarios**

Cualquier información abarcada por los códigos de desactivación de control y de activación de control se considera que es un comentario.

El usuario puede introducir una cabecera, comentarios, indicaciones para el operador, etc. en una sección de comentarios.

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

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

Cuando en la memoria se carga un programa para su ejecución desde la memoria, las secciones de comentarios, si las hay, no se tienen en cuenta sino que se cargan en la memoria. Obsérvese, sin embargo, que no se tienen en cuenta los códigos distintos a los enumerados en la tabla de códigos en el Anexo A y, por consiguiente, no se cargan en memoria.

Cuando se envían los datos memorizados hacia una unidad de E/S externa (véase III-8), también se emite la sección de comentarios. Cuando se visualiza un programa en la pantalla, también se visualizan las secciones de comentarios correspondientes. Sin embargo, aquellos códigos que se han ignorado al efectuar la carga en memoria no se perforan ni visualizan.

Durante el funcionamiento en modo memoria o DNC, se ignoran todas las secciones de comentarios.

La función de verificación TV puede emplearse para una sección de comentario configurando de la manera adecuada el parámetro CTV (bit 1 del No. 0100).

PRECAUCIÓN

Si en mitad de una sección del programa aparece una sección de comentario larga, puede suspenderse un desplazamiento según un eje durante un tiempo prolongado debido a tal sección de comentarios. Así, una sección de comentarios debe colocarse allí donde pueda producirse una suspensión del desplazamiento o no se requiera 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 leído.
- 2 El código EOB (fin de bloque) no puede utilizarse en un comentario.

- **Fin de cinta**

Al final de un archivo que contiene programas de CN se ha de colocar un fin de cinta. Si los programas se utilizan con el sistema de programación automática, no es preciso introducir esta marca.

Esta marca no aparece en la pantalla. Sin embargo, al realizar la salida a un archivo, se envía 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 (No. 5010).

Tabla 12.1(d) Código de un fin de cinta

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

12.2 CONFIGURACION DE UNA SECCION DE PROGRAMA

Esta sección describe elementos de una sección de programa. Véase el Apartado II-12.1 para conocer los componentes del programa que no son secciones de programa.

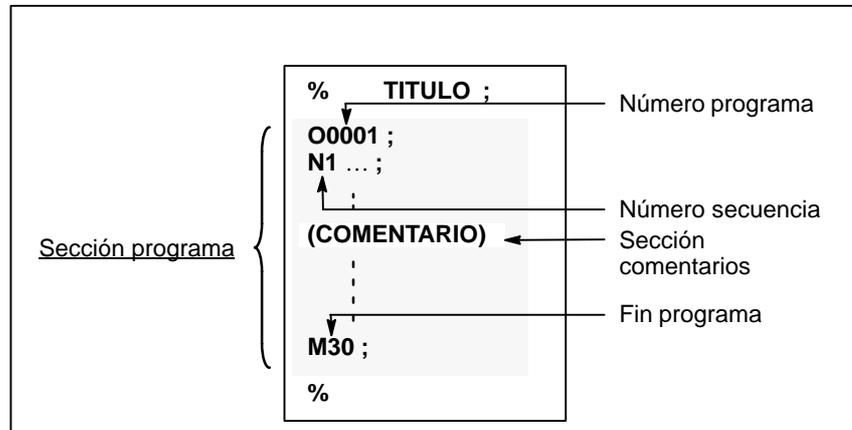


Fig. 12.2(a) Configuración de programa

- **Número de programa**

A cada programa que en el comienzo está registrado en la memoria se asigna un número de programa formado por una dirección O seguida de un número de 4 dígitos para identificar el programa.

En el código ISO, en lugar de O pueden utilizarse los dos puntos (:).

Cuando al comienzo de un programa no se especifica ningún número de programa, el número secuencia (N...) al comienzo del programa se considera que es su número de programa. Si se utiliza un número de secuencia de cinco dígitos, los cuatro dígitos de menor peso se registran como número de programa. Si los cuatro dígitos de menor peso valen 0 todos ellos, se registra como número de programa el número de programa registrado inmediatamente antes más 1. Sin embargo, se ha tener en cuenta que no puede utilizarse N0 como 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 utilizando el panel MDI cuando se almacene el programa en memoria (véase Apartado 8.4 y 10.1 en la Sección III.).

NOTA

Los números de programa 8000 hasta 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 varias órdenes. Una unidad de programación se denomina bloque. Un bloque está separado de otro por un código de fin de bloque.

Tabla 12.2(a) Código EOB (fin de bloque)

Nombre	Cód. ISO	Cód. EIA	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 de no más de cinco dígitos (1 hasta 99999). Los números de secuencia pueden especificarse por orden aleatorio y pueden saltarse 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 en fase con los pasos de mecanizado (por ejemplo, cuando se utiliza una nueva herramienta mediante sustitución de herramientas y el mecanizado continúa en nueva superficie con posicionamiento de referencia de la mesa.)

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

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

NOTA

N0 no se ha de utilizar por motivos de compatibilidad de archivos con otros sistemas CNC.

No puede utilizarse el número de programa 0. Así, no debe utilizarse 0 para un número de secuencia considerado como número de programa.

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

Se ejecuta un control de paridad vertical en un bloque de la cinta introducida. 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 una alarma P/S (No. 002). No se realiza una comprobación TV únicamente para aquellas partes saltadas por la función de salto de etiqueta. El bit 1 (CTV) del parámetro N° 0100 se utiliza para especificar si los comentarios incluidos entre paréntesis se consideran caracteres durante la comprobación TV. La función de comprobación TV puede validarse o inhibirse configurándolo desde la unidad MDI (véase III-11.4.3.).

● **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 ir como prefijos de un número.)

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

Para una dirección, se utiliza una de las letras (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 utilizables así como su significado.

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

Tabla 12.2(b) Principales funciones y direcciones

Función	Dirección	Significado
Número programa	O ⁽¹⁾	Número programa
Número secuencia	N	Número secuencia
Función preparatoria	G	Especifica un modo de desplazamiento (lineal, arco, etc.)
Palabra de dimensión	X, Y, Z	Orden desplazamiento según eje coordenadas
	I, J, K	Coordenada de centro de arco
	R	Radio de arco
Función de avance	F	Velocidad de avance por minuto, Velocidad de avance por revolución
Función vel. husillo	S	Velocidad husillo
Función herramienta	T	Número de herramienta
Función auxiliar	M	Control conexión/desconexión máquina-herramienta
	B	Posicionamiento referencia mesa, etc.
Número corrector	D, H	Número corrector
Temporización	P, X	Tiempo espera
Especificación número programa	P	Número subprograma
Numero de repeticiones	P	Número repeticiones de subprograma
Parámetros	P, Q	Parámetros de ciclo fijo

NOTA

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

N_	G_	X_ Y_	F_	S_	T_	M_	;
Número secuencia	Función preparatoria	Palabra dimensión	Función avance	Función veloc. husillo	Función hta.	Función auxiliar	

Fig. 12.2 (c) 1 bloque (ejemplo)

● **Principales direcciones e intervalos de valores programables**

A continuación se muestran las principales direcciones y los márgenes de valores especificados para las mismas. Observe que estas cifras representan límites en el CNC que son totalmente distintos de los límites en la máquina herramienta. Por ejemplo, el CNC permite a una herramienta recorrer hasta 100 m (en entrada en milímetros) según el eje X.

Sin embargo, una carrera real según el eje X puede estar limitada a 2 m para una máquina-herramienta específica.

De manera semejante, el CNC puede controlar una velocidad de avance en mecanizado de hasta 240 m/min, pero es posible que la máquina-herramienta no permita más de 3 m/min. Cuando desarrolle un programa, el usuario debe leer minuciosamente 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 e intervalos de valores programables

Función		Direcc.	Entrada en mm	Entrada en pulg.
Número programa		O ⁽¹⁾	1-9999	1-9999
Número secuencia		N	1-99999	1-99999
Función preparatoria		G	0-99	0-99
Palabra dimensión	Sist. incremental IS-B	X, Y, Z	±99999.999mm	±9999.9999pulg
Avance por minuto	Sist. incremental IS-B	F	1-240000mm/min	0.01-9600.00 pulg/min
Avance por revolución		F	0.001-500.00 mm/rev	0.0001-9.9999 pulg/rev
Función velocidad husillo		S	0-20000	0-20000
Función herramienta		T	0-99999999	0-99999999
Función auxiliar		M	0-99999999	0-99999999
		B	0-99999999	0-99999999
Número corrector		H, D	0-400	0-400
Temporización	Sist. incremental IS-B	X, P	0-99999.999s	0-99999.999s
Especificación de número de programa		P	1-9999	1-9999
Número de repeticiones de subprograma		P	1-999	1-999

NOTA

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

- **Salto opcional de bloque**

Cuando al comienzo de un bloque se especifica una barra inclinada seguida de un número (/n (n = 1 hasta 9)) y está activado el interruptor de salto opcional de bloque n en el panel del operador de la máquina, en el modo DNC o en el modo memoria se ignora la información contenida en el bloque en el cual se ha especificado /n correspondiente al número de selector n.

Cuando se desactiva el selector opcional de salto de bloque n (off), es válida la información contenida en el bloque que se ha especificado /n. Esto supone que el operador puede determinar si se ha de saltar o no el bloque que contiene /n. Puede omitirse el número 1 de /1. Sin embargo, cuando para un mismo bloque se utilicen dos o más selectores de salto opcional de bloque, no puede omitirse el número 1 de /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). Consulte los manuales del fabricante de la máquina-herramienta para determinar qué selectores 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 ignora la información a partir de la barra inclinada hasta inmediatamente después del código de fin de bloque.

2. Inhibición de un selector de salto opcional de bloque

La operación de salto opcional de bloque se procesa cuando se leen bloques desde memoria o se carga cinta en una memoria de almacenamiento intermedio. Aun cuando active un selector después de cargar en memoria intermedia (buffer) varios bloques, no se ignoran los bloques ya leídos.

NOTA

Comprobación TV y TH

Cuando está activado el selector de salto opcional de bloque. Las comprobaciones 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 del programa se indica programando uno de los siguientes códigos al final del 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 activa el estado de reset. 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 puede ser /M02;, /M30; o /M99;, si está activado el selector de salto opción de bloque del panel del operador de la máquina. (Véase Apartado para estudiar el "salto opcional de bloque".)

12.3 SUBPROGRAMA (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.

A un subprograma puede llamarse desde el programa principal.

Un subprograma al cual se ha llamado puede llamar también a otros subprogramas.

Formato

- Configuración de un subprograma

Un subprograma

O □□□□ ; : : : : M99 ;	Número de subprograma (o los dos puntos (:) opcionalmente en el caso de ISO) Fin programa
---------------------------------------	--

M99 no tiene por qué estar en un bloque independiente, como puede verse más abajo.

Ejemplo) **X100.0 Y100.0 M99 ;**

- Llamada a un subprograma

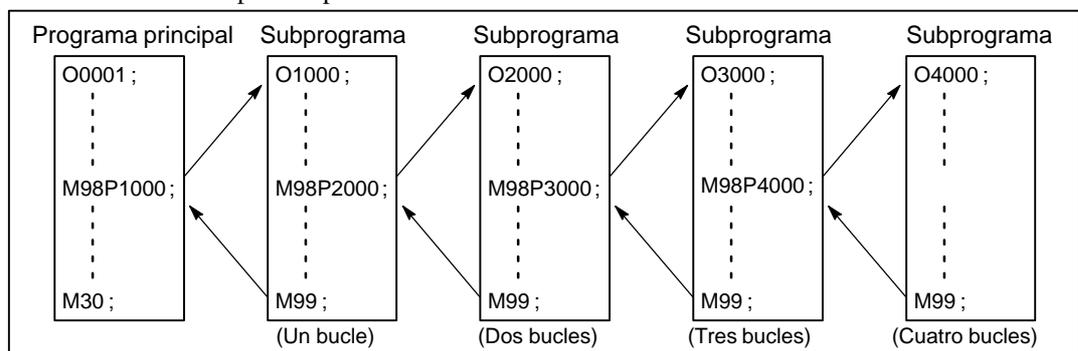
M98 P ○○○ ○○○○ ;

↑ ↑
 No. de veces que se repite la llamada al subprograma Número de subprograma

Cuando no se especifica ningún número de repeticiones, se llama una sola vez al subprograma.

Explicaciones

Cuando el programa principal llama a un subprograma, se considera que es una llamada de un solo nivel a un subprograma. Así, las llamadas a subprogramas pueden presentar hasta 4 niveles de bucles como se muestra a continuación.



Una sola orden de llamada puede llamar repetidas veces a un subprograma hasta un total de 9999. 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 :) puede utilizarse Nxxxx. Como número de subprograma se registra un número de secuencia a continuación de N.

- Referencia

Véase el Capítulo 10 en la Sección III para conocer el método de registro en un subprograma.

NOTA

1. No se emiten las señales de código M98 y M99 y de muestreo hacia la máquina-herramienta.
2. Si el número de subprograma especificado por la dirección P no puede ser encontrado, se activa una alarma (No. 078).

Ejemplos

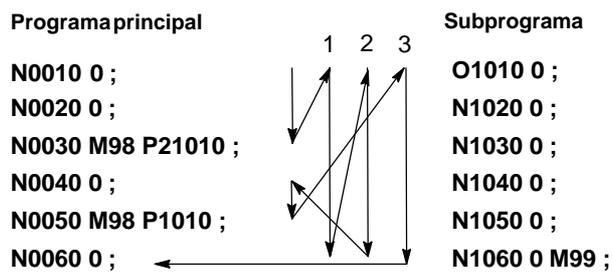
☆ **M98 P51002 ;**

Esta orden especifica cinco veces sucesivamente "Llamada a subprograma (número 1002)". Una orden de llamada a subprograma (M98P_) puede especificarse en idéntico bloque que una orden de desplazamiento.

☆ **X1000.0 M98 P1200 ;**

Este ejemplo llama al subprograma (número 1200) después de un desplazamiento según X.

☆ **Secuencia de ejecución de subprogramas llamada desde un programa principal**



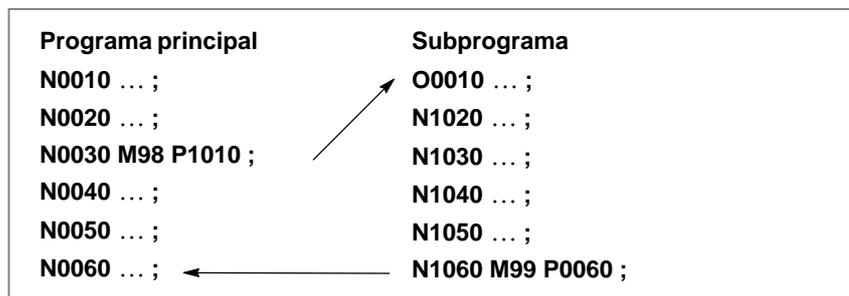
Un subprograma puede llamar a otro subprograma de idéntica manera que un programa principal llama a un subprograma.

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 de 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 funcionamiento Memoria.

Este método tarda mucho más tiempo que el método de retorno manual al programa principal.

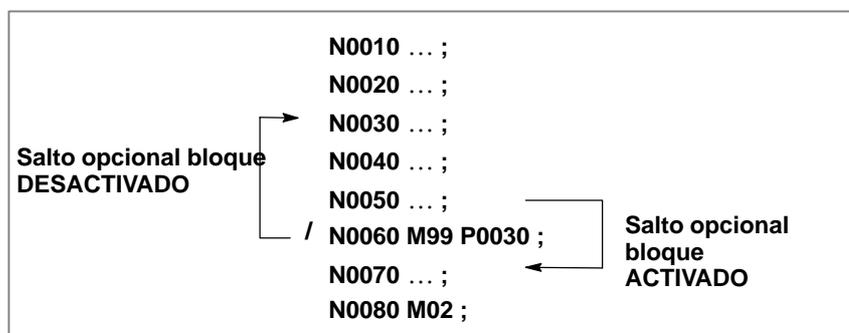


- **Utilización de M99 en el programa principal**

Si M99 se ejecuta en un programa principal, el control vuelve al comienzo del programa principal. Por ejemplo, M99 puede ejecutarse colocando /M99; en una posición adecuada del programa principal y desactivando 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 comenzando al comienzo del programa principal.

La ejecución se repite mientras está desactivada la función de salto opcional de bloque.

Si se activa la función de salto opcional de bloque, salta el bloque /M99; y el control pasa al siguiente bloque para continuar la ejecución. Si especifica /M99Pn;, el control vuelve no 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.

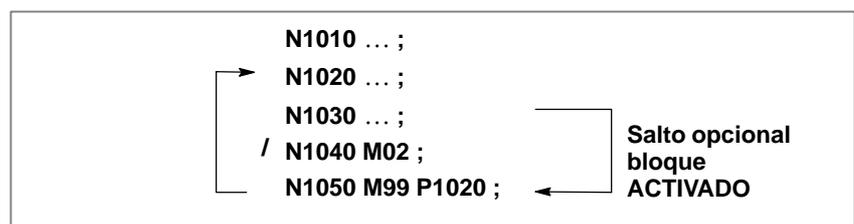


- **Utilización de sólo un subprograma**

Un subprograma puede ejecutarse exactamente igual que un programa principal buscando el comienzo del subprograma con el teclado MDI.

(Véase Apartado 9.3 en la Sección III de 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 n en el subprograma para repetir la ejecución. Para terminar este programa, debe colocarse en el lugar adecuado un bloque que contenga /M02; o /M30; y debe desactivarse el selector opcional de bloque; este selector primero debe activarse.



13

FUNCIONES PARA SIMPLIFICAR LA PROGRAMACION

Generalidades

El presente capítulo explica los siguientes apartados:

- 13.1 CICLO FIJO
- 13.2 ROSCADO RIGIDO CON MACHO
- 13.3 ACHAFLANADO OPCIONAL DE ANGULOS Y REDONDEADO DE ESQUINA
- 13.4 FUNCION DE DESPLAZAMIENTO EXTERNO (G81)

13.1 CICLO FIJO

Los ciclos fijos facilitan al programador la creación de programas. Con un ciclo fijo, en un solo bloque puede especificarse una operación de mecanizado de uso frecuente empleando una función G; sin ciclos fijos, normalmente, se requiere más de un bloque. Además, el uso de ciclos fijos permite reducir el tamaño del programa y, de este modo, ahorrar espacio de memoria.

La Tabla 13.1 (a) enumera los ciclos fijos.

Tabla 13.1(a) Ciclos fijos

Cód. G	Taladrado (dirección -Z)	Operación en fondo de un agujero	Retroceso(Dirección+Z)	Aplicación
G73	Avance intermitente	-	Avance rápido	Ciclo taladrado profundo rápido
G74	Avance	(Temporización→Husillo horario)	Avance	Ciclo roscado con macho a izquierdas
G76	Avance	Parada orientada husillo	Avance rápido	Ciclo mandrinado precisión
G80	-	-	-	Anular
G81	Avance	-	Avance rápido	Ciclo taladrado, ciclo taladrado puntual
G82	Avance	Temporización	Avance rápido	Ciclo taladrado, ciclo avellanado
G83	Avance intermitente	-	Avance rápido	Ciclo taladrado profundo
G84	Avance	Tiempo de espera→Husillo antihor.	Avance	Ciclo roscado con macho
G85	Avance	-	Avance	Ciclo mandrinado
G86	Avance	Parada husillo	Avance rápido	Ciclo mandrinado
G87	Avance	Husillo horario	Avance rápido	Ciclo mandrinado inverso
G88	Avance	Temporización→parada husillo	Manual	Ciclo mandrinado
G89	Avance	Temporización	Avance	Ciclo mandrinado

Explicaciones

Un ciclo fijo está formado por una secuencia de seis operaciones (Fig. 13.1)

- Operación 1 — Posicionamiento de los ejes X e Y (incluido también otro eje)
- Operación 2 — Avance rápido hasta el nivel del punto R
- Operación 3 — Mecanizado de agujeros
- Operación 4 — Operación en el fondo de un agujero
- Operación 5 — Retirada al nivel del punto R
- Operación 6 — Avance rápido hasta el punto inicial

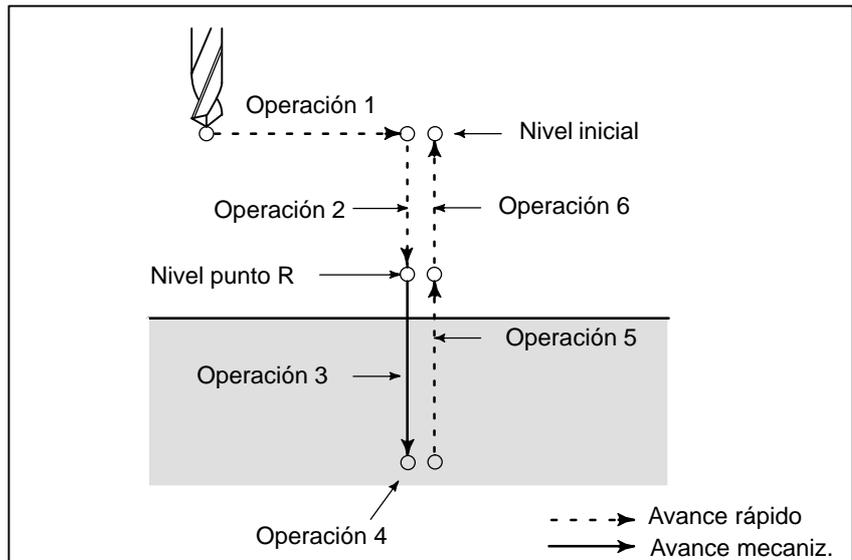


Fig. 13.1 Secuencia ejecución ciclo fijo

- **Plano de posicionamiento**
- **Eje de taladrado**

El plano de posicionamiento está determinado por el código de selección de plano G17, G18 o G19.

El eje de posicionamiento es un eje distinto del eje de taladrado.

Aunque los ciclos fijos incluyen ciclos de roscado con macho y de mandrinado así como ciclos de taladrado, en este capítulo, se empleará únicamente el término taladrado para hacer referencia a operaciones llevadas a cabo con ciclos fijos.

El eje de taladrado es un eje básico (X, Y o Z) no utilizado para definir el plano de posicionamiento.

El eje básico utilizado como eje de taladrado está determinado en función de la dirección de eje para el eje de taladrado especificado en idéntico bloque que los códigos G73 hasta G89.

Si para el eje de taladrado no se especifica ninguna dirección de eje, el eje básico se supone que es el eje de taladrado.

Tabla 13.1(b) Plano de posicionamiento y eje de taladrado

Código G	Plano posicionam.	Eje taladrado
G17	Plano Xp-Yp	Zp
G18	Plano Zp-Xp	Yp
G19	Plano Yp-Zp	Xp

Xp: Eje X
Yp: Eje Y
Zp: Eje Z

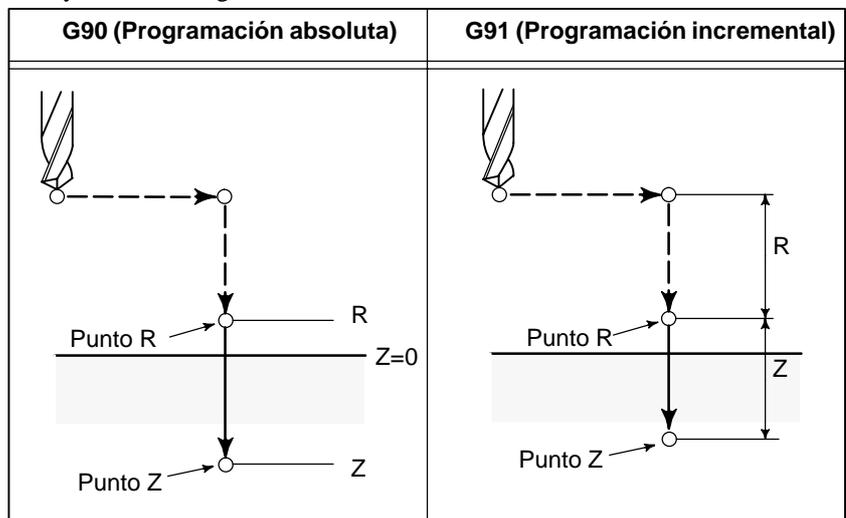
G17 hasta G19 pueden especificarse en un bloque en el cual no se ha especificado ningún código G desde G73 hasta G89.

AVISO
Cambie el eje de taladrado después de anular un ciclo fijo.

NOTA
Puede asignarse un parámetro FXY (No. 5101 #0) al eje Z siempre utilizado como eje de taladrado. Cuando FXY=0, el eje Z siempre es el eje de taladrado.

• **Distancia de desplazamiento según el eje de taladrado G90/G91**

La distancia de desplazamiento según el eje de taladrado varía en los códigos G90 y G91 de la siguiente manera:



• **Modo de taladrado**

G73, G74, G76 y G81 hasta G89 son códigos G modales y permanecen válidos hasta que son anulados. Cuando son válidos, el estado actual es el modo de taladrado.

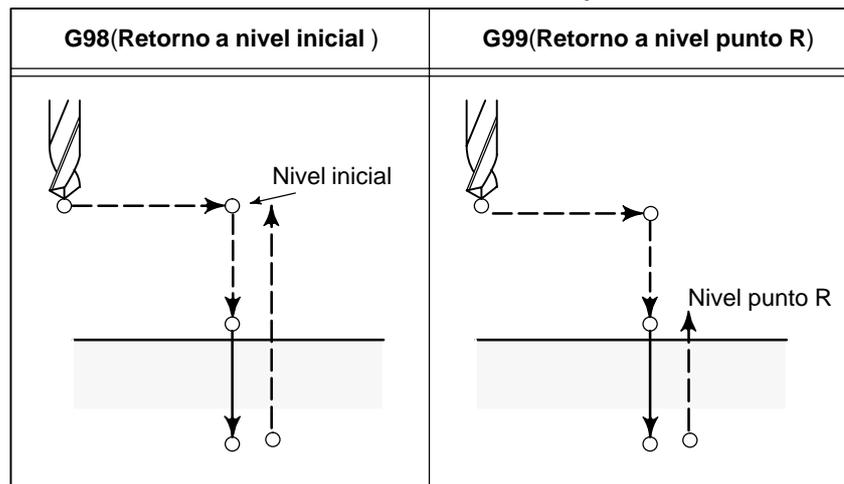
Una vez se han especificado los datos de taladrado en el modo de taladrado, los datos se conservan hasta que son modificados o anulados.

Especifique todos los datos de taladrado necesarios al comienzo de los ciclos fijos; cuando se desee ejecutar ciclos fijos, especifique únicamente las modificaciones de los datos.

• **Nivel del punto de retorno G98/G99**

Cuando la herramienta alcanza el fondo de un agujero en el retorno puede retirarse hasta el punto R o hasta el nivel inicial. Estas operaciones se especifican con G98 y G99. En la figura inferior se 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 varía aun cuando el taladrado se ejecute en el modo G99.



• **Repetición**

Para repetir el taladrado para agujeros equidistantes, especifique el número de repeticiones en **K**.

K es válido sólo dentro del bloque en que se ha especificado.

Especifique la posición del primer agujero en el modo incremental (G91).

Si se especifica el modo absoluto (G90), el taladrado se repite en idéntica posición.

Número de repeticiones K El valor máximo programable = 9999

Si se especifica K0, los datos de taladrado se memorizan, pero no se ejecuta el taladrado.

• **Anular**

Para anular 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 o interpolación helicoidal (horaria)

G03 : Interpolación circular o interpolación helicoidal (antihoraria)

G60 : Posicionamiento unidireccional (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1).

• **Símbolos en figuras**

En los apartados siguientes se explican los distintos ciclos fijos. Las figuras que acompañan a estas explicaciones emplean los símbolos siguientes:

---➔	Posicionamiento (avance rápido G00)
➔	Avance en mecanizado (interpolación lineal G01)
~➔	Avance manual
Ⓞ(OSS)	Parada de husillo orientada (El husillo se detiene en una posición de rotación fija)
➔	Desplazamiento (avance rápido G00)
P	Temporización

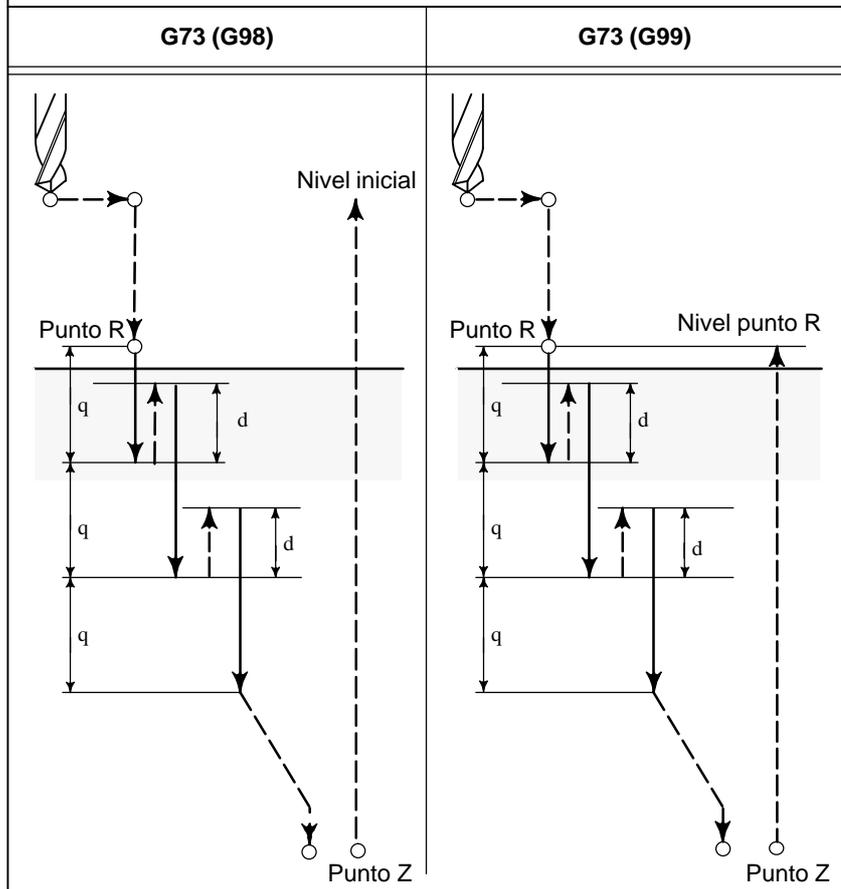
13.1.1 Ciclo de taladrado profundo a alta velocidad (G73)

Este ciclo ejecuta el taladrado profundo a alta velocidad. En el mismo se aplica un avance intermitente en mecanizado hasta el fondo de un agujero extrayéndose a la vez la viruta del mismo.

Formato

G73 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ K_ ;

- X_ Y_ : Datos posición agujero
- Z_ : La distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero
- R_ : La distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R
- Q_ : Profundidad de corte para cada avance en mecanizado
- F_ : Velocidad de avance en mecanizado
- K_ : Número de repeticiones (si es necesario)



Explicaciones

El ciclo de taladrado profundo a alta velocidad ejecuta un avance intermitente según el eje Z. Cuando se utiliza este ciclo, puede extraerse fácilmente la viruta del agujero y para la retirada puede definirse un valor inferior. Esto permite ejecutar con eficacia el taladrado. Defina la distancia de seguridad, d, en el parámetro 5114.

La herramienta se retira con avance rápido.

Antes de especificar G73, haga girar el husillo empleando una función auxiliar (código M).

Cuando en un mismo bloque se especifica el código G73 y un código M, el código M se ejecuta cuando se realiza la primera operación de posicionamiento. A continuación, el sistema continúa en la siguiente operación de taladrado.

Cuando se utiliza K para especificar el número de repeticiones, el código M se ejecuta únicamente para el primer agujero; para los agujeros segundo y posteriores, no se ejecuta este código M.

Cuando en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 o G49) la compensación se aplica al efectuar el posicionamiento en el punto R.

Limitaciones

- **Cambio de eje**

Para poder cambiar el eje de taladrado debe anularse el ciclo fijo.

- **Taladrado**

En un bloque que no contenga X, Y, Z o R, no se ejecuta el taladrado.

- **Q/P**

Especifique Q y P en bloques que ejecutan el taladrado. Si se especifican en un bloque que no ejecuta el taladrado, no pueden memorizarse como datos modales.

- **Anular**

No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G73 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G73.

- **Compensación de herramienta**

En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los valores de compensación de herramienta.

Ejemplos

M3 S2000; Hace que el husillo comience a girar.

G90 G99 G73 X300. Y-250.Z-150.R-100.Q15.F120.;

Posicionamiento, taladrar agujero 1 y volver a punto R.

Y-550.; Posicionamiento, taladrar agujero 2 y volver a punto R.

Y-750.; Posicionamiento, taladrar agujero 3 y volver a punto R.

X1000.; Posicionamiento, taladrar agujero 4 y volver a punto R.

Y-550.; Posicionamiento, taladrar agujero 5 y volver a punto R.

G98 Y-750.; Posicionamiento, taladrar agujero 6 y volver al nivel inicial.

G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;

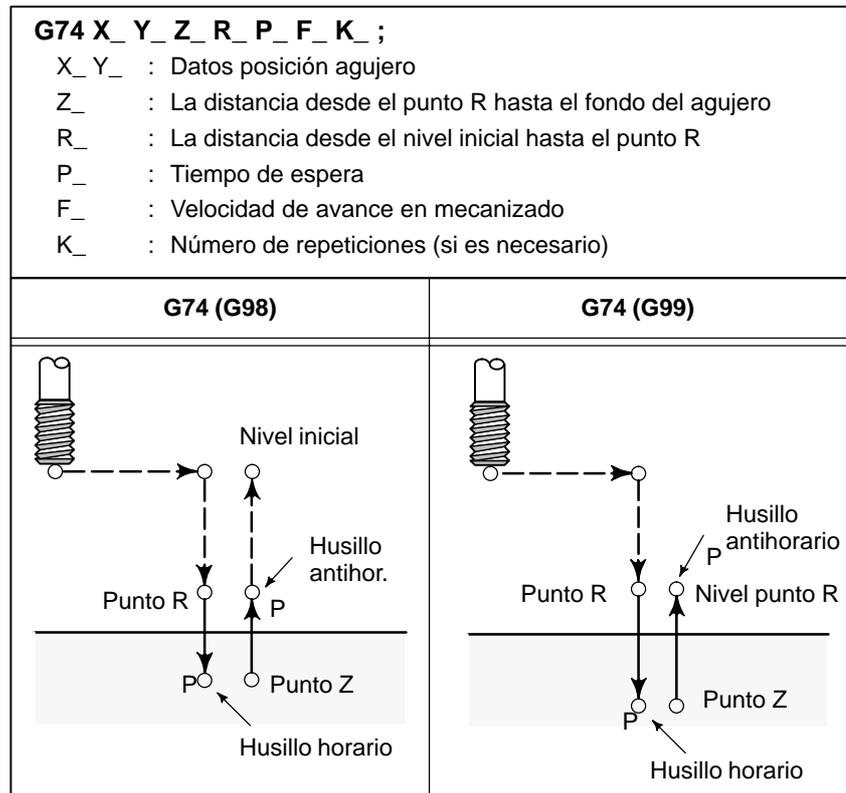
Vuelta al punto de referencia.

M5; Hace que el husillo deje de girar.

13.1.2 Ciclo roscado con macho a izquierdas (G74)

Formato

Este ciclo ejecuta el roscado con macho a izquierdas. En el ciclo de roscado con macho a izquierdas, al alcanzar el fondo del agujero, el husillo gira en sentido horario.



Explicaciones

El roscado con macho se ejecuta girando el husillo en sentido antihorario. Una vez se ha alcanzado el fondo del agujero, el husillo gira en sentido horario para su retroceso. De este modo se obtiene una rosca inversa.

Los valores de sobrecontrol de la velocidad de avance no se tienen en cuenta durante el roscado con macho a izquierdas. Una suspensión de avances no detiene la máquina hasta que se termina la operación de retorno.

Antes de especificar G74, utilice una función auxiliar (código M) para hacer girar el husillo en sentido horario.

Cuando en el mismo bloque se especifica la orden G74 y una orden M, el código M se ejecuta en la primera operación de posicionamiento. A continuación, el sistema continúa en la siguiente operación de taladrado.

Cuando se utiliza K para especificar el número de repeticiones, el código M se ejecuta sólo para el primer agujero; para el agujero segundo y posteriores no se ejecuta el código M.

Cuando en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 o G49), la compensación se aplica al efectuar el posicionamiento en el punto R.

Limitaciones

- **Cambio de eje** Para poder cambiar el eje de taladrado debe anularse el ciclo fijo.
- **Taladrado** En un bloque que no contenga X, Y, Z o R, no se ejecuta el taladrado.
- **P** Especifique P en bloques que ejecutan el taladrado. Si se especifica en un bloque que no ejecuta el taladrado, no puede memorizarse como datos modales.
- **Anular** No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G74 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G74.
- **Compensación de herramienta** En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los modos de compensación de herramienta.

Ejemplos

M4 S100;	Hace que el husillo comience a girar.
G90 G99 G74 X300. Y-250. Z-150. R-120. F120. ;	Posicionamiento, roscar con macho agujero 1 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, roscar con macho agujero 2 y volver a punto R.
Y-750.;	Posicionamiento, roscar con macho agujero 3 y volver a punto R.
X1000.;	Posicionamiento, roscar con macho agujero 4 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, roscar con macho agujero 5 y volver a punto R.
G98 Y-750.;	Posicionamiento, roscar con macho agujero 6 y volver al nivel inicial.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;	Vuelta al punto de referencia.
M5;	Hace que el husillo deje de girar.

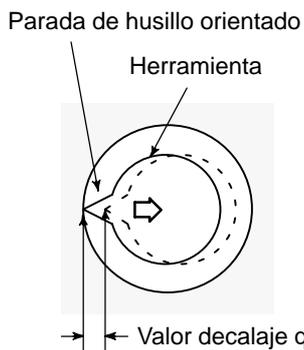
13.1.3 Ciclo de mandrinado de precisión (G76)

El ciclo de mandrinado de precisión mandrina un agujero con precisión. Una vez alcanzado el fondo del agujero, el husillo se detiene y la herramienta se aleja de la superficie mecanizada de la pieza y, a continuación, retrocede.

Formato

G76 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_ K_ ;

- X_ Y_ : Valor posición agujero
- Z_ : Distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero
- R_ : Distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R
- Q_ : Valor de decalaje en fondo de agujero
- P_ : Tiempo de espera en fondo de agujero
- F_ : Velocidad de avance en mecanizado
- K_ : Número de repeticiones (si es necesario)



G76 (G98)	G76 (G99)
<p>Husillo horario Nivel inicial Punto R Punto Z P q OSS</p>	<p>Husillo horario Nivel punto R Punto R Punto Z P q OSS</p>

AVISO

Q (decalaje en el fondo de un agujero) es un valor modal que se conserva dentro de los ciclos fijos. Debe especificarse con sumo cuidado ya que también se utiliza como profundidad de corte por pasada para G73 y G83.

Explicaciones

Una vez se ha alcanzado el fondo del agujero, el husillo se detiene en la posición de giro y la herramienta se desplaza en el sentido opuesto hacia la punta de la herramienta y retrocede. Esto garantiza que no resulta dañada la superficie mecanizada y permite ejecutar un taladrado de precisión y con eficacia.

Antes de ejecutar G76, utilice una función auxiliar (Código M) para hacer girar el husillo.

Cuando en un mismo bloque se especifica el código G76 y un código M, el código M se ejecuta cuando se realiza la primera operación de posicionamiento. A continuación, el sistema continúa en la siguiente operación de taladrado.

Cuando se utiliza K para especificar el número de repeticiones, el código M se ejecuta únicamente para el primer agujero; para los agujeros segundo y posteriores, no se ejecuta este código M.

Cuando en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 o G49) la compensación se aplica al efectuar el posicionamiento en el punto R.

Limitaciones

- **Cambio de eje**

Para poder cambiar el eje de mandrinado debe anularse el ciclo fijo.

- **Mandrinado**

En un bloque que no contenga X, Y, Z o R, no se ejecuta el mandrinado.

- **P/Q**

Asegúrese de que especifica un valor positivo en Q. Si especifica Q con un valor negativo, el signo se ignora. Defina la dirección de desplazamiento en los bits 4 (RD1) y 5 (RD2) del parámetro 5101. Especifique P y Q en un bloque que ejecute el mandrinado. Si se especifican en un bloque que no ejecuta una operación de mandrinado, no se almacenan como datos modales.

- **Anular**

No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G76 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G76.

- **Compensación de herramienta**

En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los valores de compensación de herramienta.

Ejemplos

M3 S500;	Hace que el husillo comience a girar.
G90 G99 G76 X300. Y-250.	Posicionamiento, mandrinar agujero 1 y volver a punto R.
Z-150. R-120. Q5.	Orientar en el fondo del agujero y luego decalar 5 mm.
P1000 F120.;	Detener mecanizado en fondo de agujero durante 1 s.
Y-550.;	Posicionamiento, mandrinar agujero 2 y volver a punto R.
Y-750.;	Posicionamiento, mandrinar agujero 3 y volver a punto R.
X1000.;	Posicionamiento, mandrinar agujero 4 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, mandrinar agujero 5 y volver a punto R.
G98 Y-750.;	Posicionamiento, mandrinar agujero 6 y volver al nivel inicial.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;	Vuelta al punto de referencia.
M5;	Hace que el husillo deje de girar.

13.1.4 Ciclo de taladrado, taladrado puntual (G81)

Este ciclo se emplea para taladrado normal. El avance en mecanizado se ejecuta hasta el fondo del agujero. A continuación, la herramienta retrocede del fondo del agujero con avance rápido.

Formato

G81 X_ Y_ Z_ R_ F_ K_ ;	
X_ Y_ : Datos de posición de agujero Z_ : Distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero R_ : Distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (si es necesario)	
G81 (G98)	G81 (G99)

Explicaciones

Después de ejecutar el posicionamiento según los ejes X e Y, se ejecuta el avance rápido hasta el punto R.

El taladrado se ejecuta desde el punto R hasta el punto Z.

A continuación la herramienta retrocede con avance rápido.

Antes de especificar G81, utilice una función auxiliar (código M) para hacer girar el husillo.

Cuando en el mismo bloque se especifica la orden G81 y una orden M, el código M se ejecuta en la primera operación de posicionamiento. A continuación, el sistema continúa en la siguiente operación de taladrado.

Cuando se utiliza K para especificar el número de repeticiones, el código M se ejecuta sólo para el primer agujero; para el agujero segundo y posteriores no se ejecuta el código M.

Cuando en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 ó G49), la compensación se aplica al efectuar el posicionamiento en el punto R.

Limitaciones

- **Cambio de eje** Para poder cambiar el eje de taladrado debe anularse el ciclo fijo.
- **Taladrado** En un bloque que no contenga X, Y, Z o R, no se ejecuta el taladrado.
- **Anular** No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G81 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G81.
- **Compensación de herramienta** En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los valores de compensación de herramienta.

Ejemplos

M3 S2000;	Hace que el husillo comience a girar.
G90 G99 G81 X300. Y-250. Z-150. R-100. F120. ;	Posicionamiento, taladrar agujero 1 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 2 y volver a punto R.
Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 3 y volver a punto R.
X1000.;	Posicionamiento, taladrar agujero 4 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 5 y volver a punto R.
G98 Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 6 y volver al nivel inicial.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;	Vuelta al punto de referencia.
M5;	Hace que el husillo deje de girar.

13.1.5 Ciclo de taladrado/ciclo de avellanado (G82)

Este ciclo se emplea para taladrado normal. El avance en mecanizado se ejecuta hasta el fondo del agujero. En el fondo se ejecuta una temporización y luego la herramienta retrocede con avance rápido.

Este ciclo se emplea para taladrar agujeros con mayor precisión en cuanto a su profundidad.

Formato

G82 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;	
X_ Y_ : Datos posición agujero Z_ : Distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero R_ : Distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R P_ : Tiempo de espera en fondo de agujero F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (si es necesario)	
G82 (G98)	G82 (G99)

Explicaciones

Después del posicionamiento según los ejes X e Y, se ejecuta el avance rápido hasta el punto R.

A continuación, se ejecuta el taladrado desde el punto R hasta el punto Z.

Cuando se ha alcanzado el fondo del agujero, se ejecuta una temporización. A continuación, se hace retroceder la herramienta con avance rápido.

Antes de especificar G82, utilice una función auxiliar (código M) para hacer girar el husillo.

Cuando en un mismo bloque se especifica el código G82 y un código M, el código M se ejecuta cuando se realiza la primera operación de posicionamiento. A continuación, el sistema continúa en la siguiente operación de taladrado.

Cuando se utiliza K para especificar el número de repeticiones, el código M se ejecuta únicamente para el primer agujero; para los agujeros segundo y posteriores, no se ejecuta este código M.

Cuando en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 o G49) la compensación se aplica al efectuar el posicionamiento en el punto R.

Limitaciones

- **Cambio de eje** Para poder cambiar el eje de taladrado debe anularse el ciclo fijo.
- **Taladrado** En un bloque que no contenga X, Y, Z o R, no se ejecuta el taladrado.
- **P** Especifique P en bloques que ejecutan taladrado. Si se especifica en un bloque que no ejecuta taladrado, no puede memorizarse como datos modales.
- **Anular** No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G82 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G82.
- **Compensación de herramienta** En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los valores de compensación de herramienta.

Ejemplos

M3 S2000;	Hace que el husillo comience a girar.
G90 G99 G82 X300. Y-250. Z-150. R-100. P1000 F120.;	Posicionamiento, taladrar agujero 2, esperar durante 1 s en el fondo del agujero y luego volver al punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 2 y volver a punto R.
Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 3 y volver a punto R.
X1000.;	Posicionamiento, taladrar agujero 4 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 5 y volver a punto R.
G98 Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 6 y volver al nivel inicial.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;	Vuelta al punto de referencia.
M5;	Hace que el husillo deje de girar.

13.1.6 Ciclo de taladrado profundo (G83)

Este ciclo ejecuta el taladrado profundo.

En el mismo se aplica un avance intermitente en mecanizado hasta el fondo de un agujero extrayéndose a la vez la viruta del mismo.

Formato

G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ K_ ;

X_ Y_ : Datos posición agujero

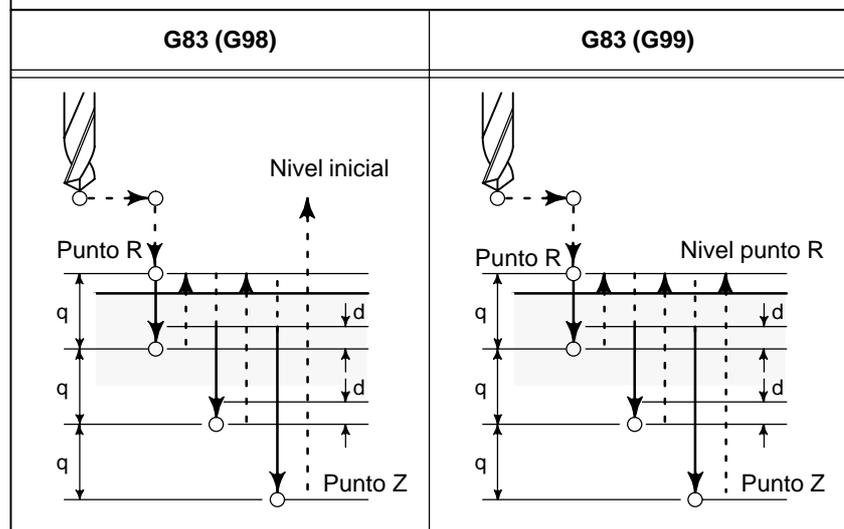
Z_ : Distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero

R_ : Distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R

Q_ : Profundidad de corte por pasada para avance en mecanizado

F_ : Velocidad de avance en mecanizado

K_ : Número de repeticiones (si es necesario)



Explicaciones

Q representa la profundidad de pasada para cada avance de mecanizado. Siempre debe especificarse como valor incremental.

Durante la segunda pasada y las siguientes, se aplica la velocidad rápida hasta un punto "d" situado justo antes del punto donde terminó el último taladrado, y se aplica nuevamente el avance de mecanizado. Se fija "d" con un parámetro (núm. 5115).

Asegúrese de que siempre especifica un valor positivo en Q. Los valores negativos no se tienen en cuenta. Antes de especificar G83, haga girar el husillo empleando una función auxiliar (código M).

Cuando en un mismo bloque se especifica el código G83 y un código M, el código M se ejecuta cuando se realiza la primera operación de posicionamiento. A continuación, el sistema continúa en la siguiente operación de taladrado.

Cuando se utiliza K para especificar el número de repeticiones, el código M se ejecuta únicamente para el primer agujero; para los agujeros segundo y posteriores, no se ejecuta este código M.

Cuando en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 o G49) la compensación se aplica al efectuar el posicionamiento en el punto R.

Limitaciones

- **Selección de eje** Para poder cambiar el eje de taladrado debe anularse el ciclo fijo.
- **Taladrado** En un bloque que no contenga X, Y, Z o R, no se ejecuta el taladrado.
- **Q** Especifique Q en bloques que ejecutan el taladrado. Si se especifica en un bloque que no ejecuta una operación de taladrado, no puede memorizarse como datos modales.
- **Anular** No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03) o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G83 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G83.
- **Compensación de herramienta** En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los valores de compensación de herramienta.

Ejemplos

M3 S2000;	Hace que el husillo comience a girar.
G90 G99 G83 X300. Y-250. Z-150. R-100. Q15. F120.;	Posicionamiento, taladrar agujero 1 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 2 y volver a punto R.
Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 3 y volver a punto R.
X1000.;	Posicionamiento, taladrar agujero 4 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 5 y volver a punto R.
G98 Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 6 y volver al nivel inicial.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;	Vuelta al punto de referencia.
M5;	Hace que el husillo deje de girar.

13.1.7 Ciclo de taladrado profundo para pequeños agujeros (G83)

Para hacer retroceder la herramienta cuando se detecta una señal de detección de par de sobrecarga (señal de salto) durante el taladrado se emplea un árbol con la función de detección de par de sobrecarga. El taladrado se reanuda después de modificar la velocidad del husillo y la velocidad de avance en mecanizado. Estos pasos se repiten en este ciclo de taladrado profundo.

El modo para el ciclo de taladrado profundo de pequeños agujeros se selecciona cuando se especifica el código M en el parámetro 5163. El ciclo puede arrancarse especificando G83 en este modo. Este modo se anula cuando se especifica G80 o cuando se ejecuta un reset.

Formato

<p>G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ I_ K_ P_ ;</p> <p>X_ Y_ : Datos posición agujero Z_ : Distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero R_ : Distancia desde el nivel inicial hasta el punto R Q_ : Profundidad de cada pasada F_ : Velocidad de avance en mecanizado I_ : Velocidad desplazamiento hacia adelante o hacia atrás (idéntico formato que F anterior) (Si ésta se omite, se supone que los valores en los parámetros 5172 y 5173 son valores por defecto.) K_ : Número de veces que se repite la operación (si se requiere) P_ : Tiempo de espera en fondo de agujero (Si este dato se omite, se supone que P0 es el valor por defecto.)</p>	
G83(G98)	G83(G99)
<p>Δ : Distancia seguridad inicial cuando la herramienta retrocede al punto R y distancia de seguridad desde el fondo del agujero en el segundo taladrado o taladrados posteriores (parámetro No. 5174) Q : Profundidad de cada pasada</p> <p>- - ➔ Trayectoria según la cual se desplaza la hta. con velocidad de avance rápido ➔ Trayectoria según la cual se desplaza la herramienta (hacia adelante o hacia atrás) con avance rápido durante el ciclo especificado con parámetros ➔ Trayectoria según la cual la hta. se desplaza con avance de mec. programado</p>	

Explicaciones

- **Operaciones de que consta el ciclo**

- * Posicionamiento según el eje X y el eje Y
- * Posicionamiento en el punto R según el eje Z
- * Taladrado según el eje Z (primer taladrado, profundidad de pasada Q, valor incremental)
- Retroceso (fondo del agujero → pequeña distancia seguridad Δ , incremental)
- Retirada (fondo del agujero → punto R)
- Avance (punto R → punto situado a una altura de seguridad Δ , respecto al fondo del agujero).
- Taladrado (segundo o posterior, profundidad de pasada Q + Δ , valor incremental)
- * Tiempo de espera
- * Retorno al punto R (o nivel inicial) según el eje Z, fin de ciclo.

La aceleración/deceleración durante el avance y la retirada es controlada según la constante de tiempo de aceleración/deceleración de avance en mecanizado. Cuando se ejecuta el retroceso, la posición se comprueba en el punto R.

- **Especificación de un código M**

Cuando se especifica un código M en el parámetro 5163, el sistema entra en el modo de ciclo de taladrado profundo de agujeros pequeños.

Este código M no espera a recibir la señal FIN. Hay que tener cuidado cuando se especifica este código M con otro código en idéntico bloque.

(Ejemplo) M□□ M03 ; Espera a recibir señal FIN.
M03 M□□ ; No espera a recibir señal FIN.

- **Especificación de un código G**

Cuando se especifica G83 en el modo del ciclo de taladrado profundo de pequeños agujeros, se activa el ciclo.

Este código G continuo permanece invariable hasta que se especifica otro ciclo fijo o hasta que se especifica el código G para anular el ciclo fijo. Esto hace innecesario especificar datos de taladrado en cada bloque cuando se repite una operación de taladrado idéntica.

- **Señal que indica que se está ejecutando el ciclo**

En este ciclo, se envía la señal que indica que se está ejecutando el ciclo de taladrado profundo de pequeños agujeros después de posicionar la herramienta en la posición del agujero según los ejes no utilizados para taladrado. La salida de señales continúa durante el posicionamiento en el punto R según el eje de taladrado y termina al volver al punto R o al nivel inicial. Para más detalles, consulte el manual del fabricante de la máquina-herramienta.

- **Señal de detección de par de sobrecarga**

Como señal de detección de par de sobrecarga se utiliza una señal de salto. La señal de salto es válida mientras la herramienta está avanzando o taladrando y la punta de la herramienta está situada entre los puntos R y Z. (Esta señal provoca un retroceso). Para más detalles, consulte el manual del fabricante de la máquina-herramienta.

- **Modificación de las condiciones de taladrado**

En un ciclo G83 individual, se modifican las condiciones de taladrado para cada operación de taladrado (Avance → taladrado → retirada). Los bits 1 y 2 de los parámetros OLS, NOL (No. 5160) pueden especificarse para suprimir la variación de las condiciones de taladrado.

1. **Modificación de la velocidad de avance en mecanizado**

La velocidad de avance en mecanizado programada con el código F se modifica para cada una de las operaciones de taladrado segunda y posteriores. En los parámetros No. 5166 y No. 5167 especifique las respectivas variaciones aplicadas cuando se detecta la señal de salto y cuando no se detecta en la operación previa de taladrado.

$$\text{Avance mecanizado} = F \times \alpha$$

<Primer taladrado> $\alpha = 1.0$

<Taladrado segundo o posteriores> $\alpha = \alpha \times \beta \div 100$, en donde β , es el porcentaje de variación para cada operación de taladrado

Cuando la señal de salto se detecta durante la operación previa de taladrado
: $\beta = b1\%$ (parámetro No. 5166)

Cuando la señal de salto no se detecta durante la operación previa de taladrado
: $\beta = b2\%$ (parámetro No. 5167)

Si el porcentaje de variación de la velocidad de avance en mecanizado se hace inferior al porcentaje especificado en el parámetro 5168, no varía la velocidad de avance en mecanizado. La velocidad de avance en mecanizado puede aumentarse hasta la velocidad de avance máxima en mecanizado.

2. **Variación de la velocidad del husillo**

La velocidad del husillo programada con el código S se modifica para cada uno de los avances segundo y posteriores. En los parámetros 5164 y 5165, especifique los porcentajes de variación aplicados cuando se detecta la señal de salto y cuando no se detecta en la operación previa de taladrado.

$$\text{Velocidad husillo} = S \times \gamma$$

<Primer taladrado> $\gamma = 1.0$

<Taladrado segundo o posteriores> $\gamma = \gamma \times \delta \div 100$, en donde δ , es el porcentaje de variación para cada operación de taladrado

Cuando la señal de salto se detecta durante la operación previa de taladrado
: $\beta = b1\%$ (parámetro 5164)

Cuando la señal de salto no se detecta durante la operación previa de taladrado
: $\beta = b2\%$ (parámetro No. 5165)

Cuando la velocidad de avance en mecanizado alcanza el valor mínimo, no varía la velocidad del husillo. La velocidad del husillo puede aumentarse hasta un valor correspondiente al valor máximo del dato analógico de S.

- **Avance y retroceso**

El avance y retroceso de la herramienta no se ejecutan de idéntica manera que el posicionamiento con avance rápido. Al igual que el avance en mecanizado, las dos operaciones se ejecutan como operaciones de interpolación. La velocidad se somete a aceleración/deceleración exponencial. Observe que la gestión de vida de las herramientas excluye los tiempos de avance y retroceso del cálculo de la vida de la herramienta.

- **Especificación de la dirección I**

La velocidad de desplazamiento inverso o directo puede especificarse con la dirección I con idéntico formato que la dirección F, como se muestra a continuación:

G83 I1000 ; → (Sin punto decimal)

G83 I1000. ; → (con punto decimal)

Ambas órdenes indican una velocidad de 1000 mm/min.

La dirección I especificada con G83 en el modo continuo continúa siendo válida hasta que se especifica G80 o hasta que se ejecuta un reset.

- **Funciones que pueden especificarse**

En este modo de ciclo fijo, pueden especificarse las siguientes funciones:

.Posición de agujero en el eje X, Y y en un eje adicional.

.Operación y bifurcación mediante macro cliente.

.Llamada a subprograma (grupo de posiciones de agujero, etc.).

.Conmutación entre modos absoluto e incremental.

.Giro del sistema de coordenadas.

.Factor de escala (Esta orden no afecta la profundidad de pasada Q o a la pequeña distancia de seguridad d1).

.Ensayo en vacío.

.Suspensión de avances

- **Modo bloque a bloque**

Cuando es válido el modo bloque a bloque, el taladrado se detiene después de cada retirada.

- **Sobrecontrol de la velocidad de avance**

La función de sobrecontrol de la velocidad de avance funciona mediante el mecanizado, retirada y avance en el ciclo.

- **Interfaz de macro cliente**

El número de retrocesos ejecutados durante el mecanizado y el número de retrocesos realizados como respuesta a la señal de sobrecarga recibida durante el mecanizado pueden transferirse a variables comunes de macro cliente (#100 hasta #149) especificadas en los parámetros No. 5170 y No. 5171. Los parámetros No. 5170 y No. 5171 permiten especificar números variables entre #100 y #149.

Parámetro No. 5170:

Especifica el número de la variable común a la cual se envía el número de retrocesos realizados durante el mecanizado.

Parámetro No. 5171:

Especifica el número de la variable común a la cual se envía el número de retrocesos realizados como respuesta a la señal de sobrecarga recibida durante el mecanizado.

Ejemplos

```

N01 M03 S___ ;
N02Mjj ;
N03G83 X_ Y_ Z_ R_ Q_ F_ I_ K_ P_ ;
N04X_ Y_ ;
:
:
N10 G80 ;
    
```

<Descripción de cada bloque>

- N01** :Especifica giro directo del husillo y velocidad del husillo.
- N02** ; Especifica el código M que ejecuta **G83** como ciclo de taladrado profundo de pequeños agujeros. El código M se especifica en el parámetro No. 5163.
- N03**: Especifica el ciclo de taladrado profundo de pequeños agujeros. Los datos de taladrado (excepto K y P) se memorizan y se arranca el taladrado.
- N04**: Taladra un pequeño agujero profundo en otra posición con idénticos datos de taladrado que **N03**.
- N10**: Anula el ciclo de taladrado profundo de pequeños agujeros. El código M especificado en **N02** también se anula.

**13.1.8
Ciclo roscado con macho (G84)**

Este ciclo ejecuta el roscado con macho. En el ciclo de roscado con macho al alcanzar el fondo del agujero, el husillo gira en sentido inverso.

Formato

<p>G84 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;</p> <p>X_ Y_ : Datos posición agujero Z_ : Distancia desde punto R hasta el fondo del agujero R_ : Distancia desde nivel inicial hasta nivel del punto R P_ : Tiempo de espera F_ : Avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (si es necesario)</p>	
G84 (G98)	G84 (G99)

Explicaciones

El roscado con macho se ejecuta girando el husillo en sentido horario. Una vez se ha alcanzado el fondo del agujero, el husillo gira en sentido inverso para el retroceso. Esta operación crea los filetes de rosca.

Los valores de sobrecontrol de la velocidad de avance no se tienen en cuenta durante el roscado con macho. Una suspensión de avances no detiene la máquina hasta que se termina la operación de retorno.

Antes de especificar G84, utilice una función auxiliar (código M) para hacer girar el husillo en sentido horario.

Cuando en el mismo bloque se especifica la orden G84 y una orden M, el código M se ejecuta en la primera operación de posicionamiento. A continuación, el sistema continúa en la siguiente operación de taladrado.

Cuando se utiliza K para especificar el número de repeticiones, el código M se ejecuta sólo para el primer agujero; para el agujero segundo y posteriores no se ejecuta el código M.

Cuando en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 o G49), la compensación se aplica al efectuar el posicionamiento en el punto R.

Limitaciones

- **Cambio de eje** Para poder cambiar el eje de taladrado debe anularse el ciclo fijo.
- **Taladrado** En un bloque que no contenga X, Y, Z o R, no se ejecuta el taladrado.
- **P** Especifique P en bloques que ejecutan el taladrado. Si se especifica en un bloque que no ejecuta una operación de taladrado, no puede memorizarse como datos modales.
- **Anular** No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G84 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G84.
- **Compensación de herramienta** En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los modos de compensación de herramienta.

Ejemplos

M3 S100;	Hace que el husillo comience a girar.
G90 G99 G84 X300. Y-250. Z-150. R-120. P300 F120. ;	Posicionamiento, taladrar agujero 1 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 2 y volver a punto R.
Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 3 y volver a punto R.
X1000.;	Posicionamiento, taladrar agujero 4 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 5 y volver a punto R.
G98 Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 6 y volver al nivel inicial.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;	Vuelta al punto de referencia.
M5;	Hace que el husillo deje de girar.

13.1.9 Ciclo de mandrinado (G85)

Este ciclo se utiliza para mandrinar un agujero.

Formato

G85 X_ Y_ Z_ R_ F_ K_ ;	
X_ Y_ : Datos posición agujero Z_ : Distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero R_ : Distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (si es necesario)	
G85 (G98)	G85 (G99)

Explicaciones

Después de ejecutar un posicionamiento según los ejes X e Y, se ejecuta una operación de avance rápido hasta el punto R.

El taladrado se ejecuta desde el punto R hasta el punto Z.

Cuando se ha alcanzado el punto Z, se ejecuta el avance en mecanizado para volver al punto R.

Antes de ejecutar G85, utilice una función auxiliar (Código M) para hacer girar el husillo.

Cuando en un mismo bloque se especifica la orden G85 y un código M, el código M se ejecuta al efectuar la primera operación de posicionamiento. A continuación, el sistema continúa en la siguiente operación.

Cuando en un mismo bloque se especifica el código G85 y un código M, el código M se ejecuta cuando se realiza la primera operación de posicionamiento. A continuación, el sistema continúa en la siguiente operación de taladrado.

Cuando en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 o G49) la compensación se aplica al efectuar el posicionamiento en el punto R.

Limitaciones

- **Cambio de eje** Para poder cambiar el eje de taladrado debe anularse el ciclo fijo.
- **Taladrado** En un bloque que no contenga X, Y, Z o R, no se ejecuta el taladrado.
- **Anular** No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G85 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G85.
- **Compensación de herramienta** En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los modos de compensación de herramienta.

Ejemplos

M3 S100;	Hace que el husillo comience a girar.
G90 G99 G85 X300. Y-250. Z-150. R-120. F120. ;	Posicionamiento, taladrar agujero 1 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 2 y volver a punto R.
Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 3 y volver a punto R.
X1000.;	Posicionamiento, taladrar agujero 4 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 5 y volver a punto R.
G98 Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 6 y volver al nivel inicial.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;	Vuelta al punto de referencia.
M5;	Hace que el husillo deje de girar.

13.1.10 Ciclo de mandrinado (G86)

Este ciclo se utiliza para mandrinar un agujero.

Formato

G86 X_ Y_ Z_ R_ F_ K_ ;	
<p>X_ Y_ : Datos posición agujero Z_ : Distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero R_ : Distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (si es necesario)</p>	
G86 (G98)	G86 (G99)
<p>Husillo horario Nivel inicial Punto R Punto Z Parada husillo</p>	<p>Husillo horario Nivel punto R Punto R Punto Z Parada husillo</p>

Explicaciones

Después de ejecutar un posicionamiento según los ejes X e Y, se ejecuta una operación de avance rápido hasta el punto R.

El taladrado se ejecuta desde el punto R hasta el punto Z.

Cuando se detiene el husillo en el fondo del agujero, la herramienta se retira con avance rápido.

Antes de ejecutar G86, utilice una función auxiliar (Código M) para hacer girar el husillo.

Cuando en un mismo bloque se especifica el código G86 y un código M, el código M se ejecuta cuando se realiza la primera operación de posicionamiento. A continuación, el sistema continúa en la siguiente operación de taladrado.

Cuando se utiliza K para especificar el número de repeticiones, el código M se ejecuta únicamente para el primer agujero; para los agujeros segundo y posteriores, no se ejecuta este código M.

Cuando en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 o G49) la compensación se aplica al efectuar el posicionamiento en el punto R.

Limitaciones

- **Cambio de eje** Para poder cambiar el eje de taladrado debe anularse el ciclo fijo.
- **Taladrado** En un bloque que no contenga X, Y, Z o R, no se ejecuta el taladrado.
- **Anular** No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G86 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G86
- **Compensación de herramienta** En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los modos de compensación de herramienta.

Ejemplos

M3 S2000;	Hace que el husillo comience a girar.
G90 G99 G86 X300. Y-250. Z-150. R-100. F120.;	Posicionamiento, taladrar agujero 1 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 2 y volver a punto R.
Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 3 y volver a punto R.
X1000.;	Posicionamiento, taladrar agujero 4 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 5 y volver a punto R.
G98 Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 6 y volver al nivel inicial.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;	Vuelta al punto de referencia.
M5;	Hace que el husillo deje de girar.

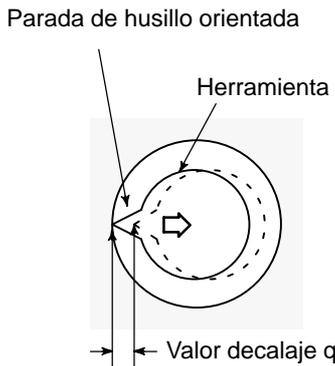
13.1.11
Ciclo de mandrinado/ciclo de mandrinado inverso (G87)

Este ciclo ejecuta un mandrinado de precisión.

Formato

G87 X_ Y_ Z_ R_ Q_ P_ F_ K_ ;

- X_ Y_ : Datos posición agujero
- Z_ : Distancia desde fondo de agujero a punto Z
- R_ : Distancia desde nivel inicial hasta nivel punto R (fondo del agujero)
- Q_ : Valor de decalaje herramienta
- P_ : Tiempo de espera
- F_ : Velocidad de avance en mecanizado
- K_ : Número de repeticiones (si es necesario)



G87 (G98)	G87 (G99)
	No utilizado

AVISO

Q (decalaje en el fondo de un agujero) es un valor modal que se conserva en los ciclos fijos. Debe especificarse con sumo cuidado ya que también se utiliza como profundidad de corte por pasada para G73 y G83.

Explicaciones

Después del posicionamiento según los ejes X e Y, el husillo se detiene en la posición de giro fija. La herramienta se desplaza en sentido opuesto a la punta de la herramienta, ejecutándose el posicionamiento (con avance rápido) hasta el fondo del agujero (punto R).

A continuación, la herramienta se desplaza hacia la punta de la herramienta y se hace girar el husillo en sentido horario. El mandrinado se ejecuta en sentido positivo a lo largo del eje Z hasta que se alcanza el punto Z.

En el punto Z, el husillo se detiene de nuevo en la posición de giro fija, la herramienta se desplaza en sentido opuesto al de la punta de la herramienta y luego la herramienta vuelve al nivel inicial. A continuación, la herramienta se desplaza hacia la punta de la herramienta y se hace girar el husillo en sentido horario para pasar a la ejecución del siguiente bloque.

Antes de ejecutar G87, utilice una función auxiliar (código M) para hacer girar el husillo.

Cuando en un mismo bloque se especifica el código G87 y un código M, el código M se ejecuta cuando se realiza la primera operación de posicionamiento. A continuación, el sistema continúa en la siguiente operación de taladrado.

Cuando se utiliza K para especificar el número de repeticiones, el código M se ejecuta únicamente para el primer agujero; para los agujeros segundo y posteriores, no se ejecuta este código M. Cuando en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 o G49) la compensación se aplica al efectuar el posicionamiento en el punto R.

Limitaciones

- **Cambio de eje**

Para poder cambiar el eje de mandrinado debe anularse el ciclo fijo.

- **Mandrinado**

En un bloque que no contenga X, Y, Z o R, no se ejecuta el mandrinado.

- **P/Q**

No olvide especificar un valor positivo en Q. Si especifica Q con un valor negativo, el signo se ignora. Defina la dirección de desplazamiento en los bits 4 (RD1) y 5 (RD2) del parámetro No. 5101. Especifique P y Q en un bloque que ejecuta el mandrinado. Si se especifican en un bloque que no ejecuta una operación de mandrinado, no se memorizan como datos modales.

- **Anular**

No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G87 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G87.

- **Compensación de herramienta**

En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los valores de compensación de herramienta.

Ejemplos

M3 S500;

Hace que el husillo comience a girar.

G90 G87 X300. Y-250.

Posicionamiento, mandrinar agujero 1.

Z-150. R-120. Q5.

Orientar en el nivel inicial y luego decalar 5 mm.

P1000 F120.;

Detener el mecanizado en el punto Z durante 1 s.

Y-550.;

Posicionamiento, taladrar agujero 2

Y-750.;

Posicionamiento, taladrar agujero 3

X1000.;

Posicionamiento, taladrar agujero 4

Y-550.;

Posicionamiento, taladrar agujero 5

Y-750.;

Posicionamiento, taladrar agujero 6

G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;

Vuelta al punto de referencia.

M5;

Hace que el husillo deje de girar.

13.1.12 Ciclo de mandrinado (G88)

Este ciclo se utiliza para mandrinar un agujero.

Formato

G88 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;	
X_ Y_ : Datos posición agujero Z_ : Distancia desde el punto R hasta el fondo de agujero R_ : Distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R P_ : Tiempo de espera en el fondo de un agujero F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (si es necesario)	
G88 (G98)	G88 (G99)

Explicaciones

Después del posicionamiento según los ejes X e Y, se ejecuta un desplazamiento con avance rápido hasta el punto R. El mandrinado se ejecuta desde el punto R hasta el punto Z. Una vez terminado el mandrinado se ejecuta una temporización, y a continuación, se para el husillo. La herramienta se hace retroceder manualmente desde el fondo del agujero (punto Z) hasta el punto R. En el punto R, el husillo se hace girar en sentido horario y se ejecuta un desplazamiento con avance rápido hasta el nivel inicial.

Antes de especificar G88, utilice una función auxiliar (código M) para hacer girar el husillo.

Cuando la orden G88 y un código M se especifican en idéntico bloque, el código M se ejecuta cuando se efectúa la primera operación de posicionamiento. El sistema, a continuación, continúa en la siguiente operación.

Cuando se utiliza K para especificar el número de repeticiones, el código M se ejecuta únicamente para el primer agujero; para los agujeros segundo y posteriores, no se ejecuta este código M.

Cuando en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 G49) la compensación se aplica al efectuar el posicionamiento en el punto R.

Limitaciones

- **Cambio eje** Para poder cambiar el eje de taladrado debe anularse el ciclo fijo.
- **Taladrado** En un bloque que no contenga X, Y, Z o R, no se ejecuta el taladrado.
- **P** Especifique P en bloques que ejecutan una operación de taladrado. Si se especifica en un bloque que no ejecuta el taladrado, no puede memorizarse como datos modales.
- **Anular** No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G88 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G88.
- **Compensación de herramienta** En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los modos de compensación de herramienta.

Ejemplos

M3 S2000;	Hace que el husillo comience a girar.
G90 G99 G88 X300. Y-250. Z-150. R-100. P1000 F120. ;	Posicionamiento, taladrar agujero 1 y volver a punto R y luego detener el mecanizado en el fondo del agujero durante 1 s.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 2 y volver a punto R.
Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 3 y volver a punto R.
X1000.;	Posicionamiento, taladrar agujero 4 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 5 y volver a punto R.
G98 Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 6 y volver al nivel inicial.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;	Vuelta al punto de referencia.
M5;	Hace que el husillo deje de girar.

13.1.13 Ciclo de mandrinado (G89)

Este ciclo se utiliza para mandrinar un agujero.

Formato

G89 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;	
<p>X_ Y_ : Datos posición agujero Z_ : Distancia desde punto R hasta fondo de agujero R_ : Distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R P_ : Tiempo de espera en el fondo del agujero F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (si es necesario)</p>	
G89 (G98)	G89 (G99)

Explicaciones

Este ciclo es prácticamente idéntico que G85. La diferencia está en que el ciclo ejecuta una temporización en el fondo del agujero.

Antes de ejecutar G89, utilice una función auxiliar (código M) para hacer girar el husillo.

Cuando en un mismo bloque se especifica el código G89 y un código M, el código M se ejecuta cuando se realiza la primera operación de posicionamiento. A continuación, el sistema continúa en la siguiente operación de taladrado.

Cuando se utiliza K para especificar el número de repeticiones, el código M se ejecuta únicamente para el primer agujero; para los agujeros segundo y posteriores, no se ejecuta este código M.

Cuando en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 o G49) la compensación se aplica al efectuar el posicionamiento en el punto R.

Limitaciones

- **Cambio de eje** Para poder cambiar el eje de taladrado debe anularse el ciclo fijo.
- **Taladrado** En un bloque que no contenga X, Y, Z o R, no se ejecuta el taladrado.
- **P** Especifique P en bloques que ejecutan una operación de taladrado. Si se especifica en un bloque que no ejecuta el taladrado, no puede memorizarse como datos modales.
- **Anular** No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G89 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G89.
- **Compensación de herramienta** En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los modos de compensación de herramienta.

Ejemplos

M3 S100;	Hace que el husillo comience a girar.
G90 G99 G89 X300. Y-250. Z-150. R-120. P1000 F120. ;	Posicionamiento, taladrar agujero 1 y volver a punto R y luego detener el mecanizado en el fondo del agujero durante 1 s.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 2 y volver a punto R.
Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 3 y volver a punto R.
X1000.;	Posicionamiento, taladrar agujero 4 y volver a punto R.
Y-550.;	Posicionamiento, taladrar agujero 5 y volver a punto R.
G98 Y-750.;	Posicionamiento, taladrar agujero 6 y volver al nivel inicial.
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;	Vuelta al punto de referencia.
M5;	Hace que el husillo deje de girar.

13.1.14**Anular ciclo fijo (G80)**

G80 anula los ciclos fijos.

Formato

G80 ;

Explicaciones

Todos los ciclos fijos se anulan para cambiar a funcionamiento normal. El punto R y el punto Z se borran. Esto significa que R=0 y Z=0 en modo incremental. También se anulan otros datos de taladrado.

Ejemplos**M3 S100;**

Hace que el husillo comience a girar.

G90 G99 G88 X300. Y-250. Z-150. R-120. F120. ;

Posicionamiento, taladrar agujero 1 y volver a punto R.

Y-550.;

Posicionamiento, taladrar agujero 2 y volver a punto R.

Y-750.;

Posicionamiento, taladrar agujero 3 y volver a punto R.

X1000.;

Posicionamiento, taladrar agujero 4 y volver a punto R.

Y-550.;

Posicionamiento, taladrar agujero 5 y volver a punto R.

G98 Y-750.;

Posicionamiento, taladrar agujero 6 y volver al nivel inicial.

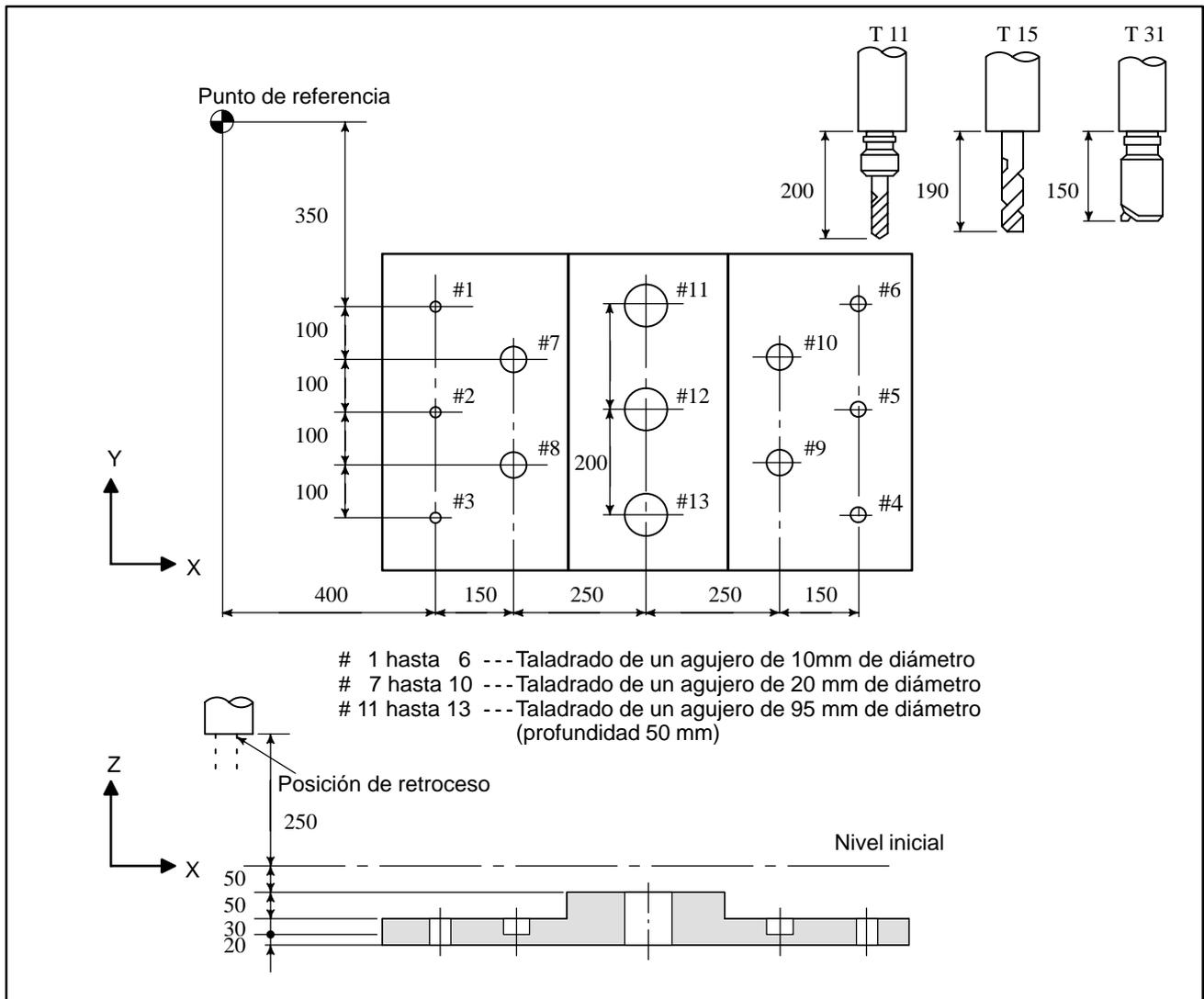
G80 G28 G91 X0 Y0 Z0;

Vuelta al punto de referencia, anular ciclo fijo.

M5;

Hace que el husillo deje de girar.

Ejemplo de programa que utiliza compensación de longitud de herramienta y ciclos fijos



El valor de compensación +200.0 se define en el número de corrector 11, +190.0 se define en el número de corrector 15 y +150.0 se define en el número de corrector 31

Ejemplo de programa

;		
N001	G92X0Y0Z0;	Definición de coordenadas en el punto de referencia
N002	G90 G00 Z250.0 T11 M6;	Cambio de herramienta
N003	G43 Z0 H11;	Nivel inicial, compensación de longitud de herramienta
N004	S30 M3	Arranque de husillo
N005	G99 G81X400.0 R Y-350.0 Z-153.0R-97.0 F120;	Posicionamiento y luego taladrado #1
N006	Y-550.0;	Posicionamiento y luego taladrado #2 y vuelta al nivel del pto. R
N007	G98Y-750.0;	Posicionamiento y luego taladrado #3 y vuelta al nivel inicial
N008	G99X1200.0;	Posicionamiento y luego taladrado #4 y vuelta al nivel del pto. R
N009	Y-550.0;	Posicionamiento y luego taladrado #5 y vuelta al nivel del pto. R
N010	G98Y-350.0;	Posicionamiento y luego taladrado #6 y vuelta al nivel inicial
N011	G00X0Y0M5;	Vuelta al punto de referencia, parada de husillo
N012	G49Z250.0T15M6;	Anulación de compensación longitud herramienta, cambio de hta.
N013	G43Z0H15;	Nivel inicial, compensación de herramienta
N014	S20M3;	Arranque del husillo
N015	G99G82X550.0Y-450.0 Z-130.0R-97.0P300F70;	Posicionamiento y luego taladrado #7, vuelta al nivel del punto R
N016	G98Y-650.0;	Posicionamiento y luego taladrado #8, vuelta al nivel inicial
N017	G99X1050.0;	Posicionamiento y luego taladrado #9, vuelta al nivel del punto R
N018	G98Y-450.0;	Posicionamiento y luego taladrado #10, vuelta al nivel inicial
N019	G00X0Y0M5;	Vuelta al punto de referencia, parada de husillo
N020	G49Z250.0T31M6;	Anulación compensación longitud herramienta, cambio de hta.
N021	G43Z0H31;	Nivel inicial, compensación de longitud de herramienta
N022	S10M3;	Arranque de husillo
N023	G85G99X800.0Y-350.0 Z-153.0R47.0F50;	Posicionamiento y luego taladrado #11, vuelta al nivel del punto R
N024	G91Y-200.0K2;	Posicionamiento y luego taladrados #12, 13, vuelta al nivel del pto. R
N025	G28X0Y0M5;	Vuelta al punto de referencia, parada de husillo
N026	G49Z0;	Anulación de compensación de longitud de herramienta
N027	M0;	Parada programada

13.2 ROSCADO RIGIDO CON MACHO

El ciclo fijo (G84) y el ciclo de roscado a izquierdas (G74) pueden ejecutarse en modo estándar o en modo de roscado rígido con macho.

En modo estándar, el husillo gira y se detiene siguiendo un desplazamiento según el eje de roscado empleando funciones auxiliares M03 (giro del husillo en sentido horario), M04 (giro del husillo en sentido antihorario) y M05 (parada del husillo) para ejecutar el roscado con macho. En el modo rígido, el roscado con macho se ejecuta controlando el motor del husillo como si fuera un servomotor e interpolando entre el eje de roscado y el husillo.

Cuando se ejecuta el roscado con macho en el modo rígido, el husillo gira una vuelta cada vez que se produce un determinado avance (paso de rosca) según el eje de roscado con macho. Este modo de funcionamiento no varía durante la aceleración o deceleración.

El modo rígido hace innecesario tener que utilizar un macho flotante como el que se requiere en el modo estándar de roscado con macho, permitiendo, de este modo, un roscado con macho más rápido y más preciso.

13.2.1 Roscado rígido con macho (G84) Formato

Cuando el motor del husillo se controla en modo rígido como si fuera un servomotor puede acelerarse un ciclo de roscado con macho.

G84 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ; X_ Y_ : Datos de posición del agujero Z_ : Distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero y posición del fondo del agujero R_ : Distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R P_ : Tiempo de espera en el fondo del agujero y en el punto R cuando se realiza un retorno F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones (sólo si se precisa la repetición)	
G84.2 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ L_ ; (Formato FS15) L_ : Número de repeticiones (sólo si se precisa la repetición)	
G84(G98)	G84(G99)

Explicaciones

Después del posicionamiento según los ejes X e Y, se ejecuta el desplazamiento con avance rápido hasta el punto R.

El roscado con macho se ejecuta desde el punto R hasta el punto Z. Una vez terminado el roscado con macho, se ejecuta una temporización y se detiene el husillo. A continuación, el husillo se gira en sentido inverso y la herramienta se hace retroceder hasta el punto R, parando a continuación el husillo. A continuación, se ejecuta un avance rápido al nivel inicial. Mientras se ejecuta el roscado con macho se supone que el sobrecontrol de la velocidad de avance y el sobrecontrol del husillo son del 100%.

Sin embargo, la velocidad de extracción (operación 5) puede corregirse en hasta el 2000% en función de la configuración del bit 4 (DOV) del parámetro número 5200, bit 3 (OVU) del parámetro No. 5201 y del parámetro 5211.

● Modo rígido

El modo rígido puede especificarse empleando cualquiera de los siguientes métodos:

.Especifique M29 S** antes de una orden de roscado con macho.**

.Especifique M29 S** en un bloque que contiene una orden de roscado con macho.**

.Especifique G84 para roscado rígido con macho (parámetro G84 No. 5200 #0=1).

- **Paso de rosca**
En el modo de avance por minuto, el paso de rosca se obtiene a partir de la expresión velocidad de avance x velocidad del husillo. En el modo de avance por revolución, el paso de rosca es igual a la velocidad de avance.
- **Compensación de longitud de herramienta**
Si en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 o G49), la compensación se aplica en el instante de posicionamiento en el punto R.
- **Ordenes en formato FS10/11**
Puede ejecutarse el roscado rígido con macho con órdenes en formato FS-10/11. Se ejecuta el roscado rígido con macho (transferencia de datos hacia y desde el PMC) con arreglo a la secuencia para FS 0i.

Limitaciones

- **Cambio de eje**
Para poder cambiar el eje de taladrado, debe haberse anulado el ciclo fijo. Si el eje de taladrado se modifica en modo rígido, se activa la alarma P/S (No. 206).
- **Orden S**
Si se especifica una velocidad de giro superior a la velocidad máxima para la marcha que se está utilizando, se activa la alarma P/S (No. 200).
- **Número de impulsos suministrados al cabezal**
Para un circuito de control de cabezal analógico:
Si se programa una instrucción de velocidad que requiere más de 4096 impulsos en 8 ms, en unidades de detección, se emite la alarma P/S (núm. 202) ya que el resultado de esta operación es imprevisible.

Para un cabezal serie:
Si se programa una instrucción de velocidad que requiere más de 32767 impulsos en 8 ms, en unidades de detección, se emite la alarma P/S (núm. 202) ya que el resultado de esta operación es imprevisible.
- **Orden F**
Si se especifica un valor que rebasa el límite superior de la velocidad de avance en mecanizado, se activa la alarma P/S (No. 011).
- **Unidad de orden F**

	Entrada métrica	Entrada pulg.	Observaciones
G94	1 mm/min	0.01 pulg/min	Permitida progr. punto decimal
G95	0.01 mm/rev	0.0001 pulg/rev	Permitida progr. punto decimal

- **M29**
Si entre M29 y G84 se especifica una orden S y un desplazamiento de eje, se activa la alarma P/S (No. 203). Si en un ciclo de roscado con macho se especifica M29, se activa la alarma P/S (No. 204).
- **P**
Especifique P en un bloque que ejecute taladrado. Si se especifica P en un bloque que no ejecuta una operación de taladrado, no se memoriza como datos modales.
- **Anulación**
No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03) y G73 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, G73 se anula.
- **Compensación de herramienta**
No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G84 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G84.
- **Rearranque del programa**
Ningún programa puede reanudarse durante el roscado rígido con macho.

Ejemplos**Velocidad de avance según eje Z 1000 mm/min****Velocidad del husillo 1000 rpm****Paso de rosca 1,0 mm****<Programación de avance por minuto>****G94;** Especifique una orden de avance por minuto**G00 X120.0 Y100.0;** Posicionamiento**M29 S1000;** Especificación de modo rígido**G84 Z-100.0 R-20.0 F1000;** Roscado rígido con macho**<Programación de avance por revolución>****G95;** Especifique una orden de avance por minuto**G00 X120.0 Y100.0;** Posicionamiento**M29 S1000;** Especificación de modo rígido**G84 Z-100.0 R-20.0 F1.0;** Roscado rígido con macho

13.2.2 Ciclo de roscado rígido con macho a izquierdas (G74)

Cuando el motor del husillo se controle en modo rígido como si fuera un servomotor, los ciclos de roscado con macho pueden acelerarse.

Formato

<p>G74 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ K_ ;</p> <p>X_ Y_ : Datos posición agujero Z_ : Distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero y posición del fondo del agujero R_ : Distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R P_ : Tiempo de espera en el fondo del agujero y en el punto R cuando se ejecuta un retorno. F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : Número de repeticiones</p> <p>G84.3 X_ Y_ Z_ R_ P_ F_ L_ ; (Formato FS15)</p> <p>L_ : Número de repeticiones (sólo si se precisa la repetición)</p>	
G74 (G98)	G74 (G99)
<p>Diagrama de ciclo de roscado con macho a izquierdas en modo G98. El husillo avanza desde el punto R hasta el punto Z (Operación 2). Se realiza una parada de husillo (Operación 3) y un retorno a R (Operación 4). El husillo avanza rápidamente hasta el nivel inicial (Operación 5). Se realiza una parada de husillo (Operación 6) y un retorno a R (Operación 1). El ciclo se repite. El husillo gira en sentido antihorario.</p>	<p>Diagrama de ciclo de roscado con macho a izquierdas en modo G99. El husillo avanza desde el punto R hasta el punto Z (Operación 2). Se realiza una parada de husillo (Operación 3) y un retorno a R (Operación 4). El husillo avanza rápidamente hasta el nivel inicial (Operación 5). Se realiza una parada de husillo (Operación 6) y un retorno a R (Operación 1). El ciclo se repite. El husillo gira en sentido horario.</p>

Explicaciones

Después del posicionamiento según los ejes X e Y, se ejecuta el desplazamiento con avance rápido hasta el punto R.

El roscado con macho se ejecuta desde el punto R hasta el punto Z. Una vez terminado el roscado con macho, se ejecuta una temporización y se detiene el husillo. A continuación, el husillo se gira en sentido inverso y la herramienta retrocede hasta el punto R, parando a continuación el husillo. A continuación, se ejecuta un avance rápido al nivel inicial. Mientras se ejecuta el roscado con macho se supone que el sobrecontrol de la velocidad de avance y el sobrecontrol del husillo son del 100%.

Sin embargo, la velocidad de extracción (operación 5) puede corregirse en hasta el 2000% en función de la configuración del bit 4 (DOV) del parámetro 5200, bit 3 (OVU) del parámetro No. 5201 y del parámetro 5211.

- **Modo rígido**
El modo rígido puede especificarse empleando cualquiera de los siguientes métodos:
 - **Especifique M29 S**** antes de una orden de roscado con macho.**
 - **Especifique M29 S**** en un bloque que contiene una orden de roscado con macho.**
 - **Especifique G84 para roscado rígido con macho (parámetro G84 (No. 5200#0)=1).**
- **Paso de rosca**
En el modo de avance por minuto, el paso de rosca se obtiene a través de la expresión velocidad de avance x velocidad del husillo. En el modo de avance por revolución, el paso de rosca es igual a la velocidad de avance. Si en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 ó G49), el valor de compensación se aplica en el instante del posicionamiento en el punto R.
- **Compensación de longitud de herramienta**
Si en el ciclo fijo se especifica una compensación de longitud de herramienta (G43, G44 o G49), el valor de compensación se aplica en el instante del posicionamiento en el punto R.
- **Ordenes en formato FS10/11**
Puede ejecutarse el roscado rígido con macho con órdenes en formato FS10/11. Se ejecuta el roscado rígido con macho (transferencia hacia y desde el PMC) con arreglo a la secuencia para FS 0i.

Limitaciones

- **Cambio de eje**
Para poder cambiar el eje de taladrado, debe haberse anulado el ciclo fijo. Si el eje de taladrado se modifica en modo rígido, se activa la alarma P/S (No. 206).
- **Orden S**
Si se especifica una velocidad de giro superior a la velocidad máxima para la marcha que se está utilizando, se activa la alarma P/S (No. 200).

Para un circuito de control de cabezal analógico:
Si se programa una instrucción de velocidad que requiere más de 4096 impulsos en 8 ms, en unidades de detección, se emite la alarma P/S (núm. 202) ya que el resultado de esta operación es imprevisible.

Para un cabezal serie:
Si se programa una instrucción de velocidad que requiere más de 32767 impulsos en 8 ms, en unidades de detección, se emite la alarma P/S (núm. 202) ya que el resultado de esta operación es imprevisible.
- **Orden F**
Si se especifica un valor que rebasa el límite superior de la velocidad de avance en mecanizado, se activa la alarma P/S (No. 011).
- **Unidad de orden F**

	Entrada métrica	Entrada pulgadas	Observaciones
G94	1 mm/min	0.01 pulg/min	Permitido progr. punto decimal
G95	0.01 mm/rev	0.0001 pulg/rev	Permitido progr. punto decimal
- **M29**
Si entre M29 y G74 se especifica una orden S y un desplazamiento de eje, se activa la alarma P/S (No. 203). Si en un ciclo de roscado con macho se especifica M29, se activa la alarma P/S (No. 204).
- **P**
Especifique P en un bloque que ejecute un taladrado. Si se especifica P en un bloque que no ejecuta una operación de taladrado, no se memoriza como datos modales.

- **Anular** No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03 o G60 (cuando el bit MDL (bit 0 del parámetro 5431) está configurado a 1)) y G74 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, se anula G74.
- **Compensación de herramienta** En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los valores de compensación de herramienta.

Ejemplos

Velocidad de avance según eje Z 1000 mm/min

Velocidad del husillo 1000 min⁻¹

Paso de rosca 1,0 mm

<Programación de avance por minuto>

G94; Especifique una orden de avance por minuto

G00 X120.0 Y100.0; Posicionamiento

M29 S1000; Especificación de modo rígido

G84 Z-100.0 R-20.0 F1000; Roscado rígido con macho

<Programación de avance por revolución>

G95; Especifique una orden de avance por minuto

G00 X120.0 Y100.0; Posicionamiento

M29 S1000; Especificación de modo rígido

G74 Z-100.0 R-20.0 F1.0; Roscado rígido con macho

13.2.3 Ciclo de roscado rígido con macho profundo (G84 o G74)

El roscado con macho de un agujero profundo en el modo de roscado rígido con macho puede resultar difícil debido a la adhesión de la viruta a la herramienta o al aumento de la resistencia en mecanizado. En tales casos, resulta útil el ciclo de roscado rígido profundo con macho. En este ciclo, el mecanizado se ejecuta varias veces hasta que se alcanza el fondo del agujero. Se dispone de dos ciclos de roscado rígido con macho profundo: el ciclo de roscado rígido profundo a alta velocidad y el ciclo de roscado rígido profundo estándar. Estos ciclos se seleccionan con el bit PCP (bit 5) del parámetro 5200.

Formato

G84 (o G74) X_ Y_ Z_ R_ P_ Q_ F_ K_ ;	
<p>X_ Y_ : Datos de posición de agujero Z_ : Distancia desde el punto R hasta el fondo del agujero y posición del fondo del agujero R_ : Distancia desde el nivel inicial hasta el nivel del punto R P_ : Tiempo de espera en el fondo del agujero y en el punto R cuando se ejecuta un retorno Q_ : Profundidad de corte por pasada F_ : Velocidad de avance en mecanizado K_ : N° de repeticiones (si es necesario)</p>	
G84, G74 (G98)	G84, G74 (G99)
<p>d=distancia retroceso</p>	
<p>d=distancia inicial mecanizado</p>	

. Ciclo de roscado rígido con macho profundo a alta velocidad (Parámetro PCP (No. 5200#5=0))

- (1) La herramienta funciona con la velocidad de avance normal en mecanizado. Se utiliza la constante de tiempo normal.
- (2) El retroceso puede sobrecontrolarse. Se utiliza la constante de tiempo de retroceso.

. Ciclo de roscado profundo con macho (Parámetro PCP (No. 5200#5=1))

- (1) La herramienta trabaja a la velocidad normal de avance en mecanizado. Se utiliza la constante de tiempo normal.
- (2) El retroceso puede sobrecontrolarse. Se utiliza la constante de tiempo de retroceso.
- (3) El retroceso puede sobrecontrolarse. Se utiliza la constante de tiempo normal.

Durante un ciclo de roscado rígido con macho, la comprobación "en posición" se ejecuta al final de cada operación de (1) y (2) en el ciclo de roscado profundo.

Explicaciones

- **Ciclo de roscado profundo con macho a alta velocidad**

Después del posicionamiento según los ejes X e Y, se ejecuta un desplazamiento con avance rápido hasta el punto R. A partir del punto R, el mecanizado se ejecuta con la profundidad Q (profundidad de corte por cada pasada de mecanizado) y, a continuación, la herramienta retrocede a una distancia d. El bit DOV (bit 4) del parámetro 5200 especifica si puede sobrecontrolarse o no el retroceso. Cuando se ha alcanzado el punto Z, se detiene el husillo y, a continuación, se gira en sentido inverso para el retroceso. Defina la distancia de retirada, d, en el parámetro 5213.

- **Ciclo de roscado profundo con macho**

Después del posicionamiento según los ejes X e Y, se ejecuta un desplazamiento con avance rápido hasta el nivel del punto R. A partir del punto R, se ejecuta el mecanizado con la profundidad Q (profundidad de corte por cada pasada de mecanizado) y, a continuación, se ejecuta un retorno hasta el punto R. El bit DOV (bit 4) del parámetro 5200 especifica si puede controlarse o no el retroceso. El desplazamiento de avance rápido se ejecuta desde el punto R hasta una posición situada a una distancia d respecto al punto final de la última operación de mecanizado, siendo dicha posición el punto en que se reanuda el mecanizado. Para este desplazamiento con avance rápido, también es válida la especificación del bit DOV (bit 4) del parámetro 5200. Una vez alcanzado el punto Z, se detiene el husillo. A continuación, se hace girar en sentido inverso para su retroceso.

Defina d (distancia hasta el punto en que se arranca el mecanizado) en el parámetro 5213.

Limitaciones

- **Cambio de eje**

Para poder cambiar el eje de taladrado, debe haberse anulado el ciclo fijo. Si el eje de taladrado se modifica en modo rígido, se activa la alarma P/S (No. 206).

- **Orden S**

Si se especifica una velocidad de giro superior a la velocidad máxima para la marcha que se está utilizando, se activa la alarma P/S (No. 200).

- **Número de impulsos suministrados al cabezal**

Para un circuito de control de cabezal analógico:

Si se programa una instrucción de velocidad que requiere más de 4096 impulsos en 8 ms, en unidades de detección, se emite la alarma P/S (núm. 202) ya que el resultado de esta operación es imprevisible.

Para un cabezal serie:

Si se programa una instrucción de velocidad que requiere más de 32767 impulsos en 8 ms, en unidades de detección, se emite la alarma P/S (núm. 202) ya que el resultado de esta operación es imprevisible.

- **Orden F**

Si se especifica un valor que rebasa el límite superior de la velocidad de avance en mecanizado, se activa la alarma P/S (No. 011).

- **Unidad de orden F**

	Entrada métrica	Entrada pulgadas	Observaciones
G94	1 mm/min	0.01 pulg/min	Permitida progr. punto decimal
G95	0.01 mm/rev	0.0001 pulg/rev	Permitida progr. punto decimal

- **M29**

Si entre M29 y G84 se especifica una orden S o un desplazamiento de eje, se activa la alarma P/S (No. 203). Si en un ciclo de roscado con macho se especifica M29, se activa la alarma P/S (No. 204).

- **P/Q** Especifique P y Q en un bloque que ejecute taladrado. Si se especifica en un bloque que no ejecuta una operación de taladrado, no se memorizan como datos modales. Cuando se especifica Q0, no se ejecuta el ciclo de roscado rígido profundo con macho.
 - **Anulación** No especifique un código G del grupo 01 (G00 hasta G03) y G73 en el mismo bloque. Si se especifican juntos, G73 se anula.
 - **Compensación de herramienta** En el modo de ciclo fijo, no se tienen en cuenta los valores de compensación de herramienta.
-

13.2.4 Anular ciclo fijo (G80)

El ciclo fijo de roscado rígido con macho se anula. Para saber cómo se anula este ciclo, consulte el apartado II-13.1.14.

13.3 ACHAFLANADO OPCIONAL DE ANGULOS Y REDONDEADO DE ESQUINA

Pueden insertarse automáticamente bloques de achaflanado y redondeado de esquina entre los siguientes:

- . Interbloques de interpolación lineal y de interpolación lineal
- . Interbloques de interpolación lineal y de interpolación circular
- . Interbloques de interpolación circular y de interpolación lineal
- . Interbloques de interpolación circular y de interpolación circular

Formato

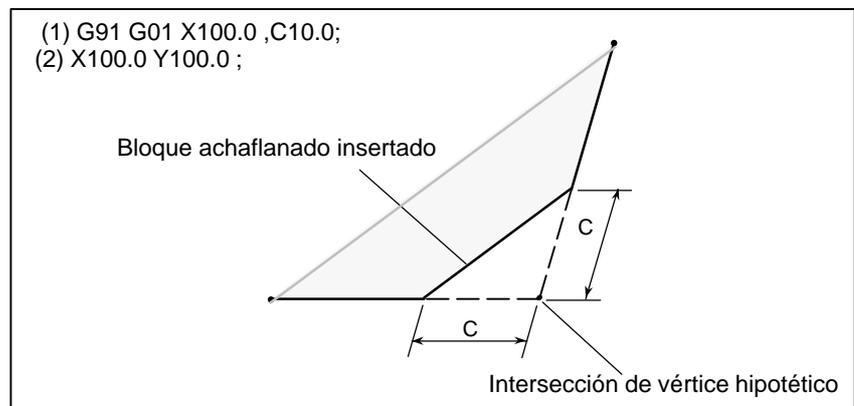
, C_	Achaflanado
, R_	Redondeado esquina R

Explicaciones

Cuando la anterior especificación se añade al final de un bloque que especifica interpolación lineal (G01) o interpolación circular (G02 o G03), se inserta un bloque de achaflanado o de redondeado de esquina. Pueden especificarse consecutivamente bloques que especifican achaflanado y redondeado de esquina.

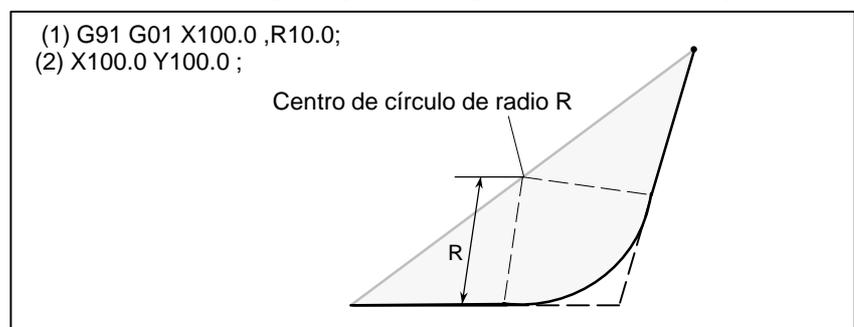
● Achaflanado

A continuación de C, especifique la distancia desde el vértice virtual hasta los puntos inicial y final. El vértice virtual es el vértice que podría existir si no se ejecutara una operación de achaflanado.



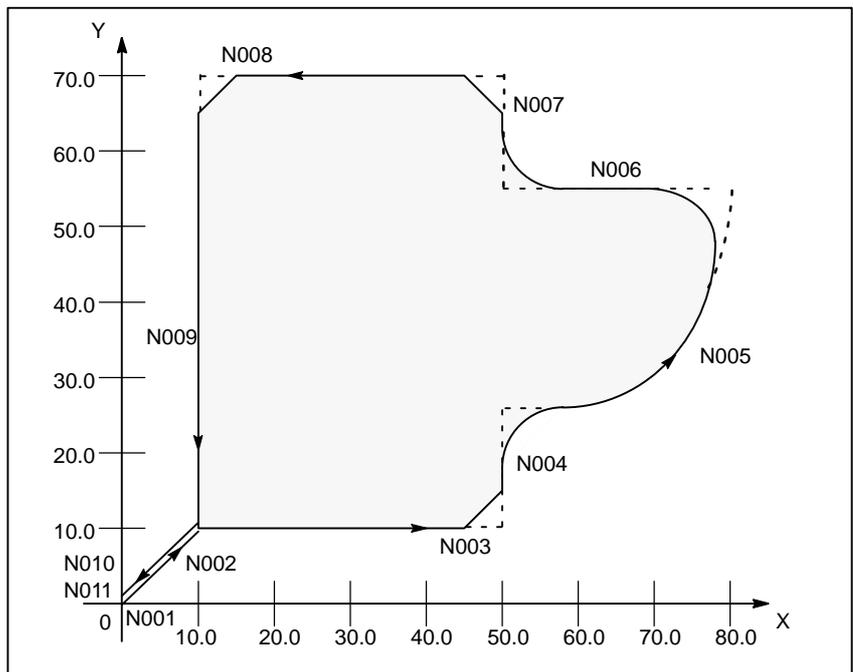
● Esquina R

A continuación de R, especifique el radio para redondeado de esquina.



Ejemplos

```
N001 G92 G90 X0 Y0 ;  
N002 G00 X10.0 Y10.0 ;  
N003 G01 X50.0 F10.0 ,C5.0 ;  
N004 Y25.0 ,R8.0 ;  
N005 G03 X80.0 Y50.0 R30.0 ,R8.0 ;  
N006 G01 X50.0 ,R8.0 ;  
N007 Y70.0 ,C5.0 ;  
N008 X10.0 ,C5.0 ;  
N009 Y10.0 ;  
N010 G00 X0 Y0 ;  
N011 M0 ;
```



Limitaciones

- **Selección de plano**

El achaflanado y el redondeado de esquina puede ejecutarse únicamente en el plano especificado mediante la selección de plano (G17, G18 o G19). Estas funciones no pueden ejecutarse para ejes paralelos.

- **Siguiente bloque**

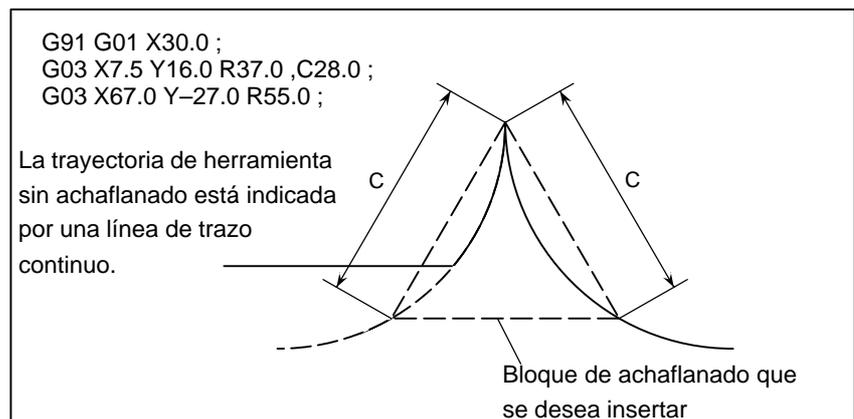
Un bloque que especifique achaflanado o redondeado de esquina debe ir seguido por un bloque que especifique una orden de desplazamiento empleando interpolación lineal (G01) o interpolación circular (G02 o G03). Si el siguiente bloque no contiene estas especificaciones, se activa la alarma P/S No. 052.

- **Cambio de plano**

Un bloque de achaflanado o de redondeado de esquina puede insertarse únicamente para órdenes de desplazamiento que son ejecutadas en idéntico plano. En un bloque que viene inmediatamente después de un cambio de plano (cuando se ha especificado G17, G18 o G19), no puede especificarse ni achaflanado ni redondeado de esquina.

- **Rebasamiento del margen de desplazamiento**

Si el bloque de achaflanado o de redondeado de esquina insertado hace que la herramienta rebese el margen original de desplazamiento en interpolación se activa la alarma P/S No. 055.



- **Sistema de coordenadas**

En un bloque que viene inmediatamente después de cambiar el sistema de coordenadas (G92 o G52 hasta G59) o de una especificación de vuelta al punto de referencia (G28 hasta G30) no puede especificarse ni un achaflanado ni un redondeado de esquina.

- **Distancia de desplazamiento 0**

Cuando se ejecuten dos operaciones de interpolación lineal, el bloque de achaflanado o de redondeado de esquina se considera que tiene una distancia de desplazamiento de 0 si el ángulo entre las dos líneas rectas es de como máximo $\pm 1^\circ$. Cuando se ejecutan dos operaciones con interpolación circular, el bloque de redondeado de esquinas se considera que tiene una distancia de desplazamiento de 0 si el ángulo entre las tangentes a los arcos en el punto de intersección es de como máximo $\pm 1^\circ$.

- **Códigos G no disponibles**

En un bloque que especifica achaflanado o redondeado de esquina no puede utilizar los siguientes códigos G. Tampoco pueden emplearse entre bloques de achaflanado y redondeado de esquina que definen una figura continua.

- . Códigos G del grupo 00 (excepto G04)
- . G68 del grupo 16

- **Roscado**

En un bloque de roscado no puede especificarse el redondeado de esquina.

- **Modo DNC**

El modo DNC no puede aplicarse al achaflanado de ángulo opcional o al redondeado de esquinas.

13.4 FUNCION DE DESPLAZAMIENTO EXTERNO (G81)

Una vez terminado el posicionamiento en cada bloque del programa, puede enviarse una señal de función de operación externa para permitir a la máquina ejecutar la operación en cuestión.

En lo que respecta a esta operación, véase el manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Formato

G81 IP_ ; (IP_ Orden desplazamiento eje)

Explicaciones

Cada vez que se ejecuta el posicionamiento para la orden de desplazamiento IP_, el CNC envía a la máquina una señal de función de operación externa. Para cada operación de posicionamiento se envía una señal de operación externa hasta que es anulada por el código G80 o por un código G del grupo 01.

Limitaciones

- **Un bloque sin eje X o Y**
- **Relación con el ciclo fijo G81**

Durante la ejecución de un bloque que no contiene ni X ni Y no se envía ninguna señal de operación externa.

Puede emplearse G81 también para un ciclo fijo de taladrado (II-13.1.4). Se especifica el uso de G81 para una función de desplazamiento externo o un ciclo fijo de taladrado con EXC, bit 1 del parámetro núm. 5101.

14

FUNCION DE COMPENSACION

Generalidades

Este capítulo describe las siguientes funciones de compensación:

- 14.1 COMPENSACION DE LA LONGITUD DE HERRAMIENTA (G43, G44, G49)
- 14.2 MEDICION AUTOMATICA DE LONGITUD DE HERRAMIENTA (G37)
- 14.3 COMPENSACION DE HERRAMIENTA (G45–G48)
- 14.4 RESUMEN DE COMPENSACION C DE RADIO DE HERRAMIENTA (G40 – G42)
- 14.5 DESCRIPCION DETALLADA DE COMPENSACION C DE RADIO DE HERRAMIENTA
- 14.6 VALORES DE COMPENSACION DE HERRAMIENTA, NUMERO DE VALORES DE COMPENSACION E INTRODUCCION DE VALORES DESDE EL PROGRAMA (G10)
- 14.7 FACTOR DE ESCALA (G50, G51)
- 14.8 GIRO DE SISTEMA DE COORDENADAS (G68, G69)
- 14.9 IMAGEN ESPEJO PROGRAMABLE (G50.1, G51.1)

14.1 COMPENSACION DE LA LONGITUD DE HERRAMIENTA (G43, G44, G49)

Esta función puede emplearse definiendo la diferencia entre la longitud de herramienta supuesta durante la programación y la longitud real de herramienta de la herramienta empleada en la memoria de valores de compensación. Es posible compensar la diferencia sin modificar el programa.

Especifique el sentido de compensación con G43 o G44. Seleccione un valor de compensación de longitud de herramienta de la memoria de valores de compensación introduciendo la correspondiente dirección y número (código H).

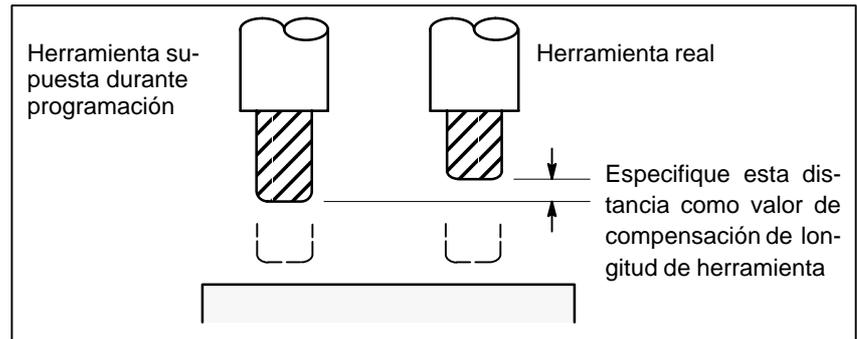


Fig 14.1 Compensación de longitud de herramienta

14.1.1 Generalidades

Los tres métodos siguientes de compensación de longitud de herramienta pueden emplearse independientemente del eje según el cual se aplica la compensación de longitud de herramienta.

• **Compensación A de longitud de herramienta**

Compensa la longitud de herramienta según el eje Z.

• **Compensación B de longitud de herramienta**

Compensa la longitud de herramienta según el eje X, Y o Z.

• **Compensación C de longitud de herramienta**

Compensa la longitud de herramienta según un eje especificado.

Formato

Compensación A de longitud de herramienta	G43 Z_ H_ ; G44 Z_ H_ ;	Explicación de cada dirección G43 : Compensación positiva G44 : Compensación negat. G17 : Selección plano XY G18 : Selección plano ZX G19 : Selección plano YZ α : Dirección de eje especificado H : Dirección para especificar el valor de compensación de longitud de herramienta
Compensación B de longitud de herramienta	G17 G43 Z_ H_ ; G17 G44 Z_ H_ ; G18 G43 Y_ H_ ; G18 G44 Y_ H_ ; G19 G43 X_ H_ ; G19 G44 X_ H_ ;	
Compensación C de longitud de herramienta	G43 α_ H_ ; G44 α_ H_ ;	
Anular compensación de longitud de herramienta	G49 ; o H0 ;	

Explicaciones

- **Selección de compensación de longitud de herramienta**
- **Sentido de compensación**

Seleccione la compensación A, B o C de longitud de herramienta configurando los bits 0 y 1 del parámetro No. 5001 (TLC, TLB).

Cuando se especifica G43, el valor de compensación de longitud de herramienta (memorizado en la memoria de valores de compensación) especificado con el código H señala las coordenadas de la posición final especificada mediante una orden en el programa. Cuando se especifica G44, se deduce idéntico valor de las coordenadas de la posición final. Las coordenadas resultantes indican la posición final después de la compensación, independientemente de si se selecciona o no el modo absoluto o el modo incremental.

Si no se especifica un desplazamiento según un eje, el sistema supone que se ha especificado una orden de desplazamiento que no provoca ningún desplazamiento. Cuando se especifica un valor positivo para compensación de longitud de herramienta mediante G43, la herramienta se desplaza la correspondiente distancia en sentido positivo. Cuando se especifica un valor positivo con G44, la herramienta se desplaza la correspondiente distancia en sentido negativo. Cuando se especifica un valor negativo, la herramienta se desplaza en sentido opuesto. Los códigos G43 y G44 son códigos G modales. Son válidos hasta que se utiliza otro código G del mismo grupo.

- **Especificación del valor de compensación de longitud de herramienta**

El valor de corrección de longitud de herramienta asignado al número (núm. de corrector) especificado en el código H se toma en la memoria de los correctores y se añade a o se sustrae de la instrucción de desplazamiento que se encuentra en el programa.

(1) Corrector de longitud de herramienta A/B

Cuando se especifican o modifican los números destinados al corrector de longitud de herramienta A/B, la secuencia de validación de estos números varía tal como se indica a continuación:

- **Si OFH (bit 2 del parámetro núm. 5001)=0**

```
Oxxx ;
H01 ;
:
G43 Z_ ;      (1)
:
G44 Z_ H02 ; (2)      (1) El número de corrector H01 es válido
:              (2) El número de corrector H02 es válido
H03 ;        (3)      (3) El número de corrector H03 es válido
:
```

- **Si OFH (bit 2 del parámetro núm. 5001)=1**

```
Oxxx ;
H01 ;
:
G43 Z_ ;      (1)
:
G44 Z_ H02 ; (2)      (1) El número de corrector H00 es válido
:              (2) El número de corrector H02 es válido
H03 ;        (3)      (3) El número de corrector H02 es válido
:
```

(2)Compensación de plaquita C

Cuando se especifican o modifican los números destinados al corrector de plaquita C, la secuencia de validación de estos números varía tal como se indica a continuación:

- Si OFH (bit 2 del parámetro núm. 5001)=0

Oxxx ;		
H01 ;		
⋮		
G43 P_ ;	(1)	(1) El número de corrector H01 es válido
⋮		(2) El número de corrector H02 es válido
G44 P_ H02 ;	(2)	(3) El número de corrector H03 es válido
⋮		sólo para el eje al que ha sido aplicada
H03 ;	(3)	la compensación más reciente.
⋮		

- Si OFH (bit 2 del parámetro núm. 5001)=1

Oxxx ;		
H01 ;		
⋮		
G43 P_ ;	(1)	(1) El número de corrector H00 es válido
⋮		(2) El número de corrector H02 es válido
G44 P_ H02 ;	(2)	(3) El número de corrector H02 es válido
⋮		(sin embargo, el núm. de H visualizado se
H03 ;	(3)	convierte en 03).
⋮		

El valor de compensación de longitud de herramienta puede definirse en la memoria de valores de compensación desde el panel CRT/MDI.

El margen de valores que puede definirse como valor de compensación de longitud de herramienta es el siguiente.

	Entrada val.métr.	Entrada val. pulg
Valor comp. longitud hta.	0 hasta ±999.999mm	0 hasta ± 99.9999 pulg.

AVISO

Cuando se modifica el valor de compensación de longitud de herramienta debido a una modificación del número de corrector, el valor de compensación cambia al nuevo valor de compensación de longitud de herramienta y no se suma el nuevo valor de compensación de longitud de herramienta al antiguo valor de compensación de longitud de herramienta.

H1 : valor de compens. de longitud de herramienta 20.0

H2 : Valor de compens. de longitud de herramienta 30.0

G90 G43 Z100.0 H1 ; Z cambiará a 120.0

G90 G43 Z100.0 H2 ; Z cambiará a 130.0

PRECAUCIÓN

Cuando se aplique la corrección de longitud de herramienta y si se pone a "0" el bit OFH (bit 2) del parámetro núm. 5001, se especificará la corrección de longitud de herramienta con el código H y la compensación de plaquita con el código D.

NOTA

El valor de compensación de longitud de herramienta correspondiente al número de corrector 0, es decir, H0, siempre significa 0. Es imposible asignar a H0 un valor de compensación de longitud de herramienta distinto.

- **Ejecución de la compensación de longitud de herramienta según dos o más ejes**

La compensación B de longitud de herramienta puede ejecutarse según dos o más ejes cuando los ejes se especifican en dos o más bloques.

Compensación según los ejes X e Y.

G19 G43 H_; Compensación según eje X

G18 G43 H_; Compensación según eje Y

(Se ejecutan las compensaciones según los ejes X e Y).

Si se configura al valor 1 el bit TAL (bit No. 3 del parámetro No. 5001), no se activará ninguna alarma aun cuando la compensación C de longitud de herramienta se ejecute simultáneamente según dos o más ejes.

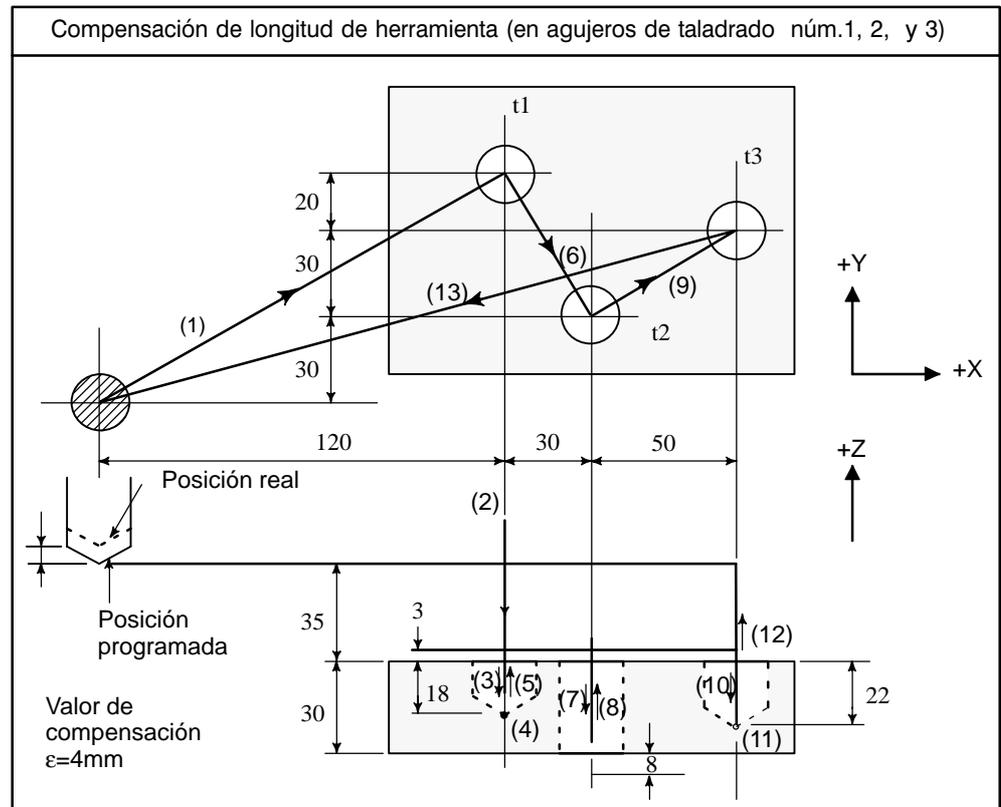
- **Anulación de compensación de longitud de herramienta**

Para anular la compensación de longitud de herramienta, especifique G40 o H0. Después de haber especificado G49 o H0, el sistema anula inmediatamente el modo de compensación.

NOTA

- 1 Después de haber ejecutado la compensación B de longitud de herramienta según dos o más ejes, la compensación según todos los ejes se anula especificando G49. Si se especifica H0, se anula únicamente la compensación según un eje perpendicular al plano especificado.
- 2 En el caso de la compensación según tres o más ejes, si se anula la compensación mediante el código G49, se genera la alarma P/S 015. Anule la compensación empleando G49 y H0.

Ejemplos



Programa

H1=-4.0 (Valor de compensación de longitud de herramienta)

```

N1 G91 G00 X120.0 Y80.0 ; (1)
N2 G43 Z-32.0 H1 ; (2)
N3 G01 Z-21.0 F1000 ; (3)
N4 G04 P2000 ; (4)
N5 G00 Z21.0 ; (5)
N6 X30.0 Y-50.0 ; (6)
N7 G01 Z-41.0 ; (7)
N8 G00 Z41.0 ; (8)
N9 X50.0 Y30.0 ; (9)
N10 G01 Z-25.0 ; (10)
N11 G04 P2000 ; (11)
N12 G00 Z57.0 H0 ; (12)
N13 X-200.0 Y-60.0 ; (13)
N14 M2 ;

```

14.1.2 Códigos G53, G28 y G30 en modo corrección de longitud de herramienta

Esta sección describe la anulación y la restauración de la corrección de longitud de herramienta realizadas cuando se especifican G53, G28 o G30 en modo corrección de longitud de herramienta e indica los tiempos correspondientes.

- (1) Anulación y la restauración del vector de corrección de longitud de herramienta realizadas cuando se especifican G53, G28 o G30 en modo corrección de longitud de herramienta.
- (2) Especificación de la instrucción G43/G44 de corrector de longitud de herramienta A/B/C y programación independiente del código H.

Explicaciones

- **Anulación del vector de corrección de longitud de herramienta**

Cuando se especifican G53, G28 o G30 en modo corrección de longitud de herramienta, se anulan los vectores de corrección de longitud de herramienta tal como se describe a continuación. Sin embargo, el código G modal anterior permanece en la pantalla; la visualización no pasa al código G49.

- (1) Si se programa G53

Instrucción	Eje programado	Común a los tipos A/B/C
G53 P_ ;	Eje de corrector de longitud de herramienta	Anulado cuando se realiza un desplazamiento según un valor programado
	Distinto del eje de corrector de longitud de herramienta	No anulado

NOTA

Cuando se aplica la corrección de longitud de herramienta a varios ejes, la anulación afecta todos los ejes programados.

Cuando, al mismo tiempo, se especifica la anulación del corrector de longitud de herramienta, se ejecuta la anulación del vector de corrección de longitud de herramienta como se indica a continuación.

Instrucción	Eje programado	Común a los tipos A/B/C
G49 G53 P_ ;	Eje de corrector de longitud de herramienta	Anulado cuando se realiza un desplazamiento según un valor programado
	Distinto del eje de corrector de longitud de herramienta	Anulado cuando se realiza un desplazamiento según un valor programado

- (2) Si se programa G28 o G30

Instrucción	Eje programado	Común a los tipos A/B/C
G28 P_ ;	Eje de corrector de longitud de herramienta	Anulado en caso de desplazamiento hasta un punto de referencia.
	Distinto del eje de corrector de longitud de herramienta	No anulado

NOTA

Cuando se aplica la corrección de longitud de herramienta a varios ejes, se aplica la anulación a todos los ejes programados afectados por el retorno al punto de referencia.

Cuando, al mismo tiempo, se especifica la anulación del corrector de longitud de herramienta, se ejecuta la anulación del vector de corrección de longitud de herramienta como se indica a continuación.

Instrucción	Eje programado	Común a los tipos A/B/C
G49 G28 P_ ;	Eje de corrector de longitud de herramienta	Anulado en caso de desplazamiento hasta un punto intermedio.
	Distinto del eje de corrector de longitud de herramienta	Anulado en caso de desplazamiento hasta un punto intermedio.

- **Restauración del vector de corrección de longitud de herramienta**

Se restauran como sigue los vectores de corrección de longitud de herramienta anulados por la programación de G53, G28 o G30 en modo corrección de longitud de herramienta:

(1) Cuando OFH (bit 2 del parámetro núm. 5001) = 0

Tipo	EVO (bit 6 del parámetro núm. 5001)	Bloque de restauración
A/B	1	Bloque siguiente a cargar en buffer
	0	Bloque que contiene un código H o una instrucción G43/G44
C	Ignorado	Bloque que contiene un código H Bloque que contiene una instrucción G43P_/G44P_

(2) Cuando OFH (bit 2 del parámetro núm. 5001) = 1

En un modo distinto del modo corrección de longitud de herramienta.

Tipo	EVO (bit 6 del parámetro núm. 5001)	Bloque de restauración
A/B	1	Bloque siguiente a cargar en buffer
	0	Bloque que contiene un código H o una instrucción G43/G44
C	Ignorado	Bloque que contiene un código H Bloque que contiene una instrucción G43P_/G44P_

En el modo corrección de longitud de herramienta

Tipo	EVO (bit 6 del parámetro núm. 5001)	Bloque de restauración
A/B	1	Bloque que contiene un bloque G43/G44
	0	Bloque que contiene un código H y una instrucción G43/G44
C	Ignorado	Bloque que contiene una instrucción G43P_H_/G44P_H_

AVISO

Cuando se aplica la corrección de longitud de herramienta a varios ejes, se aplica la anulación a todos los ejes para los que se ha programado G53, G28 y G30. Sin embargo, se restaura el vector sólo para el eje al que se ha aplicado la última corrección de longitud de herramienta para los otros ejes no se ejecuta la restauración.

NOTA

En un bloque que contiene G40, G41 o G42, no se restaura el vector de corrección de longitud de herramienta.

14.2 MEDICION AUTOMATICA DE LONGITUD DE HERRAMIENTA (G37)

Especificando G37 la herramienta comienza a desplazarse al punto de medición y continúa desplazándose hasta que se envía la señal de fin de aproximación desde el dispositivo de medición. El desplazamiento de la herramienta se detiene cuando la punta de la herramienta alcanza la posición de medición. La diferencia entre el valor de la coordenada cuando la herramienta alcanza la posición de medida y el valor de una coordenada programada mediante G37 se añade al valor de compensación de longitud de herramienta actualmente utilizado.

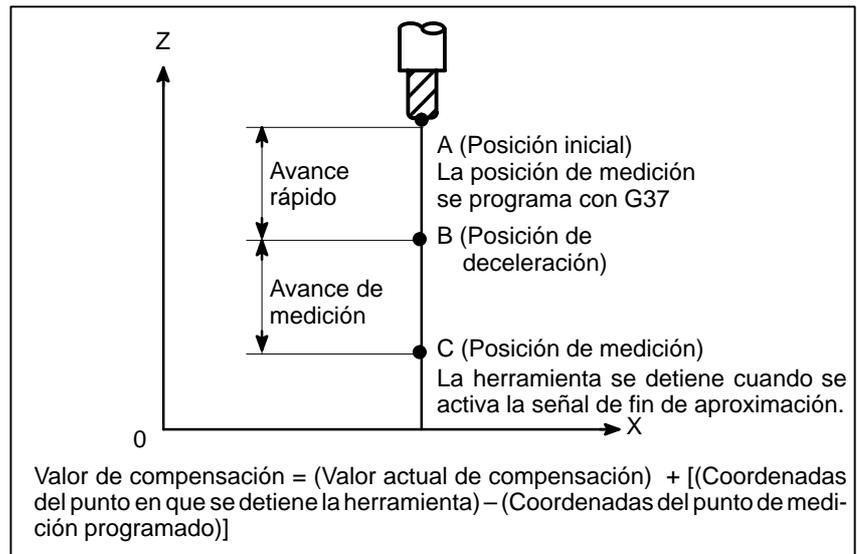


Fig14.2 (a). Medición automática de longitud de herramienta

Formato

G92 IP_ ; Define el sistema de coordenadas de pieza. (Puede definirse con G54 hasta G59. Véase el Cap. II-7, "Sistema de coordenadas.")

H○○; Especifica un número de corrector para compensación de longitud de herramienta.

G90 G37 IP_ ; Orden absoluta
G37 es válido sólo en el bloque en que se especifica.
IP_ indica el eje X, Y, Z o cuarto eje.

Explicaciones

- **Definición del sistema de coordenadas de pieza**
- **Especificación de G37**

Defina el sistema de coordenadas de pieza de modo que pueda realizarse una medición después de desplazar la herramienta a la posición de medición. El sistema de coordenadas debe ser idéntico al sistema de coordenadas de pieza para la programación.

Especifique las coordenadas absolutas de la posición correcta de medición. La ejecución de esta orden desplaza la herramienta con la velocidad de avance rápido hacia la posición de medición, reduce la velocidad de avance entre medio y luego continúa desplazándose hasta que el instrumento de medida envía la señal de fin de aproximación. Cuando la punta de la herramienta alcanza la posición de medición, el instrumento de medida envía una señal de aproximación del CNC, parando éste la herramienta.

- **Modificación del valor de compensación**

La diferencia entre las coordenadas de la posición que alcanza la herramienta para realizar la medición y las coordenadas especificadas mediante G37 se añade al valor actual de compensación de longitud de herramienta.

Valor de compensación =

(Valor actual de compensación) + [(Coordenadas de la posición alcanzada por la herramienta para medición) – (Coordenadas especificadas mediante G37)].

Estos valores de compensación pueden modificarse manualmente desde el MDI.

- **Alarmas**

Cuando se ejecuta la medición automática de longitud de herramienta, la herramienta se desplaza como se muestra en la Fig. 14.2 (b). Si se activa la señal de fin de aproximación mientras la herramienta se está desplazando del punto B al punto C, se activa una alarma. Siempre que la señal de fin de aproximación se active antes de que la herramienta alcance el punto F, se activa idéntica alarma. El número de alarma P/S es el 080.

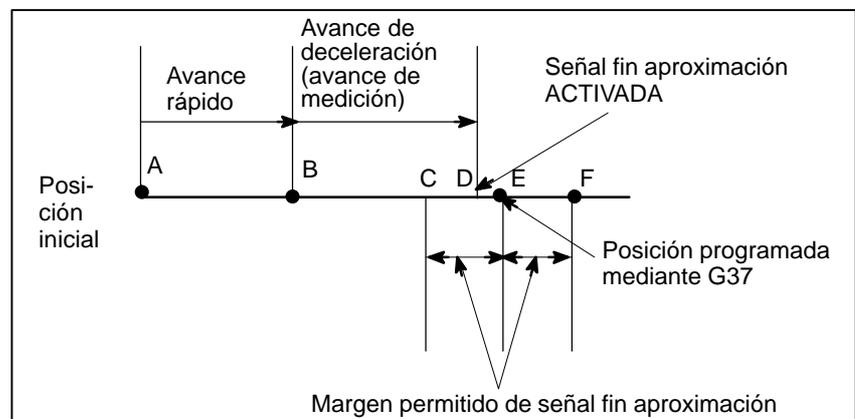


Fig 14.2 (b) Desplazamiento de la herramienta a la posición de medición

AVISO

Cuando en un desplazamiento a la velocidad de avance de medición se inserta un desplazamiento manual, haga volver la herramienta a la posición anterior al desplazamiento manual insertado para reanudar el desplazamiento.

NOTA

- 1 Cuando se especifica un cód. H en idéntico bloque que G37, se activa una alarma. Especifique el cód. H antes del bloque de G37.
- 2 La velocidad de medición (parámetro No. 6241), la posición de deceleración (parámetro No. 6251) y el margen permitido de la señal de fin de aproximación (parámetro No. 6254) son especificados por el fabricante de la máquina-herramienta.
- 3 Cuando se utiliza la memoria C de valores de compensación, se modifica el valor de compensación de desgaste de herramienta para el código H.

- 4 La señal de fin de aproximación se monitoriza habitualmente cada 2 ms. Se genera el siguiente error de medición:

$ERR_{max} = F_m \times 1/60 \times T_S / 1000$ en donde

T_S : Período de muestreo, habitualmente 2 (ms)

ERR_{max} : Error máximo de medición (mm)

F_m : Velocidad de avance de medición (mm/min)

Por ejemplo, cuando $F_m = 1000$ mm/min., $ERR_{max} = 0,003$ m

- 5 La herramienta se detiene durante un máximo de 16 ms después de detectar la señal de fin de aproximación. Pero el valor de la posición en la cual se ha detectado la señal de fin aproximación (obsérvese el valor cuando se detuvo la herramienta) se emplea para determinar el valor de compensación. El rebasamiento de desplazamiento durante 16 ms es:

$Q_{max} = F_m \times 1/60 \times 16 / 1000$

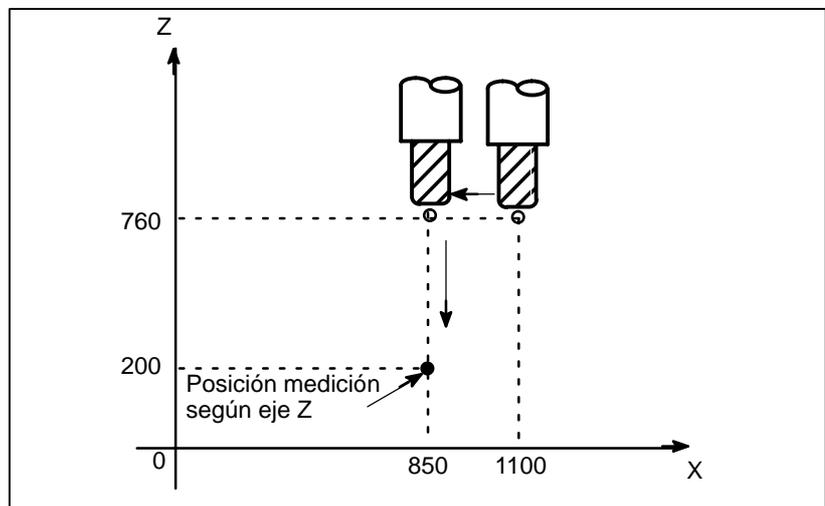
Q_{max} : rebasamiento máximo (mm)

F_m : velocidad de avance de medición (mm/min)

Ejemplos

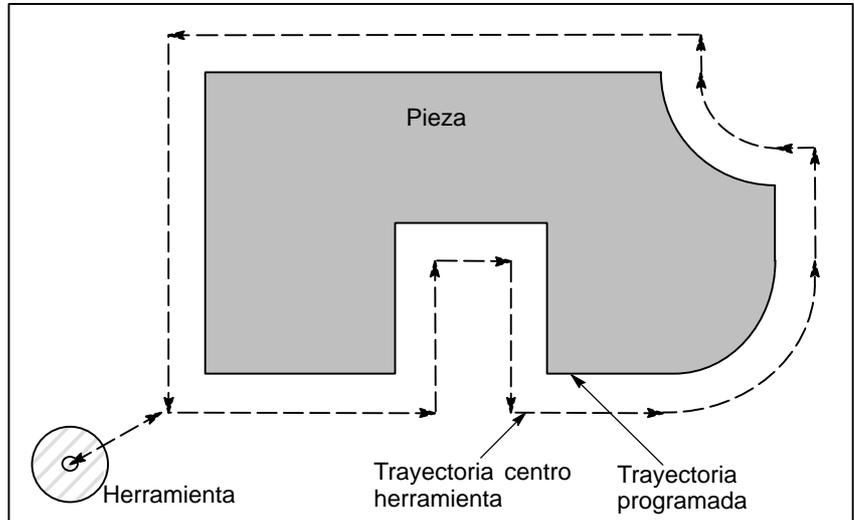
G92 Z760.0 X1100.0;	Define un sistema de coordenadas de pieza respecto al origen absoluto programado.
G00 G90 X850.0;	Desplaza la herramienta a X850.0 Es decir, la herramienta es desplazada a una posición que coincide con la distancia especificada desde la posición de medición según el eje Z.
H01;	Especifica el número de corrector 1.
G37 Z200.0;	Desplaza la herramienta a la posición de medición.
G00 Z204.0;	Retira la herramienta a una pequeña distancia según el eje Z.

Por ejemplo, si la herramienta alcanza la posición de medición con Z198.0; debe corregirse el valor de compensación. Dado que la posición correcta de medida está situada a una distancia de 200 mm, el valor de compensación se reduce en 2,0 mm ($198,0 - 200,0 = -2,0$).



14.3 COMPENSACION DE HERRAMIENTA (G45-G48)

La distancia de desplazamiento programada de la herramienta puede aumentarse o disminuirse mediante un valor especificado de compensación de herramienta o mediante dos veces el valor de compensación.



Formato

G45IP_D_ ; Aumenta la distancia de desplazamiento en el valor de compensación de herramienta
G46IP_D_ ; Disminuye la distancia de desplazamiento en el valor de compensación de herramienta
G47IP_D_ ; Aumenta la distancia de desplazamiento en dos veces el valor de compensación de herramienta
G48IP_D_ ; Disminuye la distancia de desplazamiento en dos veces el valor de compensación de herramienta
 G45 hasta G48 : Código G simple para aumentar o disminuir la distancia recorrida
 IP_ : Orden para desplazar la herramienta
 D : Código para especificar el valor de compensación de herramienta

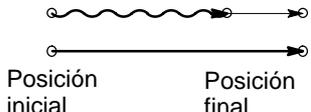
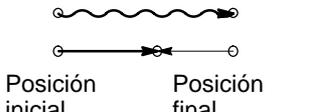
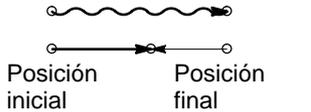
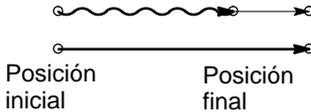
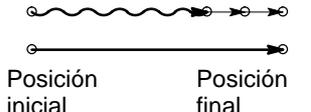
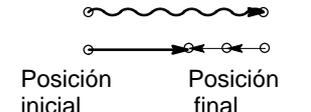
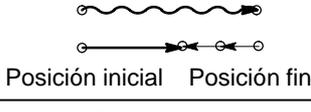
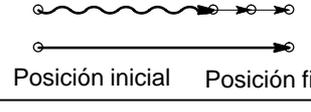
Explicaciones

● **Aumento y disminución**

Como se muestra en la tabla 14.3 (a), la distancia de desplazamiento de la herramienta aumenta o disminuye un valor igual al valor de compensación de herramienta especificado.

En el modo absoluto la distancia de desplazamiento aumenta o disminuye a medida que se desplaza la herramienta desde el punto final del bloque anterior a la posición especificada por el bloque que contiene G45 hasta G48.

Tabla 14.3(a) Aumento y disminución de la distancia recorrida por la herramienta

Cód. G	Cuando se especifica un valor positivo de compensación de herramienta	Cuando se especifica un valor negativo de compensación de hta.
G45	 Posición inicial Posición final	 Posición inicial Posición final
G46	 Posición inicial Posición final	 Posición inicial Posición final
G47	 Posición inicial Posición final	 Posición inicial Posición final
G48	 Posición inicial Posición final	 Posición inicial Posición final

 Distancia desplazamiento programada
 Valor compensación herramienta
 Posición real desplazamiento

Si se especifica una orden de desplazamiento con distancia de desplazamiento cero en el modo de programación incremental (G91), la herramienta se desplaza un valor igual a la distancia correspondiente al valor de compensación de herramienta especificado.

Si se especifica una orden de desplazamiento con una distancia de desplazamiento cero en el modo de programación absoluta (G90), la herramienta no se desplaza.

● **Valor de compensación de herramienta**

Una vez se ha seleccionado mediante un código D, el valor de compensación de herramienta permanece invariable a no ser que se seleccione otro valor de compensación de herramienta. Los valores de compensación de herramienta pueden definirse dentro del siguiente margen:

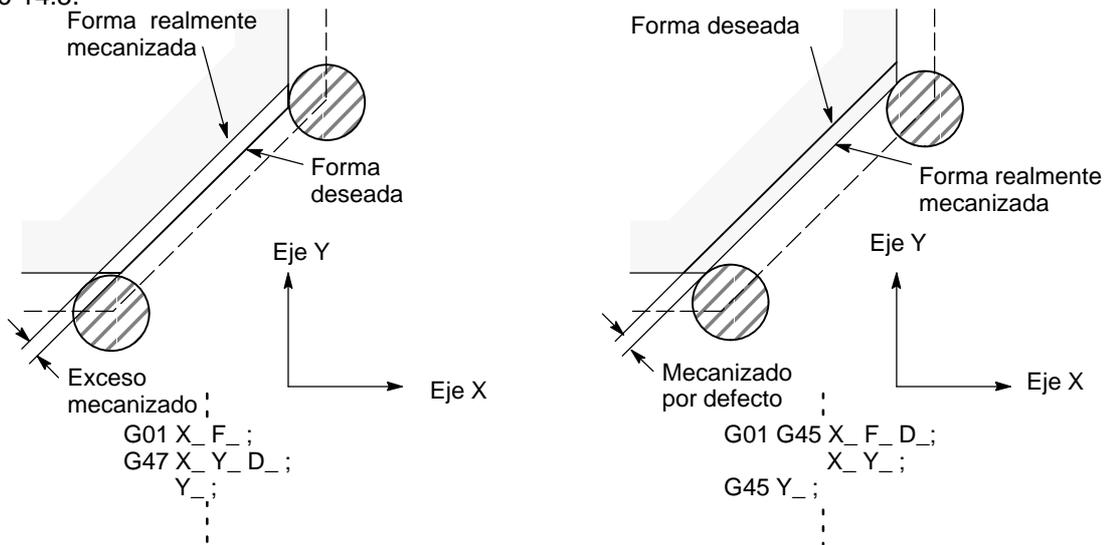
Tabla 14.3(b) Margen de valores de compensación de herramienta

	Entrada val. métricos	Entrada val. pulgadas
Valor compensación herramienta	0-±999.999mm	0-±99.9999pulg
	0-±999.999grad	0-±999.999grad

D0 siempre indica un valor nulo de compensación de herramienta.

AVISO

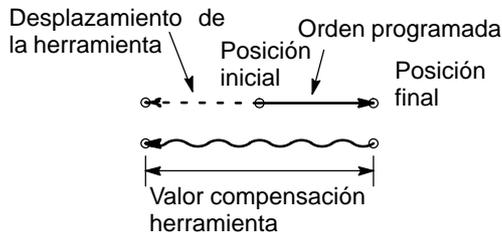
1. Cuando se especifica G45 hasta G48 para n ejes (n=1-6) simultáneamente en un bloque de desplazamiento, la compensación se aplica a todos los n ejes. Cuando a la herramienta se aplica una compensación sólo para radio o diámetro de herramienta en mecanizado cónico, se produce un mecanizado por exceso o por defecto. Por consiguiente, utilice la compensación de herramienta (G40 o G42) que se muestra en el apartado II-14.4 ó 14.5.



- 2 G45 hasta G48 (compensación de herramienta) no debe utilizarse en el modo G41 o G42 (compensación de herramienta).

NOTA

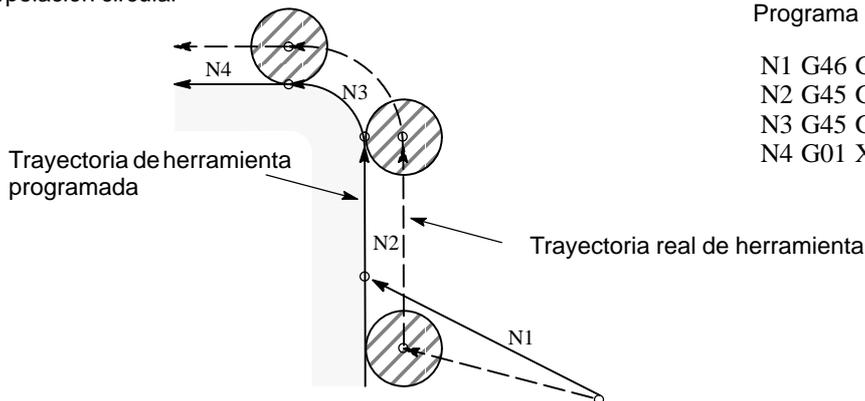
- 1 Cuando el sentido especificado se invierte por disminución como se muestra en la figura inferior, la herramienta se desplaza en sentido opuesto.



Ejemplo
 G46 X2.50 ;
 Valor compensación hta. } Orden equivalente
 +3.70 } X-1.20 ;

- 2 La compensación de herramienta puede aplicarse a interpolación circular (G02, G03) con las órdenes G45 hasta G48 sólo para los círculos 1/4 y 3/4 utilizando las direcciones I, J y K mediante la configuración de parámetros, siempre que no se especifique simultáneamente el giro de coordenadas. Esta función existe para compatibilidad con la cinta CNC convencional sin ninguna compensación (de radio) de herramienta. Esta función no debe utilizarse cuando se prepare un nuevo programa CNC.

Compensación de herramienta para interpolación circular



Programa

```
N1 G46 G00 X_ Y_ D_ ;  

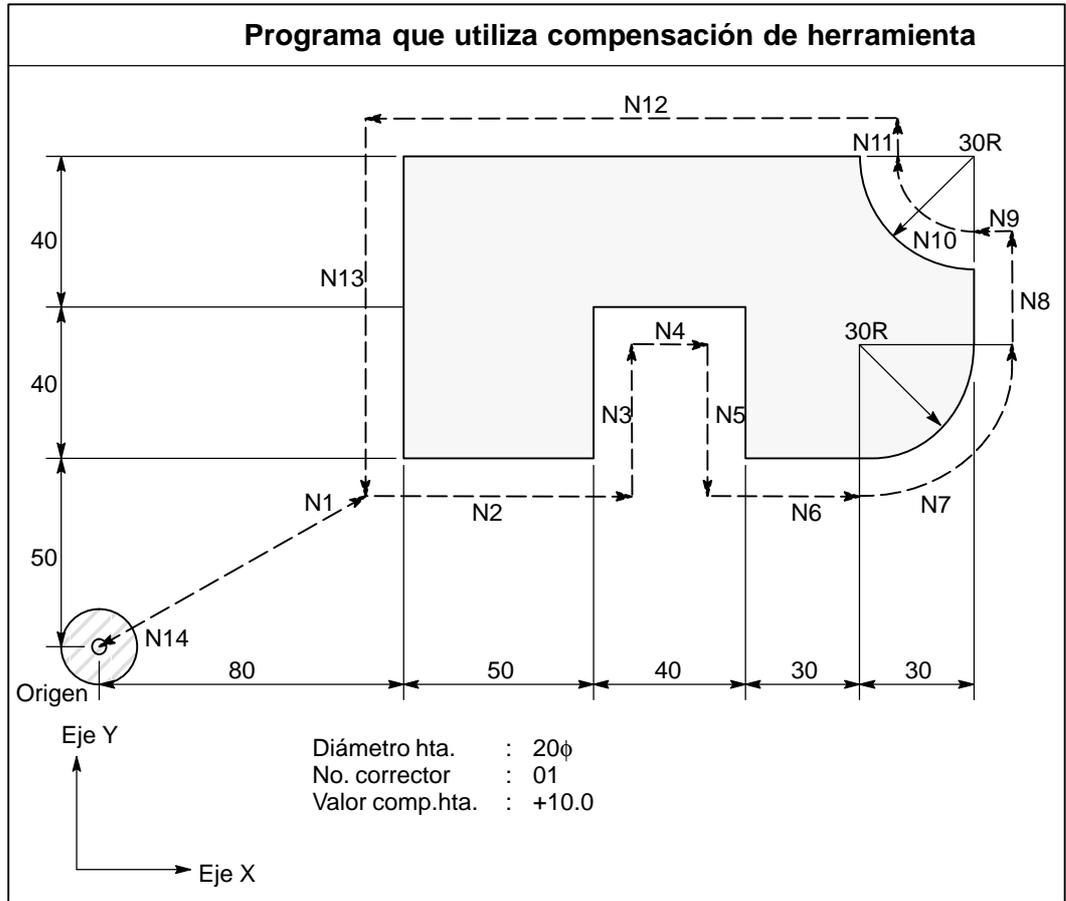
N2 G45 G01 Y_ F_ ;  

N3 G45 G03 X_ Y_ I_ ;  

N4 G01 X_ ;
```

- 3 El código D se ha de utilizar en el modo de compensación de herramienta (G45 hasta G48). Sin embargo, el código H puede utilizarse configurando el parámetro TPH (No. 5001 #5) debido a la compatibilidad con el formato convencional de cinta CNC. El código H debe utilizarse mediante la función de anulación de compensación de longitud de herramienta (G49).
- 4 G45 hasta G48 no se tienen en cuenta en el modo de ciclo fijo. Ejecute la compensación de herramienta especificando G45 hasta G48 antes de entrar en el modo de ciclo fijo y de anular la compensación después de salir del modo de ciclo fijo.

Ejemplos



Programa

```

N1 G91 G46 G00 X80.0 Y50.0 D01 ;
N2 G47 G01 X50.0 F120.0 ;
N3 Y40.0 ;
N4 G48 X40.0 ;
N5 Y-40.0 ;
N6 G45 X30.0 ;
N7 G45 G03 X30.0 Y30.0 J30.0 ;
N8 G45 G01 Y20.0 ;
N9 G46 X0 ;
N10 G46 G02 X-30.0 Y30.0 J30.0 ;
N11 G45 G01 Y0 ;
N12 G47 X-120.0 ;
N13 G47 Y-80.0 ;
N14 G46 G00 X80.0 Y-50.0 ;
    
```

Disminuye en sentido positivo para una distancia de desplazamiento "0". La herramienta se desplaza en sentido -X una distancia igual al valor de compensación.

Aumento en sentido positivo para una distancia de desplazamiento "0". La herramienta se desplaza en sentido +Y una distancia igual al valor de compensación.

14.4 RESUMEN DE COMPENSACION C DE RADIO DE HERRAMIENTA (G40 – G42)

Cuando se desplaza la herramienta, la trayectoria de herramienta puede decalarse una distancia igual al radio de la herramienta (Fig. 14.4 (a)).

Para hacer que un valor de compensación tenga la magnitud del radio de la herramienta, el CNC primero crea un vector de compensación de longitud idéntico al radio de la herramienta (arranque). El vector de compensación es perpendicular a la trayectoria de herramienta. La cola del vector está en un lado de la pieza y la cabeza apunta hacia el centro de la herramienta. Si después del arranque se especifica una orden de interpolación lineal o una orden de interpolación circular, la trayectoria de herramienta puede decalarse a una distancia igual a la longitud del vector de compensación durante el mecanizado. Para que la herramienta vuelva al punto inicial al acabar el mecanizado, anule el modo de compensación de radio de herramienta.

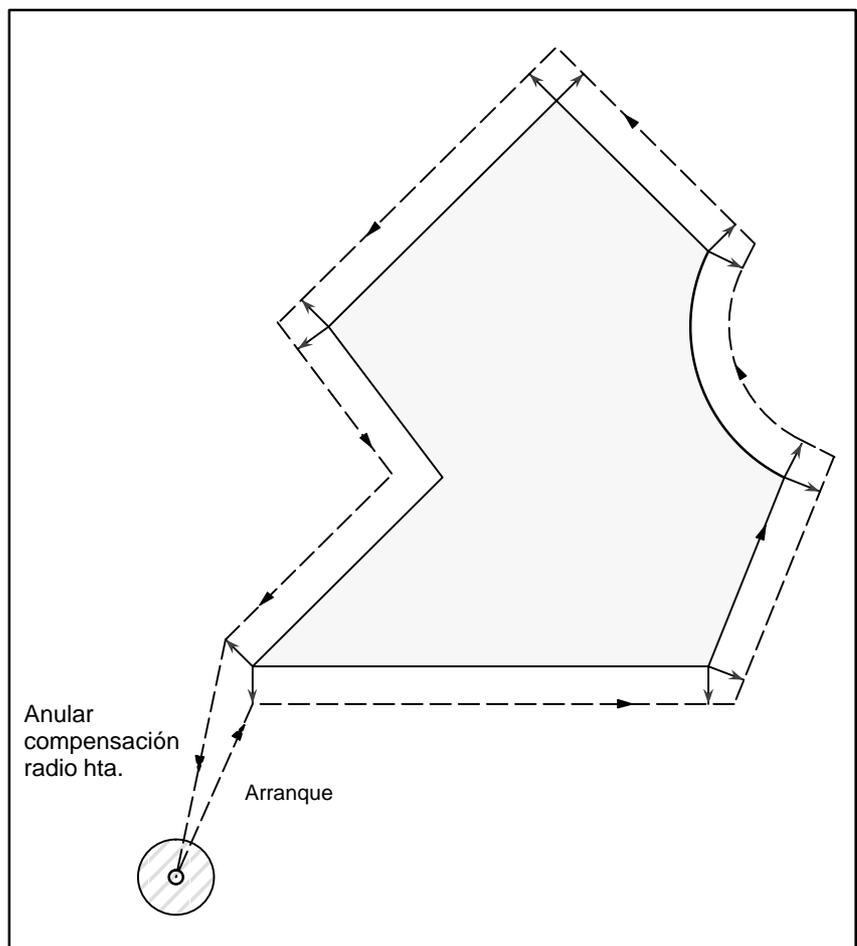


Fig. 14.4 (a) Figura descriptiva de compensación C de radio de herramienta

Formato

- **Arranque (Activación de compensación de herramienta)**

G00(o G01)G41(o G42) IP_ D_ ;														
G41 : Compensación de radio de herramienta a la izquierda (Grupo 07) G42 : Compensación de radio de herramienta a la derecha (Grupo 07) IP_ : Orden de desplazamiento de eje D_ : Código para especificación como valor de compensación de radio de herramienta (1-3 dígitos) (Código D)														
G40 ;														
G40 : Anular compensación de radio de herramienta (Grupo 07) (Anular modo de compensación) IP_ : Orden para desplazamiento de eje														
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Plano comp.</th> <th>Orden para selección de plano</th> <th>IP_</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>XpYp</td> <td>G17 ;</td> <td>Xp_Yp_</td> </tr> <tr> <td>ZpXp</td> <td>G18 ;</td> <td>Xp_Zp_</td> </tr> <tr> <td>YpZp</td> <td>G19 ;</td> <td>Yp_Zp_</td> </tr> </tbody> </table>			Plano comp.	Orden para selección de plano	IP_	XpYp	G17 ;	Xp_Yp_	ZpXp	G18 ;	Xp_Zp_	YpZp	G19 ;	Yp_Zp_
Plano comp.	Orden para selección de plano	IP_												
XpYp	G17 ;	Xp_Yp_												
ZpXp	G18 ;	Xp_Zp_												
YpZp	G19 ;	Yp_Zp_												

- **Anulación de compensación (de radio) de herramienta (Anulación de modo de compensación)**

- **Selección de plano de compensación**

Explicaciones

- **Modo de anulación de compensación**

Al comienzo cuando se conecta la tensión, el control se encuentra en el modo de anulación. En el modo de anulación, el vector vale siempre cero y la trayectoria del centro de la herramienta coincide con la trayectoria programada.

- **Arranque**

Cuando en el modo de anulación y compensación se programa una orden de compensación de radio de herramienta (G41, G42, palabras de dimensión distinta de cero en el plano de compensación y código D distinto de D0), el CNC pasa al modo de compensación.

El desplazamiento de la herramienta con esta orden se denomina arranque. Especifique el posicionamiento (G00) o interpolación lineal (G01) para el arranque. Si se especifica la interpolación circular (G02, G03) se activa la alarma P/S No. 34.

Cuando se procesa el bloque de arranque y los bloques siguientes, el CNC efectúa una lectura previa de dos bloques.

- **Modo de compensación**

En el modo de compensación, la compensación se realiza mediante posicionamiento (G00), interpolación lineal (G01) ó interpolación circular (G02, G03). Si en el modo de compensación se procesan dos o más bloques que no desplazan la herramienta (función auxiliar, tiempo de espera, etc) la herramienta realizará un mecanizado excesivo o insuficiente. Si el plano de compensación se cambia al modo de compensación, se activa la alarma P/S No. 037 y se detiene la herramienta.

● **Anulación de modo de compensación**

En el modo de compensación, cuando se ejecuta un bloque cualquiera de las siguientes condiciones, el equipo cambia al modo de anulación de compensación y la acción de este bloque se denomina anulación de compensación.

1. Se ha programado G40.

2. Se ha programado 0 como número de corrector para compensación de radio de herramienta

Cuando se ejecuta la anulación de compensación, no están disponibles los órdenes de arco circular (G02 y G03). Si se programa un arco circular, se activa una alarma P/S (No. 034) y la herramienta se detiene.

En la anulación de compensación, el control ejecuta las instrucciones en dicho bloque y en el bloque que se encuentra almacenada la memoria intermedia de compensación de radio de herramienta. Entretanto, en el caso de un modo de funcionamiento bloque a bloque, después de leer un bloque, el control lo ejecuta y se para. Accionando una vez más la tecla de arranque de ciclo se ejecuta un bloque sin leer el siguiente bloque.

A continuación, el control se encuentra en el modo de anulación y, normalmente, el bloque que se ha de ejecutar a continuación se almacenará en el registro de memoria intermedia y no se leerá el siguiente bloque en la memoria intermedia para compensación de radio de herramienta.

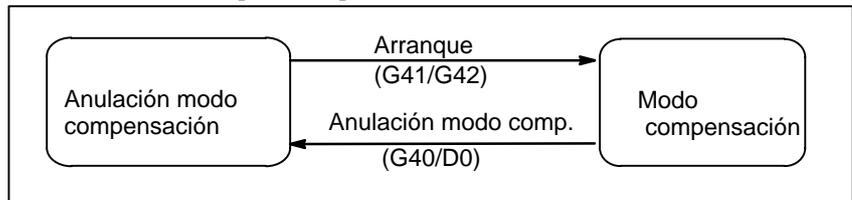


Fig. 14.4 (b) Cambio del modo de compensación

● **Modificación del valor de compensación de radio de herramienta**

Por regla general, el valor de compensación de radio de herramienta se ha de modificar en el modo de anulación cuando se cambian las herramientas. Si el valor de compensación de radio de herramienta se modifica en el modo de compensación para el nuevo valor de compensación de radio de herramienta se calcula el vector en el punto final del bloque.

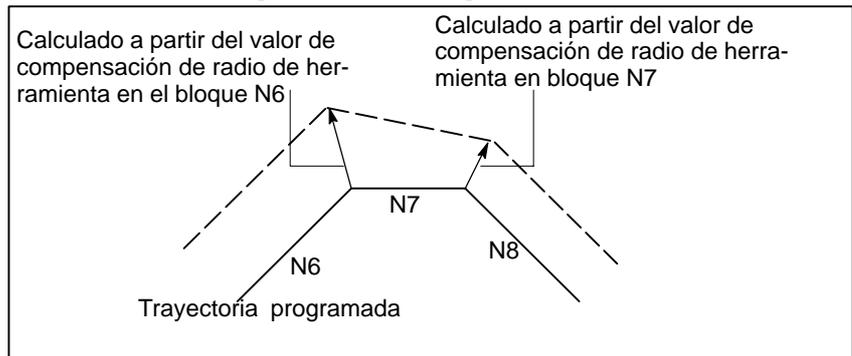


Fig. 14.4 (c) Modificación valor de compensación de radio de herramienta

● **Valor positivo/negativo de compensación de radio de herramienta y trayectoria de centro de herramienta**

Si el valor de compensación es negativo (-), la distribución se realiza para una figura en la cual en el programa se intercalan entre sí los G41 y los G42. En consecuencia, si el centro de la herramienta pasaba por alrededor del exterior de la pieza, ahora pasa alrededor del interior y, viceversa.

La figura inferior muestra un ejemplo. Por regla general, el valor de compensación se programa positivo (+).

Cuando una trayectoria de herramienta se programa como en ((1)), si el valor de compensación se hace negativo (-), el centro de la herramienta se desplaza como en ((2)) y viceversa. En consecuencia, la misma cinta permite mecanizar formas macho y hembra y cualquier hueco entre las mismas puede ajustarse seleccionando el valor de compensación. Esto es cierto si la activación y la anulación son del tipo A. (Véase subapartado II 14.5.2 y 14.5.4).

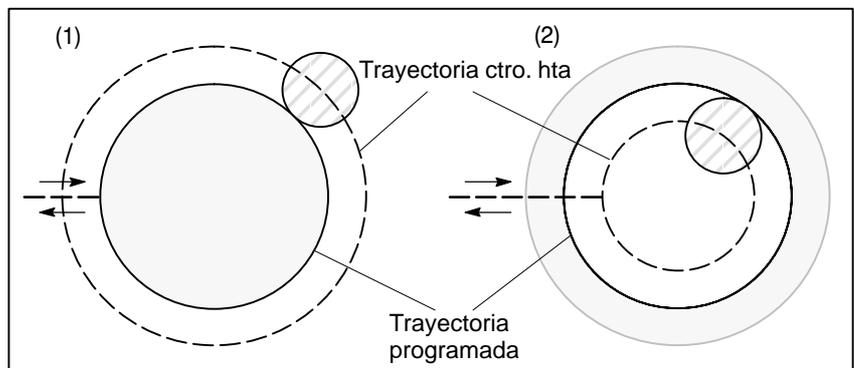


Fig. 14.4 (d) Trayectorias de centro de herramienta cuando se especifican valores de compensación de radio de herramienta positivos y negativos

● **Definición del valor de compensación de radio de herramienta**

Asigne un valor de compensación de radio de herramienta al código D en el panel MDI. La tabla inferior muestra el margen de valores de compensación de radio de herramienta que puede especificarse.

	Entrada en mm	Entrada en pulg.
Valor compensación hta.	0-±999.999mm	0-±99.9999pulg.

NOTA

- 1 El valor de compensación de radio de herramienta correspondiente al corrector No. 0, es decir, D0, siempre vale 0. Es imposible configurar D0 a cualquier otro valor de compensación.
- 2 La compensación tipo C de radio de herramienta puede especificarse mediante un código H con el parámetro OFH (No. 5001#2) configurado al valor 1.

● **Vector de compensación**

El vector de compensación es el vector bidimensional igual al valor de compensación de radio de herramienta asignado por el código D. Se calcula dentro del control numérico y su dirección se actualiza en función del avance de la herramienta dentro de cada bloque.

El vector de compensación se borra mediante una reinicialización o reset.

- **Especificación de un valor de compensación de radio de herramienta**

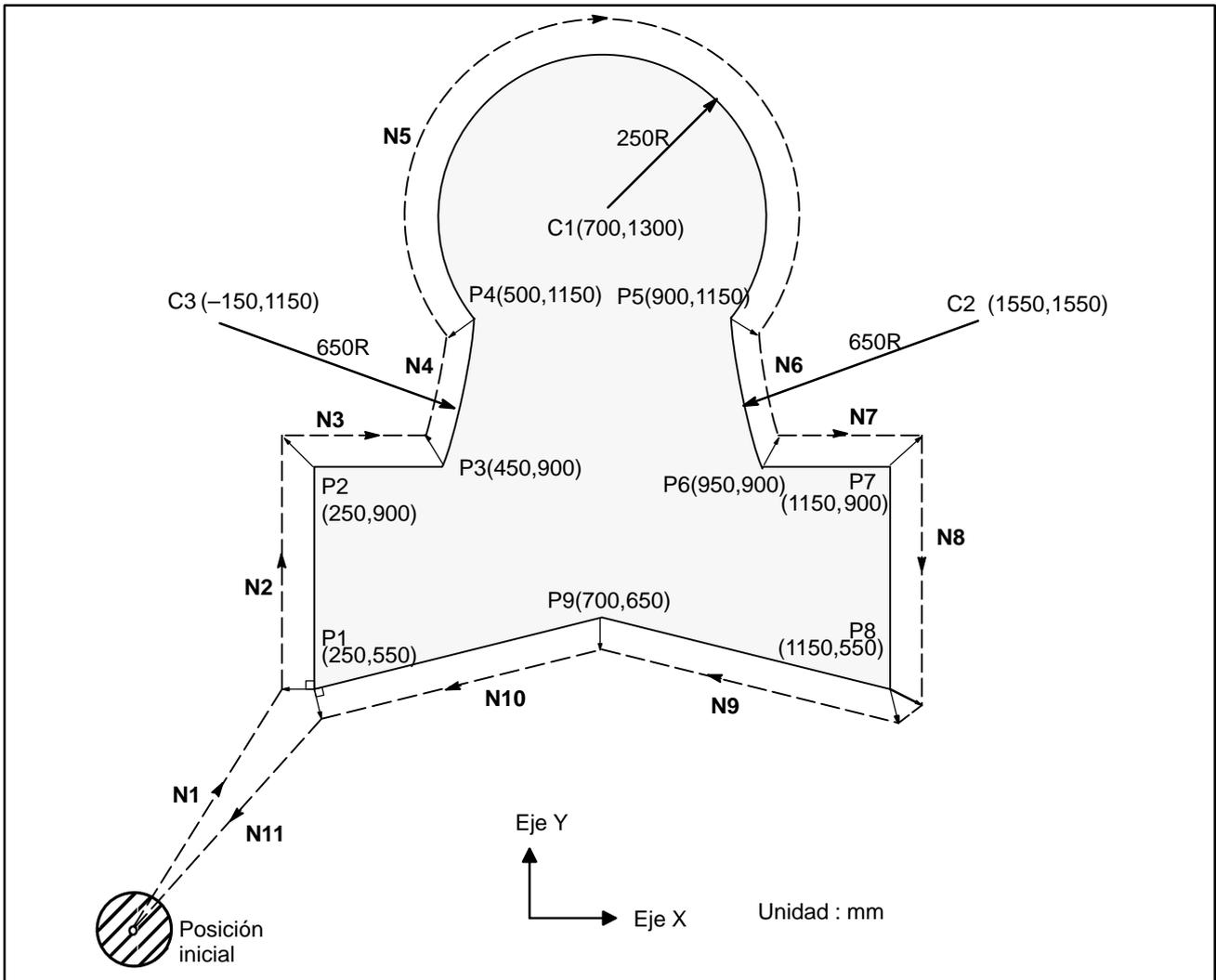
Especifique un valor de compensación de radio de herramienta con un número asignado al mismo. Este número está formado por 1 hasta 3 dígitos a continuación de la dirección D (código D). El código D se utiliza para especificar el valor de compensación de herramienta así como el valor de compensación de radio de herramienta.

- **Selección de plano y vector de compensación**

El cálculo del valor de compensación se ejecuta en el plano determinado por G17, G18 y G19 (códigos para selección de plano). Este plano se denomina plano de compensación. La compensación no se ejecuta para la coordenada de una posición que no se encuentra en el plano especificado. Los valores programados se utilizan tal y como están. En el control simultáneo según 3 ejes, se compensa la trayectoria de herramienta proyectada en el plano de compensación.

El plano de compensación se modifica durante el modo de anulación de compensación. Si se ejecuta durante el modo de compensación, se activa una alarma P/S (No. 37) y se detiene la máquina.

Ejemplos



G92 X0 Y0 Z0 ; Especifica coordenadas absolutas.

La herramienta se posiciona en el punto inicial (X0, Y0, Z0).

N1 G90 G17 G00 G41 D07 X250.0 Y550.0 ; Activa comp. radio de herramienta(arranque). La herramienta se desplaza a la izquierda de la trayectoria programada una distancia igual a la especificada en D07. Dicho de otro modo, la trayectoria de herramienta está decalada en un valor igual al radio de la hta. (modo compensación) ya que D07 se define a 15 con antelación (el radio de la herramienta es 15 mm).

N2 G01 Y900.0 F150 ; Especifica el mecanizado desde P1 hasta P2.

N3 X450.0 ; Especifica el mecanizado desde P2 hasta P3.

N4 G03 X500.0 Y1150.0 R650.0 ; Especifica el mecanizado desde P3 hasta P4.

N5 G02 X900.0 R-250.0 ; Especifica el mecanizado desde P4 hasta P5.

N6 G03 X950.0 Y900.0 R650.0 ; Especifica el mecanizado desde P5 hasta P6.

N7 G01 X1150.0 ; Especifica el mecanizado desde P6 hasta P7.

N8 Y550.0 ; Especifica el mecanizado desde P7 hasta P8.

N9 X700.0 Y650.0 ; Especifica el mecanizado desde P8 hasta P9.

N10 X250.0 Y550.0 ; Especifica el mecanizado desde P9 hasta P1.

N11 G00 G40 X0 Y0 ; Anula el modo de compensación.
La herramienta vuelve al punto inicial (X0, Y0, Z0).

14.5 DESCRIPCION DETALLADA DE COMPENSACION C DE RADIO DE HERRAMIENTA

Este apartado presenta una explicación detallada de desplazamiento de la herramienta para compensación C de radio de herramienta descrita en el apartado 14.4.

Este apartado se compone de los siguientes subapartados:

14.5.1 Generalidades

14.5.2 Desplazamiento de la herramienta en el arranque

14.5.3 Desplazamiento de la herramienta en el modo de compensación

14.5.4 Desplazamiento de la herramienta con el modo de compensación anulado

14.5.5 Verificación de interferencias

14.5.6 Arranque excesivo de material con compensación de radio de hta. activada

14.5.7 Introducción de órdenes desde el MDI

14.5.8 Códigos G53, G28, G30 y G29 en modo C de compensación de radio de herramienta

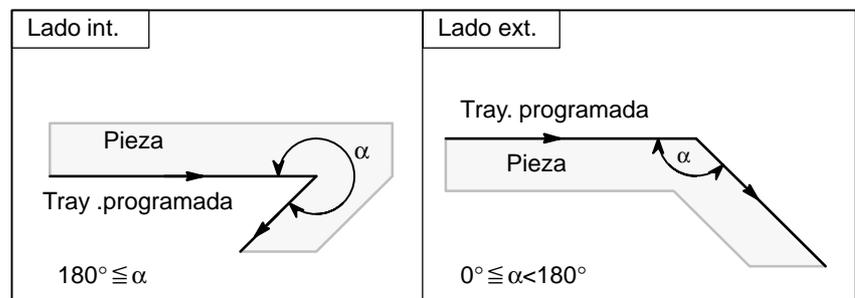
14.5.9 Interpolación circular en esquinas (G39)

14.5.1 Generalidades

• Lado interior y lado exterior

Cuando un ángulo de intersección creado por trayectorias de herramienta especificadas con órdenes de desplazamiento para dos bloques es superior a 180° , se denomina "lado interior".

Cuando el ángulo está comprendido entre 0° y 180° , se denomina "lado exterior".



• Significado de los símbolos

En las figuras siguientes se emplean los siguientes símbolos:

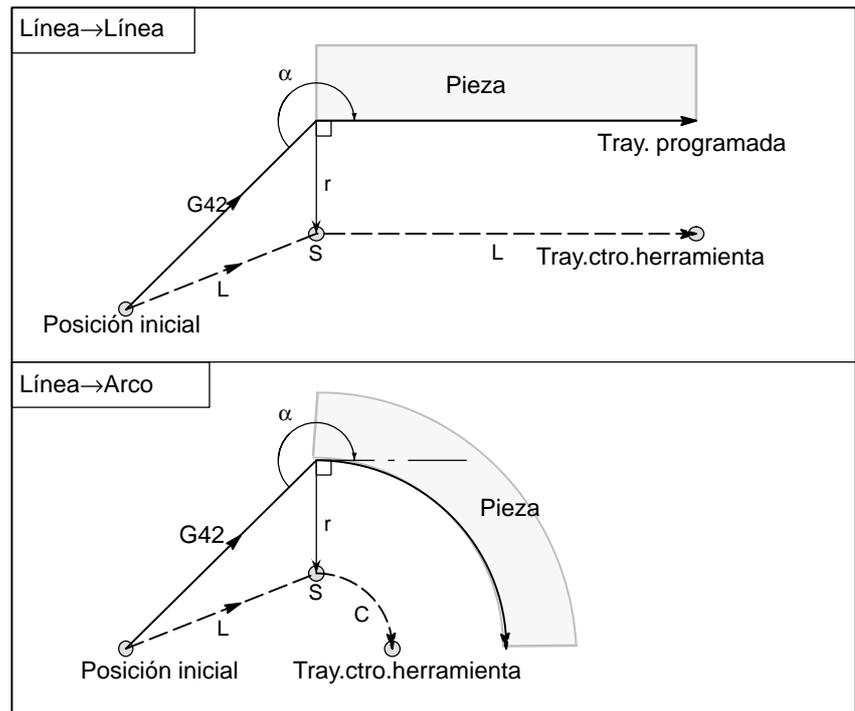
- S indica una posición en la cual se ejecuta una vez un mismo bloque.
- SS indica una posición en la cual se ejecuta dos veces un mismo bloque.
- SSS indica una posición en la cual se ejecuta tres veces un mismo bloque.
- L indica que la herramienta se desplaza según la línea recta.
- C indica que la herramienta se desplaza según un arco.
- r indica el valor de compensación de radio de herramienta
- Una intersección es una posición en la cual las trayectorias programadas de dos bloques presentan una intersección entre sí después de ser decaídas r.
- O indica el centro de la herramienta.

14.5.2 Desplazamiento de la herramienta en el arranque

Explicaciones

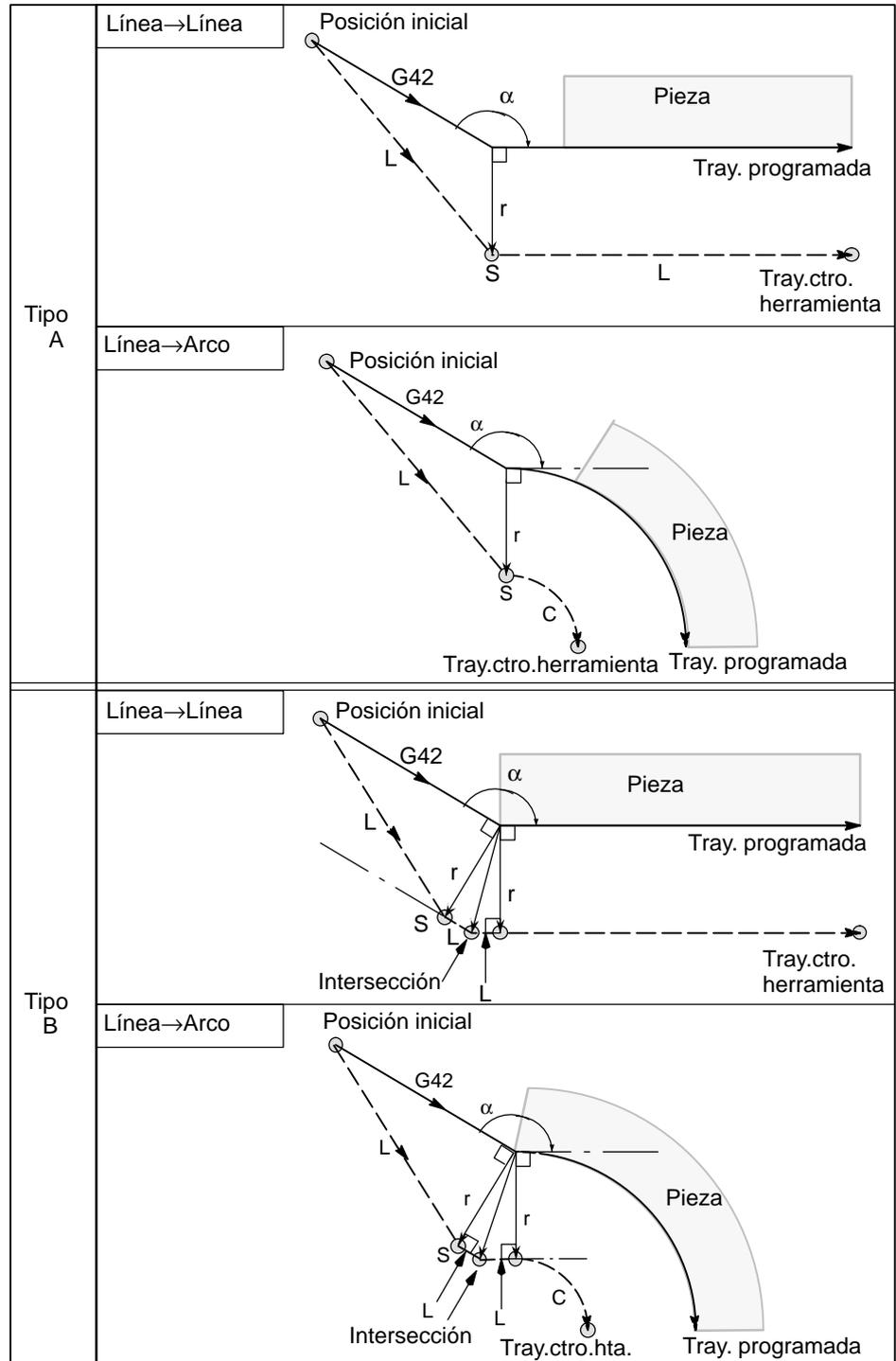
- Desplazamiento de herramienta según el contorno interior de una esquina ($180^\circ \cong \alpha$)

Cuando se cambia del modo de anulación de compensación al modo de compensación, la herramienta se desplaza como se muestra a continuación (arranque):



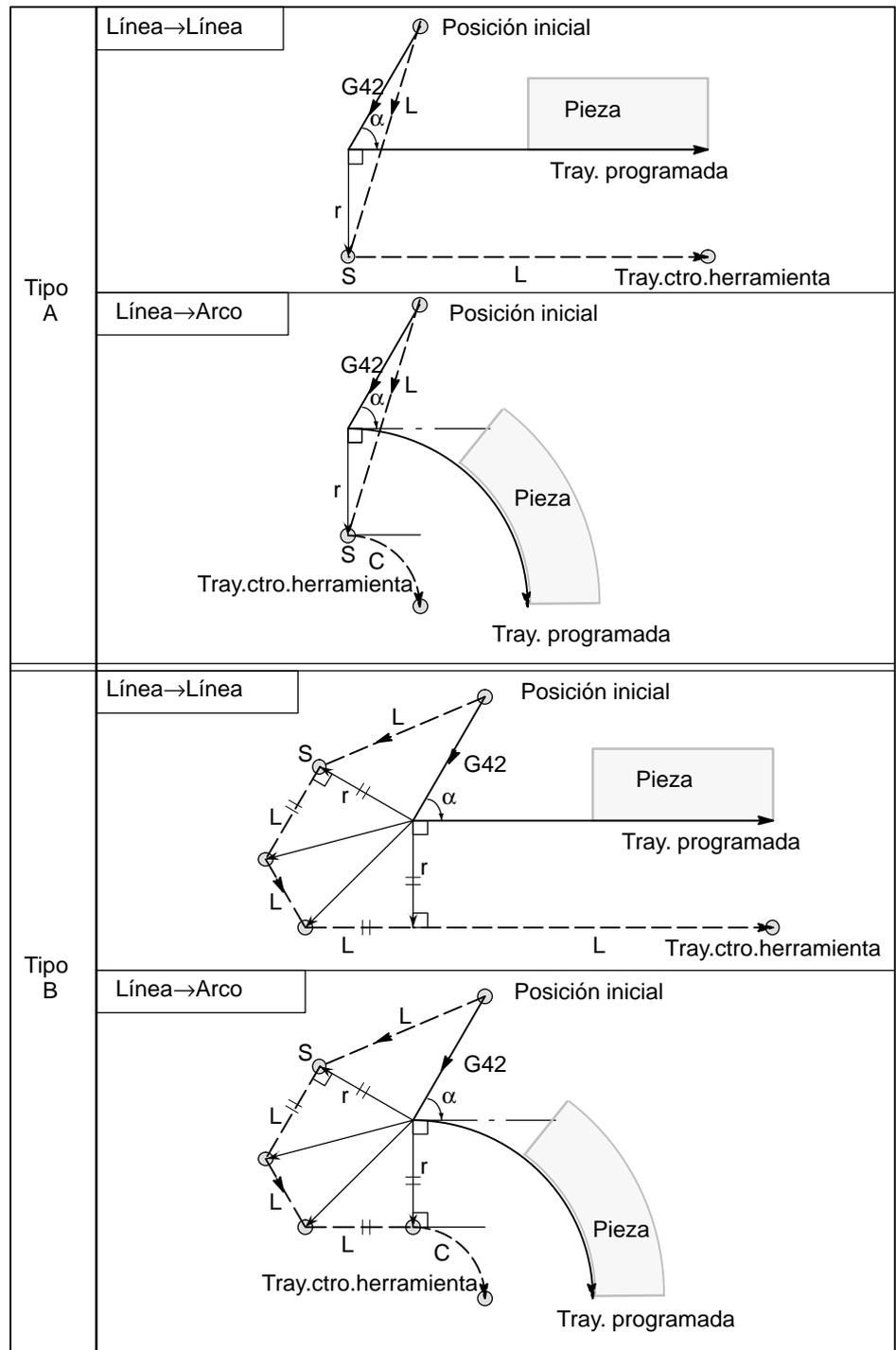
- **Desplazamiento de la herramienta en torno al exterior de una esquina formando un ángulo obtuso ($90^\circ \cong \alpha < 180^\circ$)**

La trayectoria de herramienta en el arranque tiene dos tipos, A y B, y se selecciona mediante el parámetro SUP (N° 5003#0).

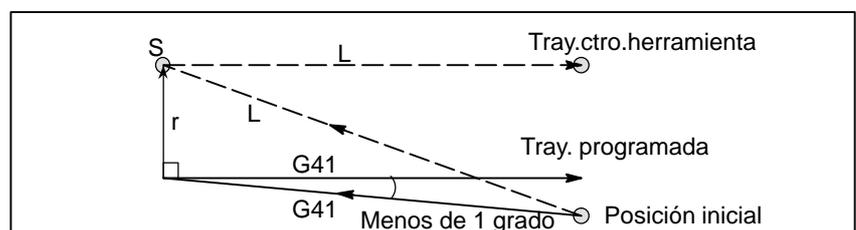


● **Desplazamiento de la herramienta en torno al exterior de un ángulo agudo ($\alpha < 90^\circ$)**

La trayectoria de herramienta en el arranque tiene dos tipos, A y B, y se seleccionan mediante el parámetro SUP (N° 5003#0).

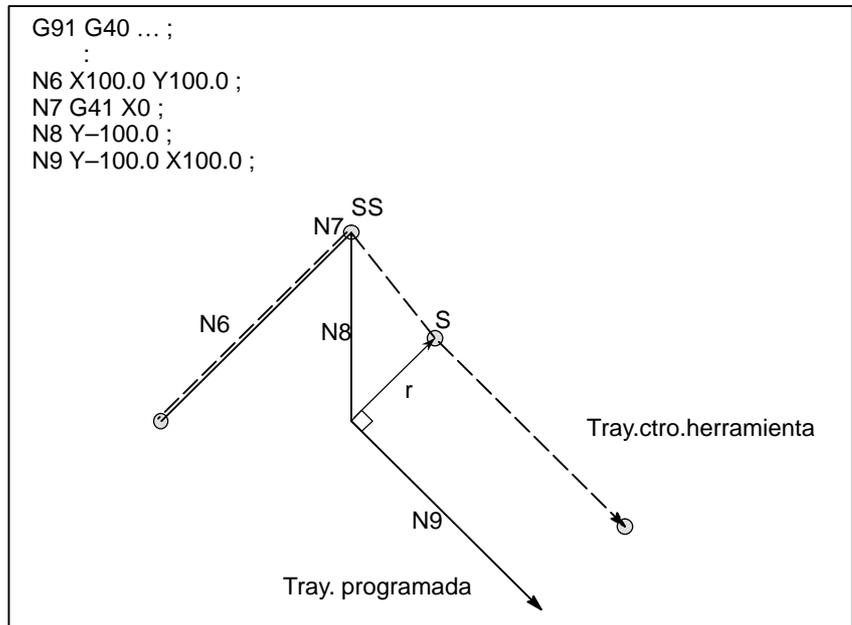


● **Desplazamiento en torno al exterior de una transición Línea recta → Línea recta formando un ángulo agudo inferior a 1 grado ($\alpha < 1^\circ$)**



- **Un bloque sin desplazamiento de la herramienta especificado en el arranque**

Si la orden se especifica en el arranque, no se crea el vector de compensación.

**NOTA**

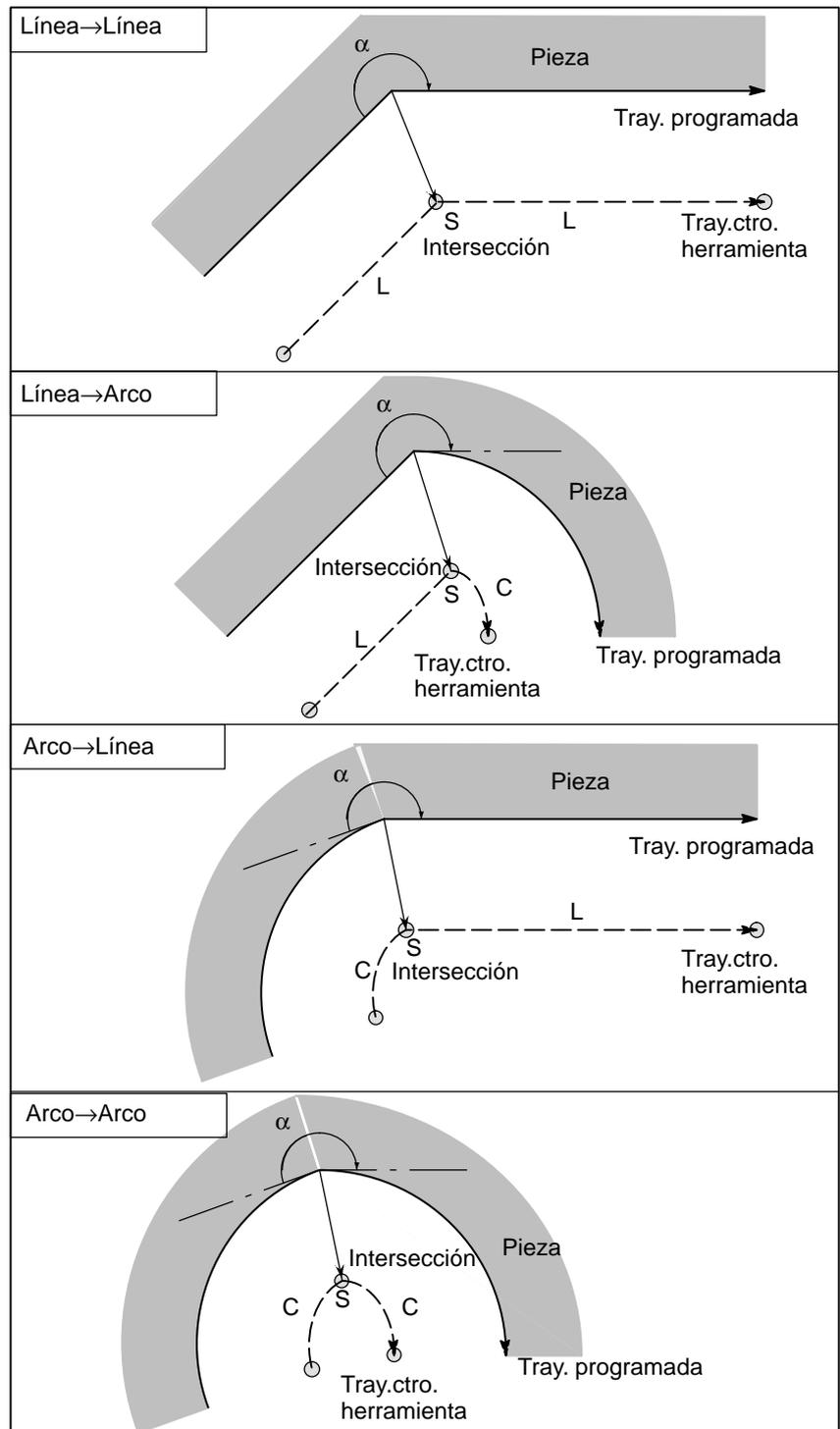
Para la definición de bloques que no incluyen el desplazamiento de la herramienta véase subapartado II-14.5.3.

14.5.3 Desplazamiento de la herramienta en el modo de compensación

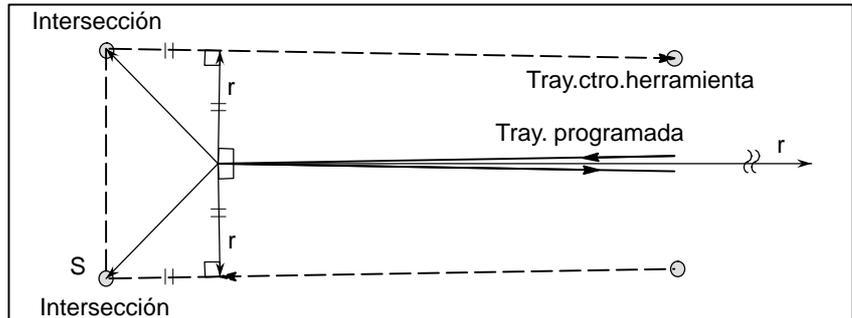
Explicaciones

- Desplazamiento de la herramienta en torno al interior de una esquina ($180^\circ \cong \alpha$)

En el modo de compensación, la herramienta se desplaza como se muestra a continuación:

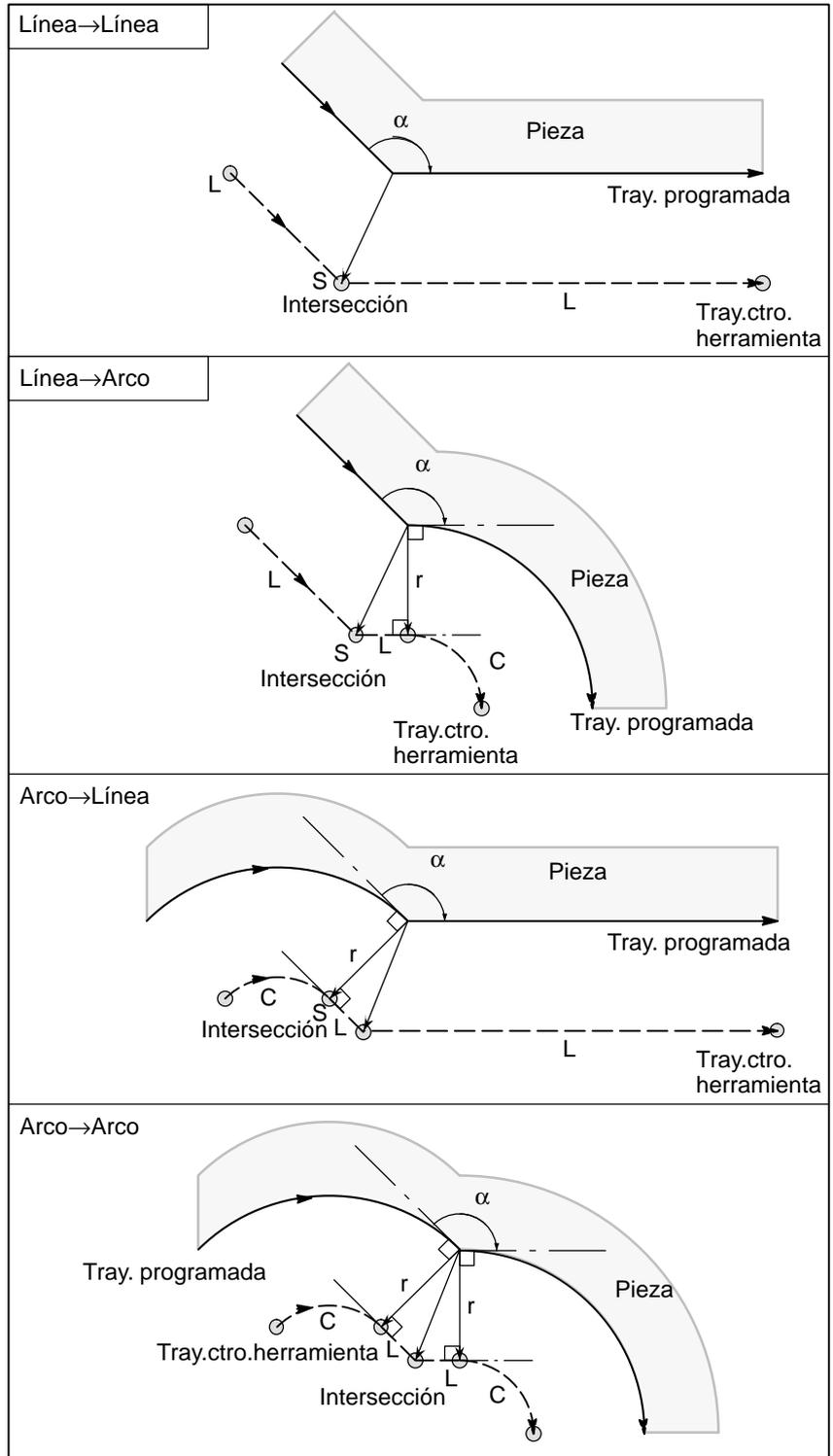


- **Desplazamiento de la herramienta en torno al interior ($\alpha < 1^\circ$) con un vector de una longitud extraordinaria, transición línea recta \rightarrow línea recta**

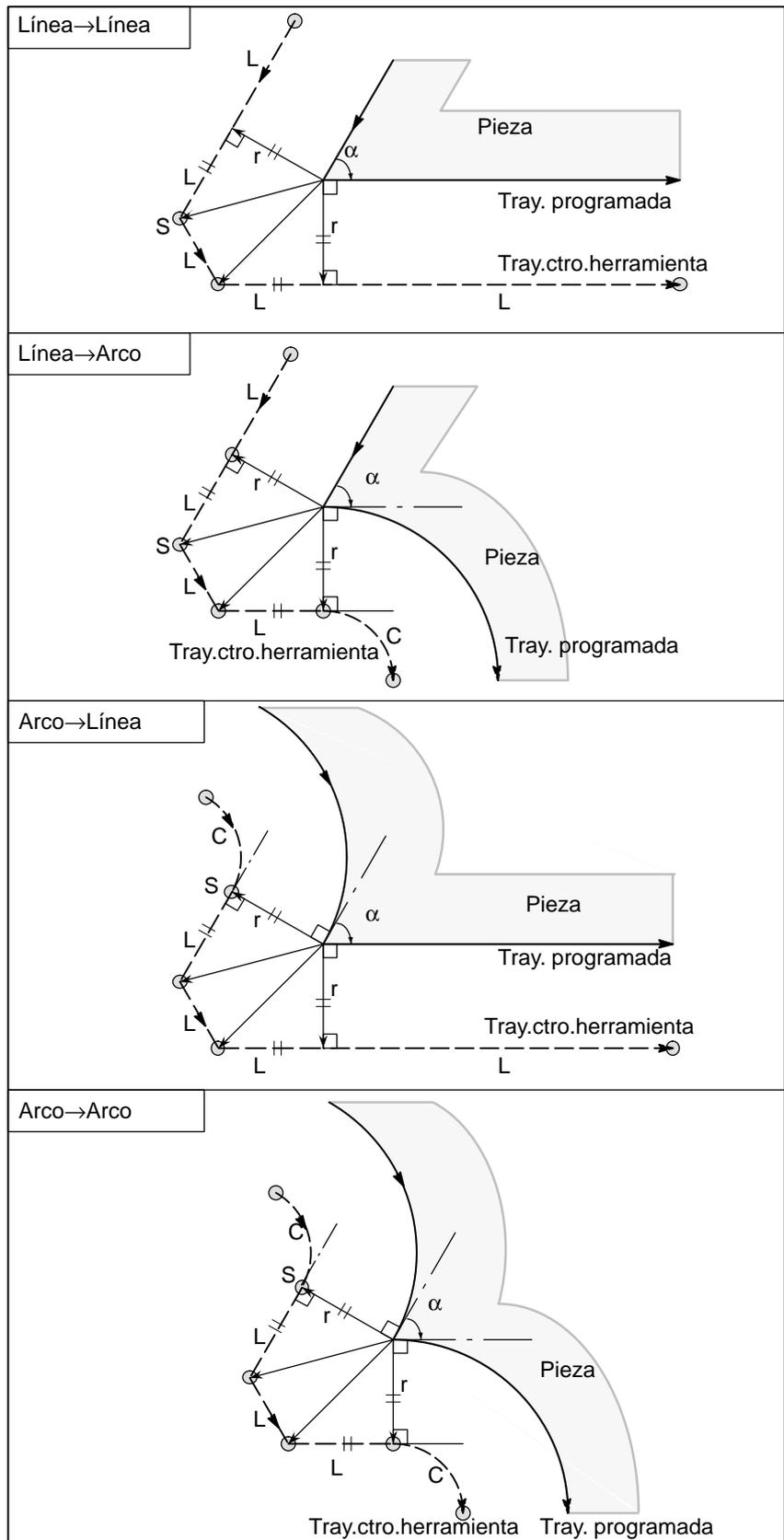


El lector debería inferir idéntico procedimiento en el caso de transición de arco a línea recta, de línea recta a arco y de arco a arco.

- Desplazamiento de la herramienta en torno a la esquina exterior formando un ángulo obtuso ($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$)



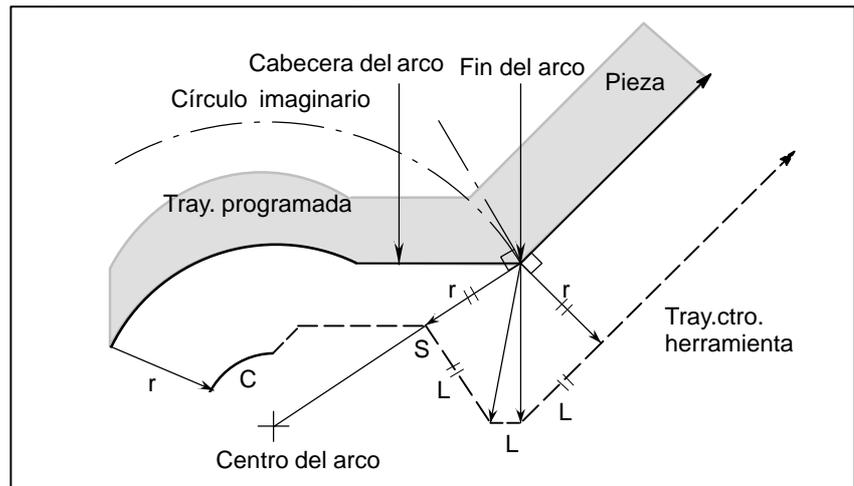
- Desplazamiento de la herramienta en torno a la esquina exterior formando un ángulo agudo ($\alpha < 90^\circ$)



● Cuando es excepcional

La posición final del arco no está situado sobre el arco

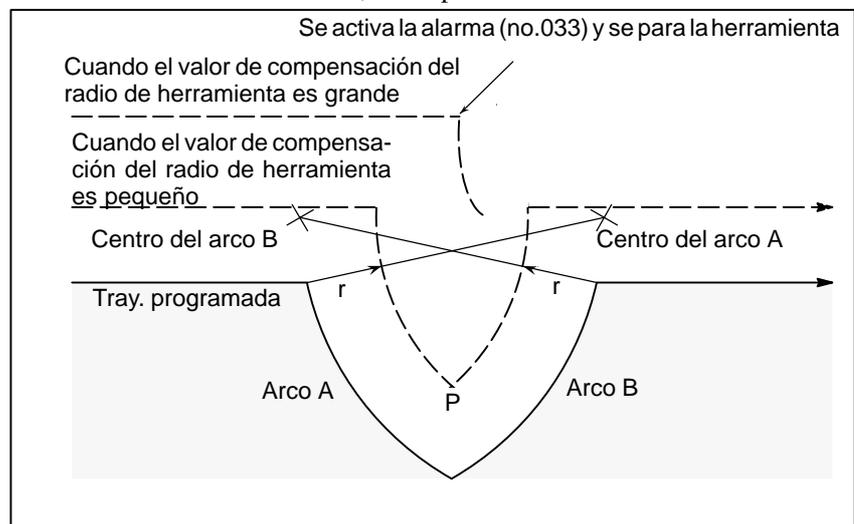
Si el extremo de la línea que va a parar a un arco se programa como extremo del arco por error, como se muestra en la figura inferior, el sistema supone que se ha ejecutado la compensación de radio de herramienta respecto a un círculo imaginario que tiene idéntico centro que el arco y pasa por la posición final especificada. En base a este supuesto, el sistema crea un vector y ejecuta la compensación. La trayectoria del centro de la herramienta resultante es distinta de la creada aplicando la compensación de radio de herramienta a la trayectoria programada en la cual la línea que lleva al arco se considera recta.



Se aplica idéntica descripción al desplazamiento de la herramienta entre dos trayectorias circulares.

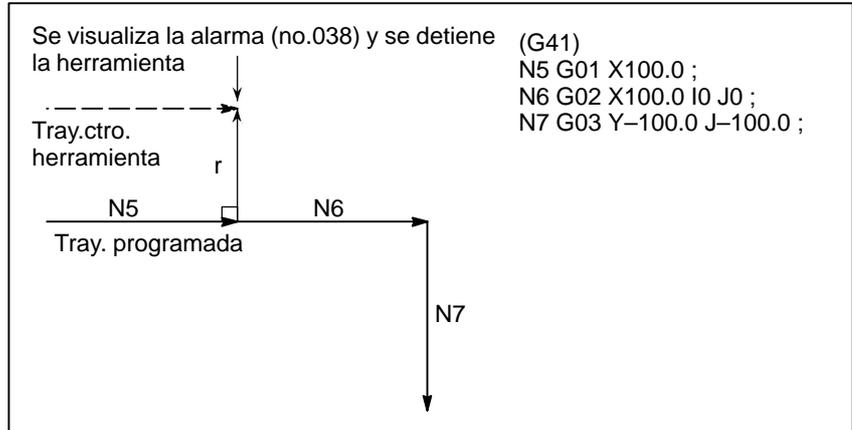
No existe una intersección interior

Si el valor de compensación de radio de herramienta es suficientemente pequeño, las dos trayectorias de centro de herramienta circulares realizadas después de la compensación se cortan en el punto (P). La intersección P no puede producirse si para la compensación de radio de herramienta se especifica un valor excesivamente elevado. Cuando esto se detecta, se activa la alarma P/S No. 033 al final del bloque anterior y se detiene la herramienta. En el ejemplo mostrado a continuación, las trayectorias del centro de herramientas según los arcos A y B se cortan en el punto P cuando se especifica un valor suficientemente pequeño para compensación de herramienta. Si se especifica un valor excesivamente elevado, no se produce la intersección.



El centro es idéntico a la posición inicial o a la posición final

Si el centro del arco es idéntico al punto inicial o al punto final, se activa la alarma P/S (N° 038) y la herramienta se detiene en la posición final del bloque anterior.



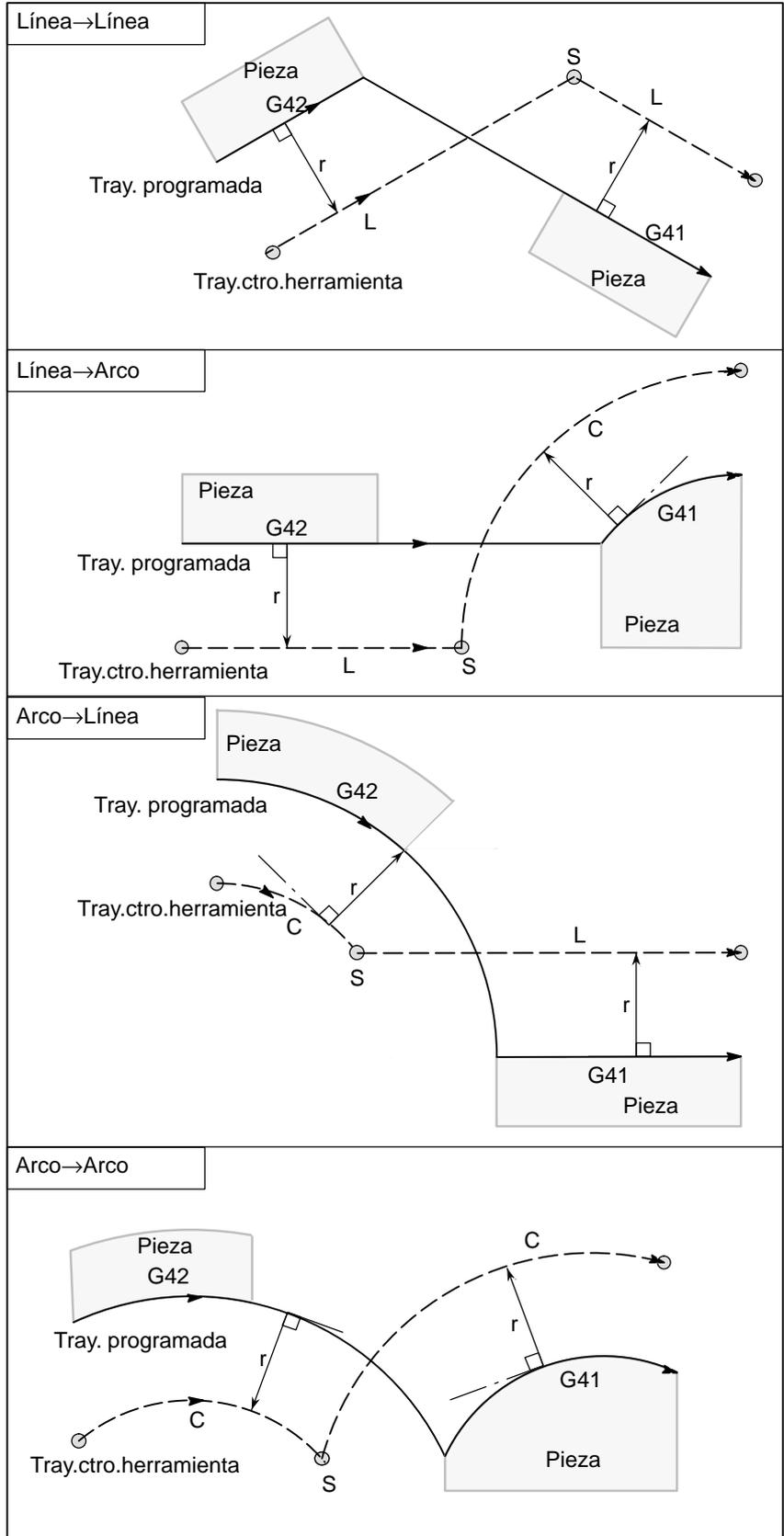
● **Cambio de sentido de compensación en el modo de compensación**

El sentido de compensación está determinado por códigos G (G41 y G42) de radio de herramienta y por el signo del valor de compensación de radio de herramienta, como se muestra a continuación.

Código G	Signo de valor comp.	
	+	-
G41	Comp.lado izq.	Comp.lado dcho.
G42	Comp.lado dcho.	Comp.lado izq.

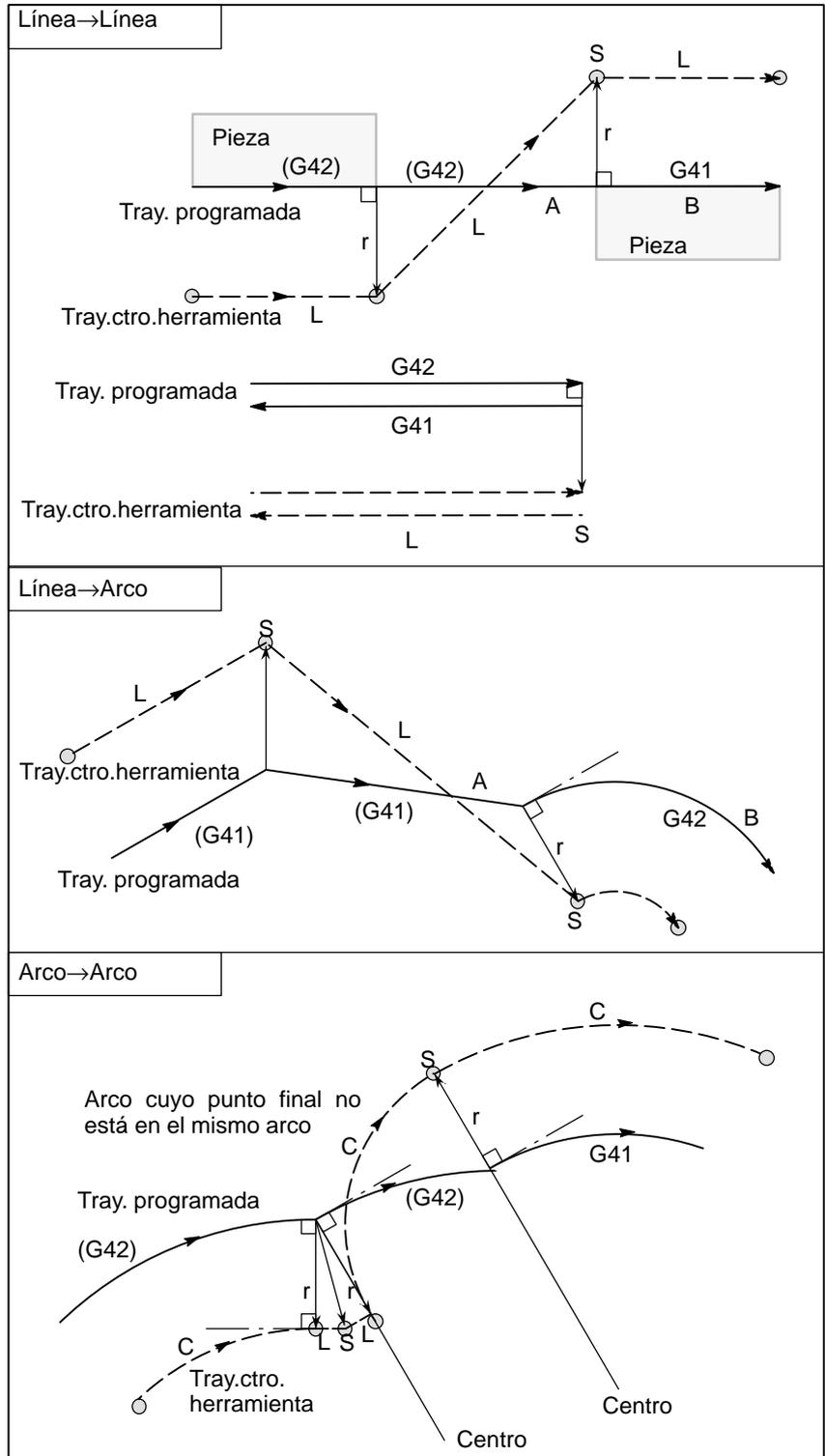
El sentido de compensación puede modificarse en el modo de compensación. Si en un bloque se cambia el sentido de compensación, se genera un vector en la intersección de la trayectoria del centro de herramienta de dicho bloque y la trayectoria del centro de herramienta de un bloque anterior. Sin embargo, la modificación no está disponible en el bloque de arranque y en el bloque que viene a continuación de éste.

Trayectoria de centro de herramienta con intersección



Trayectoria de centro de herramienta sin intersección

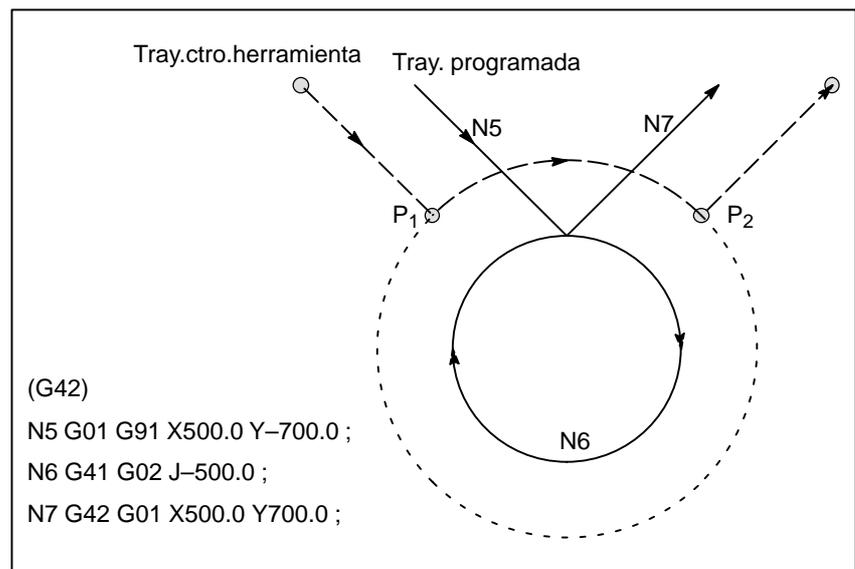
Al cambiar el sentido de compensación en la transición de bloque A a bloque B empleando G41 y G42, si no se requiere una intersección con la trayectoria corregida, se crea el vector normal al bloque B en un punto inicial del bloque B.



Longitud de la trayectoria del centro de la herramienta mayor que la circunferencia de un círculo

Normalmente, prácticamente no existe posibilidad de que se dé esta situación. Sin embargo, cuando se modifican G41 y G42 o cuando se había programado G40 con la dirección I, J y K, esta situación puede producirse.

En este caso de la figura, no se ejecuta la compensación de herramienta a lo largo de más de una circunferencia completa: se forma un arco que va desde P₁ hasta P₂ como se muestra en la figura. En función de las circunstancias, tal vez se active una alarma debido a la "Comprobación de interferencia" descrita más adelante. Para ejecutar más de un circunferencia completa, el círculo debe especificarse por segmentos.

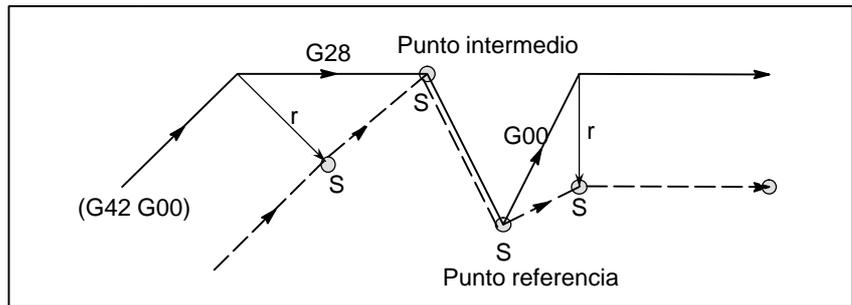


● **Anulación temporal de compensación de radio de herramienta**

Si se especifica la orden siguiente en el modo de compensación, se anula temporalmente el modo de compensación y luego se restablece automáticamente. El modo de compensación puede anularse y activarse como se describe en los subapartados II-15.5.2 y 15.5.4.

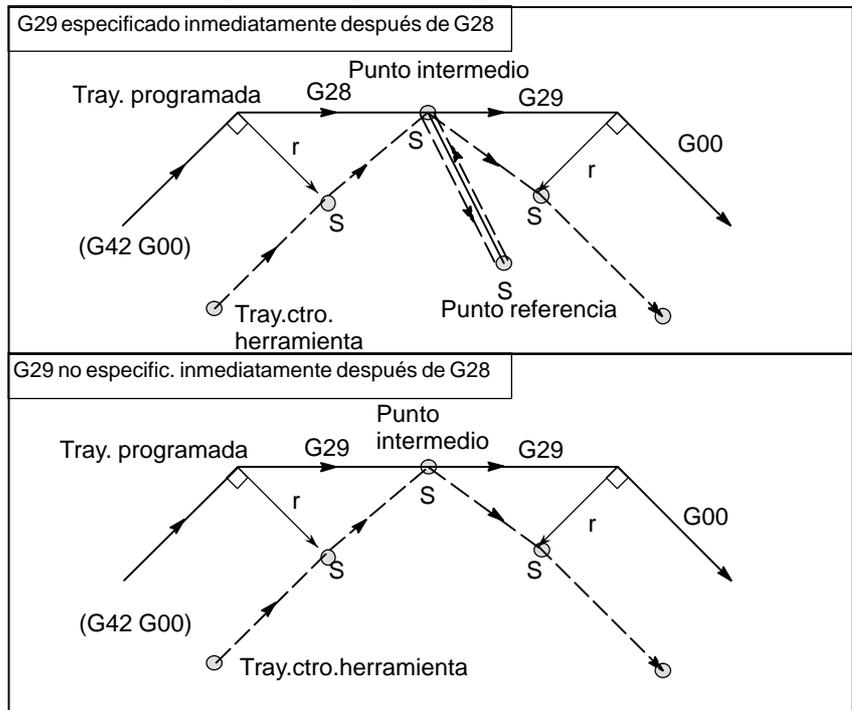
Especificación de G28 (retorno automático al punto de referencia en el modo de compensación)

Si se especifica G28 en el modo de compensación, se anula el modo de compensación en un punto intermedio. Si el vector permanece constante después de hacer volver la herramienta al punto de referencia, los componentes del vector se reinician a cero respecto a cada eje según el cual se ha ejecutado la vuelta al punto de referencia.



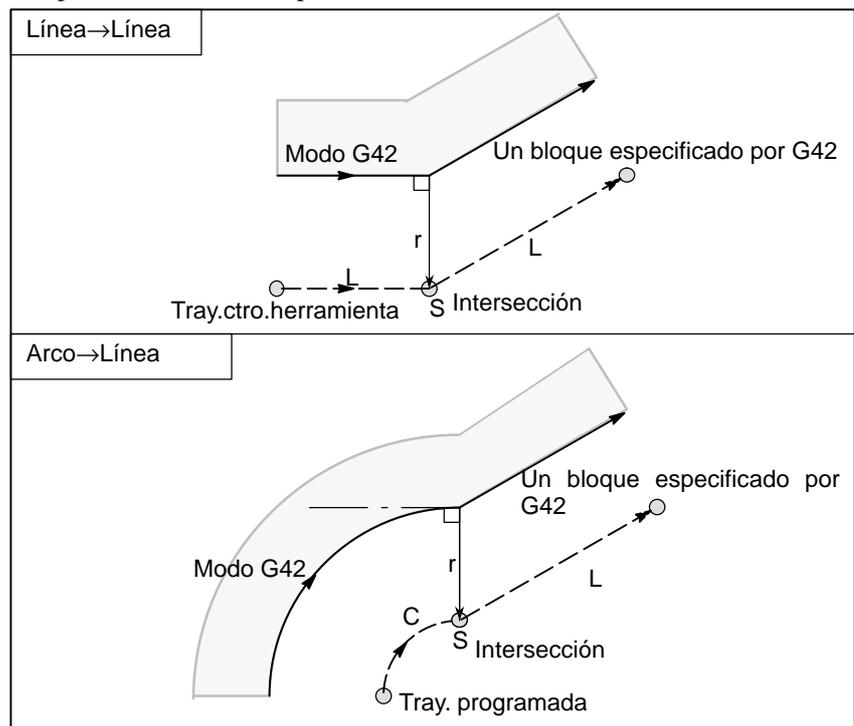
Especificación de G29 (vuelta automática desde el punto de referencia) en el modo de compensación

Si se programa G29 en el modo de compensación, la compensación puede anularse en el punto intermedio y el modo de compensación se restablecerá automáticamente a partir del siguiente bloque.



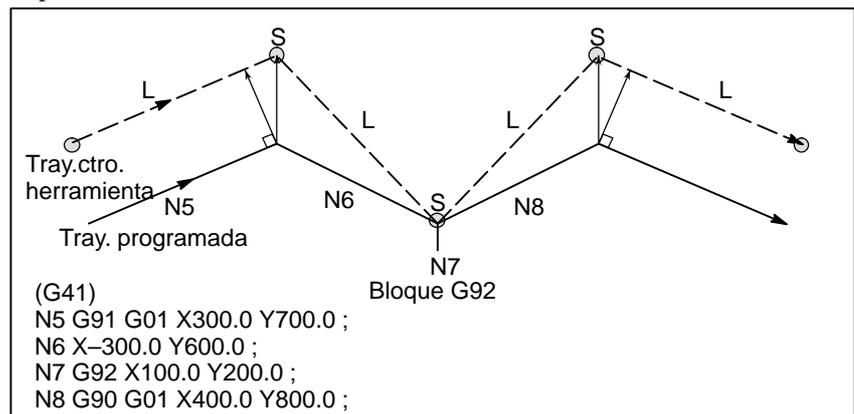
● **Código G de compensación de radio de herramienta en el modo de compensación**

El vector de compensación puede definirse de modo que forme un ángulo recto respecto a la dirección de desplazamiento del bloque anterior, independientemente de si se está mecanizando interiores o exteriores, programando el código G de compensación de radio de herramienta (G41, G42) de manera independiente en el modo de compensación. Si este código se especifica en una orden circular, no se obtendrá un desplazamiento circular correcto. Si se espera que se modifique la dirección de compensación mediante la programación del código G (G41, G42) de compensación de radio de herramienta, véase “Cambio de la dirección de compensación en el modo de compensación” en el subapartado 14.5.3.



● **Orden que anula temporalmente el vector de compensación**

Durante el modo de compensación, si se programa G92 (programación de cero absoluto), el vector de compensación queda anulado temporalmente y, a continuación, se restablece automáticamente el modo de compensación. En este caso, sin anulación del desplazamiento de compensación, la herramienta se desplaza directamente desde el punto de intersección al punto programado en que se anula el vector de compensación. Además, cuando se restablece el modo de compensación, la herramienta se desplaza directamente al punto de intersección.



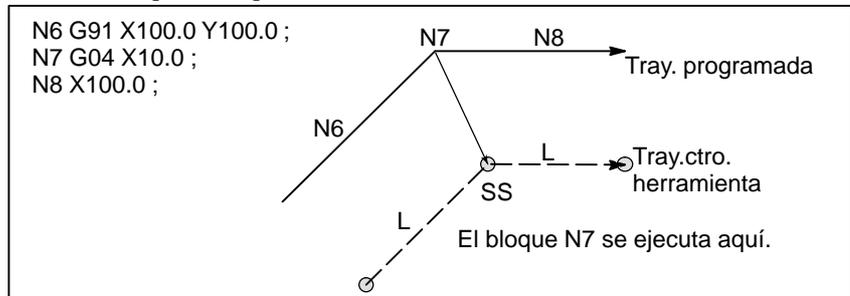
● **Un bloque sin desplazamiento de herramienta**

Los siguientes bloques no producen desplazamiento de la herramienta. En estos bloques, la herramienta no se desplazará aun cuando se active la compensación de radio de herramienta.

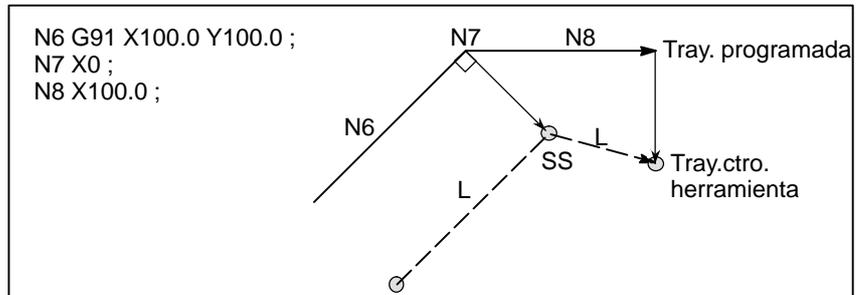
- M05 ; Salida de código M
 - S21 ; Salida de código S
 - G04 X10.0 ; Tiempo de espera
 - G10 L11 P01 R10.0 ; Definición valor compens. radio hta.
 - (G17) Z200.0 ; . Orden de desplazamiento no incluida en el plano de compensación.
 - G90 ; Sólo código G
 - G91 X0 ; Distancia de desplazamiento vale cero.
- } Las órdenes (1) hasta (6) no tienen desplazamiento.

Un bloque sin desplazamiento de herramienta especificado en el modo de compensación

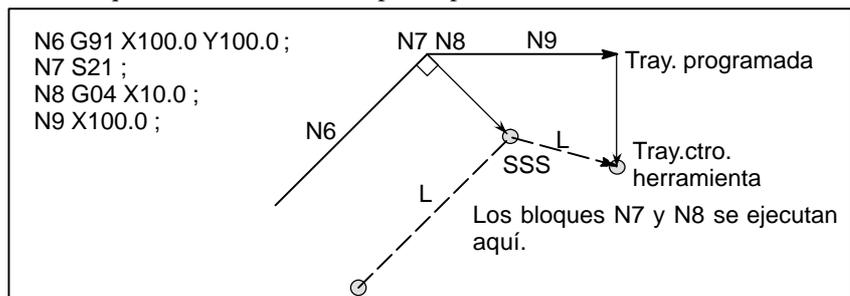
Cuando en el modo de compensación se programa un bloque de ejecución bloque a bloque sin desplazamiento de la herramienta, el vector y la trayectoria de centro de herramienta coinciden con los que se obtendrían si no se hubiera programado dicho bloque. El bloque en cuestión se ejecuta en el punto de parada de modo bloque a bloque.



Sin embargo, cuando la distancia de desplazamiento vale 0, aun cuando el bloque se programe para ejecución modo bloque a bloque, el desplazamiento de la herramienta es el mismo que cuando se programa más de un bloque sin desplazamiento de herramienta, lo cual se describirá más adelante.



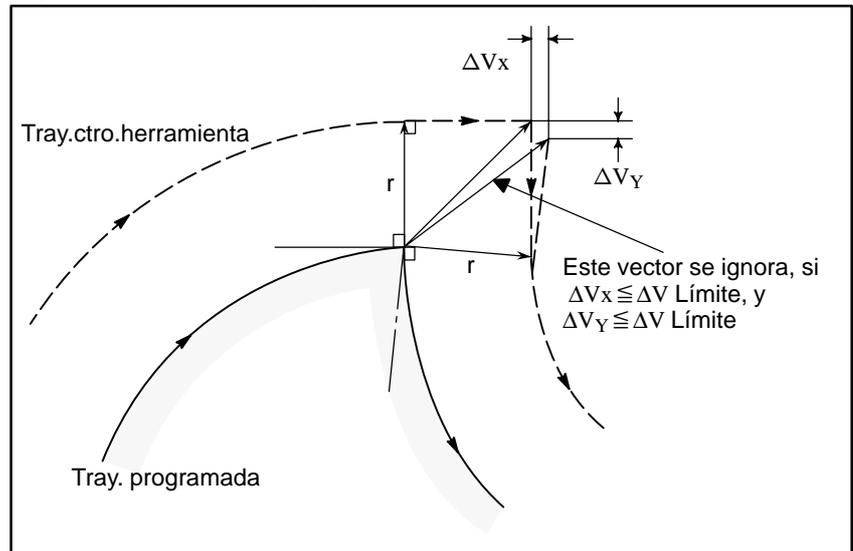
No deben programarse consecutivamente dos bloques sin desplazamiento de herramienta. Si lo hace, se obtiene un vector cuya longitud es igual al valor de compensación y cuya dirección es normal al desplazamiento de la herramienta en el bloque anterior, con lo cual puede producirse un mecanizado excesivo.



• Desplazamiento en esquinas

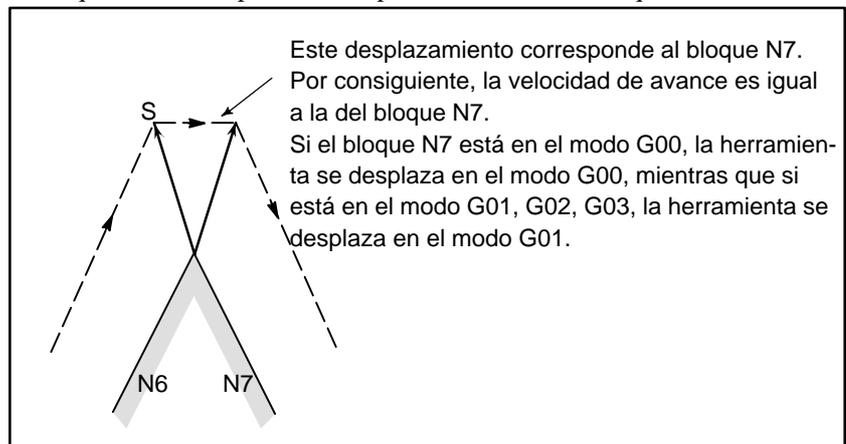
Cuando al final de un bloque se obtienen dos o más vectores, la herramienta se desplaza linealmente de un vector al otro. Este desplazamiento se denomina desplazamiento en esquina.

Si estos vectores coinciden prácticamente uno con el otro, el desplazamiento en esquina no se ejecuta y se ignora este último vector.



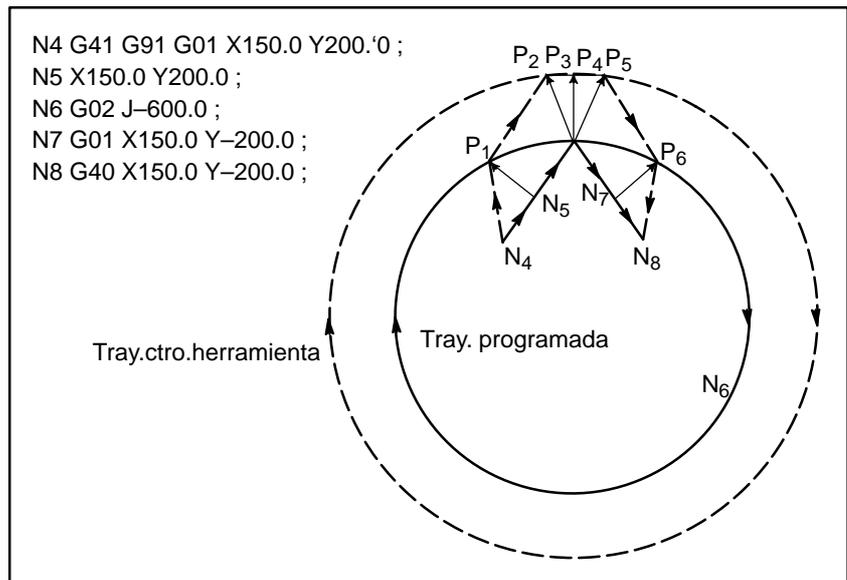
Si $\Delta V_x \cong \Delta V \text{ límite}$ y $\Delta V_y \cong \Delta V \text{ límite}$, este vector no se tiene en cuenta. El $\Delta V \text{ límite}$ se define con antelación mediante el parámetro (N° 5010).

Si estos vectores no coinciden, se genera un desplazamiento para girar en torno a la esquina. Este desplazamiento pertenece al último bloque.



Sin embargo, si la trayectoria del siguiente bloque recorre medio círculo o más, no se ejecuta la función anterior.

El motivo es el siguiente:



Si el vector no se tiene en cuenta, la trayectoria de la herramienta es la siguiente:

$P_1 \rightarrow P_2 \rightarrow P_3 \rightarrow (\text{Arco}) \rightarrow P_4 \rightarrow P_5 \rightarrow P_6$

Pero si la distancia entre P2 y P3 es despreciable, se ignora el punto P3. Por consiguiente, la trayectoria de la herramienta es la siguiente:

$P_2 \rightarrow P_4$

Concretamente, se ignora el mecanizado según arco circular especificado mediante el bloque N6.

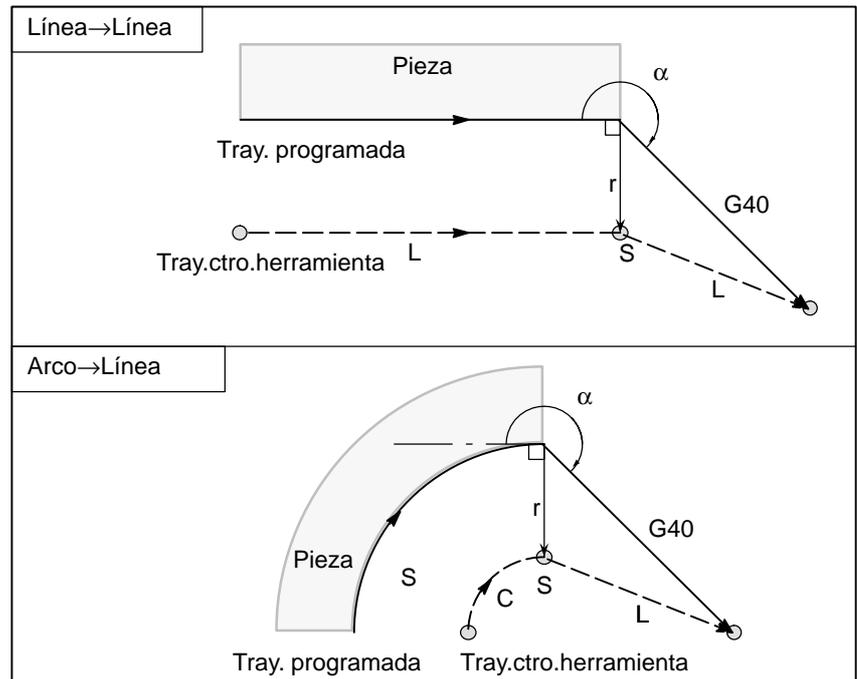
- **Interrupción del funcionamiento manual**

Para el funcionamiento manual durante la compensación de radio de herramienta, consulte el apartado III-3.5, "Manual Absoluto CON y DESCÓN".

14.5.4 Desplazamiento de la herramienta con el modo de compensación anulado

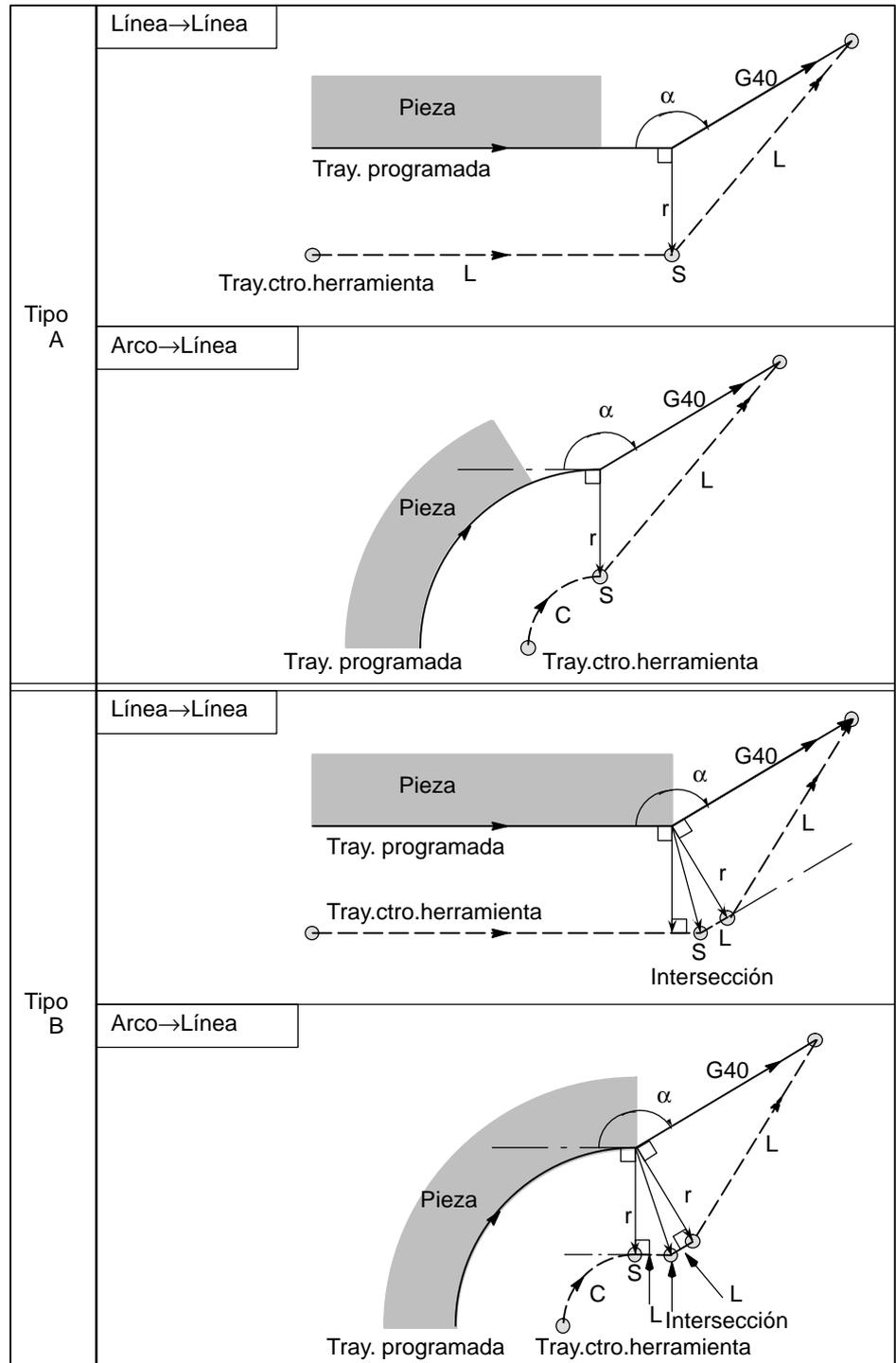
Explicaciones

- Desplazamiento de la herramienta alrededor de una esquina interior ($180^\circ \cong \alpha$)



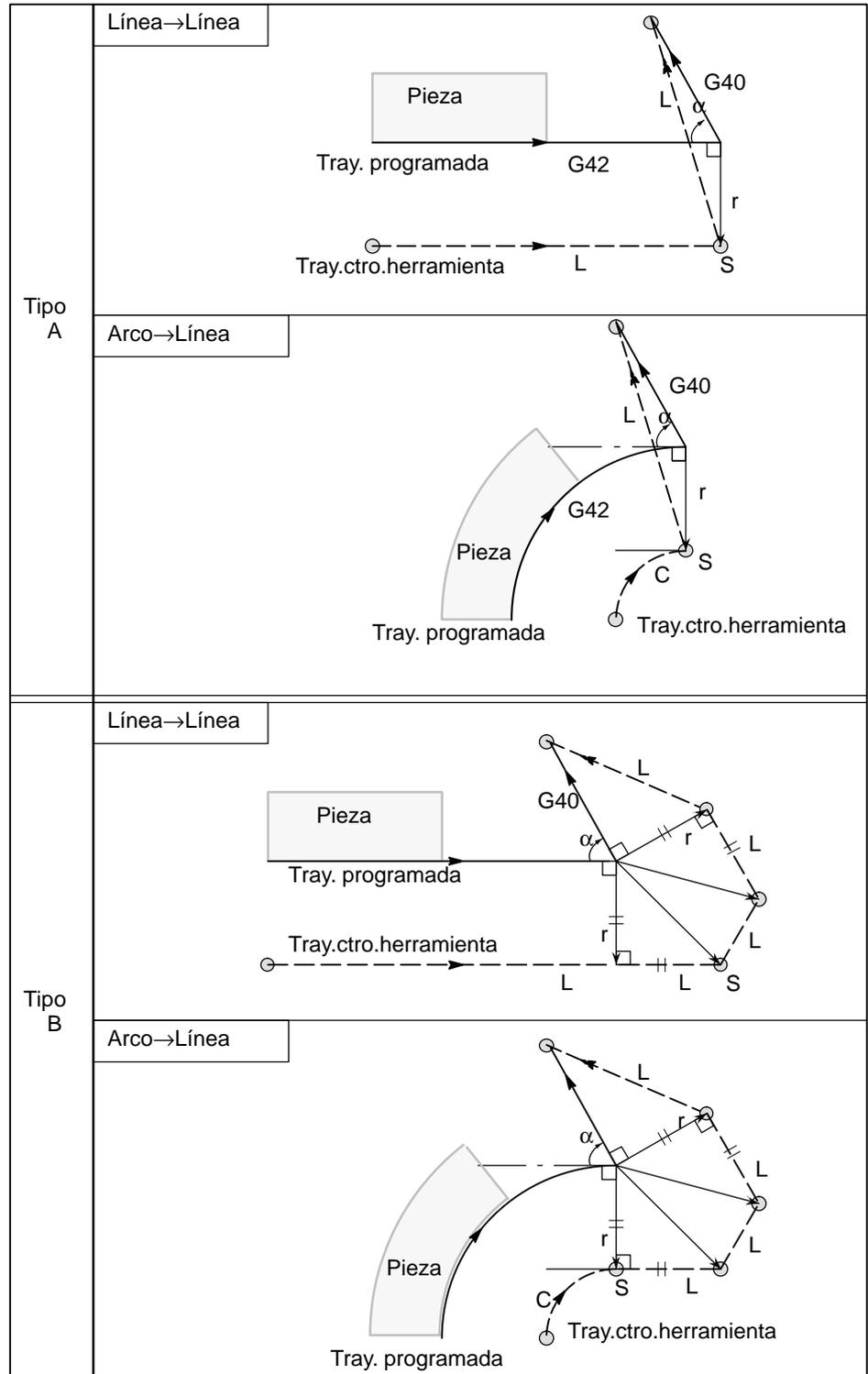
● **Desplazamiento de la herramienta en torno a una esquina exterior formando un ángulo obtuso ($90^\circ \leq \alpha < 180^\circ$)**

La trayectoria de herramienta tiene dos tipos, A y B; y se selecciona mediante el parámetro SUP (Nº 5003#0).

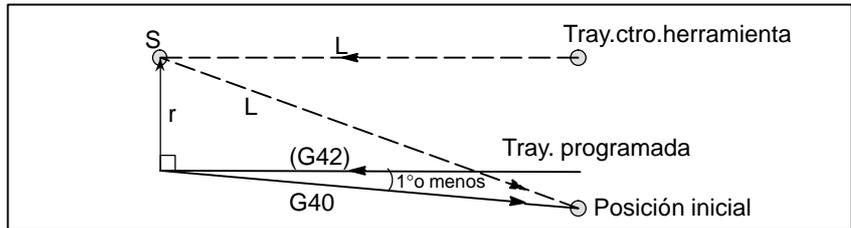


● **Desplazamiento de la herramienta alrededor de una esquina exterior formando un ángulo agudo ($\alpha < 90^\circ$)**

La trayectoria de herramienta tiene dos tipos, A y B; y se selecciona mediante el parámetro SUP (N° 50003#0).

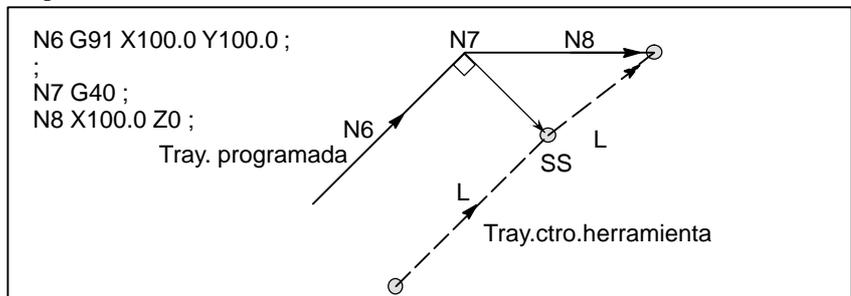


- **Desplazamiento de la herramienta en torno al exterior de una transición línea recta → línea recta formando un ángulo agudo inferior a 1 grado ($\alpha < 1^\circ$)**



- **Se especifica un bloque sin desplazamiento de herramienta junto con una anulación de compensación**

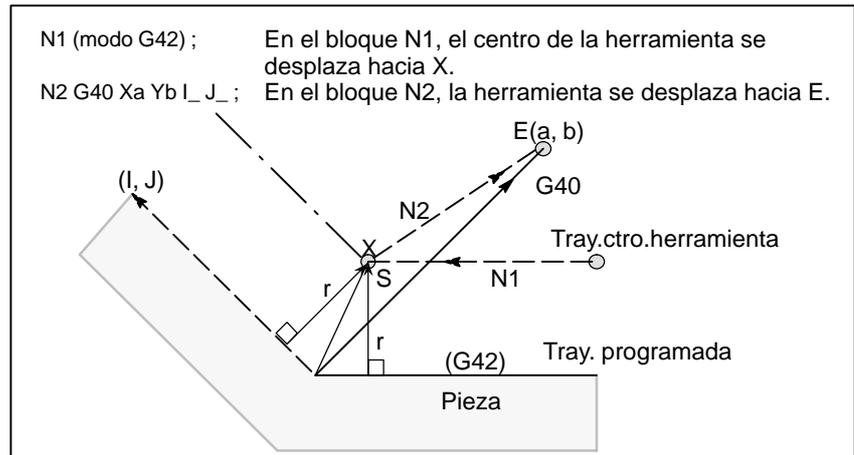
Cuando se programa un bloque sin desplazamiento de herramienta junto con una anulación de compensación, se obtiene un vector cuya longitud es idéntica al valor de compensación en dirección normal al desplazamiento de la herramienta en el bloque anterior, el vector se anula en la siguiente orden de desplazamiento.



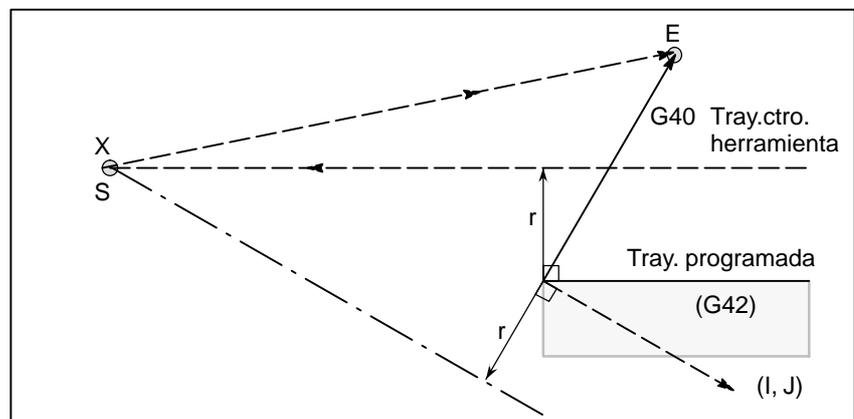
● Bloque que contiene G40 e I_J_K_

El bloque anterior contiene G41 o G42

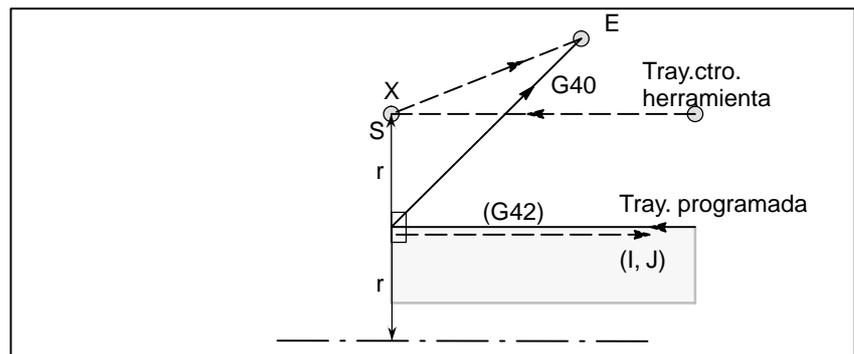
Si un bloque G41 o G42 precede a un bloque en el cual se ha especificado G40 e I_, J_, K_, el sistema supone que la trayectoria se ha programado como trayectoria desde el punto final determinado por el bloque anterior hasta un vector determinado por (I,J), (I,K) o (J,K). Se toma la dirección de compensación del bloque anterior.



En este caso, observe que el CNC obtiene una intersección de la trayectoria de herramienta independientemente de si especifica un mecanizado de interiores o de exteriores.

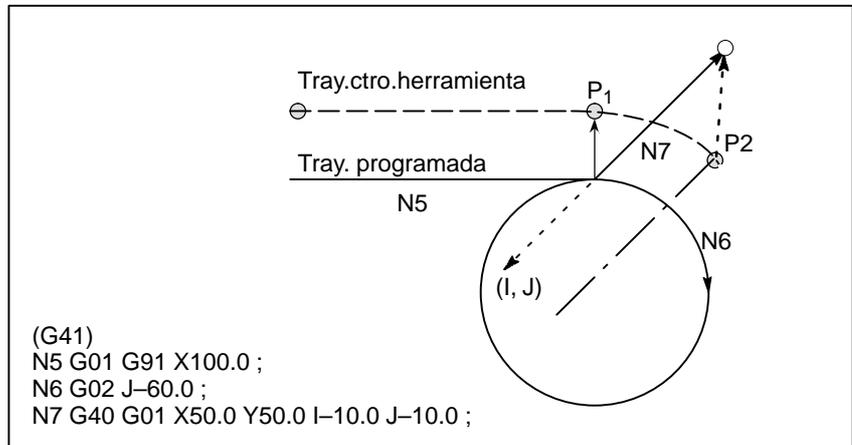


Cuando no pueda lograrse una intersección, la herramienta va a parar a la posición normal a la existente al final del bloque anterior.



La longitud de la trayectoria de centro de herramienta es mayor que una circunferencia completa

En el ejemplo mostrado a continuación, la herramienta no recorre el círculo más de una vez. Se desplaza según un arco que va desde P1 hasta P2. La función de comprobación de interferencia descrita en el subapartado II-14.5.5 podría activar una alarma.



Para que la herramienta trace más de una vez un círculo, programe dos o más arcos.

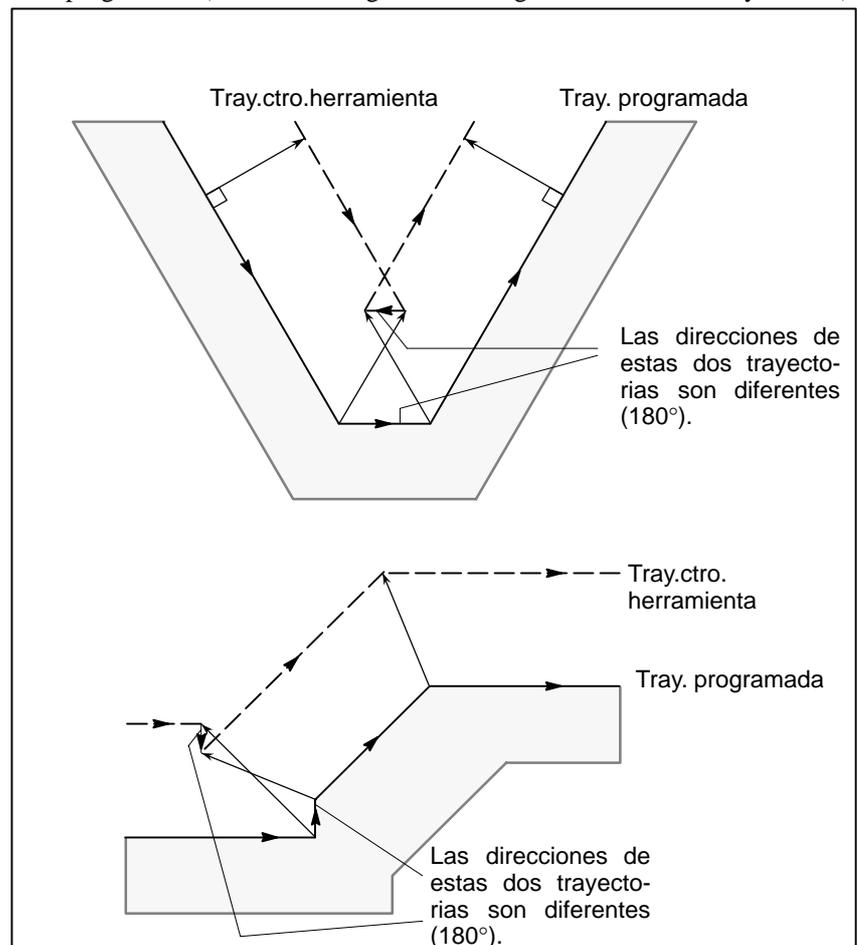
14.5.5 Verificación de interferencias

El mecanizado excesivo de la herramienta se denomina interferencia. La función de comprobación de interferencia verifica con antelación si la herramienta va a provocar un mecanizado excesivo. Sin embargo, mediante esta función no puede comprobarse todo tipo de interferencias. La comprobación de interferencia se ejecuta aun cuando no se produzca un mecanizado excesivo.

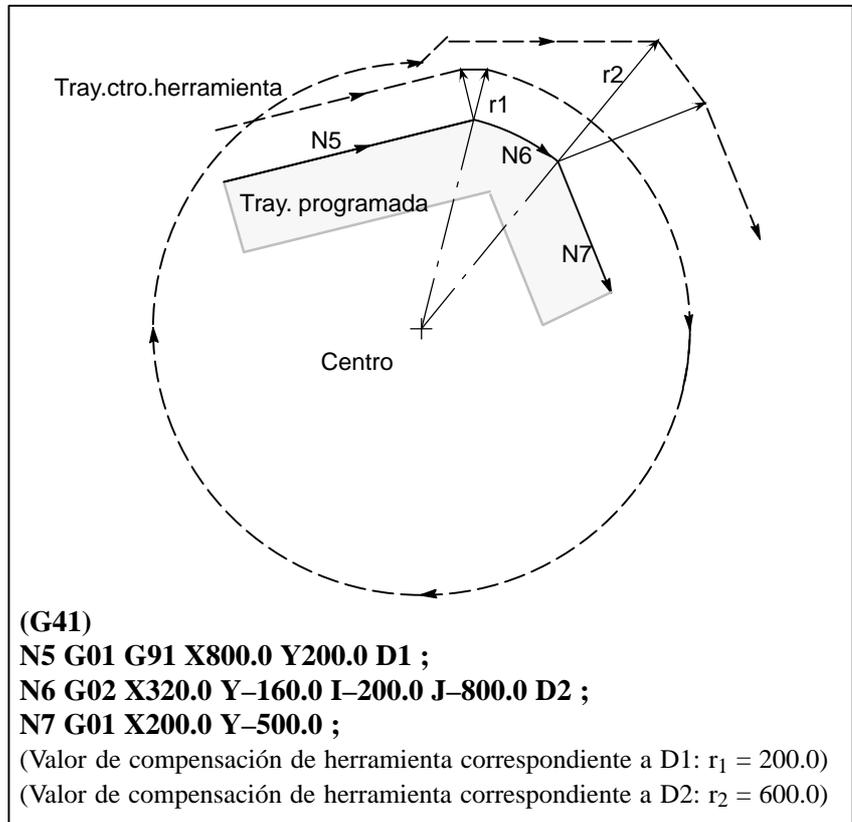
Explicaciones

- **Criterios para detección de la interferencia**

- (1) La dirección de la trayectoria de herramienta es distinta de la trayectoria programada (cambio de 90 grados a 270 grados entre estas trayectorias).



- (2) Además de la condición (1), el ángulo entre el punto inicial y el punto final de la trayectoria de centro de herramienta es muy distinto 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 está colocado en un cuadrante. Pero después de la compensación (de radio) de herramienta, el arco queda colocado en los 4 cuadrantes.

● **Corrección de la interferencia con antelación**

(1) Eliminación del vector que provoca la interferencia

Cuando se ejecuta la compensación de radio de herramienta para los bloques A, B y C y para 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, son comprobados en primer lugar los vectores más próximos. Si se detecta interferencia, son ignorados. Pero si los vectores que han de ser ignorados debido a la existencia de interferencia son los últimos vectores de la esquina, no pueden ignorarse.

Comprobación entre los vectores V_4 y V_5

Interferencia --- V_4 y V_5 son ignorados.

Comprobación entre los vectores V_3 y V_6

Interferencia --- V_3 y V_6 son ignorados.

Comprobación entre los vectores V_2 y V_7

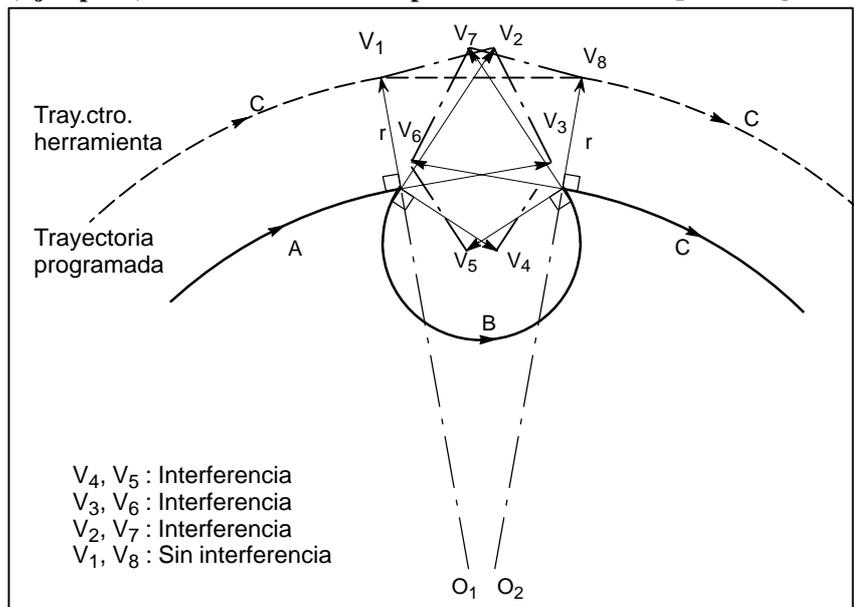
Interferencia --- V_2 y V_7 son ignorados.

Comprobación entre los vectores V_1 y V_8

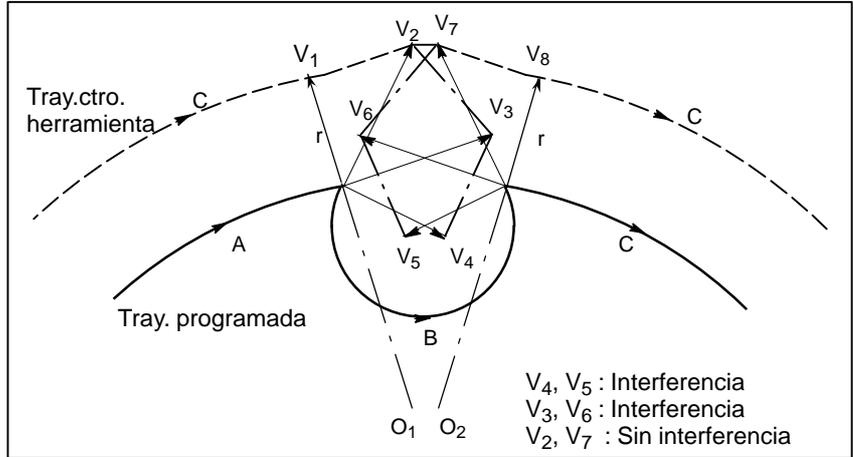
Interferencia --- V_1 y V_8 no pueden ser ignorados.

Si mientras se está realizando la comprobación, se detecta un vector sin interferencia, no se comprueban los vectores posteriores a éste. Si el bloque B es un desplazamiento circular, se obtiene un desplazamiento lineal si los vectores presentan interferencia.

(Ejemplo 1) La herramienta se desplaza linealmente de V_1 hasta V_8

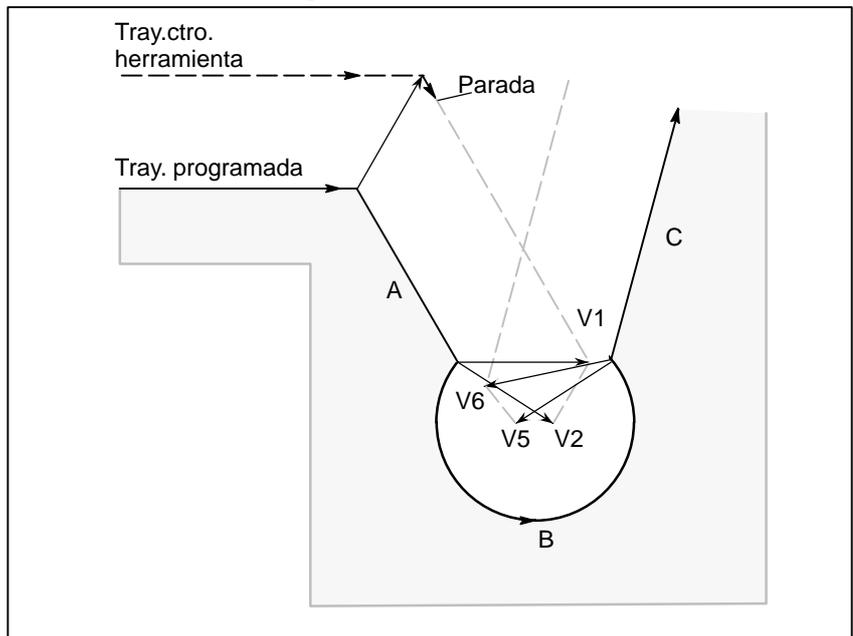


(Ejemplo 2) La herramienta se desplaza linealmente de V_1, V_2, V_7 hasta V_8



(2) Si la interferencia se produce después de la corrección (1), la herramienta se detiene activando una alarma.

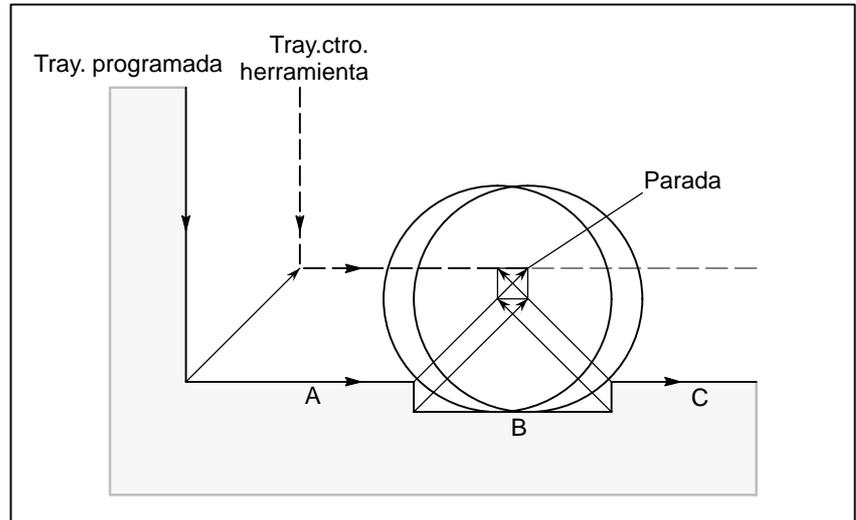
Si la interferencia se produce después de la corrección (1) o si existe sólo un par de vectores desde el comienzo de la comprobación y los vectores presentan interferencia, se activa la alarma P/S (Nº 41) y la herramienta se detiene inmediatamente después de la ejecución del bloque anterior. Si se ejecuta el bloque anterior en el modo bloque a bloque, la herramienta se detiene al final del bloque.



Después de ignorar los vectores V_2 y V_5 debido a la interferencia, la interferencia también se produce entre los vectores V_1 y V_6 . La alarma se visualiza y la herramienta se detiene.

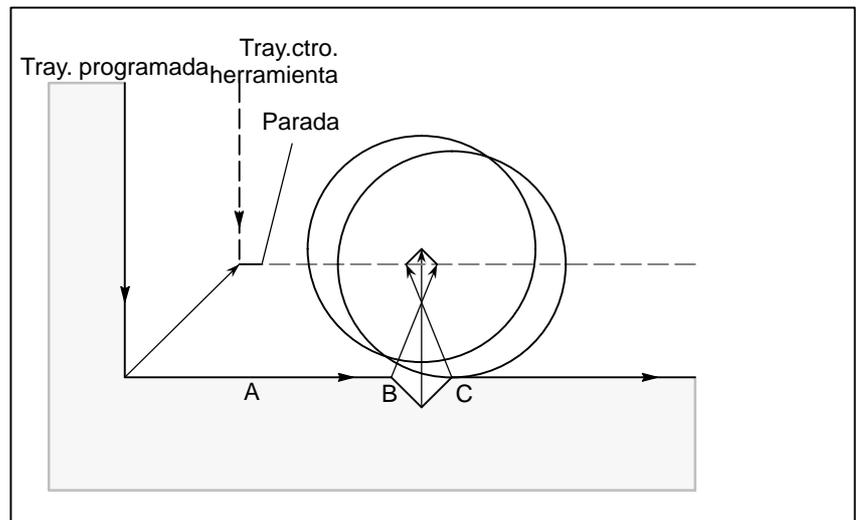
- Cuando se supone que existe interferencia aunque no se produzca realmente la interferencia

(1) Depresión de magnitud inferior al valor de compensación de radio de herramienta



No se produce interferencia real, pero dado que la dirección programada en el bloque B es opuesta a la de la trayectoria después de la compensación (de radio) de herramienta, la herramienta se detiene y se activa una alarma.

(2) Ranura de magnitud inferior al valor de compensación de radio de herramienta



Como en (1), se emite la alarma P/S a causa de la interferencia, puesto que el sentido está invertido en el bloque B.

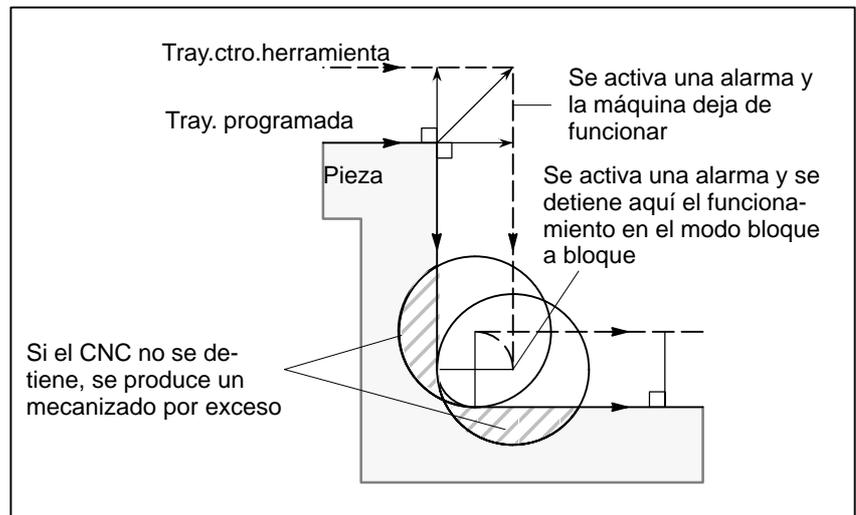
14.5.6

Arranque excesivo de material con compensación de radio de hta. activada

Explicaciones

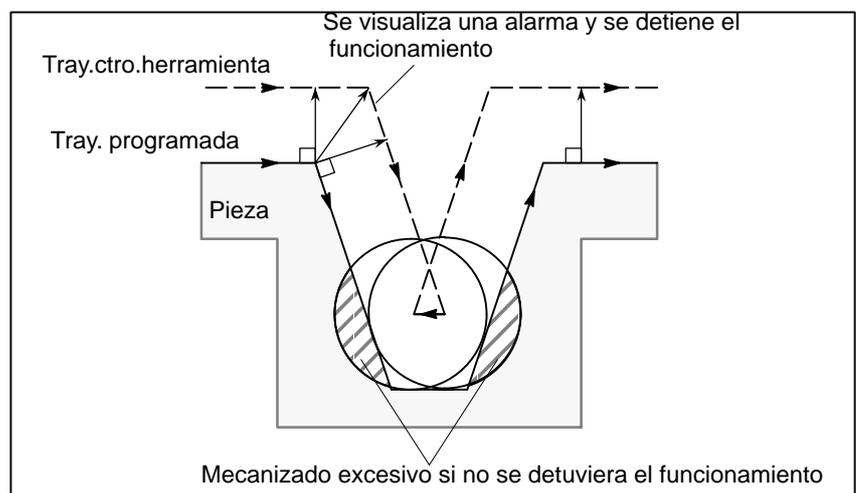
- **Mecanizado de una esquina interior a un radio inferior al radio de herramienta**

Cuando el radio de una esquina es inferior al radio de herramienta, dado que la compensación interior (del radio) de la herramienta provocará un mecanizado excesivo, se activa una alarma y el CNC se detiene al comienzo del bloque. En el modo bloque a bloque, el mecanizado excesivo se produce al detenerse la herramienta después de ejecutar el bloque.



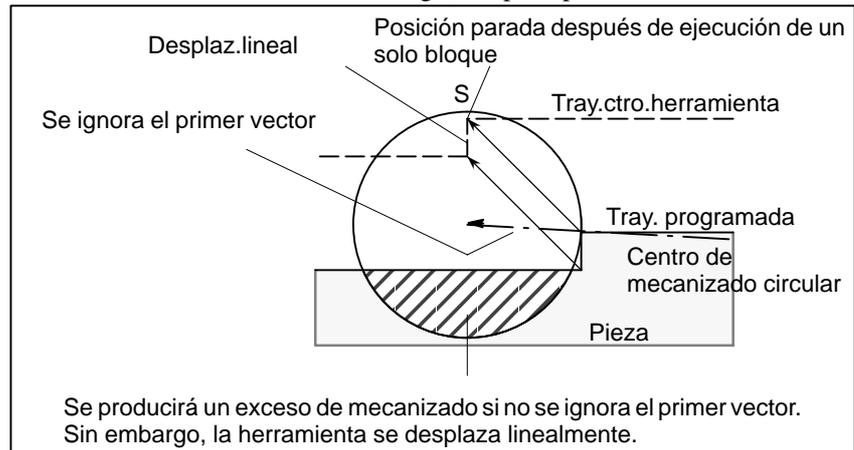
- **Mecanizado de una ranura de magnitud inferior al radio de la herramienta**

Dado que la compensación de radio de herramienta obliga a la trayectoria del centro de la herramienta a desplazarse en sentido opuesto al programado, se producirá un mecanizado excesivo. En este caso se activa una alarma y el CNC se detiene al comienzo del bloque.



- **Mecanizado de un escalón de magnitud inferior al radio de la herramienta**

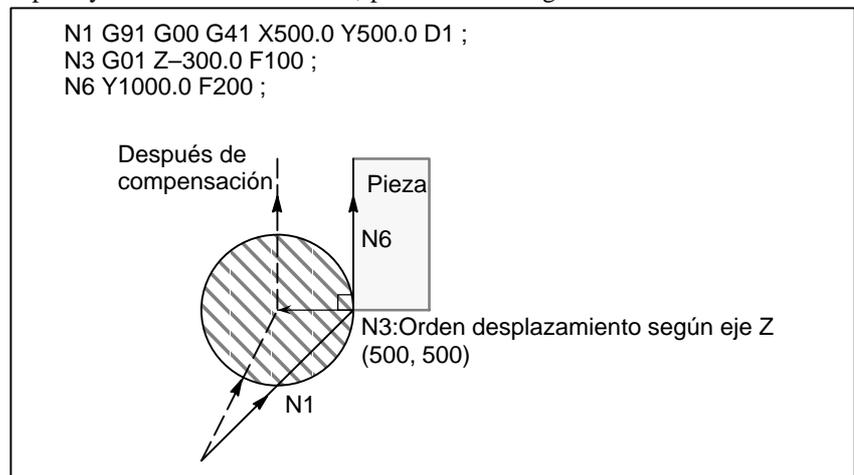
Cuando se programa el mecanizado de un escalón por mecanizado circular en el caso de un programa que contenga un escalón de magnitud inferior al radio de la herramienta, la trayectoria del centro de la herramienta con compensación ordinaria se invierte respecto a la dirección programada. En este caso, se ignora el primer vector y la herramienta se desplaza linealmente a la posición del segundo vector. La operación de modo bloque a bloque se detiene en este punto. Si el mecanizado no se está realizando en el modo bloque a bloque, se continúa la ejecución cíclica. Si el escalón es lineal, no se activa ninguna alarma y es mecanizado correctamente. Sin embargo, una parte permanecerá sin mecanizar.



- **Activación de la compensación y mecanizado según el eje Z**

Habitualmente se emplea un método en el cual la herramienta se desplaza según el eje Z después de haber activado la compensación de radio de herramienta en algún punto alejado de la pieza al comenzar el mecanizado.

En el caso anterior, si se desea dividir el desplazamiento según el eje Z en avance rápido y avance en mecanizado, proceda de la siguiente manera.

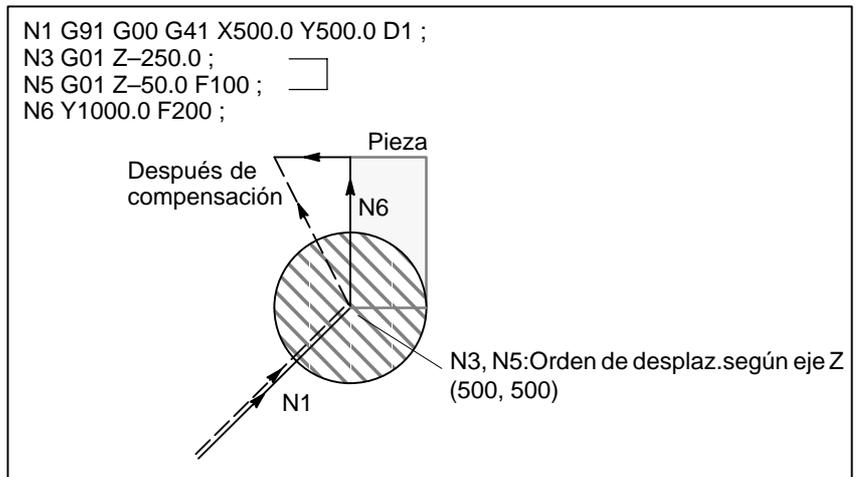


En el programa ejemplo mostrado en la figura superior, al ejecutar el bloque N1, los bloques N3 y N6 también son cargados en la memoria de almacenamiento intermedio (buffer) y según la relación entre los mismos se aplica la compensación correcta como se muestra en la figura superior).

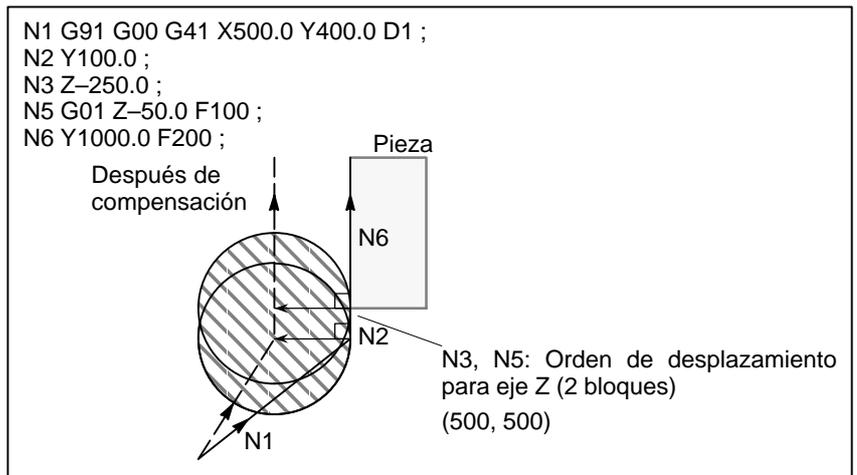
A continuación, el bloque N3 (orden de desplazamiento según Z) se divide de la siguiente manera:

Dado que existen dos bloques con órdenes de desplazamiento no incluidos en el plano seleccionado y el bloque N6 no pueden introducirse en la sección de almacenamiento intermedio (buffer), la trayectoria del centro de herramienta se calcula a partir de la información de N1 que aparece en la figura superior. Es decir, el vector de compensación no se calcula en el arranque y puede producirse un mecanizado excesivo.

El ejemplo anterior se ha de modificar de la siguiente manera:



Debe programarse una orden de desplazamiento con idéntica dirección que la de la orden de desplazamiento programada después del desplazamiento según Z



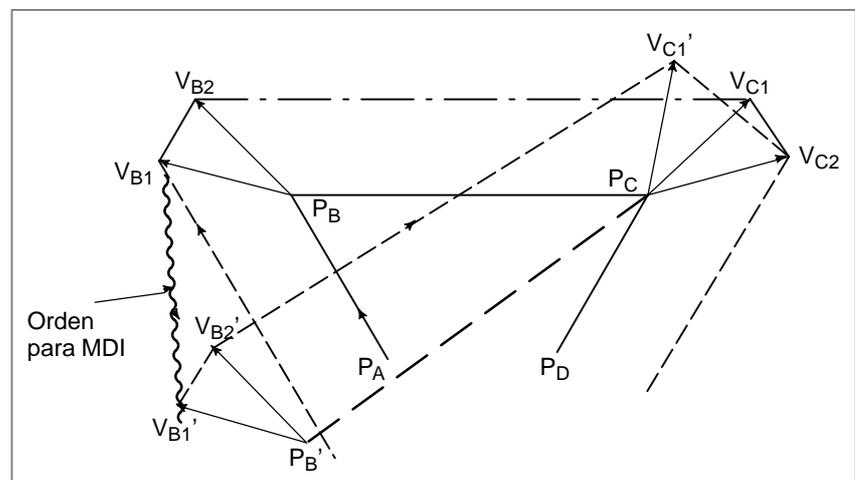
Dado que el bloque con número de secuencia N2 tiene la orden de desplazamiento en idéntica dirección que el bloque con número de secuencia N6, se ejecuta la compensación correcta.

14.5.7 Introducción de órdenes desde el MDI

La compensación C de radio de herramienta no se aplica a las órdenes introducidas desde el MDI.

Sin embargo, cuando mediante la función de modo bloque a bloque se detiene temporalmente el funcionamiento automático empleando cinta con formato CNC compuesta por órdenes absolutas, se ejecuta la operación introducida desde el panel MDI y luego se reactiva el funcionamiento automático, la trayectoria de la herramienta es la siguiente:

En este caso, los vectores en el punto inicial del bloque siguiente se trasladan o son trasladados y los otros vectores son producidos por los dos bloques siguientes. Por consiguiente, a partir del segundo bloque siguiente, se ejecuta con exactitud la compensación C de radio de herramienta.



Cuando la posición P_A , P_B y P_C se programan mediante una orden absoluta, la herramienta se detiene mediante la función del modo bloque a bloque después de ejecutar el bloque que va desde P_A hasta P_B y la herramienta se desplaza en modo MDI. Los vectores V_{B1} y V_{B2} son trasladados a V_{B1}' y a V_{B2}' y se recalculan los vectores de compensación para los vectores V_{C1} y V_{C2} entre los bloques P_B-P_C y P_C-P_D .

Sin embargo, dado que no se recalcula el vector V_{B2} , se ejecuta con exactitud la compensación desde la posición P_C .

14.5.8 Códigos G53, G28, G30 y G29 en modo C de compensación de radio de herramienta

Se ha añadido una función que realiza el posicionamiento anulando automáticamente un vector de compensación de radio de herramienta cuando se programa G53 en modo compensación C de radio de herramienta y restaurando luego este vector cuando se ejecuta la instrucción de desplazamiento siguiente. El modo restauración del vector de compensación de radio de herramienta es el del tipo FS16/21/0i cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) está a "0", y del tipo FS15 cuando está a "1".

Cuando se programa G28 o G30 en modo compensación de plaquita C, se ejecuta la vuelta automática al punto de referencia anulando automáticamente un vector de compensación de plaquita y restaurando luego este vector automáticamente cuando se ejecuta la instrucción de desplazamiento siguiente. En este caso, se aplica el tipo FS15 de temporización y de formato de anulación/restauración del vector de compensación de plaquita, realizadas cuando se pone a "1" el bit CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003).

Cuando se pone CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) a "0", se aplica la especificación clásica.

Cuando se programa G29 en modo compensación de plaquita C, se anula/restaura automáticamente el vector de compensación de plaquita. En este caso, se aplica el tipo FS15 de temporización y de formato de anulación/restauración del vector de compensación de plaquita, realizadas cuando se pone a "1" el bit CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003).

Cuando se pone CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) a "0", se aplica la especificación clásica.

Explicaciones

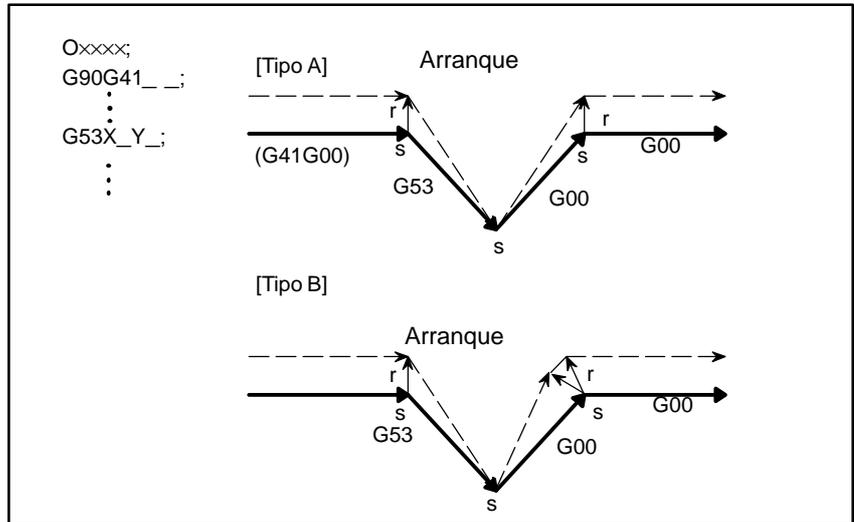
- **Código G53 en modo compensación de plaquita C**

Cuando se programa G53 en modo compensación de plaquita C, el bloque anterior genera un vector perpendicular al sentido de desplazamiento cuya amplitud es idéntica al valor del corrector. Luego, se anula este vector cuando se ejecuta el desplazamiento hacia un punto programado en el sistema de coordenadas máquina. Se restaura automáticamente el modo "offset" en el bloque siguiente.

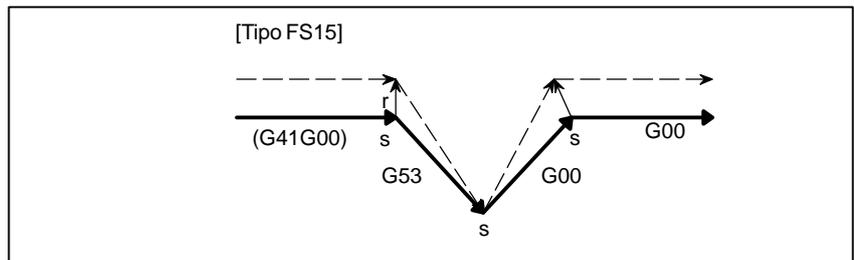
Conviene notar que se inicia la restauración del vector de compensación de plaquita cuando se pone a "0" el bit CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003); cuando CCN pasa al estado "1", se genera un vector de intersección (tipo FS15).

(1) G53 programado en el modo offset

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

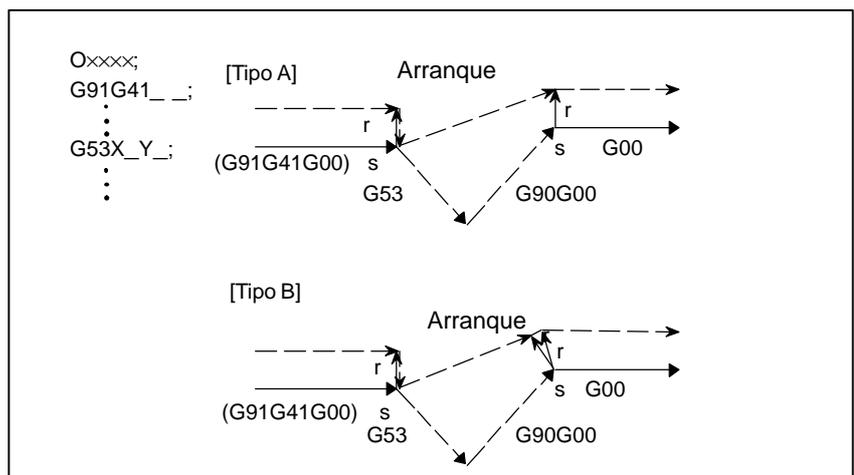


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

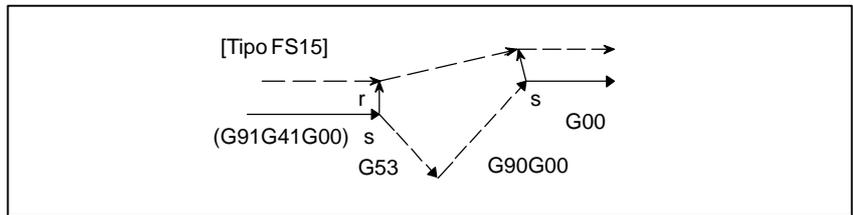


(2) G53 incremental especificado en el modo offset

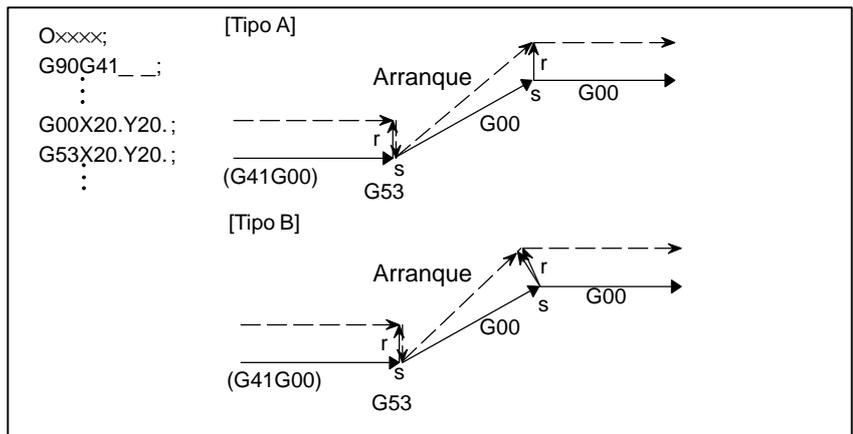
Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0



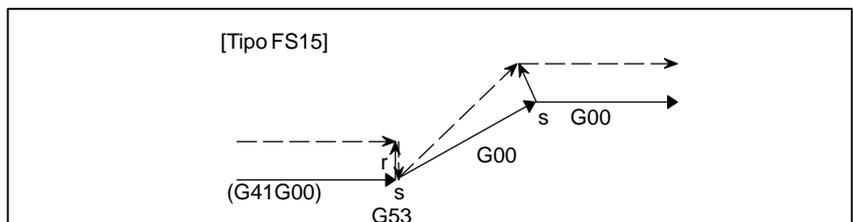
Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



(3) G53 programado en modo offset sin desplazamiento
 Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0



Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

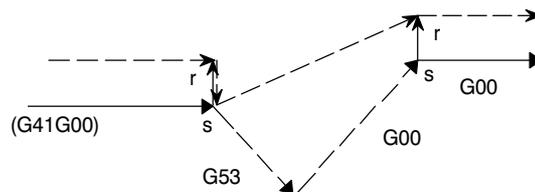


AVISO

- 1 Cuando el modo compensación de plaquita C es activo y cuando todos los ejes máquina son bloqueados, el código G53 no realiza el posicionamiento en los ejes bloqueados. Sin embargo, se conserva el vector. Cuando se pone CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) a "0", el vector queda anulado. (Nótese que el vector queda anulado cuando se bloquea cada eje máquina, incluso si se emplea el tipo FS15).

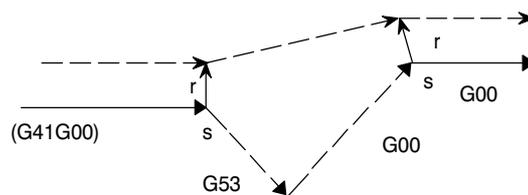
Ejemplo 1:

CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0, uso del tipo A y bloqueo de todos los ejes máquina.



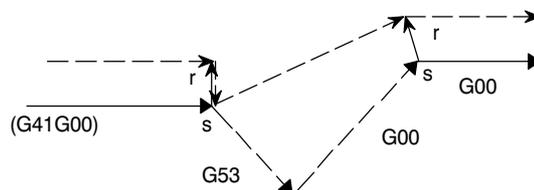
Ejemplo 2:

CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1, y bloqueo de todos los ejes máquina [Tipo FS15].



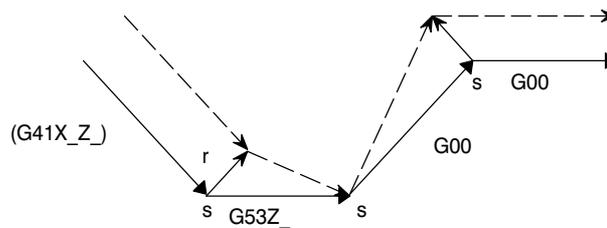
Ejemplo 3:

CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1, y bloqueo de un eje específico de la máquina [Tipo FS15].



- 2 Cuando se especifica G53 para un eje de compensación en modo compensación de plaquita, también quedan anulados los vectores situados en los demás ejes. (Esto se aplica también cuando se pone CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) a "1". Cuando se emplea el tipo FS15, sólo se anula el vector situado en un eje especificado. Nótese que la anulación tipo FS15 difiere de la programación real de FS15 en este punto).

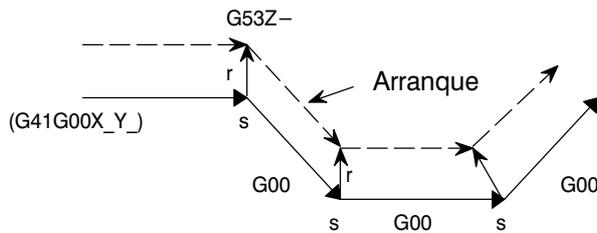
Ejemplo: CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1 [Tipo FS15]



NOTA

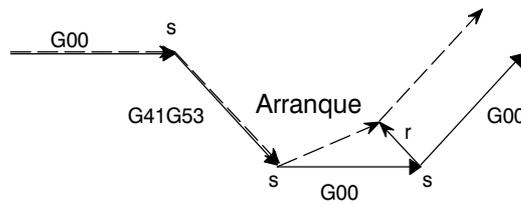
- 1 Cuando un código G53 especifica un eje situado fuera del plano de compensación de plaquita C, se genera un vector perpendicular al punto final del bloque anterior y la herramienta no se mueve. Se restaura automáticamente el modo offset en el bloque siguiente (como cuando 2 bloques consecutivos o más no especifican ningún desplazamiento).

Ejemplo: CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0 y uso del tipo A



- 2 Cuando se especifica un bloque G53 como bloque de arranque, es el bloque siguiente el que se convierte en realidad en el bloque de arranque. La puesta a "1" de CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) genera un vector de intersección.

Ejemplo: CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0 y uso del tipo A



● **Código G28 o G30 en modo compensación de plaquita C**

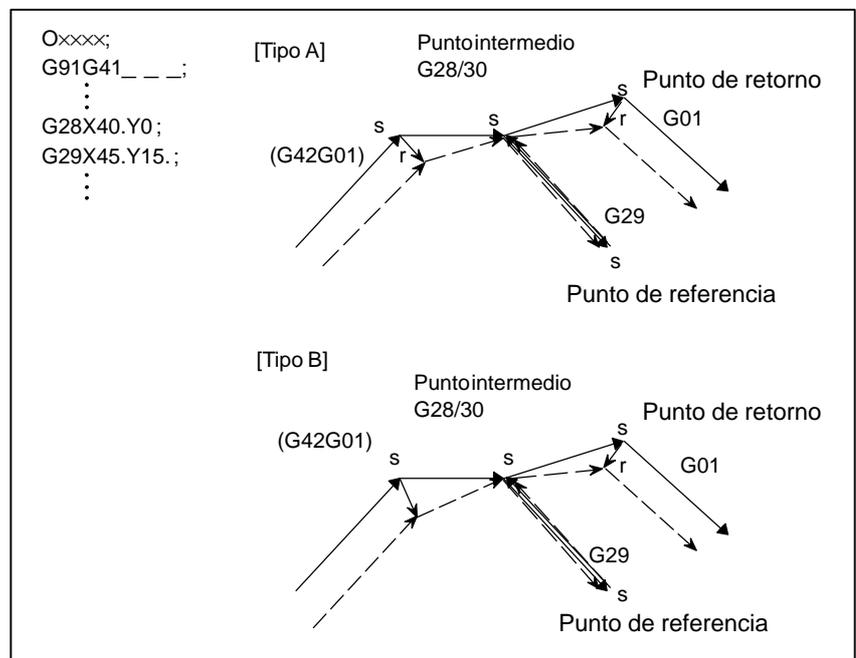
Cuando se programa G28 o G30 en modo compensación de plaquita C, se ejecuta una operación de tipo FS15 si se pone a "1" el bit CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003).

Esto significa que se generan un vector de intersección en el bloque anterior y un vector perpendicular en un punto intermedio respectivamente. Se anula el vector de decalaje durante el desplazamiento entre el punto intermedio y el punto de referencia. Se genera un vector de intersección como elemento de restauración, entre un bloque y el bloque siguiente.

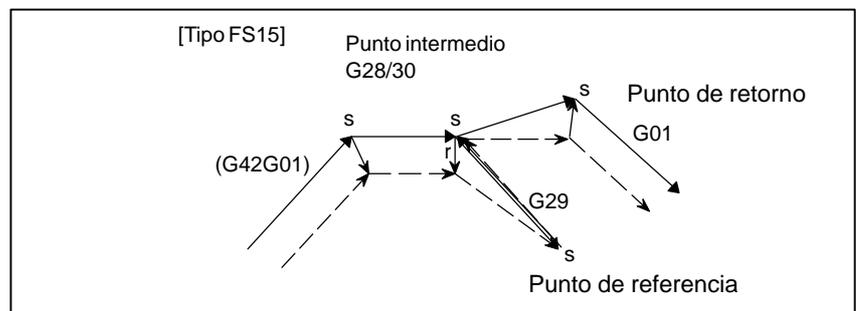
(1) G28 o G30 especificado en modo offset (sin desplazamiento hacia un punto intermedio y un punto de referencia).

(a) Para el retorno con G29

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

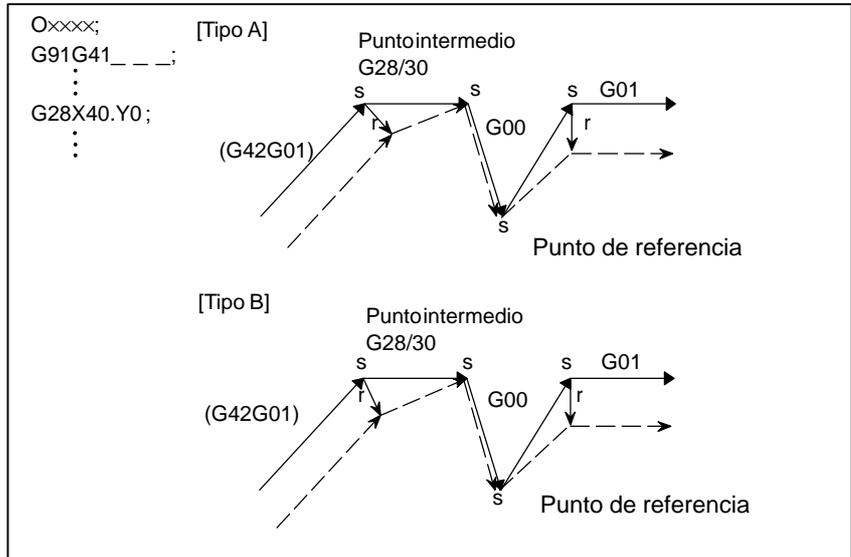


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

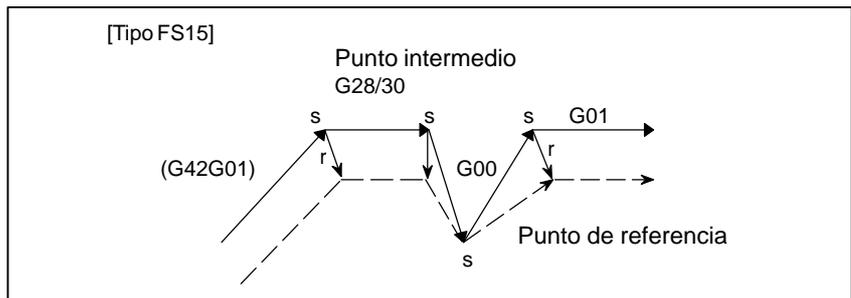


(b) Para el retorno con G00

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0



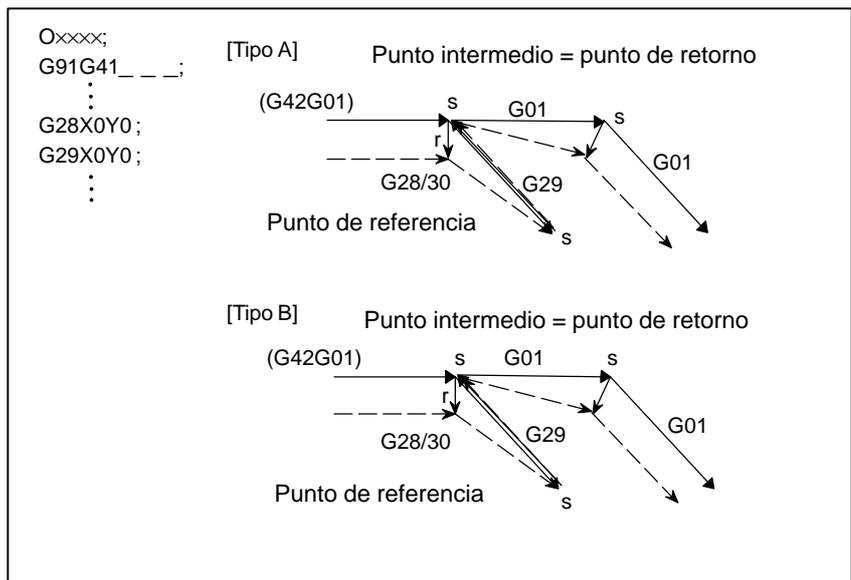
Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



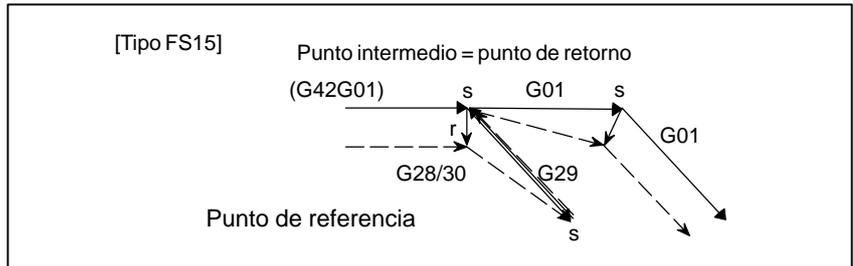
(2) G28 o G30 especificado en modo offset (sin desplazamiento hacia un punto intermedio).

(a) Para el retorno con G29

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

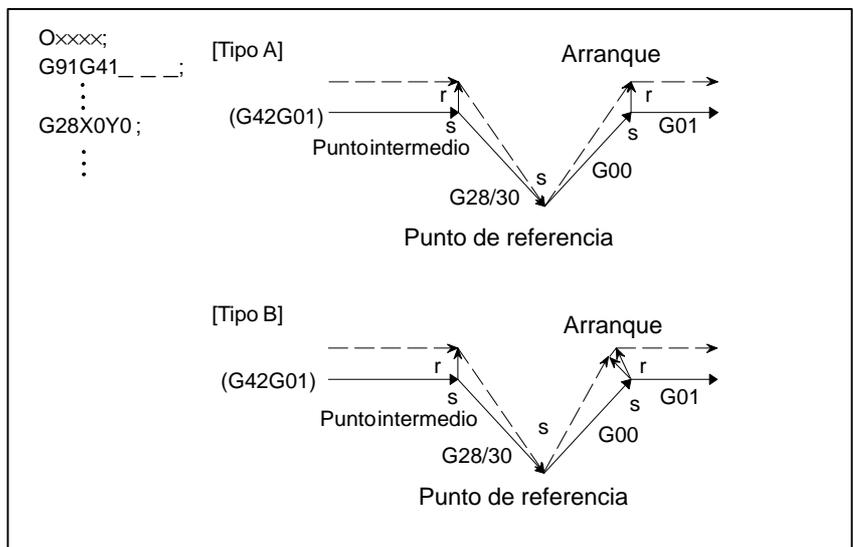


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

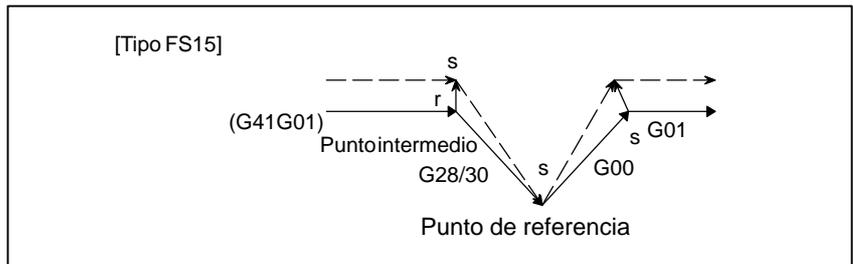


(b) Para el retorno con G00

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0



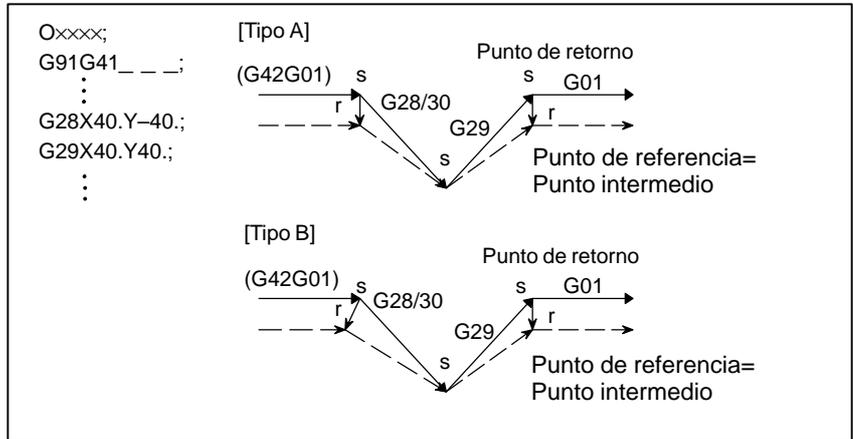
Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



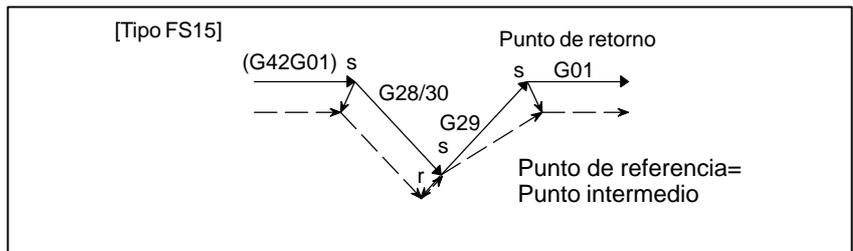
(3) G28 o G30 especificado en modo offset (sin desplazamiento hacia un punto de referencia)

(a) Para el retorno con G29

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

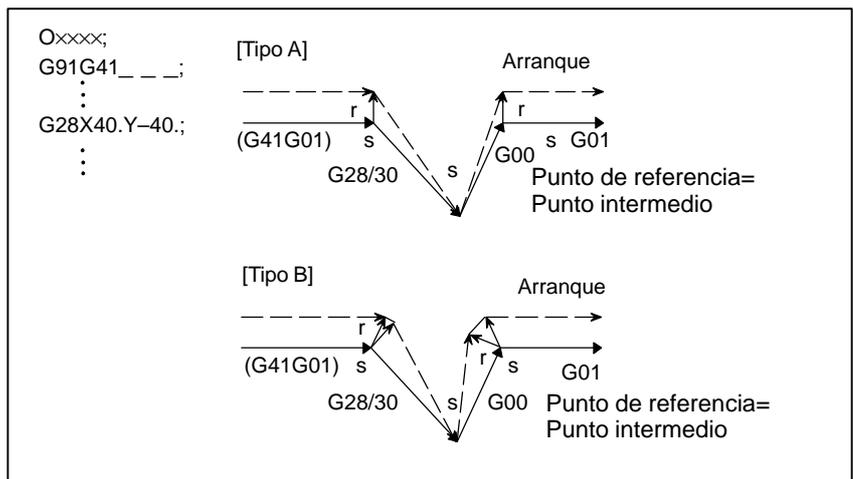


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

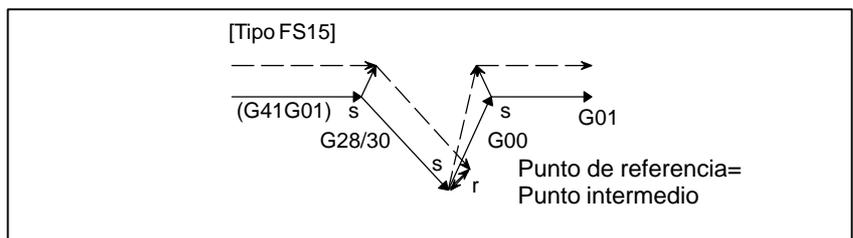


(b) Para el retorno con G00

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0



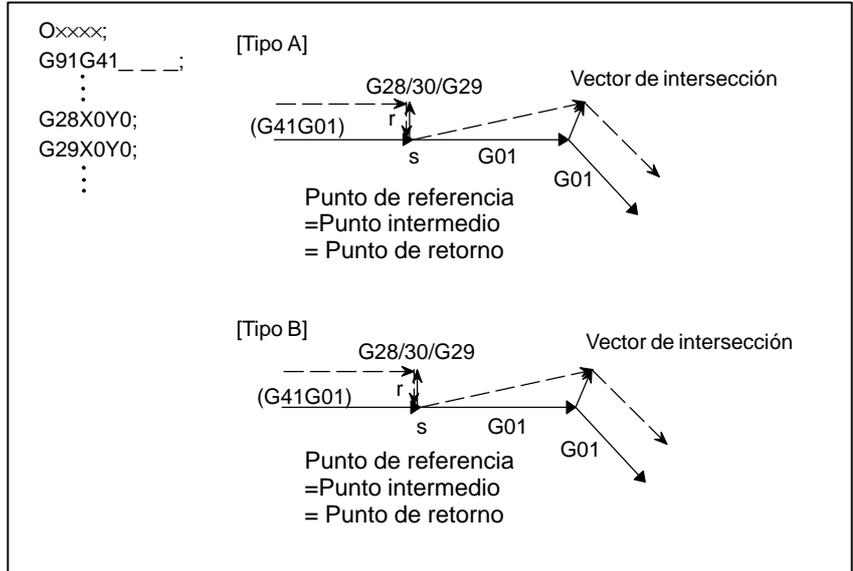
Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



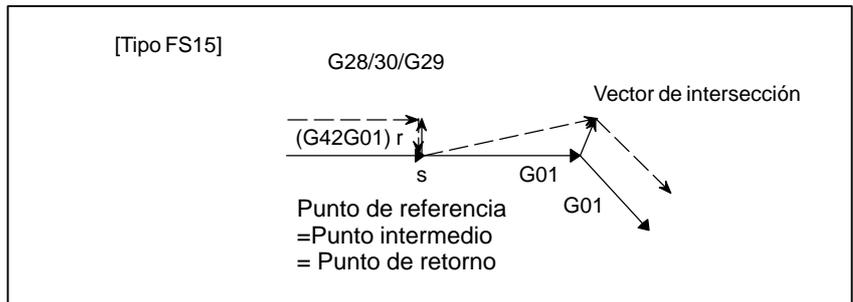
(4) G28 o G30 especificado en modo offset (sin desplazamiento)

(a) Para el retorno con G29

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

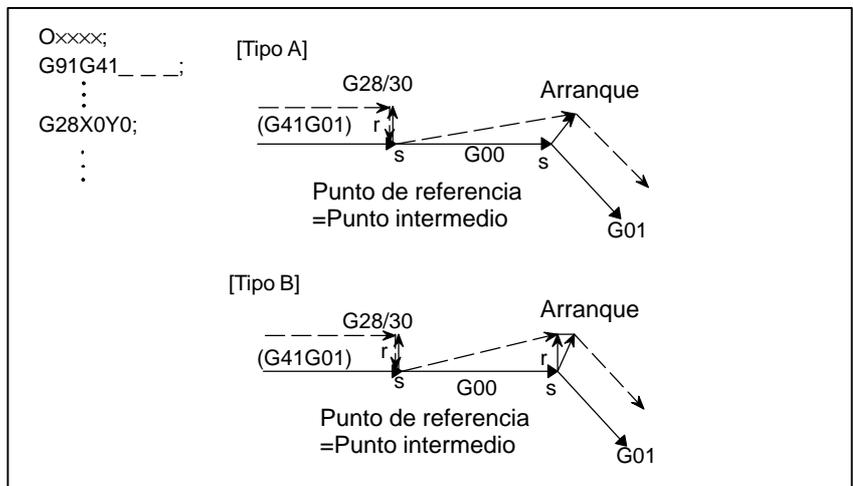


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

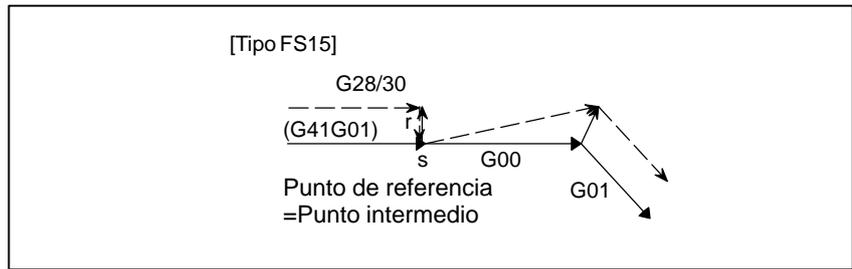


(b) Para el retorno con G00

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0



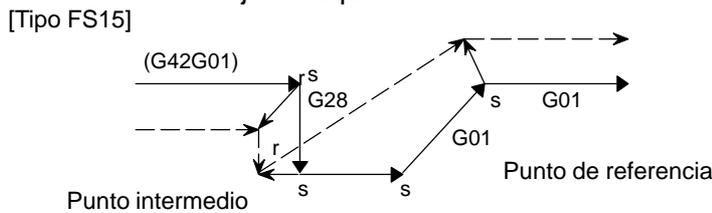
Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) =1



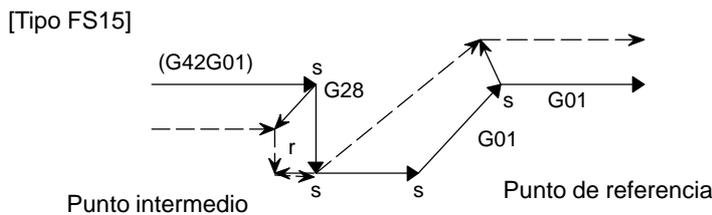
AVISO

1 Si se especifica un código G28 o G30 cuando todos los ejes de la máquina están bloqueados, se aplica un vector de decalaje perpendicular en el punto intermedio y no se realiza ningún desplazamiento hacia el punto de referencia; se conserva el vector. Conviene notar sin embargo que, incluso si se aplica el tipo FS15, se anula el vector sólo cuando todos los ejes de la máquina están bloqueados. (El tipo FS15 conserva el vector, incluso en caso de bloqueo de todos los ejes de la máquina).

Ejemplo 1: CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1, y bloqueo de todos los ejes máquina.

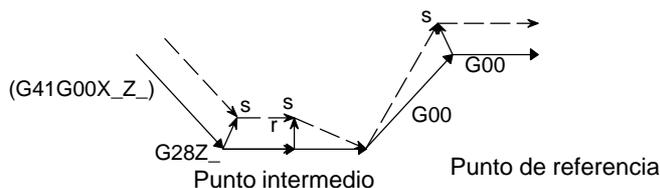


Ejemplo 2: CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1, y bloqueo de todos los ejes máquina.



2 Cuando se especifica G28 o G30 para un eje de compensación en modo compensación de plaquita, también quedan anulados los vectores situados en los demás ejes. (Esto se aplica también cuando se pone CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) a "1". Cuando se emplea el tipo FS15, sólo se anula el vector situado en un eje especificado. Nótese que la anulación tipo FS15 difiere de la programación real de FS15 en este punto).

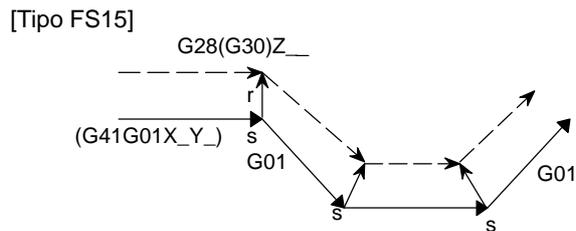
Ejemplo : CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



NOTA

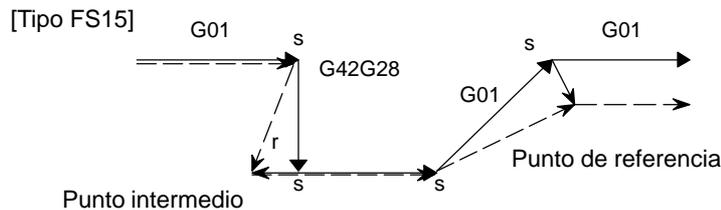
- 1 Cuando un código G28 o G30 especifica un eje situado fuera del plano de compensación de plaquita C, se genera un vector perpendicular al punto final del bloque anterior y la herramienta no se mueve. Se restaura automáticamente el modo offset en el bloque siguiente (como cuando 2 bloques consecutivos o más no especifican ningún desplazamiento).

Ejemplo : CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



- 2 Cuando se especifica un bloque G28 o G30 como bloque de arranque, se crea en un punto intermedio un vector perpendicular al sentido de desplazamiento y se anula este vector en el punto de referencia. En el bloque siguiente, se genera un vector de intersección.

Ejemplo : CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



● **Código G29 en modo compensación de plaquita C**

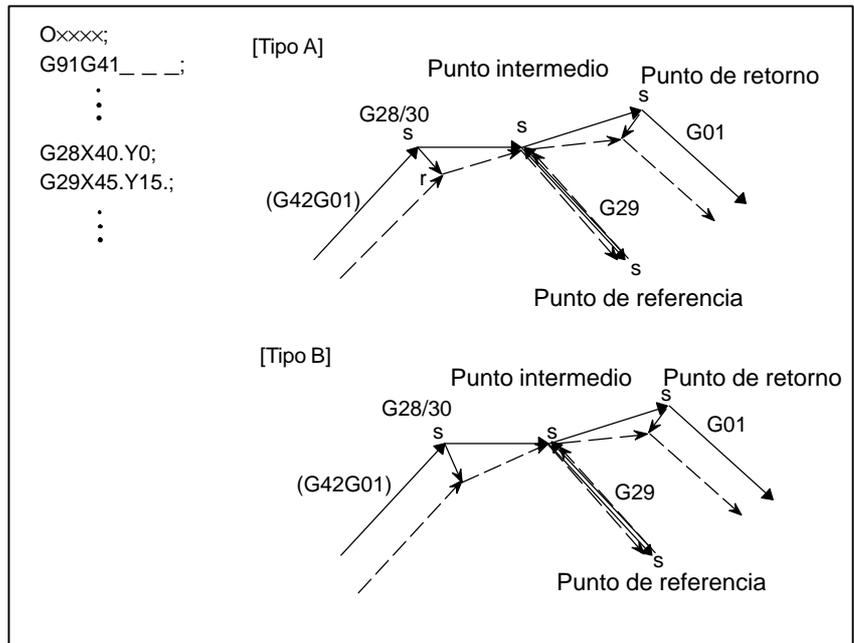
Cuando se programa G29 en modo compensación de plaquita C, se ejecuta una operación de tipo FS15 si se pone CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) a "1".

Esto significa que se genera un vector de intersección en el bloque anterior y que se anula este vector durante el desplazamiento hacia el punto intermedio. Se restaura el vector durante el desplazamiento entre el punto intermedio y el punto de retorno. Se genera un vector de intersección entre el bloque en curso y el bloque siguiente.

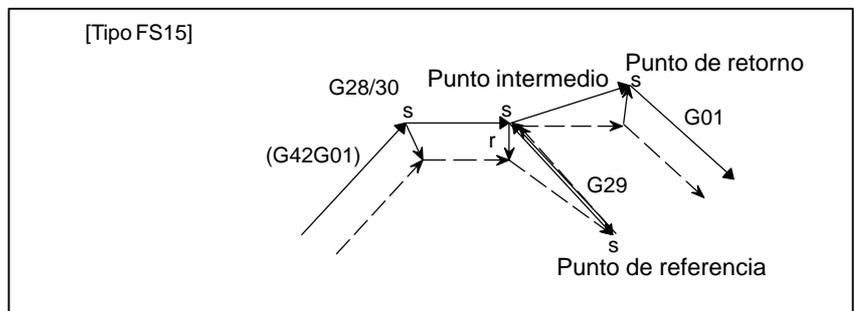
(1) G29 especificado en modo offset (con desplazamiento hacia un punto intermedio y un punto de referencia).

(a) Para una especificación hecha inmediatamente después del retorno al punto de referencia.

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

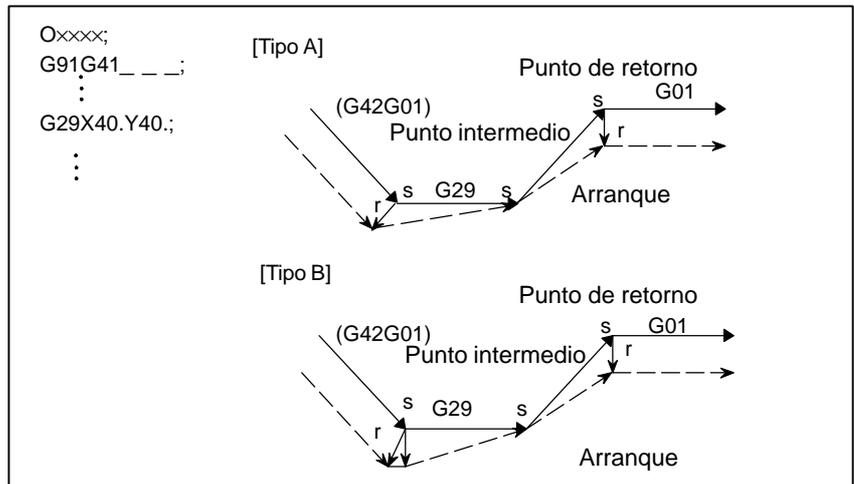


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

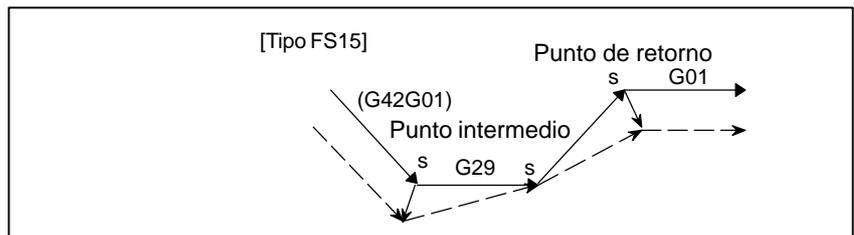


(b) Para una especificación hecha no inmediatamente después del retorno al punto de referencia.

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0



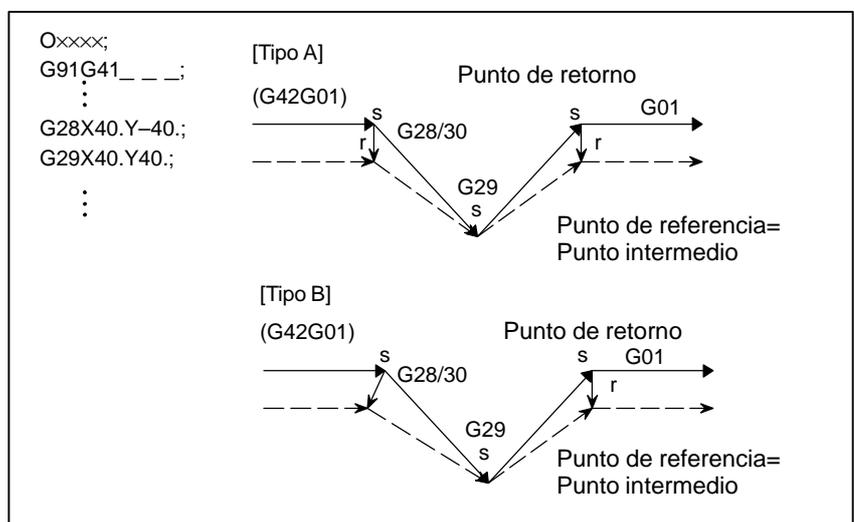
Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



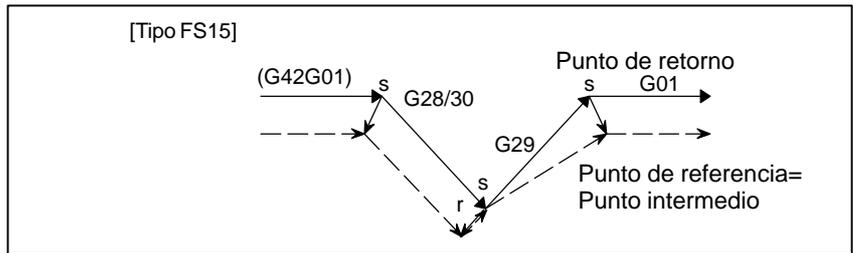
(2) G29 especificado en modo offset (sin desplazamiento hacia un punto intermedio).

(a) Para una especificación hecha inmediatamente después del retorno automático al punto de referencia.

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

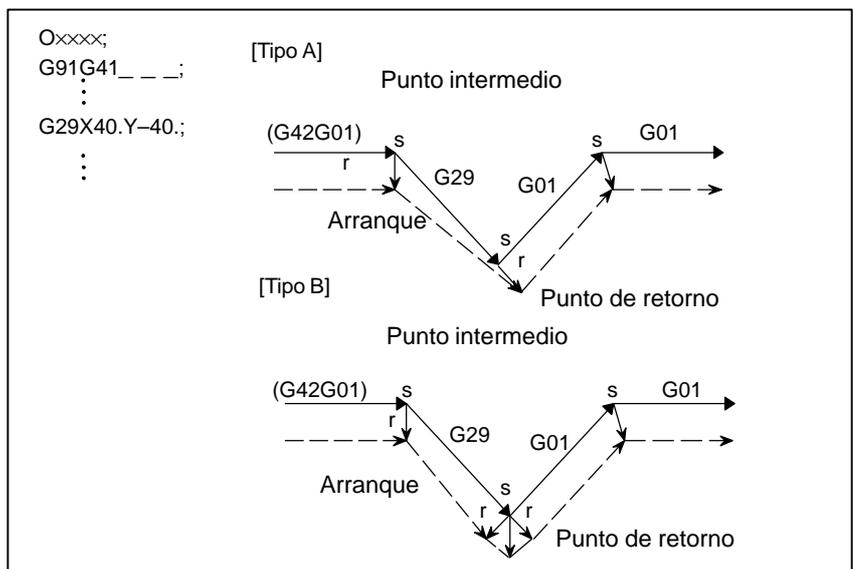


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

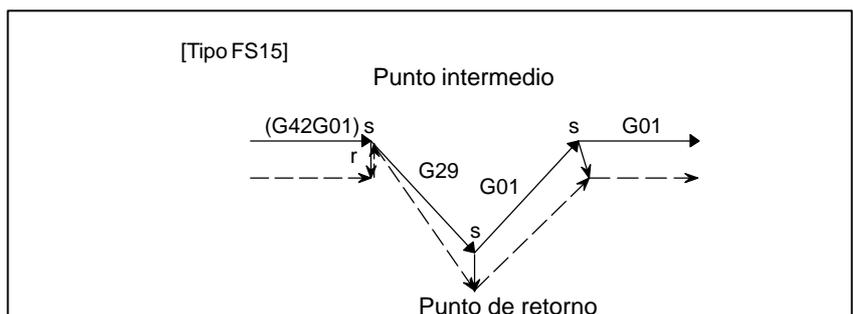


(b) Para una especificación hecha no inmediatamente después del retorno al punto de referencia.

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0



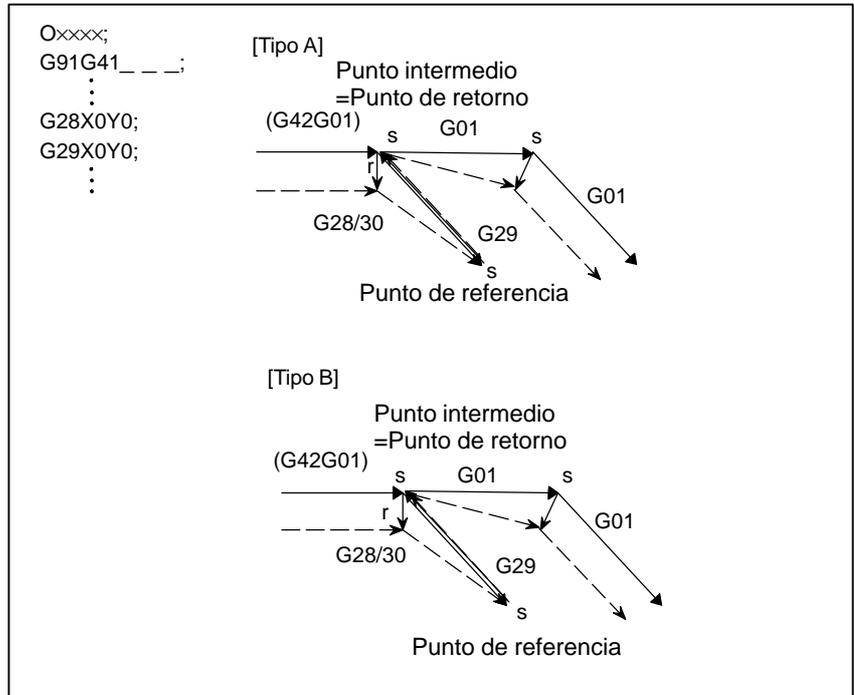
Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



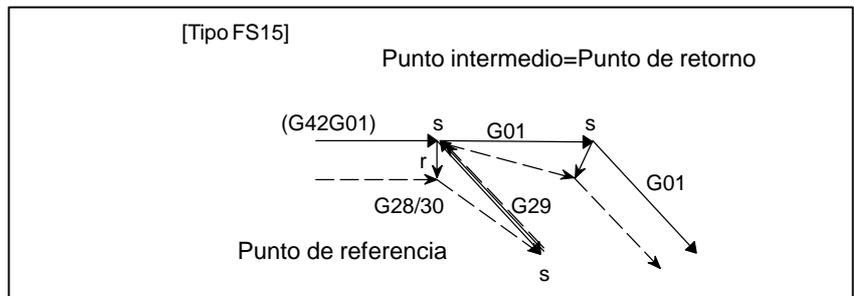
(3) G29 especificado en modo offset (sin desplazamiento hacia un punto de referencia).

(a) Para una especificación hecha inmediatamente después del retorno automático al punto de referencia.

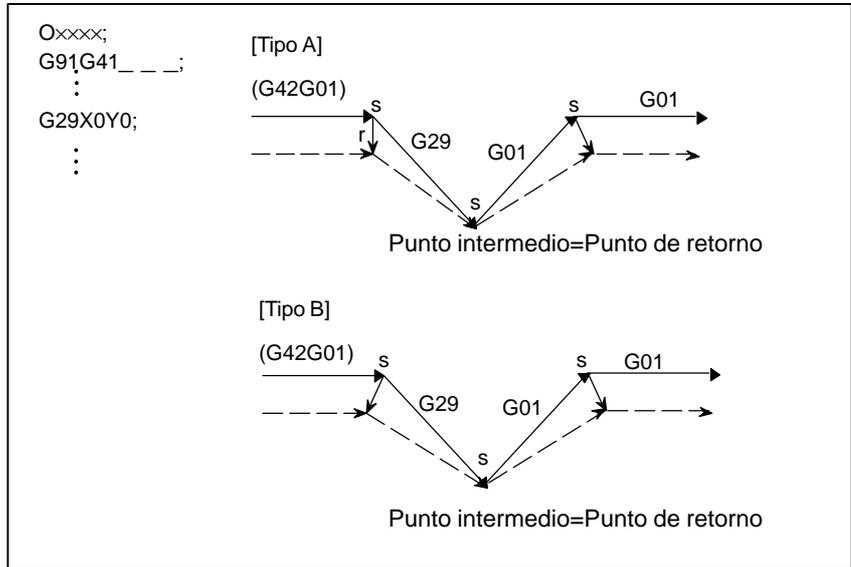
Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0



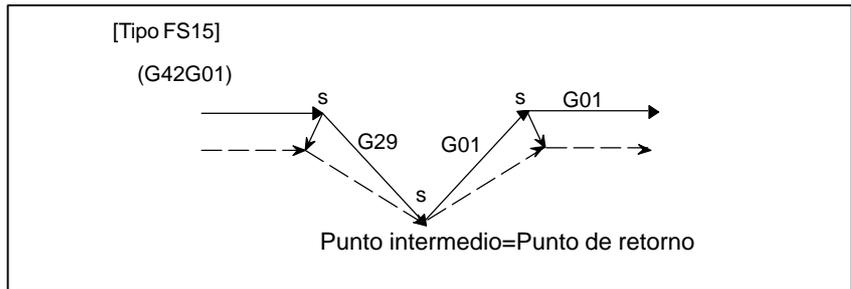
Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



(b) Para una especificación hecha no inmediatamente después del retorno al punto de referencia.



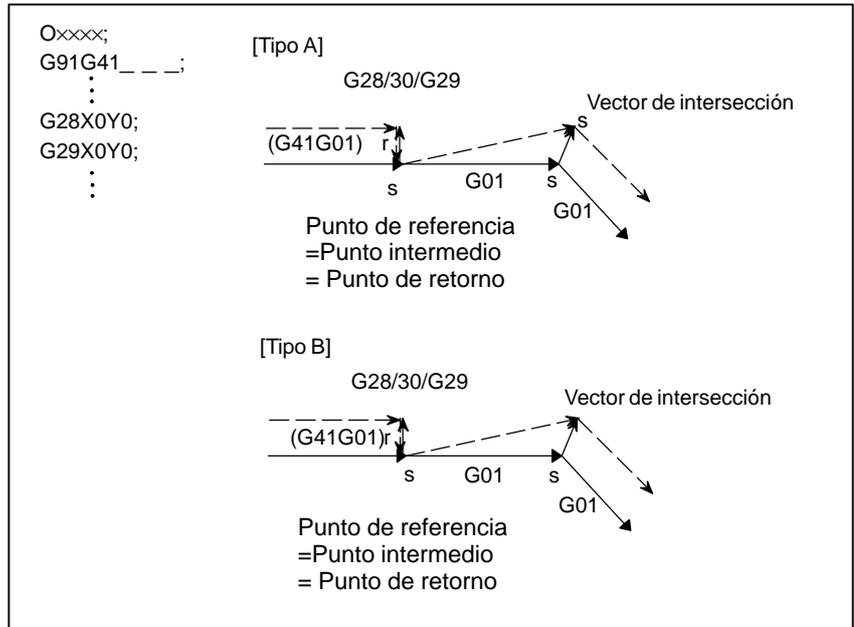
Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



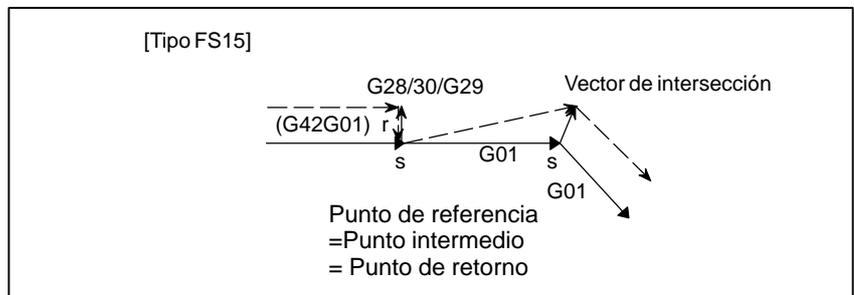
(4) G29 especificado en modo offset (con desplazamiento hacia un punto intermedio y un punto de referencia).

(a) Para una especificación hecha inmediatamente después del retorno automático al punto de referencia.

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

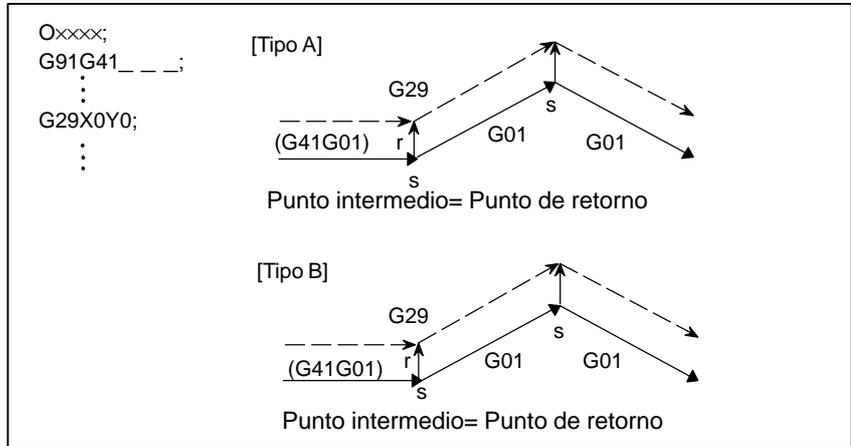


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1

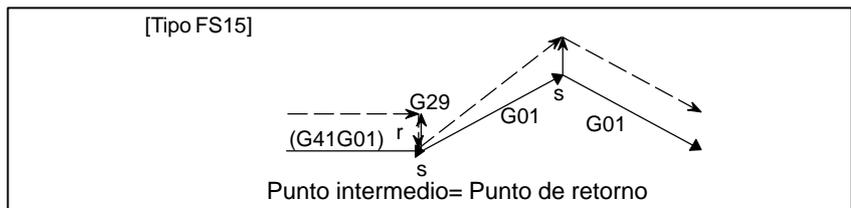


(b) Para una especificación hecha no inmediatamente después del retorno automático al punto de referencia.

Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 0

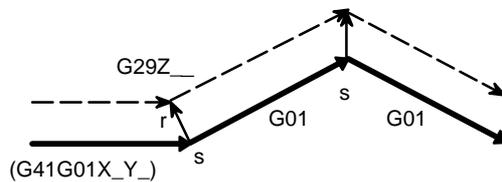


Cuando CCN (bit 2 del parámetro núm. 5003) = 1



NOTA

Cuando se especifica un código G29 para un eje situado fuera del plano de compensación de plaquita C, se genera un vector perpendicular al punto final del bloque anterior y la herramienta no se mueve. Se genera un vector de intersección en el bloque siguiente (como cuando 2 bloques consecutivos o más no especifican ningún desplazamiento).



14.5.9 Interpolación circular en esquinas (G39)

Especificando G39 en el modo de compensación durante la compensación C de herramienta, puede ejecutarse la interpolación circular en esquinas. El radio de la interpolación circular en esquinas es igual al valor de compensación.

Formato

En el modo de compensación

```
G39 ;
o
G39 { I_J
      I_K
      J_K } ;
```

Explicaciones

- **Interpolación circular en esquinas**

Cuando se especifica el comando indicado arriba, puede ejecutarse la interpolación circular en esquinas en la cual el radio es igual al valor de compensación. G41 o G42 antes del comando determina si el arco es en sentido horario o antihorario. G39 es un código G simple.

- **G39 sin I, J o K**

Cuando se programa G39; el arco en la esquina se conforma de modo que el vector en el punto final del arco quede perpendicular al punto inicial del siguiente bloque.

- **G39 con I, J y K**

Cuando se especifique G39 sin I, J y K, el arco de la esquina se configura de modo que el vector en el punto final del arco sea perpendicular al vector definido por los valores I, J y K.

Limitaciones

- **Orden con desplazamiento**

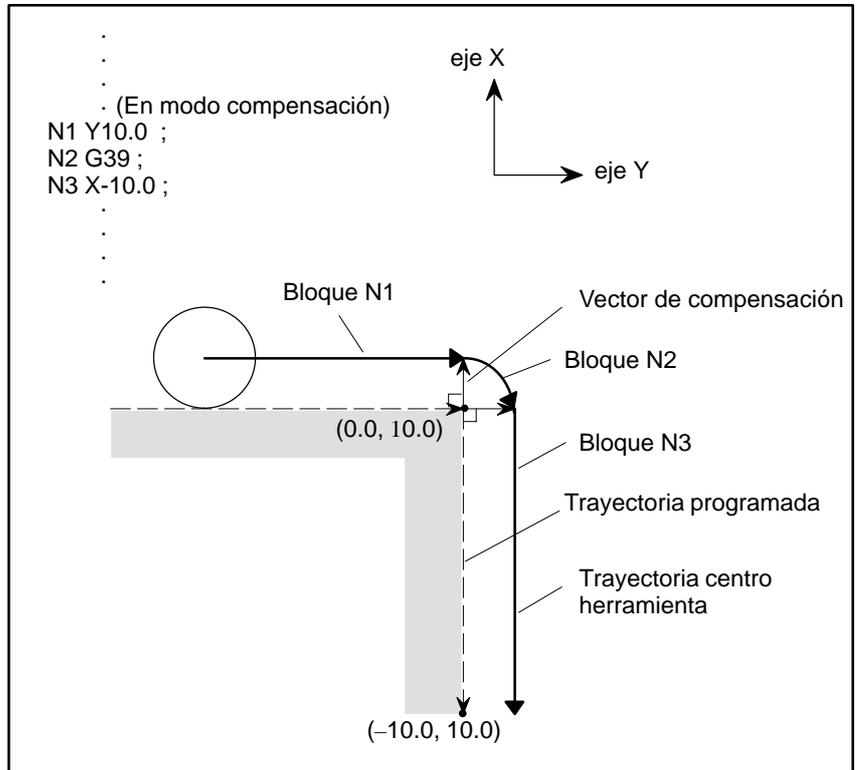
En un bloque que contenga G39 no puede especificarse ninguna orden con desplazamiento.

- **Orden sin desplazamiento**

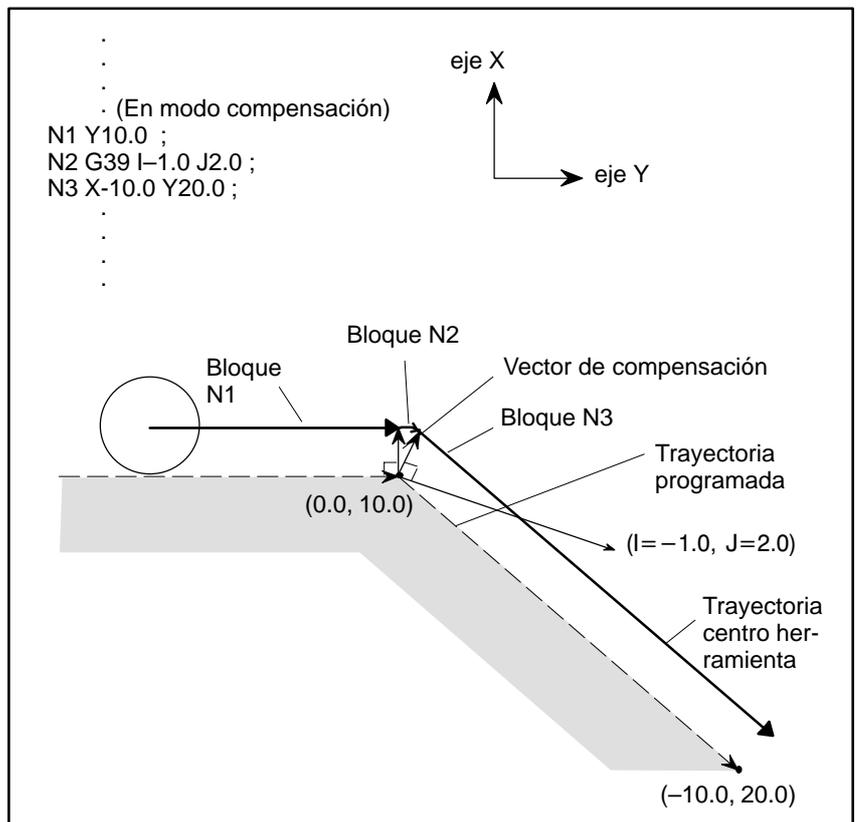
Dos o más bloques sin desplazamiento consecutivos no deben especificarse después de un bloque que contenga G39 sin I, J o K. (Un bloque individual que especifique una distancia de desplazamiento de cero se supone que equivale a dos o más bloques consecutivos sin desplazamiento). Si se especifican los bloques sin desplazamiento, se pierde temporalmente el vector de compensación. Luego se restablece automáticamente el modo de compensación.

Ejemplos

• **G39 sin I, J o K**



• **G39 con I, J y K**



14.6 VALORES DE COMPENSACION DE HERRAMIENTA, NUMERO DE VALORES DE COMPENSACION E INTRODUCCION DE VALORES DESDE EL PROGRAMA (G10)

Los valores de compensación de herramienta incluyen valores de compensación de geometría de herramienta y de compensación de desgaste de herramienta (Fig. 14.6).

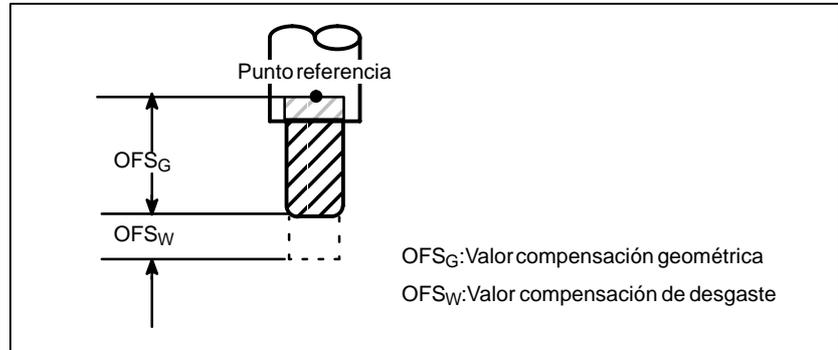


Fig. 14.6 Compensación geométrica y compensación de desgaste

Los valores de compensación de herramienta pueden introducirse en la memoria del CNC desde el panel CRT/MDI (véase apdo. III-11.4.1) o desde un programa. Un valor de compensación de herramienta se selecciona desde la memoria del CNC cuando en un programa se especifica el valor correspondiente a continuación de una dirección H o D. El valor se utiliza para compensación de longitud de herramienta, compensación de radio de herramienta o para compensación de herramienta.

Explicaciones

- Intervalo de valores permitidos para compensación de herramienta

La Tabla 14.6(a) muestra el margen de valores permitidos para compensación de herramienta.

Tabla 14.6 (a) Margen de valores permitidos de comp. de herramienta

Sist. In-cre-mental	Valor compens. geométrica		Valor compens. desgaste	
	Entrada en va-lores métricos	Entrada en pul-gadas	Entrada va-lores métricos	Entrada en pulgadas
IS-B	± 999.999 mm	± 99.9999 pulg.	± 99.999 mm	± 9.9999 pulg.

- Número de valores de compensación de herramienta y direcciones que se han de especificar

La memoria permite almacenar 400 valores de compensación de herramienta (opción).

En el programa se emplea la dirección D o H. La dirección utilizada depende de cuál de las siguientes funciones se utilice: compensación de longitud de herramienta (véase II-14.1), compensación de herramienta (véase II-14.3) o compensación C de radio de herramienta (véase II-14.5).

El intervalo de números que viene a continuación de la dirección (D o H) es: 0 hasta 400.

- **Memoria de valores de compensación de herramienta y valor de compensación de herramienta que se ha de introducir**

Puede emplearse la memoria de valores de compensación C. Los valores de compensación de herramienta que se introducen (configuran) (Tabla 14.6 (b)) son los siguientes.

Tabla 14.6 (b) Configuración de contenido memoria compensación herramienta y valores comp.herramienta

Valor comp.herramienta	Memoria compensación de herramienta C
Valor comp.geometría herramienta para dirección D	definir
Valor comp. geometría herramienta para dirección H	definir
Valor comp.de desgaste herramienta para dirección D	definir
Valor comp.de desgaste herramienta para dirección H	definir

Formato

El formato de programación depende del valor de compensación de herramienta que se utilice.

- **Introducción de un valor de compensación de herramienta mediante programación**

Tabla 14.6 (c) Definición de zonas de memoria de compens. de herramienta y margen de valores de compensación de herramienta

Valor de compensación de herramienta	Formato	
C	Valor de compen. geometría para código H	G10L10P_R_;
	Valor de compen. geometría para código D	G10L12P_R_;
	Valor compen.de desgaste para código H	G10L11P_R_;
	Valor compen. de desgaste para código D	G10L13P_R_;

P : Número de valor de compensación de herramienta

R : Valor de compensación de herramienta en el modo de programación absoluta (G90).

Valor que se ha de añadir al valor de compensación de herramienta especificado en el modo de programación incremental (G91) (la suma es también un valor de compensación de herramienta).

NOTA

Para hacer posible la compatibilidad con el formato de programas de CNC más antiguos, el sistema permite especificar L1 en lugar de L11.

14.7 FACTOR DE ESCALA (G50, G51)

Una figura programada puede ampliarse o reducirse (factor de escala). Las dimensiones especificadas con X_, Y_ y Z_ pueden ampliarse o reducirse con idénticos o diferentes valores de ampliación/reducción. El porcentaje de ampliación/reducción puede especificarse en el programa. A no ser que se especifique en el programa, se aplica el porcentaje de ampliación/reducción especificado en el parámetro correspondiente.

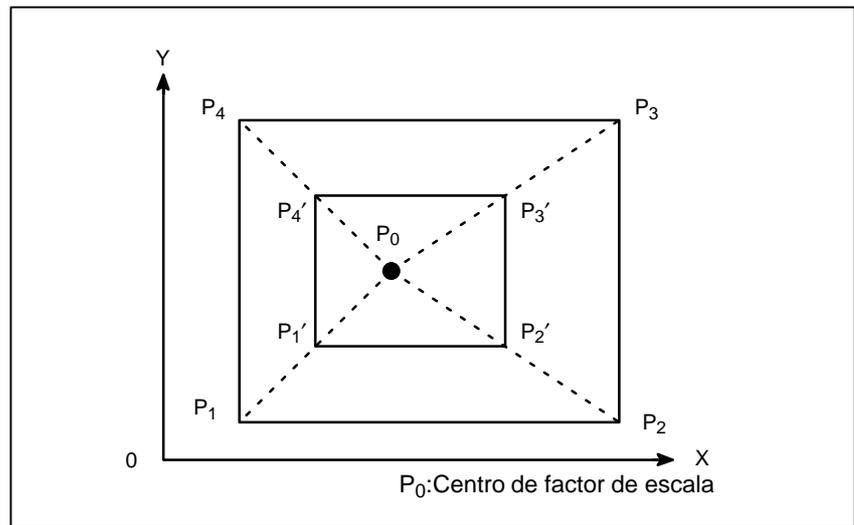


Fig.14.7 (a) Factores de escala P₁ P₂ P₃ P₄→P₁'P₂'P₃'P₄'

Formato

FACTOR DE ESCALA DE AUMENTO O DE REDUCCION SEGUN TODOS LOS EJES CON IDENTICO VALOR DE AMPLIACION/REDUCCION		
Formato		Significado de orden
G51 X_Y_Z_P_ ; Activac. factor escala	} El factor de escala es válido (modo de factor de escala)	X_Y_Z_ : Orden absoluta para valor de coordenadas de factor de escala
⋮		P_ : Ampliación de factor de escala
G50 ;	Anular factor de escala	

Factor de escala de aumento o reducción según cada eje con un valor de ampliación/reducción distinto (imagen espejo)		
Formato		Significado de orden
G51 X_Y_Z_I_J_K_ ; Act. factor escala	} El factor de escala es válido (modo de factor de escala.)	X_Y_Z_ Orden absoluta para valor de coordenadas de factor de escala
⋮		I_J_K_ Ampliación de factor de escala para eje X, eje Y y eje Z, respectivamente
G50	Anular factor de escala	

AVISO
Especifique G51 en un bloque independiente. Después de ampliar o reducir la figura, especifique G50 para anular el modo de factor de escala.

Explicaciones

- **Ampliación o reducción según todos los ejes con idéntico porcentaje de ampliación/reducción**
- **Aplicación de factor de escala a cada eje, imagen espejo programable (ampliación negativa)**

El incremento mínimo de entrada de ampliación de la escala es: 0.001 ó 0.00001. El valor seleccionado depende del parámetro SCR (N° 5400#07). A continuación, configure el parámetro SCLx (N° 5401#0) que permite un factor de escala para cada eje. Si el factor de escala P no se especifica en el bloque de escalado (G51X_Y_Z_P_), es aplicable la ampliación de escala configurada en el parámetro (N° 5411). Si se omiten X,Y,Z, la posición de herramienta en que se ha especificado el comando G51 sirve de centro de escala.

Cada eje puede ampliarse/reducirse (puede aplicársele un factor de escala) en diferentes magnitudes. Además, cuando se especifica una ampliación/reducción negativa, se obtiene una imagen espejo. En primer lugar, configure el parámetro XSC (número 54000#6) que valida el factor de escala según un eje (imagen espejo).

A continuación, configure el parámetro SCLx (N° 5401#0) para validar el factor de escala según cada eje.

El incremento mínimo de entrada de ampliación/reducción de escala de cada eje (I, J, K) es de 0.001 ó 0.00001 (configure el parámetro SCR (N° 5400#7)). La ampliación/reducción se define mediante el parámetro 5421 debiendo estar su valor comprendido entre +0.00001 y +9.99999 o +0.001 y +999.999.

Si se define un valor negativo, se obtiene una imagen espejo.

Si no se programa una ampliación/reducción para I, J o K, se aplica un valor de ampliación/reducción definido mediante parámetro (N° 5421). Sin embargo, el parámetro debe configurarse a un valor distinto de 0.

NOTA

La programación con punto decimal no puede utilizarse para especificar el valor de ampliación/reducción (I, J, K).

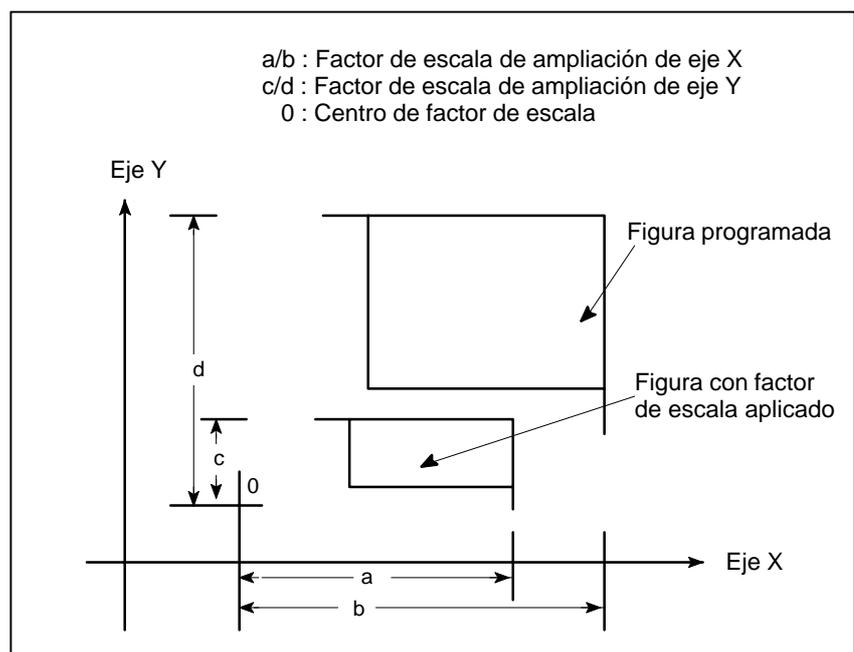


Fig 14.7 (b) Factor de escala de cada eje

● **Factor de escala aplicado a interpolación circular**

Aun cuando se apliquen ampliaciones/reducciones a cada eje en interpolación circular, la herramienta no trazará una elipse.

Cuando se apliquen distintas ampliaciones/reducciones a los ejes y se especifique un interpolación circular con radio R, se obtiene la siguiente figura 14.7 (c) (en la figura mostrada a continuación se aplica una ampliación de 2 a la componente X y una ampliación de 1 a la componente Y).

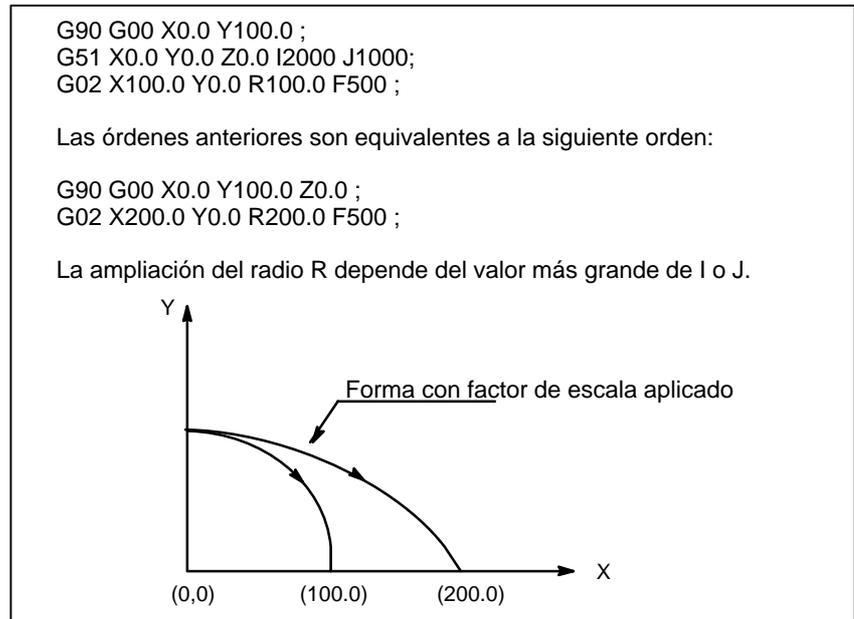


Fig 14.7 (c) Factor de escala para interpolación circular 1

Cuando se aplican distintas ampliaciones a los ejes y se especifica una interpolación circular con I, J y K se obtiene la siguiente figura 14.7(d) (En el ejemplo mostrado a continuación se aplica un factor de ampliación de 2 a la componente X y una ampliación de 1 a la componente Y).

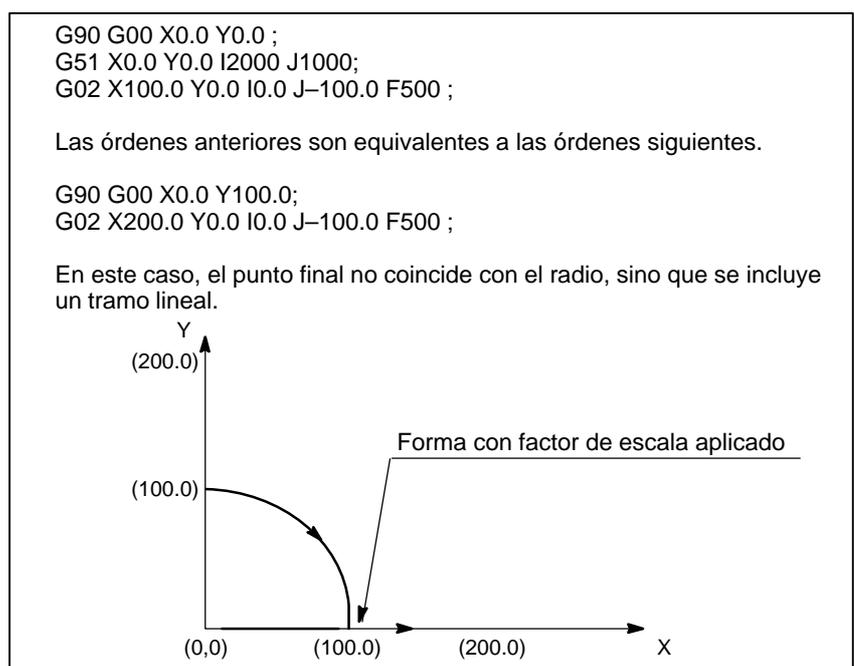


Fig 14.7 (d) Factor de escala para interpolación circular 2

- **Compensación de herramienta**

La ampliación/reducción no se aplica a valores de compensación de radio de herramienta, valores de compensación de longitud de herramienta y valores de compensación de herramienta (Fig. 14.7 (e)).

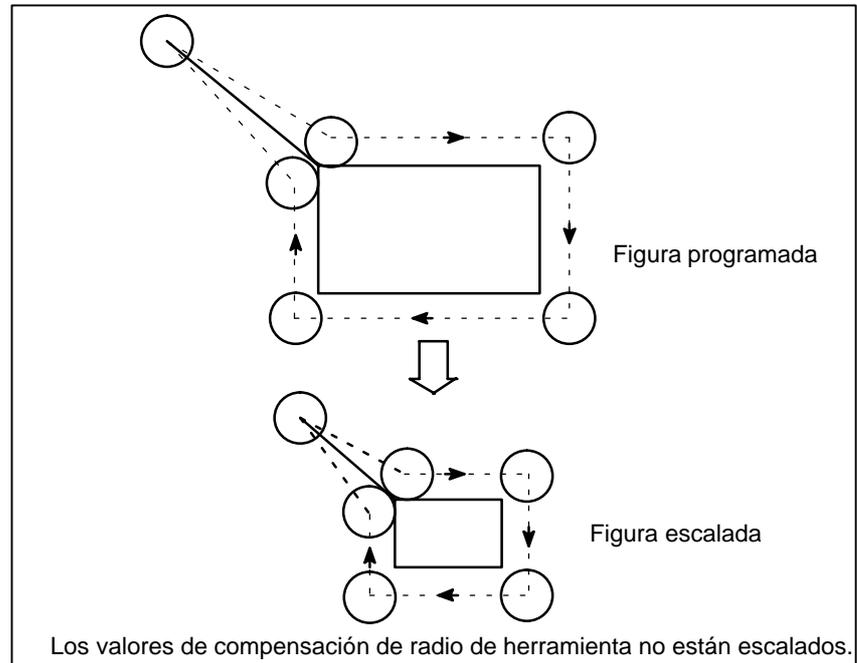


Fig. 14.7 (e) Factor de escala durante la compensación de herramienta

- **Escalado invalidado**

El factor de escala no se aplica al desplazamiento según el eje Z en el caso del siguiente ciclo fijo.

- Valor de penetración Q y valor de retroceso del ciclo de taladrado profundo (G83, G73).
- Ciclo de mandrinado de precisión (G76)
- Valor de desplazamiento Q de los ejes X e Y en el ciclo de mandrinado inverso (G87).

En el modo manual, la distancia de desplazamiento no puede aumentarse o disminuirse empleando la función de factor de escala.

- **Ordenes relativas a la vuelta al punto de referencia y al sistema de coordenadas**

En el modo escalado, no deben especificarse G27, G30 u órdenes relativas al sistema de coordenadas (G52 hasta G59). Cuando se requiera algunos de estos códigos G, especifíquelo después de anular el modo escalado.

AVISO

- 1 Si como ampliación/reducción de escala se emplea un valor configurado en un parámetro sin especificar P, como ampliación de escala se emplea el valor que el parámetro tenía cuando se ejecutó la orden G51 y no es válida cualquier modificación de este valor, si se hubiese programado.
- 2 Antes de especificar el código G para vuelta al punto de referencia (G27, G28, G29, G30) o de definir el sistema de coordenadas (G92), anule el modo de factor de escala.
- 3 Si los resultados de aplicación del factor de escala se redondean a uno mediante fracciones de contaje de 5 y superiores y se desprecia el resto, la distancia de desplazamiento puede convertirse en cero. En este caso, el bloque se considera que es un bloque de desplazamiento nulo y, por consiguiente, puede afectar al desplazamiento de la herramienta mediante la compensación C de radio de herramienta. Véase la descripción de bloques sin desplazamiento de la herramienta en el subapartado II-14.5.3.

NOTA

- 1 La visualización de posición representa el valor de coordenada después del factor de escala
- 2 Cuando se aplica una imagen espejo a un eje del plano especificado, se obtiene lo siguiente:
 - (1) Orden circular Sentido de giro invertido.
 - (2) Compensación C de radio de herramienta Se invierte el sentido de compensación.
 - (3) Rotación del sistema de coordenadas Se invierte el ángulo de rotación.

Ejemplos

Ejemplo de programa de imagen espejo.

Subprograma

O9000 ;

G00 G90 X60.0 Y60.0;

G01 X100.0 F100;

G01 Y100.0;

G01 X60.0 Y60.0;

M99;

Programa principal

N10 G00 G90;

N20 M98 P9000;

N30 G51 X50.0 Y50.0 I-1000 J1000;

N40 M98 P9000;

N50 G51 X50.0 Y50.0 I-1000 J-1000;

N60 M98 P9000;

N70 G51 X50.0 Y50.0 I1000 J-1000

N80 M98 P9000;

N90 G50;

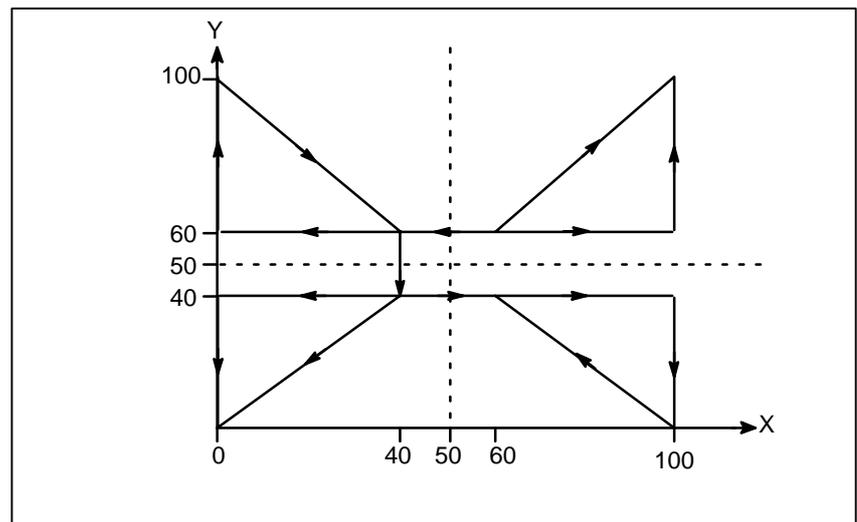


Fig. 14.7(f) Ejemplo de programa de imagen espejo

14.8 GIRO DE SISTEMA DE COORDENADAS (G68, G69)

Una forma programada puede rotarse. Empleando esta función (giro o rotación) es posible, por ejemplo, modificar un programa empleando una orden de giro cuando una pieza se ha colocado en la máquina girada un cierto ángulo respecto a la posición programada. Además, cuando exista un patrón que está formado por formas idénticas en posiciones giradas respecto a una forma inicial, el tiempo necesario para la programación y la longitud del programa pueden reducirse preparando un subprograma de dicha forma geométrica y llamándola después de ejecutar una rotación.

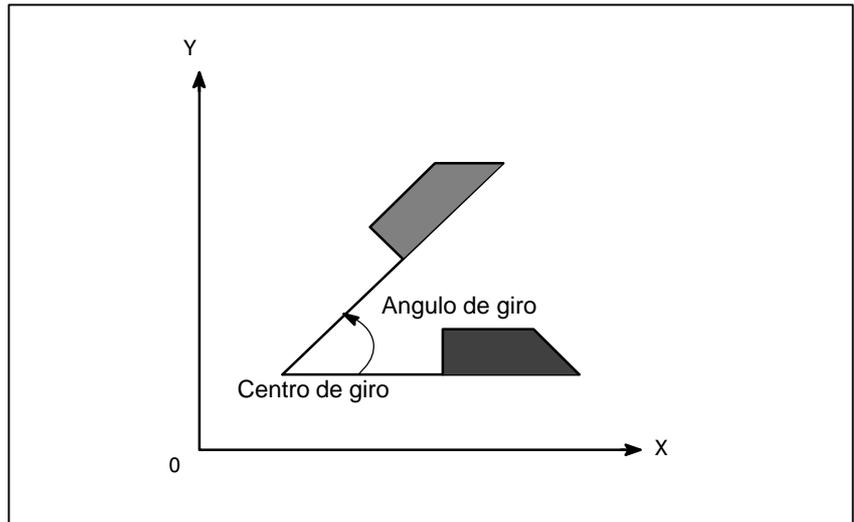


Fig. 14.8 (a) Giro del sistema de coordenadas

Formato

Formato	
$\left. \begin{matrix} \text{G17} \\ \text{G18} \\ \text{G19} \end{matrix} \right\} \text{G68 } \alpha_ \beta_ R_ ;$ G69 ;	Activa el giro de un sistema de coordenadas. } Modo de giro del sistema de coordenadas (Se gira el sistema de coordenadas.) Orden de anulación de giro del sistema de coordenadas
Significado de orden	
G17 (G18 o G19) : Seleccione el plano que contiene la figura que se desea girar. $\alpha_ \beta_$ R_	Orden absoluta para dos de los ejes x_,y_ y Z_ que corresponden al plano actualmente seleccionado por una orden (G17, G18 o G19). La orden especifica las coordenadas del centro de giro para los valores especificados a continuación de G68. Un desplazamiento angular con un valor positivo indica giro en sentido antihorario. El bit 0 del parámetro 5400 selecciona si el desplazamiento angular especificado siempre se considera un valor absoluto o incremental en función del código G especificado (G90 o G91).
Incremento mín. de entrada : 0.001 grados Margen de valores permitidos : -360,000 hasta 360,000	

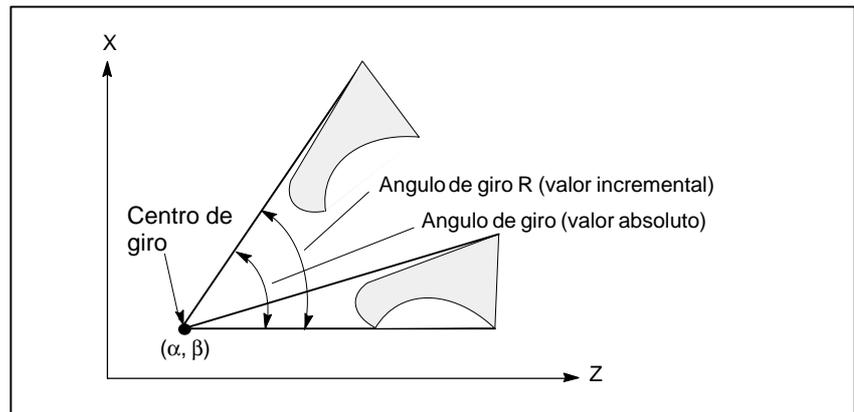


Fig. 14.8 (b) Giro del sistema de coordenadas

NOTA

Cuando se utiliza una fracción decimal para especificar un desplazamiento angular ($R_{_}$), el dígito de las unidades corresponde a unidades de grados.

Explicaciones

- **Código G de selección de plano: G17, G18 o G19**

El código G para selección de plano (G17, G18 o G19) puede especificarse antes del bloque que contiene el código G de giro de sistema de coordenadas (G68). G17, G18 o G19 no deben designarse en el modo de giro de sistema de coordenadas.
- **Orden incremental en modo de giro de sistemas de coordenadas**

El centro de giro de una orden incremental programada después de G68 pero antes de una orden absoluta es la posición de herramienta cuando se programó G68 (Fig. 14.8 (c)).
- **Centro de giro**

Cuando no se haya programado $\alpha_{_}\beta_{_}$, la posición de herramienta cuando se programó G68 se supone que es el centro de rotación.
- **Desplazamiento angular**

Cuando no se haya especificado $R_{_}$, el valor especificado en el parámetro 5410 se supone que es el desplazamiento angular.
- **Orden de anular giro de sistema de coordenadas**

El código G empleado para anular el giro del sistema de coordenadas (G69) puede especificarse en un bloque en el cual se especifique otra orden.
- **Compensación de herramienta**

La compensación de radio de herramienta, compensación de longitud de herramienta, compensación de herramienta y otras operaciones de compensación se ejecutan después de girar el sistema de coordenadas.

Limitaciones

- **Ordenes relativas a la vuelta al punto de referencia y al sistema de coordenadas**
- **Orden incremental**

En el modo de giro de sistema de coordenadas, no deben especificarse los códigos G relativos a la vuelta al punto de referencia (G27, G28, G29, G30, etc.) y los relativos al cambio del sistema de coordenadas (G52 hasta G59, G92, etc.). Si se requiere cualquiera de estos casos, especifíquelos solos después de cancelar el modo de rotación del sistema de coordenadas.

La primera orden de desplazamiento después de la orden de cancelar giro de sistema de coordenadas (G69) debe especificarse con valores absolutos. Si se especifica una orden de desplazamiento incremental no se ejecutará el desplazamiento correcto.

Explicaciones

Ordenes de posición Absolutas/Incrementales

```
N1 G92 X-500.0 Y-500.0 G69 G17 ;
N2 G68 X700.0 Y300.0 R60.0 ;
N3 G90 G01 X0 Y0 F200 ;
    (G91X500.0Y500.0)
N4 G91 X1000.0 ;
N5 G02 Y1000.0 R1000.0 ;
N6 G03 X-1000.0 I-500.0 J-500.0 ;
N7 G01 Y-1000.0 ;
N8 G69 G90 X-500.0 Y-500.0 M02 ;
```

Trayectoria de herramienta cuando se especifica la orden incremental en el bloque N3 (entre paréntesis)

Trayectoria de herramienta originalmente programada

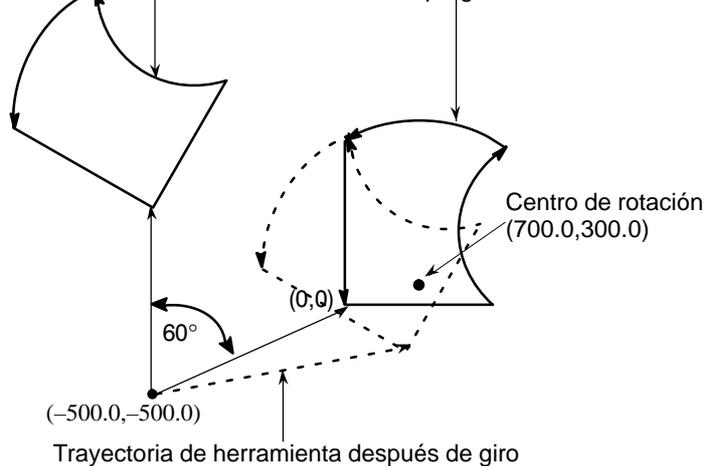


Fig.14.8 (c) Programación absoluta/incremental durante giro del sistema de coordenadas

Ejemplos

- **Compensación C de radio de herramienta y giro del sistema de coordenadas**

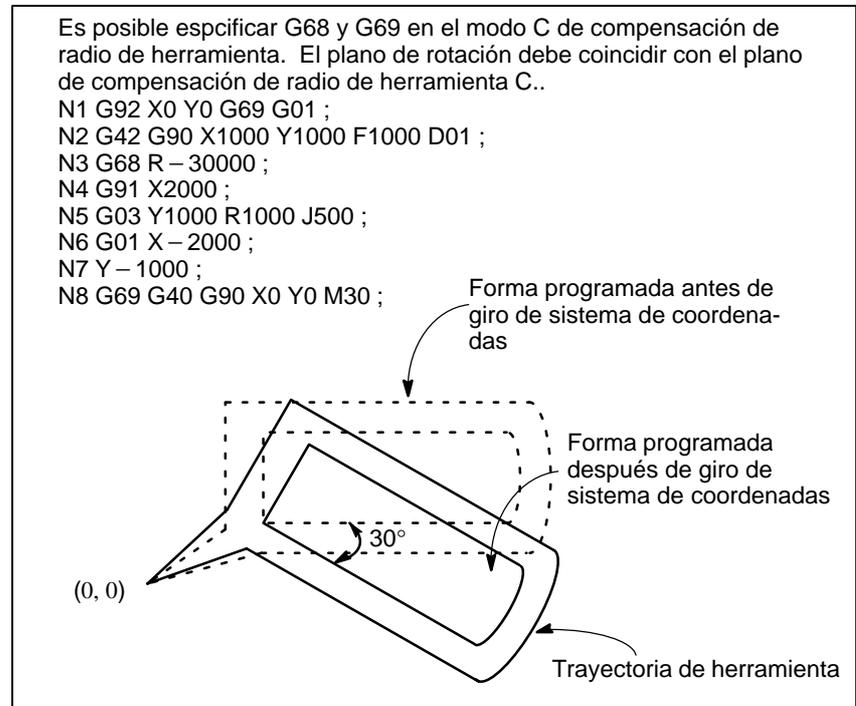


Fig. 14.8 (d) Compensación de radio de herramienta C y giro de sistema de coordenadas

- **Factor de escala y giro del sistema de coordenadas**

Si en el modo de factor de escala (modo G51) se ejecuta una orden de giro del sistema de coordenadas, también se aplicará un factor de escala al valor de las coordenadas (α, β) del centro de giro, pero no al ángulo de giro (R). Cuando se ejecuta una señal de desplazamiento, primero se aplica el factor de escala y luego se giran las coordenadas.

No debe programarse una orden de giro del sistema de coordenadas (G68) en el modo C de compensación de radio de herramienta (G41, G42) cuando está activado el modo de factor de escala (G51). La orden de giro del sistema de coordenadas debe especificarse siempre antes de seleccionar el modo C de compensación de radio de herramienta.

1. Cuando el sistema no se encuentre en el modo C de compensación de radio de herramienta, especifique las órdenes por el orden siguiente:

G51 ; Activación modo factor escala

G68 ; Activación modo giro sistema coordenadas

⋮

G69 ; Anulación modo giro sistema coordenadas

G50 ; Anulación modo factor de escala

2. Cuando el sistema se encuentra en modo de compensación C de radio de herramienta, especifique las órdenes por el siguiente orden

(Fig. 14.8 (e)) :

(anulación de compensación C de radio de herramienta)

G51 ; activación de modo de factor de escala

G68 ; activación de giro de sistema de coordenadas

:

G41 ; activación de modo C de compensación de radio de hta.

:

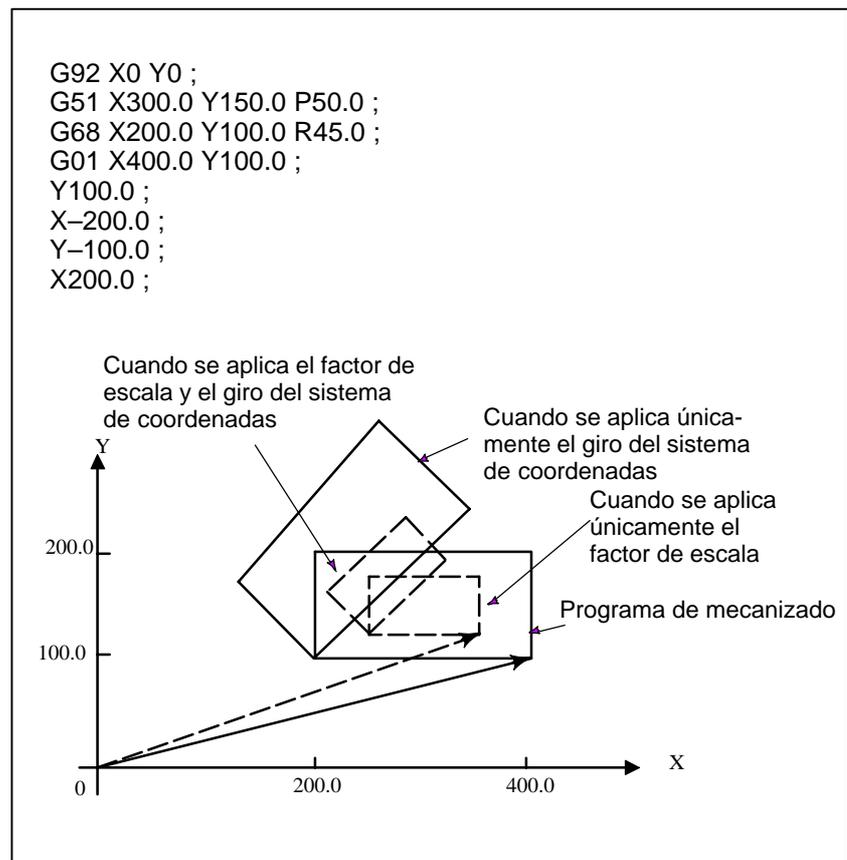


Fig. 14.8 (e) Factor de escala y giro de sistema de coordenadas en el modo de compensación C de radio de herramienta

- **Ordenes repetitivos para giro del sistema de coordenadas**

Es posible memorizar un programa como subprograma y llamar de nuevo a un subprograma modificando el ángulo.

Programa ejemplo para cuando el bit RIN (bit 0 del parámetro 5400) está configurado al valor 1.
El desplazamiento angular especificado se considera que es un valor absoluto o incremental en función del código G especificado (G90 o G91).

```

G92 X0 Y0 G69 G17;
G01 F200 H01 ;
M98 P2100 ;
M98 P072200 ;
G00 G90 X0 Y0 M30 ;

O 2200 G68 X0 Y0 G91 R45.0 ;
G90 M98 P2100 ;
M99 ;

O 2100 G90 G01 G42 X0 Y-10.0 ;
X4.142 ;
X7.071 Y-7.071 ;
G40 ;
M99 ;

```

Trayectoria programada

Cuando se aplica compensación

Subprograma

Fig. 14.8 (f) Orden de giro del sistema de coordenadas

14.9 IMAGEN ESPEJO PROGRAMABLE (G50.1, G51.1)

Puede obtenerse una imagen espejo de una orden programada respecto a un eje programado de simetría (Fig. 14.9).

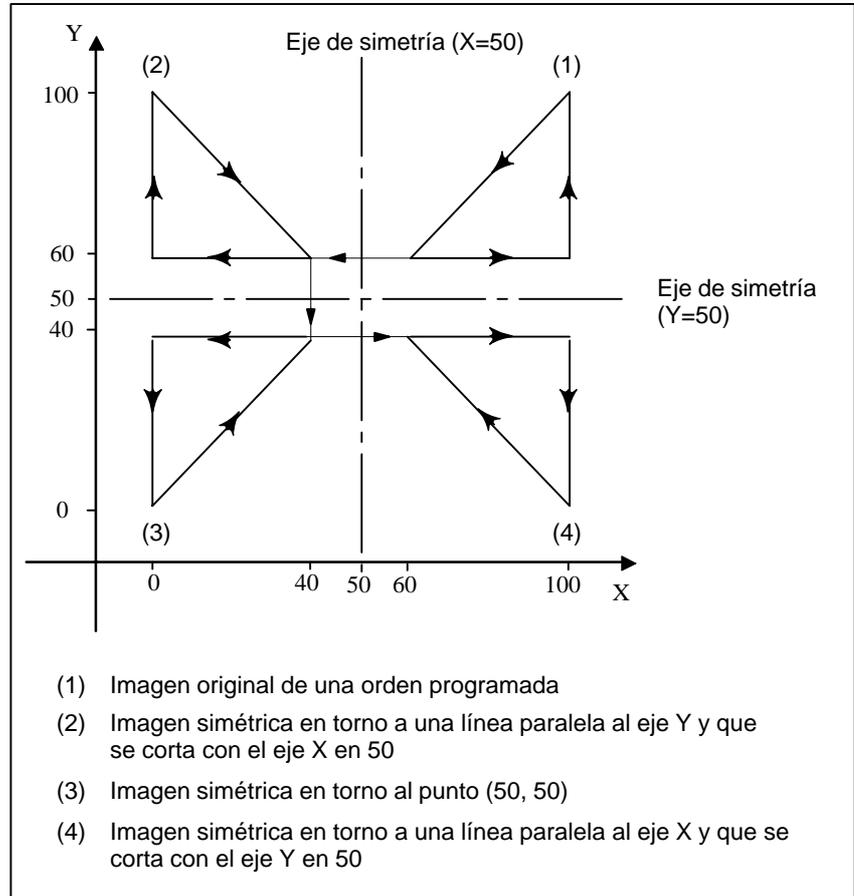


Fig. 14.9 Imagen espejo programable

Formato

G51.1 IP_ ;	Definición de una imagen programable
..... }	Se obtiene una imagen espejo de una orden especificada en estos bloques respecto al eje de simetría especificado por G51.1 IP_;
G50.1 IP_ ;	Anulación de una imagen espejo programable
IP_ :	Punto (posición) y eje de simetría para obtener una imagen espejo cuando se especifique con G51.1. Eje de simetría para obtener una imagen espejo cuando se especifique con G50.1. El punto de simetría no se especifica.

Explicaciones

- **Imagen espejo mediante configuración**
- **Imagen espejo en un solo eje en un plano especificado**

Si la función de imagen espejo programable se especifica cuando la orden para producir una imagen espejo también se selecciona mediante un selector externo al CNC o mediante configuración desde el CNC (véase III-4.6), primero se ejecuta la función de imagen espejo programable.

Al aplicar una imagen espejo a uno de los ejes en un plano especificado se modifican las órdenes siguientes de la siguiente manera:

Orden	Explicación
Orden circular	G02 y G03 se intercambian.
Compensación de radio de herramienta	G41 y G42 se intercambian.
Giro de coordenadas	Horario y antihorario (sentidos de giro) se intercambian.

Limitaciones

- **Escalado/giro del sistema de coordenadas**
- **Ordenes relativas a la vuelta al punto de referencia y al sistema de coordenadas**

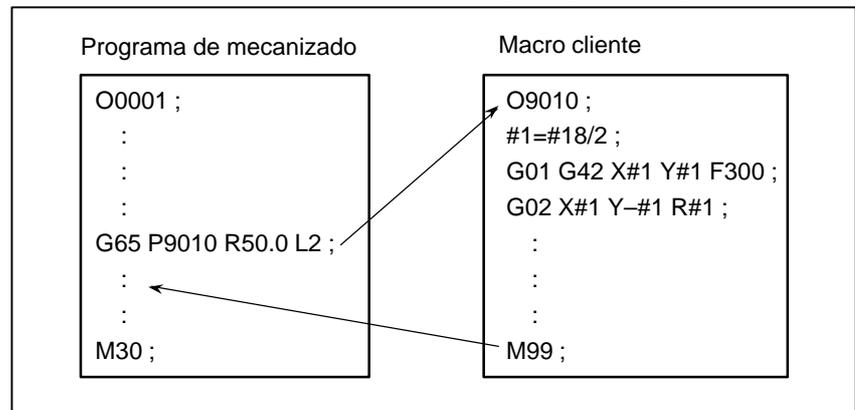
El procesamiento va desde la imagen espejo programada al factor de escala y hasta el giro de coordenadas, por el orden señalado. Las órdenes se han de especificar por este orden y, para anularlas, por el orden inverso. No especifique G50.1 o G51.1 durante el modo de factor de escala o de giro de coordenadas.

En el modo imagen espejo programable, no es preciso especificar los códigos G relativos a la vuelta al punto de referencia (G27, G28, G29, G30, etc.) y los empleados para cambiar el sistema de coordenadas (G52 hasta G59, G92, etc.). Si se necesita alguno de estos códigos, especifíquelo sólo después de cancelar el modo de imagen espejo programable.

15

MACRO CLIENTE

Pese a que algunos subprogramas resultan útiles para repetir idéntica operación, la función de macro cliente también permite la utilización de variables, operaciones aritméticas y lógicas y bifurcaciones condicionales para un fácil desarrollo de programas generales tales como el cajado y los ciclos fijos definidos por el usuario. Un programa de mecanizado permite llamar a un macro cliente con una sencilla orden, exactamente igual que un subprograma.



15.1 VARIABLES

Un programa normal y corriente de mecanizado especifica un código G y la distancia de desplazamiento directamente con un valor numérico. Como ejemplos pueden mencionarse G00 y X100.0.

Con un macro cliente, los valores numéricos pueden especificarse directamente o empleando un número de variable. Cuando se utiliza un número de variable, el valor de la variable puede modificarse mediante un programa o mediante operaciones desde el panel MDI.

```
#1=#2+100 ;
G01 X#1 F300 ;
```

Explicaciones

- **Representación de variables**

Cuando especifique una variable, hágalo mediante un símbolo de número (#) seguido de un número de variable. Los ordenadores personales permiten asignar un nombre a una variable, pero esta prestación no está disponible para los macros cliente.

Ejemplo: #1

Para especificar un número de variable puede emplearse una expresión. En tal caso, la expresión debe ir entre paréntesis.

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 variable	Tipo de variable	Función
#0	Siempre nula	Esta variable es siempre nula. No puede asignarse esta variable a ningún valor.
#1 – #33	VARIABLES LOCALES	Pueden utilizarse variables locales únicamente dentro de un macro para alojar datos tales como los resultados de las operaciones. Cuando se desconecta la tensión, se inicializan a cero las variables locales. Cuando se llama a un macro, se asignan argumentos a las variables locales.
#100 – #149 (#199) #500 – #531 (#999)	VARIABLES COMUNES	Pueden compartirse variables comunes entre diferentes macros cliente. Cuando se desactiva la tensión, se inicializan al valor cero las variables #100 hasta #199. Las variables #500 hasta #999 permiten almacenar datos aun cuando se desconecte la tensión.
#1000 –	VARIABLES DEL SISTEMA	Las variables del sistema se utilizan para leer y grabar diversos datos en formato CN tales como la posición actual y los valores de compensación de herramienta.

- **Intervalo de valores de variables**

Las variables locales y comunes pueden tener un valor de 0 o un valor comprendido entre los siguientes intervalos:

-10^{47} hasta -10^{-29}

0

10^{-29} hasta 10^{47}

Si el resultado del cálculo resulta ser no válido, se activa la alarma P/S (Nº 111).

● **Omisión del punto decimal**

Cuando en un programa se define un valor de variable, puede omitirse el punto decimal.

Ejemplo:

Cuando se define #1=123; el valor real de la variable #1 es de 123.000.

● **Remisión a variables**

Para remitir el 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 paréntesis.

Ejemplo: G01X[#1+#2]F#3;

Un valor de variable al cual se haya remitido 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, la orden real se interpreta como G00X12.346;.

Para invertir el signo de un valor de variable para la cual se ha realizado una remisión, incluya un signo menos (-) antes de #.

Ejemplo: G00X-#1;

Cuando se remita a una variable no definida, la variable se ignora hasta una palabra de dirección.

Ejemplo:

Cuando el valor de la variable #1 sea 0 y el valor de variable #2 sea nulo, la ejecución de G00X#1Y#2; da como resultado G00X0;.

● **Variable no definida**

Cuando no está definido el valor de una variable, tal variable se denomina variable "nula". La variable #0 siempre es una variable nula. No puede grabarse ningún valor en la misma, pero puede leerse.

(a) Cita explícita

Cuando se realiza una cita explícita de una variable no definida, también se ignora la dirección de la misma.

Ejemplo:

Cuando #1 está a "0" y #2 es nulo, la ejecución de G00 X#1 da el mismo resultado que la ejecución de G00 X0;

(b) Operación

< vacante > equivale a 0 excepto cuando se sustituye por < vacante>

Cuando #1 = < vacante >	Cuando #1 = 0
#2 = #1 ↓ #2 = < vacante >	#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

< vacante > es distinta de 0 sólo para EQ y NE.

Quando #1 = < vacante >	Quando #1 = 0
#1 EQ #0 ↓ Se cumple	#1 EQ #0 ↓ No se incluye
#1 NE 0 ↓ Se cumple	#1 NE 0 ↓ No se incluye
#1 GE #0 ↓ Se cumple	#1 GE #0 ↓ Se cumple
#1 GT 0 ↓ No se incluye	#1 GT 0 ↓ No se incluye

```

VARIABLE                                O1234 N12345
NO.      DATA      NO.      DATA
100      123.456    108
101      0.000      109
102
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 ] [ ] [ (OPRA) ]
    
```

- 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

Los números de programa, números de secuencia y los números de salto opcional de bloque no pueden servir de referencia para variables.

Ejemplo:

Las variables no pueden utilizarse de las siguientes maneras:

O#1;

/#2G00X100.0;

N#3Y200.0;

15.2 VARIABLES DEL SISTEMA

Las variables del sistema pueden emplearse para leer y grabar datos CN internos tales como valores de compensación de herramienta y datos de posición actual. Observe, sin embargo, que algunas variables del sistema sólo pueden ser leídas. Las variables del sistema son fundamentales para 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 los macros cliente.

Tabla 15.2(a) Variables del sistema para señales de interfaz

Número variable	Función
#1000–#1015 #1032	Puede enviarse una señal de 16 bits desde el PMC a un macro cliente. Las variables #1000 hasta #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–#1115 #1132	Puede enviarse una señal de 16 bits desde un macro cliente al PMC. Las variables #1100 hasta #1115 se utilizan para leer una señal bit a bit. La variable #1132 se utiliza para escribir de una vez los 16 bits de una señal.
#1133	La variable #1133 se utiliza para grabar los 32 bits de una señal simultáneamente desde un macro cliente en el PMC. Téngase en cuenta que para #1133 pueden emplearse valores desde -99999999 hasta +99999999.

Para obtener información detallada, consulte el manual de conexión (B-63783EN-1).

- **Valores de compensación de herramienta**

Los valores de compensación de herramienta pueden leerse y escribirse empleando variables del sistema. Los números de variable utilizables dependen del número de pares de compensación, independientemente de si se hace una distinción entre compensación geométrica y compensación de desgaste y de si se hace una distinción entre compensación de longitud de herramienta y compensación de radio de herramienta. Cuando el número de valores de compensación no supera los 200, también pueden emplearse las variables #2001 hasta #2400.

Tabla 15.2(b) Variables del sistema para memoria C de compensación de herramienta

Número compensación	Compensación longitud de herramienta (H)		Compensación de radio de herramienta (D)	
	Compens. geométrica	Compens. desgaste	Compens. geométr.	Compens. desgaste
1	#11001(#2201)	#10001(#2001)	#13001	#12001
:	:	:	:	:
200	#11201(#2400)	#10201(#2200)	:	:
:	:	:	:	:
400	#11400	#10400	#13400	#12400

- Alarmas de macro

Tabla 15.2(c) Variables del sistema para alarmas de macro

Número variable	Función
#3000	Cuando se asigna un valor de 0 hasta 200 a la variable #3000, el CN se detiene con una alarma. A continuación de una expresión, puede aparecer un mensaje de alarma de como máx. 26 caracteres. La pantalla visualiza 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"

- Parada con mensaje

La ejecución del programa puede detenerse y, en ese momento, puede mostrarse un mensaje.

Número variable	Función
#3006	Cuando se programa "#3006=1 (MESSAGE);" en el macro, el programa ejecuta los bloques hasta el bloque inmediato anterior y luego se detiene. Cuando en el mismo bloque se programa un mensaje de hasta 26 caracteres, abrazados por un carácter de inicio de comentario ("") y un carácter de fin de comentario (""), el mensaje se visualiza en la pantalla externas de mensajes para el operador.

- Información sobre tiempo

La información sobre tiempo puede leerse y escribirse.

Tabla 15.2(d) Variables del sistema para información de tiempo

Número variable	Función
#3001	Esta variable funciona de temporizador que cuenta en incrementos de 1 milisegundo en todo momento. Cuando se conecta la tensión, el valor de esta variable se reinicializa a 0. Cuando se alcanza el valor de 2147483648 milisegundos, el valor de este temporizador vuelve a valer 0.
#3002	Esta variable funciona de temporizador que cuenta en incrementos de 1 hora cuando se activa la lámpara de comienzo de ciclo. Este temporizador conserva su valor aun cuando se desconecte la tensión. Cuando se alcanzan 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 aparentemente decimal. Por ejemplo, 28 de Septiembre de 2001 se representa como 20010928.
#3012	Esta variable puede utilizarse para leer la hora actual (horas/minutos/segundos). La información de horas/minutos/segundos se convierte en un número aparentemente decimal. Por ejemplo, 34 y 56 segundos después de las 3 de la tarde se representa 153456.

- **Control de funcionamiento automático**

Puede cambiarse el estado de control de funcionamiento automático.

Tabla 15.2(e) Variable del sistema (#3003) para control de funcionamiento automático

#3003	Modo bloque a bloque	Terminación de una función auxiliar
0	Válido	Se ha de esperar
1	Inhibido	Se ha de esperar
2	Válido	No se ha de esperar
3	Inhibido	No se ha de esperar

- Cuando se conecta la tensión, el valor de esta variable es 0.
- Cuando está inhibida la parada en modo bloque a bloque, ésta no se ejecuta aun cuando se active (se ponga en ON) el selector de modo bloque a bloque.
- Si no se ha especificado una espera a 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(f) Variable del sistema (#3004) para control de funcionamiento automático

#3004	Suspensión de avances	Sobrecontrol de vel. de avance	Parada exacta
0	Válida	Válido	Válida
1	Inhibida	Válido	Válida
2	Válida	Inhibido	Válida
3	Inhibida	Inhibido	Válida
4	Válida	Válido	Inhibida
5	Inhibida	Válido	Inhibida
6	Válida	Inhibido	Inhibida
7	Inhibida	Inhibido	Inhibida

- Cuando se conecta la tensión, el valor de esta variable es 0.
- Cuando está inhibida la suspensión de avances:
 - (1) Cuando se mantiene accionado el pulsador de suspensión de avances, la máquina se detiene 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 inhibe con la variable #3003.
 - (2) Cuando se acciona el pulsador de suspensión de avances y se suelta de nuevo, se enciende la lámpara de suspensión de avances, pero la máquina no se detiene; la ejecución del programa continúa y la máquina se detiene en el primer bloque en que es válida la suspensión de avances.
- Cuando está inhibido el sobrecontrol de la velocidad de avance, se aplica siempre un sobrecontrol del 100% independientemente de la posición del selector de sobrecontrol de la velocidad de avance situado en el panel del operador de la máquina.

- Cuando está inhibida la comprobación de parada exacta, no se ejecuta tal comprobación (de posición) incluso en bloques en los que no se ejecuta ninguna operación de mecanizado.

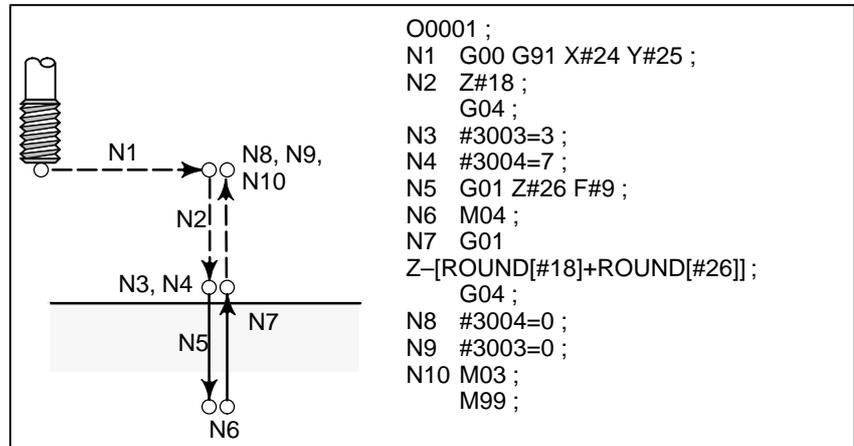


Fig. 15.2 Ejemplo de utilización de la variable #3004 en un ciclo de roscado con macho

• **Datos de configuración**

Los datos de configuración pueden leerse y escribirse. Los valores binarios se convierten en valores decimales.

#3005								
	#15	#14	#13	#12	#11	#10	#9	#8
Config.	FCV							
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
Config.			SEQ			INI	ISO	TVC
#9 (FCV)	: Define si se utiliza el sistema de conversión de formato a 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 TV							

• **Imagen espejo**

El estado de espejo para cada eje definido empleando un selector externo o una operación de configuración 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 apdo 4.8 en III.)

El valor obtenido en binario se convierte a notación decimal.

#3007								
	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
Configuración					4o. eje	3er. eje	2o. eje	1er. eje
Para cada bit,	0 (la función imagen espejo está inhibida) o 1 (es válida la función de imagen espejo)						} es lo indicado.	
Ejemplo: Si #3007 vale 3, la función de imagen espejo es válida 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 mediante la configuración del parámetro correspondiente, se ejecuta una función lógica O (OR) entre el valor de la señal y el valor de configuración y luego se saca el resultado.
- Cuando se activan las señales de imagen espejo para ejes distintos de los controlados se siguen cargando en la variable del sistema #3007.
- La variable del sistema #3007 es una variable del sistema protegida contra escritura. Si se intenta grabar valores en la variable, se activa la alarma P/S 116 "WRITE PROTECTED VARIABLE" (VARIABLE PROTEGIDA CONTRA ESCRITURA).

● **Número de piezas mecanizadas**

El número (cantidad consigna) de piezas necesarias y el número (cantidad ejecutada) de piezas mecanizadas puede leerse y escribirse.

Tabla 15.2(g) Variables del sistema para el número de piezas necesarias y el número de piezas mecanizadas

Número variable	Función
#3901	No. de piezas mecanizadas (cantidad realizada)
#3902	Número de piezas necesarias (cantidad consigna)

NOTA

No sustituya un valor negativo.

● **Información modal**

Puede leerse la información modal especificada en bloques hasta el bloque inmediato anterior.

Tabla 15.2(h) Variables del sistema para información modal

Número variable	Función
#4001	G00, G01, G02, G03, G33 (Grupo 01)
#4002	G17, G18, G19 (Grupo 02)
#4003	G90, G91 (Grupo 03)
#4004	(Grupo 04)
#4005	G94, G95 (Grupo 05)
#4006	G20, G21 (Grupo 06)
#4007	G40, G41, G42 (Grupo 07)
#4008	G43, G44, G49 (Grupo 08)
#4009	G73, G74, G76, G80-G89 (Grupo 09)
#4010	G98, G99 (Grupo 10)
#4011	G50, G51 (Grupo 11)
#4012	G66, G67 (Grupo 12)
#4013	G96, G97 (Grupo 13)
#4014	G54-G59 (Grupo 14)
#4015	G61-G64 (Grupo 15)
#4016	G68, G69 (Grupo 16)
:	:
#4022	(Grupo 22)
#4102	Código B
#4107	Código D
#4109	Código F
#4111	Código H
#4113	Código M
#4114	Número secuencial
#4115	Número de programa
#4119	Código S
#4120	Código T
#4130	Código P (número de sistema de coordenadas de pieza adicional actualmente seleccionado)

Ejemplo:

Cuando se ejecuta #1=#4002; el valor resultante en #1 es 17, 18 o 19.

Si la variable del sistema especificada para lectura de informaciones modales corresponde a un grupo de códigos G cuyo uso no está permitido, se emite una alarma P/S.

- **Posición actual**

La información de posición no puede grabarse, pero puede leerse.

Tabla 15.2(i) Variables del sistema para información de posición

Número variable	Información posición	Sistema coorden.	Valor compensación herram.	Operación de lectura durante desplazam.
#5001–#5003	Punto final bloque	Sistema coorden. pieza	No incluido	Válido
#5021–#5023	Posición actual	Sistema coorden. máquina	Incluido	Inhibido
#5041–#5043	Posición actual	Sistema coorden. pieza		
#5061–#5063	Posic. señal salto			Válido
#5081–#5083	Valor del corrector de longitud de herramienta			Inhibido
#5101–#5103	Posición de servo desviada			

- El primer dígito (de 1 hasta 3) representa un número de eje.
- En las variables #5081 hasta 5083 se guarda el valor de compensación de herramienta actualmente utilizado para su ejecución, en lugar del valor de compensación de herramienta inmediato anterior.
- La posición de herramienta en donde se activa la señal de salto en un bloque G31 (función de salto) se guarda en las variables #5061 hasta #5063. Cuando en un bloque G31 no está activada la señal de salto, el punto final del bloque especificado se guarda en estas variables.
- Cuando está "inhibida" la lectura durante el desplazamiento, esto significa que no pueden leerse los valores esperados debido a la función de carga en buffer (lectura previa).

- **Valores de compensación de sistemas de coordenadas de pieza (valores de compensación de origen de pieza)**

Los valores de compensación de origen de pieza pueden leerse y escribirse.

Tabla 15.2(j) Variables del sistema para valores de compensación de origen de pieza

Número variable	Función
#5201 ⋮ #5203	Valor compensación origen pieza externo primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza externo tercer eje
#5221 ⋮ #5223	Valor compensación origen pieza G54 primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza G54 tercer eje
#5241 ⋮ #5243	Valor compensación origen pieza G55 primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza G55 tercer eje
#5261 ⋮ #5263	Valor compensación origen pieza G56 primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza G56 tercer eje
#5281 ⋮ #5283	Valor compensación origen pieza G57 primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza G57 tercer eje
#5301 ⋮ #5303	Valor compensación origen pieza G58 primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza G58 tercer eje
#5321 ⋮ #5323	Valor compensación origen pieza G59 primer eje ⋮ Valor compensación origen pieza G59 tercer eje
#7001 ⋮ #7003	Valor compensación origen pieza primer eje (G54.1 P1) ⋮ Valor compensación origen pieza tercer eje
#7021 ⋮ #7023	Valor compensación origen pieza primer eje (G54.1 P2) ⋮ Valor compensación origen pieza tercer eje
⋮	⋮
#7941 ⋮ #7943	Valor compensación origen pieza primer eje (G54.1 P48) ⋮ Valor compensación origen pieza tercer eje

Pueden emplearse también las siguientes variables:

Eje	Función	Número variable	
Primer eje	Compensación origen pieza externo	#2500	#5201
	Compensación origen pieza G54	#2501	#5221
	Compensación origen pieza G55	#2502	#5241
	Compensación origen pieza G56	#2503	#5261
	Compensación origen pieza G57	#2504	#5281
	Compensación origen pieza G58	#2505	#5301
	Compensación origen pieza G59	#2506	#5321
Segundo eje	Compensación origen pieza externo	#2600	#5202
	Compensación origen pieza G54	#2601	#5222
	Compensación origen pieza G55	#2602	#5242
	Compensación origen pieza G56	#2603	#5262
	Compensación origen pieza G57	#2604	#5282
	Compensación origen pieza G58	#2605	#5302
	Compensación origen pieza G59	#2606	#5322
Tercer eje	Compensación origen pieza externo	#2700	#5203
	Compensación origen pieza G54	#2701	#5223
	Compensación origen pieza G55	#2702	#5243
	Compensación origen pieza G56	#2703	#5263
	Compensación origen pieza G57	#2704	#5283
	Compensación origen pieza G58	#2705	#5303
	Compensación origen pieza G59	#2706	#5323

15.3 OPERACIONES ARITMETICAS Y LOGICAS

Las operaciones que aparecen en la tabla 15.3(a) pueden ejecutarse en variables. La expresión a la derecha del operador pueden 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 Diferencia Producto Cociente	#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 por 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 (O) XOR (XO) AND (Y)	#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 empleadas con las funciones SIN, COS, ASIN, ACOS, TAN y ATAN son grados. Por ejemplo, 90 grados y 30 minutos se representa por 90.5 grados.

- **ARCSIN #i = ASIN[#j];**

- Los intervalos de solución son los indicados a continuación:
Cuando el bit NAT (bit 0 del parámetro 6004) vale 0: 270° hasta 90°
Cuando el bit NAT (bit 0 del parámetro 6004) vale 1: -90° hasta 90°-
- Cuando el #j está fuera del intervalo -1 hasta 1, se activa la alarma P/S No. 111.

- En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.

- **ARCCOS #i = ACOS[#j];**

- La solución oscila entre 180° y 0°.
- Cuando #j está fuera del intervalo -1 hasta 1, se activa la alarma P/S No. 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 divisoria (/).

- Los intervalos de solución son los siguientes:

Cuando el bit NAT (bit 0 del parámetro 6004) vale 0: 0 hasta 360°

[Ejemplo] Cuando se especifique #1 = ATAN[-1]/[-1];, #1 vale 225.0.

Cuando el bit NAT (bit 0 del parámetro 6004) vale 1: -180° hasta 180°

[Ejemplo] Cuando se especifique #1 = ATAN[-1]/[-1];, #1 vale -135.0.0.

- En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.

- **Logaritmo natural #i = LN[#j];**

- Observe que el error negativo puede ser 10^{-8} o mayor.

- Cuando el antilogaritmo (#j) vale cero o es menor, se activa la alarma P/S No. 111.

- En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.

- **Función exponencial #i = EXP[#j];**

- Observe que el error negativo puede ser 10^{-8} o mayor.

- Cuando el resultado de la operación es superior a 3.65×10^{47} (j vale aproximadamente 110), se produce un desbordamiento y se activa la alarma P/S No. 111.

- En lugar de la variable #j puede emplearse una constante.

- **Función ROUND**

- Cuando se incluye una función ROUND en una orden de operación aritmética o lógica, declaración IF o declaración WHILE, la función ROUND redondea a la primera decimal.

Ejemplo:

Cuando se ejecuta #1=ROUND[#2]; conteniendo la variable #2 el valor 1.2345, el valor de la variable #1 es 1.0.

- Cuando la función ROUND se utiliza en direcciones de declaraciones 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. En tal caso,

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 cual no hace que la herramienta vuelva a la posición original.

Esta diferencia se obtiene en función de si la adición 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**

Con CNC, cuando el valor absoluto del entero obtenido mediante una operación con un número es superior al valor absoluto del número original, dicha operación se denomina redondeo por exceso a un entero. A la inversa, cuando el valor absoluto del entero obtenido mediante una operación aplicada a un entero es inferior al valor absoluto del número original, dicha operación se denomina redondeo por defecto a un entero. Tenga un 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 órdenes 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.

Ejemplo:

ROUND → RO

FIX → FI

● **Prioridad de operaciones**

① Funciones

② Operaciones tales como multiplicación y división (*, /, AND)

③ Operaciones tales como adición y sustracción (+, -, OR, XOR)

Ejemplo) #1=#2+#3*SIN[#4];

①, ② y ③ indican el orden de las operaciones.

● **Niveles 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 una profundidad de 5 niveles, se activa la alarma P/S N° 118.

Ejemplo) #1=SIN [[[#2+#3] *#4 +#5] *#6] ;

① hasta 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 incluidos en las operaciones

Operación	Error medio	Error máximo	Tipo de error
a = b*c	1.55×10 ⁻¹⁰	4.66×10 ⁻¹⁰	Error relativo (*1) $\left| \frac{\varepsilon}{a} \right|$
a = b / c	4.66×10 ⁻¹⁰	1.88×10 ⁻⁹	
a = \sqrt{b}	1.24×10 ⁻⁹	3.73×10 ⁻⁹	
a = b + c a = b - c	2.33×10 ⁻¹⁰	5.32×10 ⁻¹⁰	Min $\left| \frac{\varepsilon}{b} \right|, \left| \frac{\varepsilon}{c} \right|$ (*2)
a = SIN [b] a = COS [b]	5.0×10 ⁻⁹	1.0×10 ⁻⁸	Error absoluto (*3) $|\varepsilon|$ grados
a = ATAN [b] / [c] (*4)	1.8×10 ⁻⁶	3.6×10 ⁻⁶	

NOTA

1. El error relativo depende del tipo de 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. Cuando el parámetro No. 6004#1 se configura a 1, si el resultado de la operación de una función SIN, COS o TAN es inferior a 1.0×10^{-8} o no cae al valor 0 debido a las limitaciones de precisión de la operación, el resultado de la operación puede normalizarse a 0.

- La precisión de los valores de las variables es de aproximadamente 8 dígitos 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=987654327777.777

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=10000.000. (El resultado real de este cálculo es ligeramente distinto ya que se ejecuta en binario).

- Tenga presentes además los errores que pueden producirse de expresiones condicionales que emplean EQ (igual que), NE (distinto de), GE (mayor o igual que), GT (mayor que), LE (menor o igual que) y LT (menor que).

Ejemplo:

IF[#1 EQ #2] se activa por la existencia de 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 rebasa un límite máximo admisible (0.001 en este caso).

- Además, tenga cuidado cuando redondee por defecto un valor.

Ejemplo:

Cuando se calcula #2=#1*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 en una división se especifica un divisor igual a cero o igual a TAN[90], se activa la alarma P/S N° 112.

15.4 DECLARACIONES DE MACRO Y DECLARACIONES DE CN

Se denomina declaraciones de macro a los siguientes bloques:

- Bloques que contienen una operación aritmética o lógica (=)
- Bloques que contienen una declaración de control (tales como GOTO ((ir a), DO (ejecutar), END (fin))
- Bloques que contienen una orden de llamada a macro (tales como llamadas a macros mediante G65, G66, G67 u otros códigos G o mediante códigos M)

Cualquier otro bloque distinto de una declaración de macro se denomina declaración CN.

Explicaciones

- **Diferencias de declaraciones CN**
 - Aun cuando se active el modo bloque a bloque, la máquina no se detiene. Observe, sin embargo, que la máquina se detiene en el modo bloque a bloque cuando el bit 5 del parámetro No. 6000 (SBM) vale 1.
 - Los bloques de macro no se consideran bloques sin desplazamiento en el modo de compensación de radio de herramienta (véase Apdo. II-15.7).
- **Declaraciones de CN que tienen idéntica propiedad que las declaraciones de macro**
 - Las declaraciones CN que contienen una instrucción de llamada de subprograma (tales como las llamadas de subprograma por M98 u otros códigos M o T) pero ninguna otra dirección de instrucción salvo O, N o L tienen las mismas propiedades que las declaraciones de macro.
 - Los bloques que no contienen otras direcciones de instrucción salvo O, N, P o L tienen las mismas propiedades que las declaraciones de macro.

15.5 BIFURCACION Y REPETICION

En un programa, el flujo del control puede modificarse empleando la declaración GOTO y la declaración IF. Se emplean tres tipos de operaciones de bifurcación y de repetición:

Bifurcación y repetición	—	declaración GOTO (bifurcación incondicional)
	—	declaración IF (bifurcación condicional: si..., entonces...)
	—	declaración WHILE (repetición mientras que...)

15.5.1 Bifurcación incondicional (Declaración GOTO)

Se produce una bifurcación al número de secuencia n. Cuando se especifica un número de secuencia no comprendido en el intervalo 1 hasta 99999 se activa la alarma P/S N° 128. También puede especificarse un número de secuencia empleando una expresión.

GOTO n ; n: Número secuencia (1 hasta 99999)

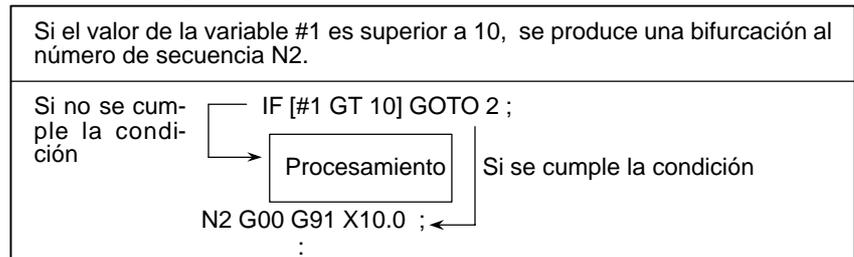
Ejemplo:
GOTO1;
GOTO#10;

15.5.2 Declaración condicional (Declaración IF)

Especifique una expresión condicional después de IF.

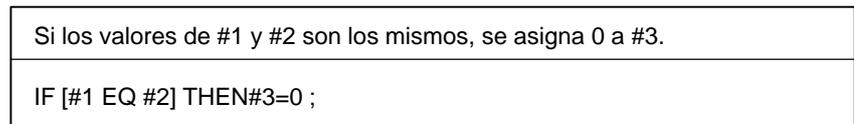
IF[<expresión condicional>]GOTO n

Si se cumple la expresión condicional especificada, se produce una bifurcación al número de secuencia n. Si no se cumple la condición especificada, se ejecuta el siguiente bloque.



IF[<expresión condicional>]THEN

Si se cumple la expresión condicional especificada, se ejecuta una declaración de macro predeterminada. Se ejecuta una sola declaración de macro.



Explicaciones

- **Expresión condicional**
- **Operadores**

Una expresión condicional debe incluir un operador insertado entre dos variables o entre una variable y una constante y debe abarcarse entre corchetes ([,]). En lugar de una variable puede emplearse una expresión.

Los operadores están formados por dos letras y se emplean para comparar dos valores con el fin de determinar si son iguales o si un valor es menor o mayor que el otro valor. Observe que no puede utilizarse el símbolo de distinto de.

Tabla 15.5.2 Operadores

Operador	Significado
EQ	Igual que(=)
NE	Distinto de(≠)
GT	Mayor que(>)
GE	Mayor o igual que(≥)
LT	Menor que(<)
LE	Menor o igual que(≤)

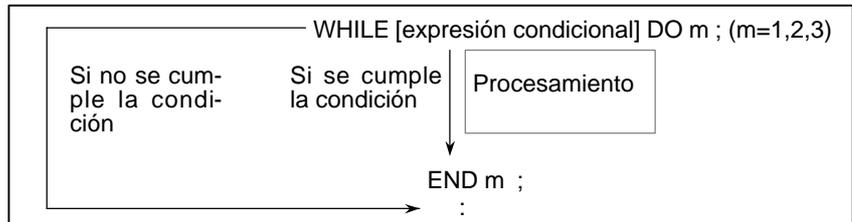
Programa ejemplo

El programa ejemplo siguiente determina el total de los números 1 hasta 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; . Bifurcar a N2 si el sumando es mayor que 10
#1=#1+#2; ..... Cálculo para determinar la suma
#2=#2+1; ..... Siguiente sumando
GOTO 1; ..... Bifurcar a N1
N2 M30; ..... Fin de programa
```

**15.5.3
Repetición
(Declaración WHILE)**

Especifique una expresión condicional después de WHILE. Mientras se cumple la condición especificada, el programa va ejecutándose desde la declaración DO hasta la declaración END. Si deja de cumplirse la condición especificada, el programa continúa ejecutándose en el bloque que viene a continuación de END.

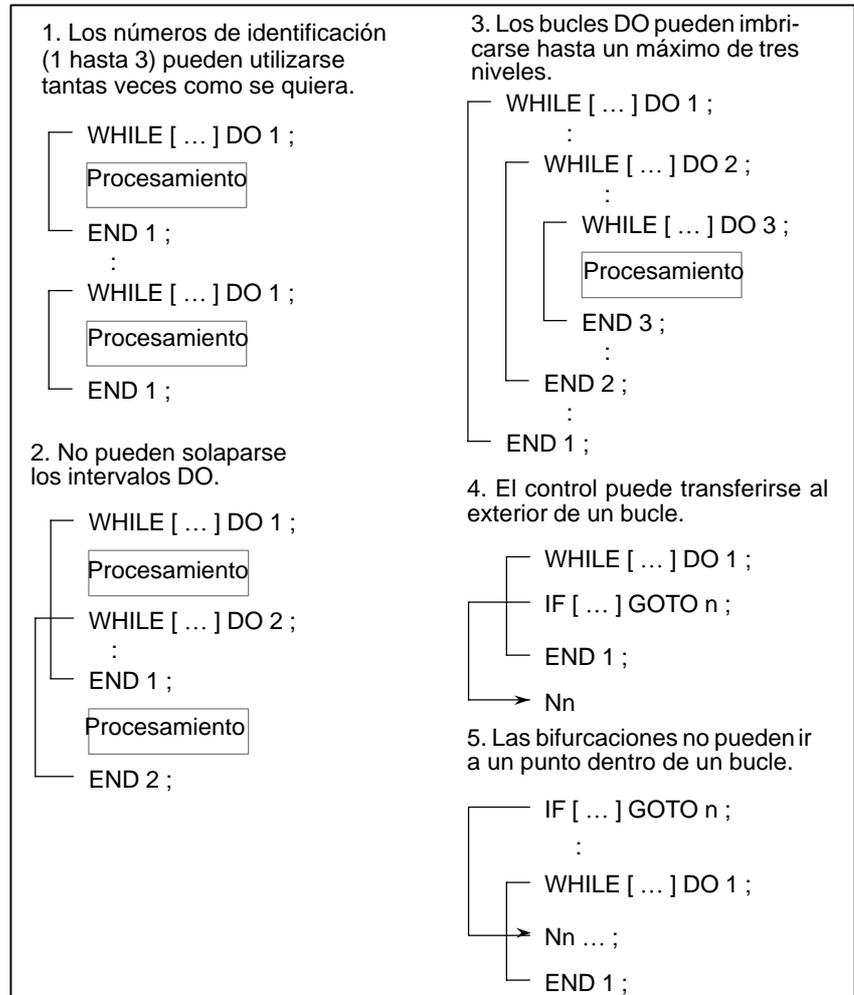


Explicaciones

Mientras se cumple la condición especificada, después de WHILE el programa va ejecutándose desde la declaración DO hasta la declaración END. Si deja de cumplirse la condición especificada, el programa continúa ejecutándose en el bloque que viene después de END. Se aplica idéntico formato que para la declaración IF. Un número después de DO y un número después de END son números de identificación para especificar el intervalo de ejecución. Pueden emplearse los números 1, 2 y 3. Cuando se emplea un número distinto de 1, 2 y 3, se activa la alarma P/S nº 126.

● Niveles de bucles

Los números de identificación (1 hasta 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 P/S No. 124.



Limitaciones

● Bucles infinitos

Cuando se especifica DO m sin especificar la declaración WHILE, se produce un bucle infinito que va desde DO hasta END.

● Tiempo de procesamiento

Cuando se produce una bifurcación a un número de secuencia especificado en una declaración GOTO, se busca el número de secuencia. Por este motivo, el procesamiento en sentido inverso tarda más que el procesamiento en sentido directo. Utilizando la declaración WHILE para repetición se reduce el tiempo de procesamiento.

● Variable no definida

En una expresión condicional que utiliza EQ o NE, una variable nula y el cero tienen efectos distintos. En otros tipos de expresiones condicionales, un valor nulo se considera que es 0.

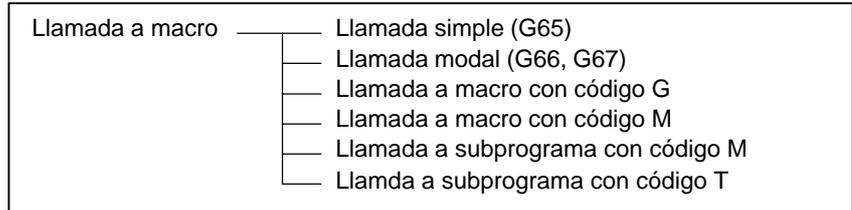
Programa ejemplo

El programa ejemplo siguiente calcula el total de los números 1 hasta 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:



Limitaciones

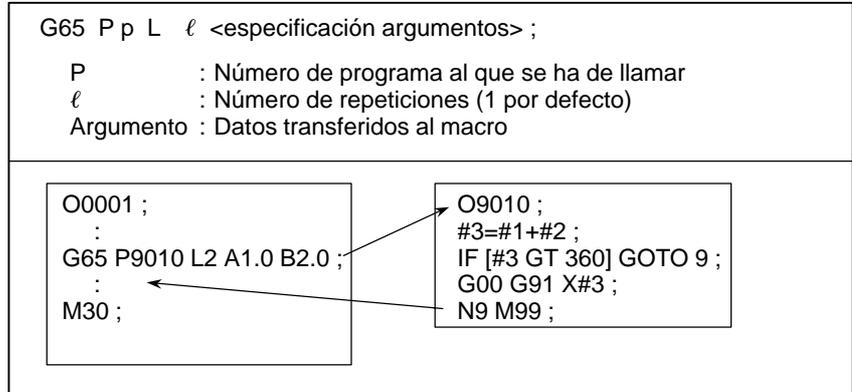
- **Diferencias entre las llamadas a macros y las llamadas a subprogramas**

La llamada a un macro (G65) es distinta de la llamada a un subprograma (M98) como se describe a continuación.

- Con G65 puede especificarse un argumento (dato transferido a un macro). La orden M98 no permite hacerlo.
- Cuando un bloque M98 contiene otra orden CN (por ejemplo G01 X100.0 M98Pp), se llama al subprograma después de ejecutar la orden. Por otro lado, G65 llama incondicionalmente a un macro.
- Cuando un bloque M98 contiene otra orden CN (por ejemplo, G01 X100.0 M98Pp), la máquina se detiene en el modo 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 al macro cliente especificado en la dirección P. El dato (argumento) puede transferirse al programa de macro cliente.



Explicaciones

- **Llamada**

- Después de G65, especifique en la dirección P el número de programa del macro cliente a que se desea llamar.
- Cuando se requiera un número de repeticiones, especifique un número del 1 hasta 9999 a continuación de la dirección L. Cuando se omita L, se supone el valor 1.
- Empleando una especificación de argumento, se asignan valores a las correspondientes variables locales.

- **Especificación de argumentos**

Existen dos tipos de especificación de argumentos. La especificación de argumentos I emplea letras distintas de G, L, O, N y P, una por cada especificación. La especificación de argumentos 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 está determinado automáticamente por las letras empleadas.

Especificación de argumento I

Dirección	Número variable
A	#1
B	#2
C	#3
D	#7
E	#8
F	#9
H	#11

Dirección	Número variable
I	#4
J	#5
K	#6
M	#13
Q	#17
R	#18
S	#19

Dirección	Número variable
T	#20
U	#21
V	#22
W	#23
X	#24
Y	#25
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.
- No es preciso especificar alfabéticamente las direcciones. Son conformes al formato de dirección tipo palabra. Sin embargo, es preciso especificar I, J y K por orden alfabético.

Ejemplo

B_A_D_ ... J_K_ Correcto
 B_A_D_ ... J_I_ Incorrecto

Especificación de argumentos II

La especificación de argumentos II utiliza A, B y C, una por cada especificación y emplea I, J y K hasta diez veces. La especificación de argumentos II se emplea para aceptar valores tales como coordenadas tridimensionales como argumentos.

Dirección	Número variable	Dirección	Número variable	Dirección	Número 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.

Limitaciones

- **Formato**
- **Mezcla de especificaciones de argumentos I y II**

Antes de cualquier argumento debe especificarse G65.

El CNC identifica internamente la especificación de argumentos I y la especificación de argumentos II. Si se utiliza una mezcla de especificaciones de argumentos I y II, tiene prioridad el tipo de especificación de argumentos 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

Al programar los argumentos I4.0 y D5.0 para la variable número 7 en este ejemplo, es válido la última, D5.0.

- **Posición del punto decimal**

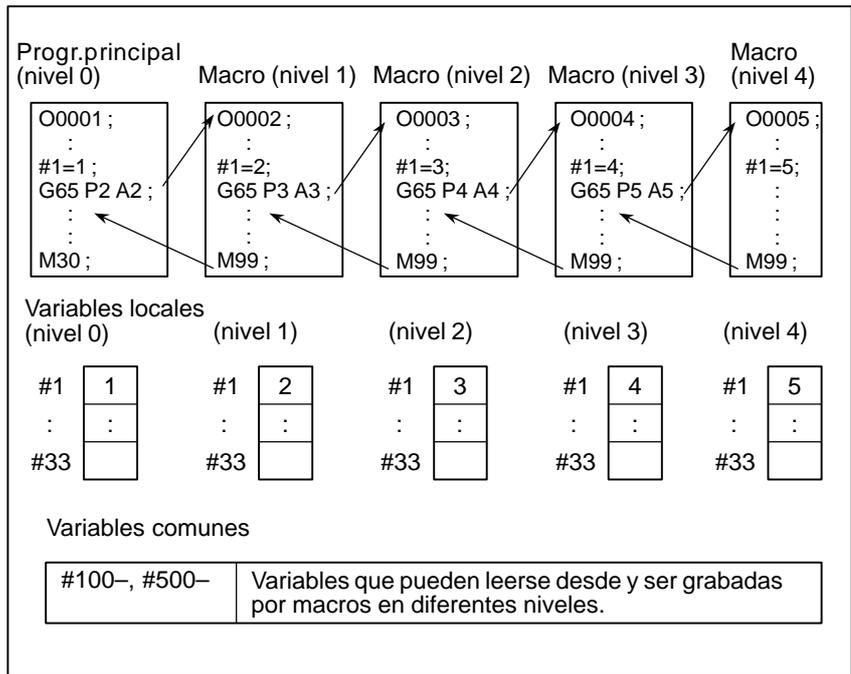
Las unidades empleadas para los datos de argumento transferidos sin un punto decimal corresponden al incremento mínimo de entrada de cada dirección. El valor de un argumento transferido sin un punto decimal puede variar según la configuración del sistema de la máquina. Es una buena práctica utilizar puntos decimales en argumentos de llamada a macros para mantener la compatibilidad de programas.

- **Niveles de llamadas**

Pueden programarse bucles de llamadas con una profundidad máxima de 4 niveles incluidas llamadas simples (G65) y llamadas modales (G66). Aquí no se incluyen las llamadas a subprogramas (M98).

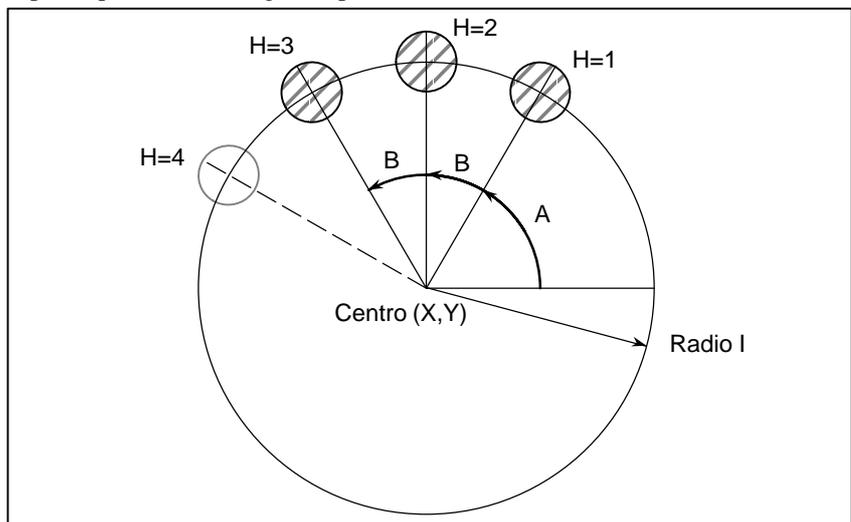
● **Niveles de variables locales**

- Existen variables locales desde nivel 0 hasta nivel 4 para programación de bucles.
- El nivel del programa principal es 0.
- Cada vez que se llama a un macro (con G65 o G66), el nivel de la variable local aumenta en 1. Los valores de las variables locales en el nivel anterior se guardan en el CN.
- Cuando M99 se ejecuta en un programa de macro, el control vuelve al programa desde el cual se ha llamado. En dicho instante, el nivel de la variable local se disminuye en una unidad, los valores de las variables locales guardados cuando se llamó al macro se restablecen a continuación.



Programa ejemplo (círculo de agujeros para tornillos)

Se crea un macro que taladra H agujeros equidistantes B grados a partir de un ángulo inicial de A grados a lo largo de una circunferencia de radio I. El centro del círculo es el punto (X,Y). Pueden especificarse órdenes en modo absoluto o en modo incremental. Para realizar un taladrado en sentido horario, especifique un valor negativo para B.



● **Formato de llamada**

```
G65 P9100 Xx Yy Zz Rr Ffli Aa Bb Hh;
```

- X : Coordenada X del centro del círculo (especificación absoluta o incremental) (#24)
- Y : Coordenada Y del centro del círculo (especificación absoluta o incremental) (#25)
- Z : Profundidad de los agujeros (#26)
- R : Coordenadas de un punto de aproximación (#18)
- F : Velocidad de avance en mecanizado (9)
- I : Radio del círculo (#4)
- A : Angulo inicial de taladrado (#1)
- B : Angulo incremental (en sentido horario cuando se especifica un valor negativo) (#2)
- H : Número de agujeros (#11)

● **Programa que llama a un programa macro**

```
O0002;
G90 G92 X0 Y0 Z100.0;
G65 P9100 X100.0 Y50.0 R30.0 Z-50.0 F500 I100.0 A0 B45.0 H5;
M30;
```

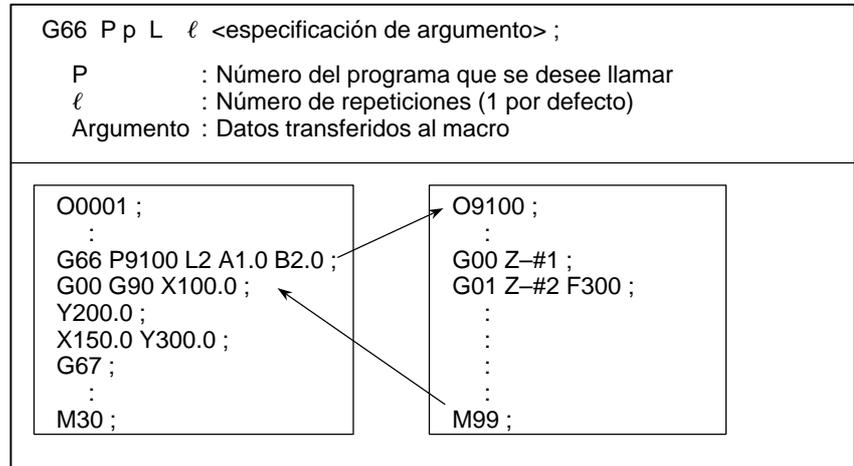
● **Programa macro (programa llamado)**

```
O9100;
#3=#4003; ..... Guarda un código G de grupo 3.
G81 Z#26 R#18 F#9 K0; (Nota) ..... Ciclo de taladrado.
Nota: también puede utilizarse L0.
IF[#3 EQ 90]GOTO 1; ..... Bifurca a N1 en el modo G90.
#24=#5001+#24; ..... Calcula la coordenada X del centro.
#25=#5002+#25; ..... Calcula la coordenada Y del centro.
N1 WHILE[#11 GT 0]DO 1;
..... Hasta que el número de agujeros restantes alcance el valor 0
#5=#24+#4*COS[#1]; .... Calcula una posición de taladrado en el eje X.
#6=#25+#4*SIN[#1]; .... Calcula una posición de taladrado en el eje Y.
G90 X#5 Y#6; . Ejecuta el taladrado después de desplazarse a pos. destino.
#1=#1+#2; ..... Actualiza el ángulo.
#11=#11-1; ..... Disminuye el número de agujeros.
END 1;
G#3 G80; ..... Hace que el código G vuelva al estado original.
M99;
```

Significado de variables:
 #3: Guarda el código G del grupo 3.
 #5: Coordenada X del siguiente agujero que se ha de taladrar
 #6: Coordenada Y del siguiente agujero que se ha de taladrar

15.6.2 Llamada modal (G66)

Una vez se ha programado G66 para especificar una llamada modal, se llama a un macro después de ejecutar un bloque que especifica un desplazamiento según ejes. Esto continúa hasta que se programa G67 para anular 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 hasta 9999.
- Al igual que en una llamada simple (G65), los datos que se transfieren a un programa de macro se especifican en argumentos.

● Anulación

Cuando se especifica un código G67, ya no se ejecuta las llamadas modales a macro en los bloques posteriores.

● Niveles de llamadas

Las llamadas pueden especificarse con una profundidad máxima de hasta 4 niveles incluidas las llamadas simples (G65) y las llamadas modales (G66). Esto no incluye las llamadas a subprogramas (M98).

● Niveles de llamadas modales

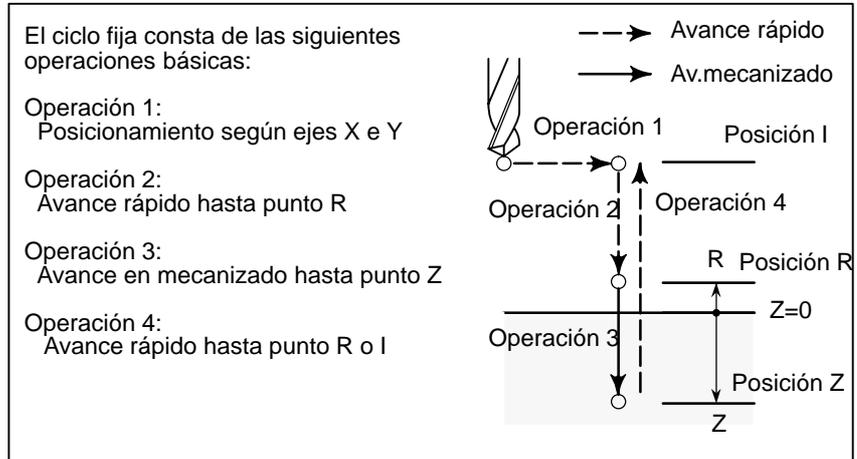
Puede llamarse a llamadas modales dentro de otras especificando otro código G66 durante una llamada modal.

Limitaciones

- En un bloque G66 no puede llamarse a macros.
- G66 se ha de especificar antes de cualquier argumento.
- No puede llamarse a macros en un bloque que contiene un código como puede ser una función auxiliar que no incluya un desplazamiento según un eje.
- Las variables locales (argumentos) pueden definirse únicamente en bloques G66. Observe que las variables no se definen cada vez que se ejecuta una llamada modal.

Programa ejemplo

Empleando un macro cliente se obtiene idéntica operación que el ciclo fijo de taladrado G81 y el programa de mecanizado ejecuta una llamada modal a macro. Para simplificar el programa, todos los datos de taladrado se especifican empleando valores absolutos.



● **Formato de llamada**

```
G65 P9110 Xx Yy Zz Rr Ff Ll;
```

X : Coordenada X del agujero (sólo especificación absoluta) (#24)
 Y : Coordenada Y del agujero (sólo especificación absoluta) (#25)
 Z : Coordenadas de la posición Z (sólo especificación absoluta) (#26)
 R : Coordenadas de la posición R (sólo especificación absoluta) (#18)
 F : Velocidad de avance en mecanizado (#9)
 L : Número de repeticiones

● **Programa que llama a un programa de macro**

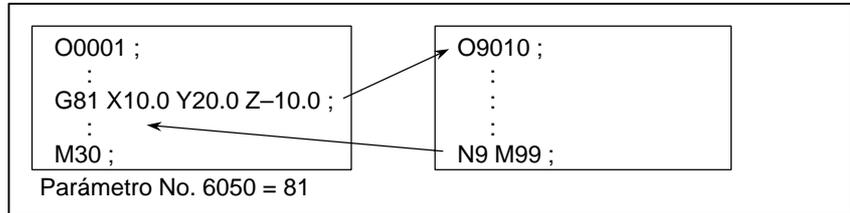
```
O0001;  
G28 G91 X0 Y0 Z0;  
G92 X0 Y0 Z50.0;  
G00 G90 X100.0 Y50.0;  
G66 P9110 Z-20.0 R5.0 F500;  
G90 X20.0 Y20.0;  
X50.0;  
Y50.0;  
X70.0 Y80.0;  
G67;  
M30;
```

● **Programa de macro (programa llamado)**

```
O9110;  
#1=#4001; . . . . . Guarda G00/G01.  
#3=#4003; . . . . . Guarda G90/G91.  
#4=#4109; . . . . . Guarda el avance en mecanizado.  
#5=#5003; . . . . . Guarda la coordenada Z al comienzo del taladrado.  
G00 G90 Z#18; . . . . . Posicionamiento en posición R  
G01 Z#26 F#9; . . . . . Avance en mecanizado hasta posición Z  
IF[#4010 EQ 98]GOTO 1; . . . . . Vuelta a posición I  
G00 Z#18; . . . . . Posicionamiento en posición R  
GOTO 2;  
N1 G00 Z#5; . . . . . Posicionamiento en posición I  
N2 G#1 G#3 F#4; . . . . . Restaura información modal.  
M99;
```

15.6.3 Llamada a macro utilizando códigos G

Definiendo un número de código G utilizado para llamar a un programa de macro en un parámetro puede llamarse al programa de macro de idéntica manera que para una llamada simple (G65).



Explicaciones

Definiendo un número de código G comprendido entre 1 hasta 9999 utilizado para llamar a un programa de macro cliente (O9010 hasta O9019) en el correspondiente parámetro (No. 6050 hasta No. 6059), puede llamarse al programa de macro de idéntica manera 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 un macro cliente sin modificar el programa de mecanizado.

- **Correspondencia entre los números de parámetro y los números de programa**

Número programa	Número 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, en la dirección L puede especificarse un número de repeticiones comprendido entre 1 y 9999.

- **Especificación de argumento**

Al igual que en una llamada simple, existen dos tipos de especificación de argumento: especificación de argumentos I y especificación de argumentos II. El tipo de especificación de argumento está determinado automáticamente por las direcciones empleadas.

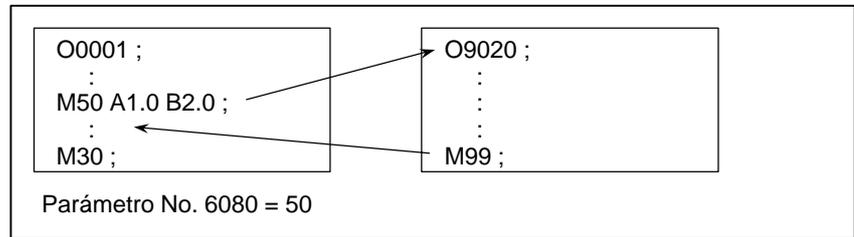
Limitaciones

- **Niveles de llamadas empleando códigos G**

En un programa llamado con un código G, empleando un código G no puede llamarse a ningún macro. Un código G en tal programa está considerado como código G ordinario. En un programa llamado como un subprograma con un código M o con un código T, no puede llamarse a ningún macro empleando un código G. Un código G en tal programa también se considera código G ordinario.

15.6.4 Llamada a macro utilizando un código M

Definiendo un número de código M empleado para llamar a un programa de macro en un parámetro, puede llamarse al programa de macro de idéntica manera que con una llamada simple (G65).



Explicaciones

Definiendo un número de código M comprendido entre 1 hasta 99999999 empleado para llamar a un programa de macro cliente (9020 hasta 9029) en el correspondiente parámetro (No. 6080 hasta No. 6089), puede llamarse al programa macro de idéntica manera que con G65.

- **Correspondencia entre los números de parámetros y los números de programa**

Número programa	Número 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, en la dirección L puede especificarse un número de repeticiones entre 1 y 9999.

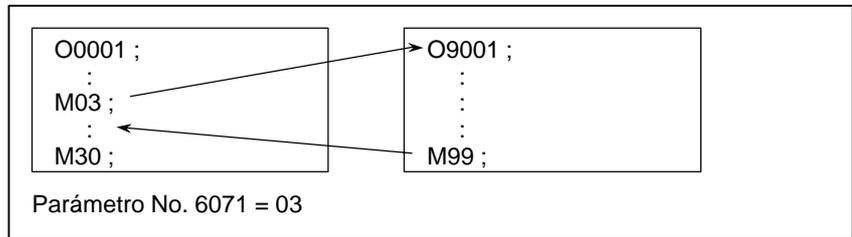
Al igual que en una llamada simple, existen dos tipos de especificación de argumentos: especificación de argumentos I y especificación de argumentos II. El tipo de especificación de argumentos está determinado automáticamente por las direcciones utilizadas.

Limitaciones

- Al comienzo de un bloque debe especificarse un código M empleado para llamar a un programa de macro.
- En un macro al que se ha llamado con un código G o en un programa al que se ha llamado como subprograma con un código M o con un código T no puede llamarse a ningún macro empleando un código M. En tal macro o programa, un código M se considera igual que un código M ordinario.

15.6.5 Llamada a subprograma utilizando un código M

Definiendo un número de código M empleado para llamar a un subprograma (programa de macro) en un parámetro, puede llamarse al programa de macro de idéntica manera que en una llamada a un subprograma (M98).



Explicaciones

Definiendo en un parámetro (No. 6071 hasta No. 6079) un número de código M desde 1 hasta 99999999 empleado para llamar a un subprograma, puede llamarse al correspondiente programa de macro cliente (O9001 hasta O9009) de idéntica manera que con M98.

- **Correspondencia entre números de parámetro y números de programa**

Número programa	Número parámetro
O9001	6071
O9002	6072
O9003	6073
O9004	6074
O9005	6075
O9006	6076
O9007	6077
O9008	6078
O9009	6079

- **Repetición**
- **Especificación de argumentos**
- **Código M**

Al igual que en una llamada simple, en la dirección L puede especificarse un número de repeticiones de 1 hasta 9999.

No está permitida la especificación de argumentos.

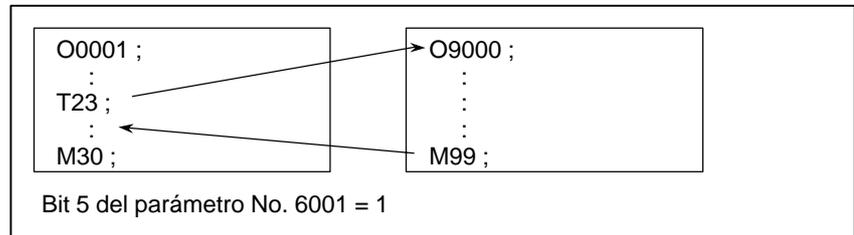
Un código M en un programa de macro al cual se ha llamado se considera código M ordinario.

Limitaciones

En un macro llamado con un código G o en un programa llamado con un código M o con un código T, no puede llamarse a ningún subprograma empleando un código M. Un código M en tal macro o programa se considera código M ordinario.

15.6.6 Llamadas a subprogramas utilizando un código T

Haciendo posible 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 especifica un código T en el programa de mecanizado.



Explicaciones

- **Llamada**

Configurando al valor 1 el bit 5 del parámetro No. 6001(TCS), 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 un macro al cual se ha llamado con un código G o en un programa al cual se ha llamado con un código M o con un código T, no puede llamarse a ningún subprograma empleando un código T. Un código T en tal macro o programa se considera igual que un código T ordinario.

15.6.7 Programa ejemplo

Condiciones

El tiempo de uso acumulado de cada herramienta se mide empleando la función de llamada a subprograma que utiliza códigos M.

- Se mide el tiempo de uso acumulado de cada una de las herramientas T01 hasta T05. No se realiza ninguna medición para herramientas con número de herramienta superior al T05.
- Las variables de la tabla inferior se emplean para guardar los números de herramientas y los tiempos medidos:

#501	Tiempo acumulado uso herramienta no.1
#502	Tiempo acumulado uso herramienta no.2
#503	Tiempo acumulado uso herramienta no.3
#504	Tiempo acumulado uso herramienta no.4
#505	Tiempo acumulado uso herramienta no.5

- El tiempo de uso comienza a ser contado cuando se especifica la orden M03 y se detiene cuando se especifica M05. La variable del sistema #3002 se emplea para medir el tiempo durante el cual permanece encendida la lámpara de comienzo de ciclo. El tiempo durante el cual está detenida la máquina por una suspensión de avance y en el modo de parada bloque a bloque no se cuenta, pero sí se incluye el tiempo empleado para cambiar herramientas y palets.

Comprobación de funcionamiento

- Configuración de parámetros
- Configuración del valor de la variable
- Programa que llama a un programa de macro

Configure al valor 3 el parámetro No. 6071 y al valor 05 el parámetro No. 6072.

Defina a 0 las variables #501 hasta #505.

O0001;
T01 M06;
M03;

M05; Cambia #501.
T02 M06;
M03;

M05; Cambia #502.
T03 M06;
M03;

M05; Cambia #503.
T04 M06;
M03;

M05; Cambia #504.
T05 M06;
M03;

M05; Cambia #505.
M30;

**Programa macro
(programa llamado)**

O9001(M03); Macro para arrancar el contaje
M01;
IF[#4120 EQ 0]GOTO 9; Ninguna herramienta especificada
IF[#4120 GT 5]GOTO 9; Número herramienta fuera de margen
#3002=0; Borra el temporizador
N9 M03; Hace girar el husillo en sentido directo.
M99;

O9002(M05); Macro para terminar contaje
M01;
IF[#4120 EQ 0]GOTO 9; Ninguna herramienta especificada
IF[#4120 GT 5]GOTO 9; Número herramienta fuera de margen
#[500+#4120]=#3002+#[500+#4120]; ... Calcula el tiempo acumulado.

N9 M05; Detiene el husillo.
M99;

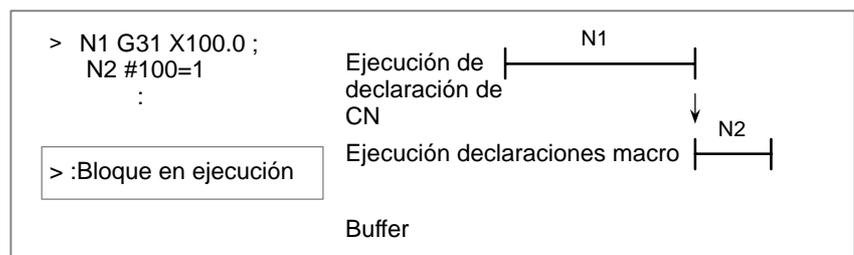
15.7 PROCESAMIENTO DE DECLARACIONES DE MACROS

Para mecanizado suave, el CNC prelee la declaración de CN que debe ejecutarse a continuación. Esta operación se denomina precarga en buffer. Durante el modo de control predictivo avanzado AI, el CNC prelee no sólo el siguiente bloque, si no también los múltiples bloques. Y en el modo de compensación de radio de herramienta (G41, G42), el CNC prelee las declaraciones de CN con dos o tres bloques de anticipación para encontrar intersecciones aun cuando el CNC no esté en el modo de control preventivo avanzado AI. Las declaraciones de macro para expresiones aritméticas y bifurcaciones condicionales se procesan nada más cargarse en el buffer. Por este motivo, la temporización de las ejecuciones de macro no siempre se produce en el orden especificado.

En los bloques que contienen M00, M01, M02 o M30, en los que contienen códigos M para los cuales se suprime la carga en buffer configurando el parámetro (No.3411-3432) y los bloques que contienen códigos G de precarga en buffer preventiva tales como G53, el CNC deja de preleer las declaraciones de CN después de hacerlo. A continuación, se garantiza la interrupción de la ejecución de las declaraciones de macro hasta que tales códigos M o códigos G terminen su ejecución.

15.7.1 Detalles de la ejecución de declaraciones de CN y declaraciones de macro

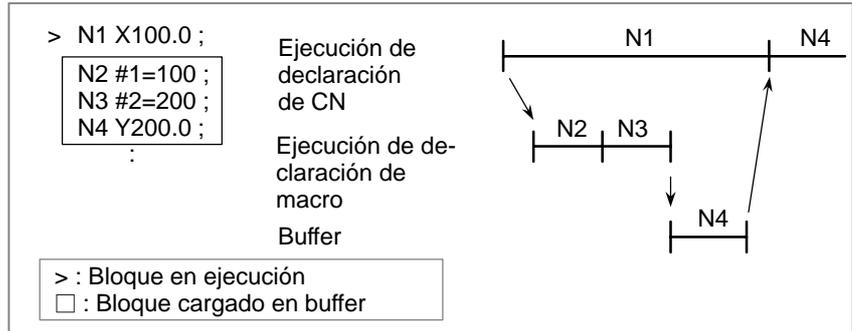
- Si no se precarga el siguiente bloque (códigos M que no se precargan en buffer, G53, G31, etc.)



NOTA

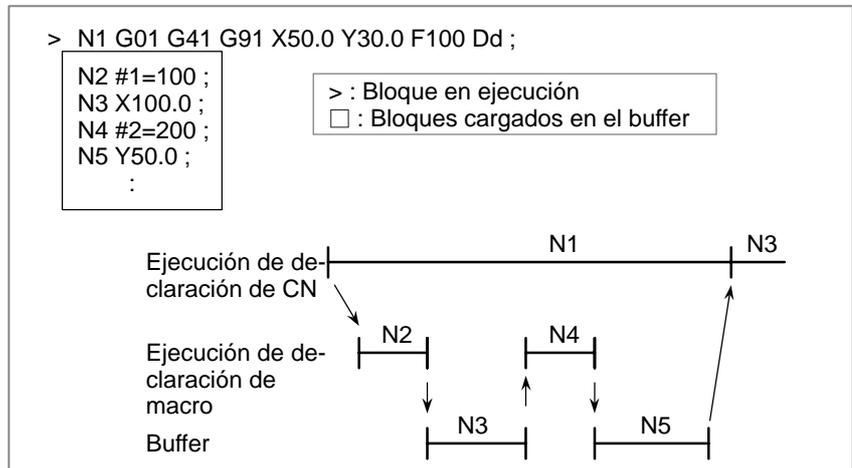
En el caso de que necesite ejecutar la declaración de macro después de terminar el bloque justo antes de la declaración de macro, especifique justo antes de la declaración de macro un código M que no se precargue en buffer. Especialmente, en el caso de lectura/escritura de variables del sistema para control de señales, coordenadas, valores de compensación, etc., los datos de las variables del sistema pueden variar debido a la temporización de la ejecución de declaraciones de CN. Para evitar este fenómeno especifique tales códigos M o códigos G antes de la declaración de macro, si es necesario.

- **Precarga en buffer del siguiente bloque en un modo distinto del modo de compensación de radio de herramienta (G41, G42) (normalmente prelectura de un bloque)**



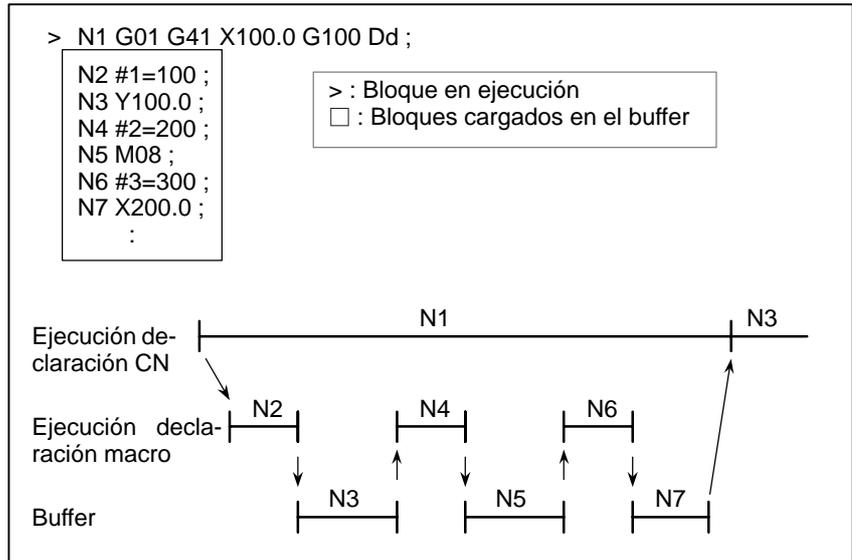
Cuando se esté ejecutando N1, la siguiente declaración de CN (N4) se carga en el buffer. Las declaraciones de macro (N2, N3) entre N1 y N4 se procesan durante la ejecución de N1.

- **Carga en buffer del siguiente bloque en el modo de compensación de radio de herramienta (G41, G42)**



Mientras se está ejecutando N1, se cargan en el buffer las declaraciones de CN de los dos bloques siguientes (hasta N5). Durante la ejecución de N1 se procesan las declaraciones de macro (N2, N4) entre N1 y N5.

- Cuando el siguiente bloque no incluye ningún desplazamiento en el modo C (G41, G42) de compensación de radio de herramienta



Cuando se esté ejecutando N1, se cargan en el buffer las declaraciones de CN de los dos bloques siguientes (hasta N5). Dado que N5 es un bloque que no incluye ningún desplazamiento, no puede calcularse ninguna intersección. En este caso, se leen las declaraciones de CN de los tres bloques siguientes (hasta N7). Durante la ejecución de N1 se procesan las declaraciones de macro (N2, N4 y N6) entre N1 y N7.

15.7.2 Precaución para la utilización de variables del sistema

En el caso de que se utilicen las siguientes variables del sistema (Tabla 15.7.2) en el programa de macro y que necesite ejecutar el programa de macros después de terminar la ejecución del bloque situado justo antes del programa de macro, se requiere un código M que impida la precarga en buffer (parámetro No. 3411-3432) o un bloque con el comando G53.

Tabla 15.7.2

Significado	Leer Escribir	Número de variable	Nota (En el caso de que no se programe un código M que impida la precarga en buffer o el bloque G53).
Señales de interfaz	Leer	#1000 – #1015 , #1032	Los datos se leen en la precarga en buffer de un programa de macro.
	Escribir	#1100 – #1115 , #1132	Los datos se escriben en la precarga en buffer de un programa de macro.
Valores compensación herramienta	Escribir	#10001 –	Los datos se escriben en la precarga en buffer de un programa de macro.
Alarmas de macro	Escribir	#3000	La alarma de macro se genera en como máximo 2 bloques antes de un programa de macro.

Tabla 15.7.2

Significado	Leer Escribir	Número de variable	Nota (En el caso de que no se programe un código M que impida la precarga en bu- ffer o el bloque G53).
Parada de programa con mensaje	Escribir	#3006	El programa se detiene en como máximo 2 bloques antes de un programa de macro.
Información de tiempo	Leer Escribir	#3001,#3002	Los datos se leen/escriben en la precarga en buffer de un programa de macro.
	Leer	#3011,#3012	Los datos se leen en la precarga en buffer de un programa de macro.
Control automático de operaciones	Escribir	#3003, #3004	Los datos de configuración están disponibles en como máximo 2 bloques antes de un programa de macro.
Configuraciones	Escribir	#3005	Los datos se graban en la precarga en buffer de un programa de macro.
Imagen espejo	Leer	#3007	Los datos se leen en la precarga en buffer de un programa de macro.
Sistema adicional de coordenadas de pieza actualmente seleccionado	Leer	#4130(P) #4014 (G54 – G59)	Los datos se leen en un máximo de tres bloques antes de un programa de macro.
Posición actual (sistema de coordenadas de máquina)	Leer	#5021 – #5023	Se lee la posición indeterminada en desplazamiento.
Posición actual (sistema de coordenadas de pieza)	Leer	#5041 – #5043	Se lee la posición indeterminada en desplazamiento.
Valor de compensación de longitud de herramienta	Leer	#5081 – #5083	Se lee el valor de compensación del actual bloque en ejecución.
Posición de servo desviada	Leer	#5101 – #5103	Se lee la desviación indeterminada en desplazamiento
Valor de compensación de punto cero de pieza	Escribir	#5201 – #5323 #7001 – #7943	Los datos se escriben en la precarga en buffer de un programa de macro.

Ejemplo)

O0001		O2000
N1 X10.Y10.;	↗	(Mxx ;) Especifique el código M de precarga en buffer preventiva o G53
N2 M98P2000;		N100 #1=#5041; (Lectura posición actual eje X)
N3 Y200.0;	↘	N101 #2=#5042; (Lectura posición actual eje Y)
⋮		⋮
		M99;

En el caso anterior, la precarga en buffer del bloque N2 se realiza y se lee y ejecuta el programa de macro de O2000 durante la ejecución del bloque N1 del programa principal O1000. Por consiguiente, las lecturas de posición actual se ejecutan durante los desplazamientos de ejes en el bloque N1. Así, los datos de posición imprevistos pueden leerse en #1 y #2 debido a los desplazamientos de los ejes. En este caso, por favor especifique el código M que impide la precarga en buffer Mxx ; (o G53 ;) justo antes del bloque N100 de O2000. De este modo, los datos de posición al terminar la ejecución del bloque N1 pueden cargarse en #1 y #2 ya que O2000 se ejecuta después de terminar la ejecución del bloque N1 de O0001.

NOTA

No puede especificarse G53 durante el modo de ciclo fijo. (En este caso, se genera la alarma PS/ No. 44). Por este motivo, para impedir la precarga en buffer durante el modo de ciclo fijo, por favor especifique el código M que impide la precarga en buffer.

15.8 REGISTRO DE PROGRAMAS DE MACRO CLIENTE

Los programas de macro cliente 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 macros cliente y subprogramas.

15.9 LIMITACIONES

- **Modo MDI**

La orden de llamada a macro puede especificarse en el modo MDI. Durante el funcionamiento automático, sin embargo, es imposible cambiar al modo MDI para llamar a un programa de macro.

No puede buscarse un número de secuencia en un programa de macro cliente.
- **Búsqueda de número de secuencia**
- **Modo bloque a bloque**

Incluso durante la ejecución de un programa de macro, pueden pararse los bloques en modo bloque a bloque .

Un bloque que contenga una orden de llamada a macro (G65, G66 o G67) no se detiene aun cuando esté activado el modo bloque a bloque. Los bloques que contienen órdenes de operaciones aritméticas y órdenes de control pueden detenerse en el modo bloque a bloque configurando SBM (bit 5 del parámetro 6000) al valor 1.

El modo de parada bloque a bloque se emplea para verificar programas de macro cliente.

Observe que cuando se produce una parada en modo bloque a bloque en una declaración de macro en el modo C de compensación de radio de herramienta, se supone que la declaración está en un bloque que no ejecuta ningún desplazamiento y en algunos casos no puede ejecutarse una compensación adecuada. (Hablando en términos estrictos, se considera que el bloque especifica un desplazamiento con distancia de recorrido 0).
- **Salto opcional de bloque**

Se considera que una / que aparezca en medio de una <expresión> (encerrada entre [] en la parte derecha de una expresión aritmética) es un operador de división; no se considera que es el elemento especificador de un código de salto opcional de bloque.
- **Funcionamiento en modo EDIT**

Configurando NE8 (bit 0 del parámetro 3202) y NE9 (bit 4 del parámetro 3202) al valor 1 quedan inhibidas las operaciones de borrar y editar programas y subprogramas de macro cliente con los números de programa 8000 hasta 8999 y 9000 hasta 9999. Esto impide que resulten destruidos por accidente programas de macro cliente y subprogramas registrados.

Cuando se borra toda la memoria (pulsando las teclas  y  simultáneamente para conectar la tensión), se pierde el contenido de la memoria del tipo programas de macro cliente.
- **Reset**

Las variables locales y las variables comunes #100 hasta #149 se borran obteniendo valores nulos. Puede evitarse que se borren configurando CLV y CCV (bits 7 y 6 del parámetro 6001). Las variables del sistema #1000 hasta #1133 no se borran.

Una operación de reset borra cualesquiera estados a los que se ha llamado de programas y subprogramas de macro cliente y cualesquiera estados DO y devuelve el control al programa principal.
- **Visualización de la página PROGRAM RESTART (rearranque de programa)**
- **Suspensión de avances**

Al igual que con M98, los códigos M y T empleados para llamadas a subprograma no se visualizan.

Cuando la suspensión de avances es válida durante la ejecución de una declaración de macro, la máquina se detiene después de ejecutar dicha declaración. La máquina también se detiene cuando se ejecuta un reset o se activa una alarma.
- **Valores constantes que pueden emplearse en <expresión>**

+0.0000001 hasta +99999999
-99999999 hasta -0.0000001

El número de dígitos significativos es 8 (decimales). Si se rebasa este límite, se activa la alarma P/S N° 003.

15.10 ORDENES DE SALIDA EXTERNA

Además de las órdenes de macro cliente estándar, se dispone de las siguientes órdenes de macro. Se denominan órdenes de salida externa.

- **BPRNT**
- **DPRNT**
- **POPEN**
- **PCLOS**

Estas órdenes sirven para realizar la salida de valores de variables y caracteres a través de la interfaz lector/perforadora.

Explicaciones

Especifique estas órdenes por el siguiente orden:

Orden de apertura: **POPEN**

Antes de especificar una secuencia de órdenes de salida de datos, especifique esta orden para establecer una conexión con un dispositivo de entrada/salida externo.

Orden de salida de datos: **BPRNT o DPRNT**

Especifique la salida de los datos necesarios.

Orden de cierre: **PCLOS**

Cuando se hayan terminado todas las órdenes de salida, especifique PCLOS para liberar una conexión con un dispositivo externo de entrada/salida.

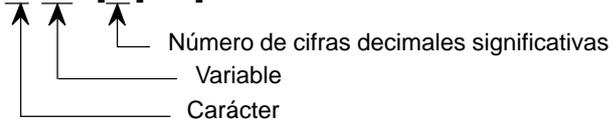
- **Orden de apertura
POPEN**

POPEN

POPEN establece una conexión con un dispositivo externo de entrada/salida. Debe especificarse antes de una secuencia de órdenes de salidas de datos. El CN envía un código de control DC2.

- **Orden de salida de datos
BPRNT**

BPRNT [a #b [c] ...]



La orden BPRNT envía caracteres y valores de variables en binario.

(i) Se convierten los caracteres especificados en códigos con arreglo a los datos de ajuste (ISO) emitidos en aquel momento.

Los caracteres especificados son los siguientes:

- **Letras (A hasta la Z)**
- **Números**
- **Caracteres especiales (*, /, +, -, etc.)**

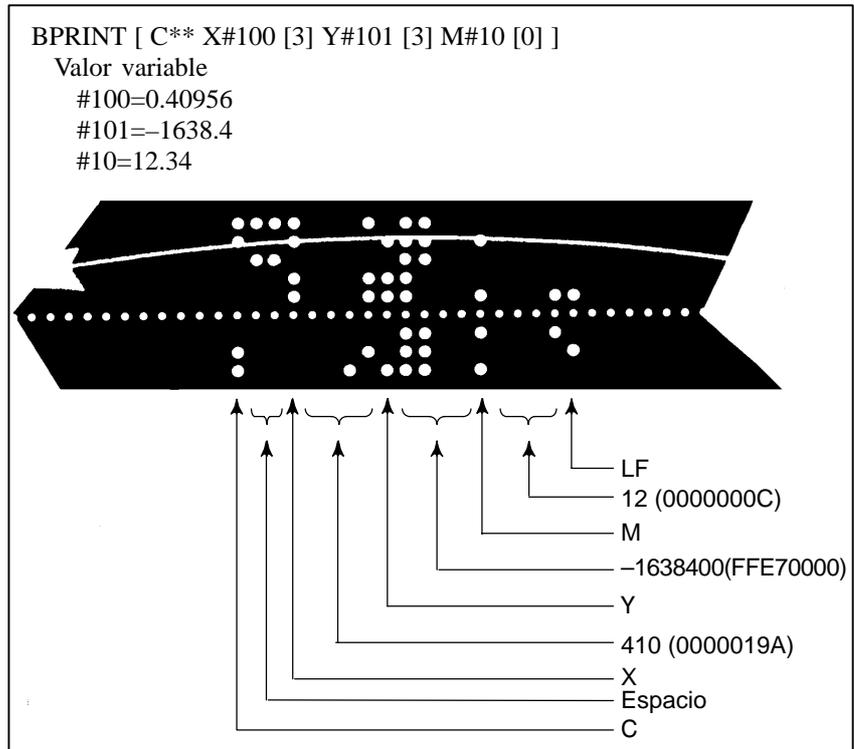
Un asterisco (*) se envía mediante un código de espacio.

(ii) Todas las variables se memorizan con un punto decimal. Especifique una variable seguida del número de cifras significativas incluidas entre corchetes. Un valor de variable se considera que es un dato de dos palabras (32 bits), incluidas las cifras decimales. Se envía como valor binario comenzando por el byte de mayor peso.

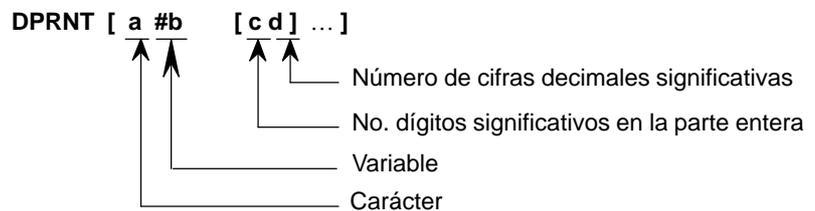
(iii) Cuando los datos especificados han sido emitidos, el sistema emite un código EOB según el código de ajuste (ISO).

(iv) Las variables nulas se consideran 0.

Ejemplo)



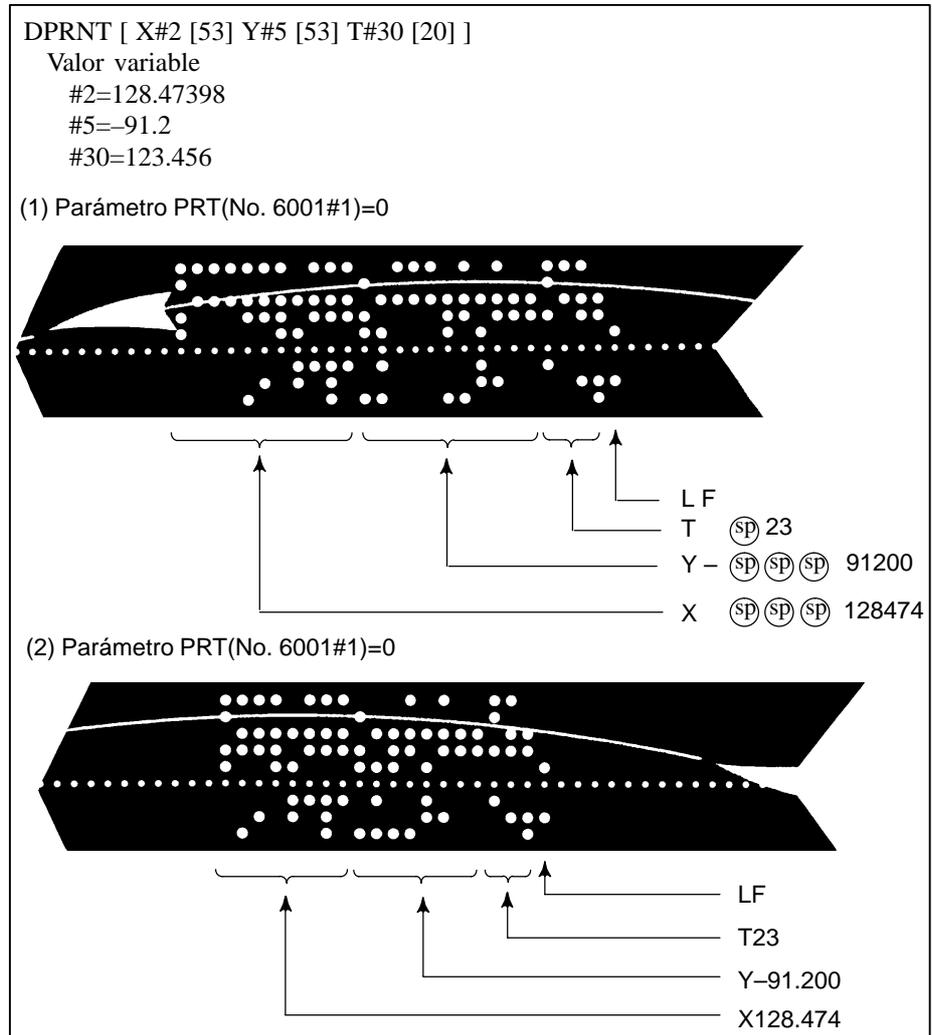
• Orden de salida de datos
 DPRNT



La orden DPRNT envía caracteres y cada dígito del valor de una variable según el código definido en la configuración (ISO).

- (i) Para una explicación de la orden DPRNT, consulte los apartados (i), (iii) y (iv) para la orden BPRINT.
- (ii) Cuando se produce la salida de 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 uno del total de dígitos especificado se envía un código, comenzando por el dígito de mayor peso. Para cada dígito se envía un código según la configuración seleccionada (ISO). El punto decimal también se envía utilizando un código definido en la configuración (ISO). Cada variable debe ser un valor numérico formado por hasta 8 dígitos. Cuando los dígitos de mayor peso son ceros, estos ceros no se envían si PRT (bit 1 del parámetro 6001) vale 1. Si parámetro PRT vale 0, se envía un código de espacio cada vez que se detecta un 0. 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 punto decimal. Cuando PRT (bit 1 del parámetro 6001) vale 0, se envía un código de espacio para indicar un número positivo en lugar de +; si parámetro PRT vale 1, no se envía ningún código.

Ejemplo)



- Orden de cierre PCLOS

PCLOS ;

La orden PCLOS libera una conexión con un dispositivo externo de entrada/salida. Especifique esta orden cuando se hayan terminado todas las órdenes de salidas de datos. El código de control DC4 se envía desde el CNC.

- Configuración exigida

Especifique la utilización del canal para los datos de ajuste (canal de E/S). En función de la programación de estos datos, ajuste los elementos de datos (tales como la velocidad de transmisión) para la interfaz lector/perforadora.

Canal E/S número 0: Parámetros 101, 102 y 103

Canal E/S número 1: Parámetros 111, 112 y 113

Canal E/S número 2: Parámetros 121, 122 y 123

Se prohíbe especificar el cassette FANUC o el diskette para perforación.

Cuando especifique una orden DPRNT para ejecutar la salida de datos, especifique si los ceros a la izquierda se imprimen como espacios (configurando al valor 1 o al valor 0 el bit 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 (CRO, bit 4 del parámetro 6001 vale 0) o LF y CR(CRO del bit 4 del parámetro 6001 a "1").

NOTA

- 1 No siempre es necesario especificar la orden de apertura (POPEN), la orden de salida de datos (BPRNT, DPRNT) y la orden de cierre (PCLOS) juntas. Una vez se ha especificado una orden de apertura al comienzo de un programa, no es preciso especificarla de nuevo excepto después de haber programado una orden de desplazamiento.
- 2 Asegúrese de que especifican las órdenes de apertura y las órdenes de cierre por pares. Especifique la orden de cierre al final de un programa. Sin embargo, no especifique una orden de cierre si no se ha especificado previamente una orden de apertura.
- 3 Cuando se ejecuta una operación de reset mientras se están enviando órdenes mediante una orden de salida de datos, se detiene la salida y se borran los datos posteriores. Por consiguiente, cuando se ejecute una operación de reset mediante un código como M30 al final de un programa que ejecuta una salida de datos, especifique una orden de cierre al final del programa de modo que hasta que no hayan salido todos los datos no se procese ninguna orden, por ejemplo, M30.
- 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 [] son divididos e introducidos varias veces, la segunda vez y posteriores que se introducen se omite la O.

15.11 MACRO CLIENTE ACTIVADO POR INTERRUPCION

Cuando se está ejecutando un programa, puede llamarse a otro programa introduciendo una señal de interrupción (UNIT) desde la máquina. Esta función se denomina función de macro cliente activada por interrupción. Programe una orden de interrupción con el siguiente formato:

Formato

M96 P○○○○ ;	Valida interrupción para macro cliente
M97 ;	Inhibe interrupción para macro cliente

Explicaciones

La utilización de la función de macro cliente activado por 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 abordar dicha anomalía.
- (2) Una secuencia de operaciones de mecanizado es interrumpida por otra operación de mecanizado sin que se anule la operación actual.
- (3) La información sobre el mecanizado actual se lee a intervalos periódicos. La lista anterior da ejemplos como aplicaciones para control adaptativo de la función de macro cliente activado por interrupción

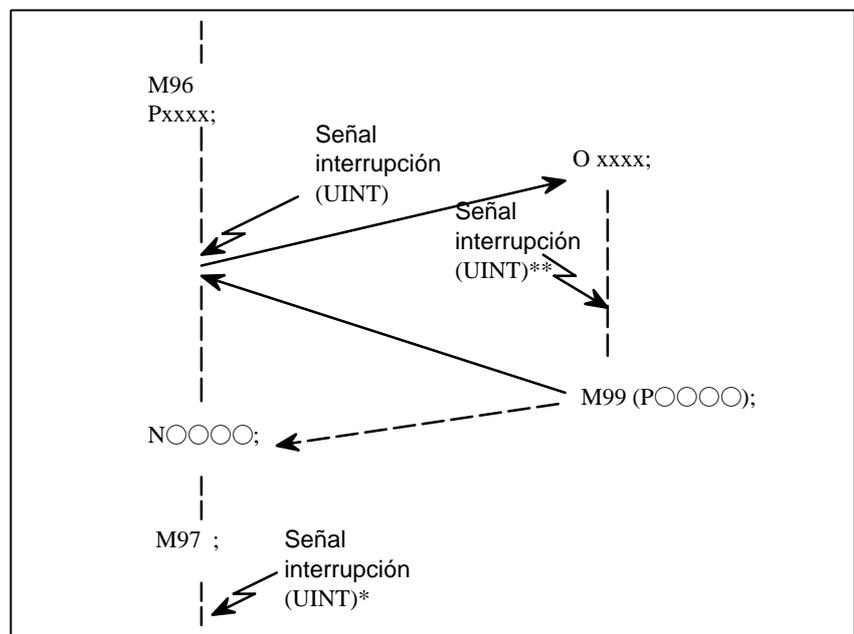


Fig 15.11 Función de macro cliente activado por interrupción

Cuando en un programa se especifica M96Pxxxx, puede interrumpirse la siguiente operación del programa mediante una señal de interrupción (UINT) introducida para ejecutar el programa especificado por Pxxxx.

PRECAUCION

Cuando se introduce la señal de interrupción (UINT, identificada por * en la Fig. 15.11) después de especificar M97, dicha señal se ignora. Y la señal de interrupción no debe introducirse durante la ejecución del programa de interrupción.

15.11.1**Método de especificación****Explicaciones**

- **Condiciones de interrupción**

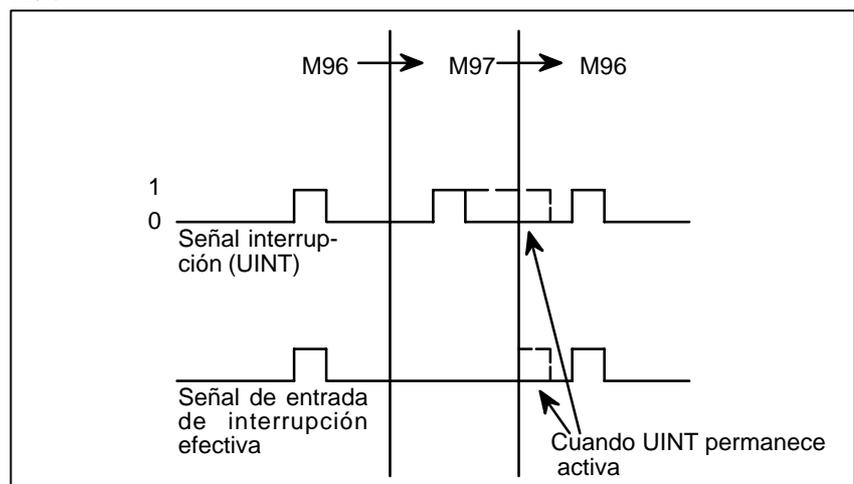
Una interrupción de macro cliente está disponible únicamente durante la ejecución de programas. Es válida en las siguientes condiciones:

- **Cuando está seleccionado el modo memoria o el modo MDI**
- **Cuando está encendida STL (lámpara de arranque)**
- **Cuando actualmente no se está procesando ninguna interrupción de macro cliente**

- **Especificación**

Por regla general, la función de interrupción de macro cliente se emplea especificando M96 para validar la señal de interrupción (UINT) y M97 para inhibir la señal.

Una vez se ha especificado M96, puede activarse una interrupción de macro cliente mediante la introducción de la señal de interrupción (UINT) hasta que se especifique M97 o hasta que se reinicialice el CN. Después de especificar M97 o de reinicializar el CN, no se activa ninguna interrupción de macro cliente aun cuando se introduzca la señal de interrupción (UINT). La señal de interrupción (UINT) no se tiene en cuenta hasta que se especifica otra orden M96.



La señal de interrupción (UINT) se valida después de especificar M96. Aun cuando la señal se introduzca en el modo M97, es ignorada. Cuando la señal introducida en el modo M97 se mantiene activa hasta que se especifica M96, se activa una interrupción de macro cliente tan pronto como se especifica M96 (sólo cuando se emplea el esquema de activación por estado); cuando se emplea el esquema de activación por flanco, la interrupción de macro cliente no se activa aun cuando se especifique M96.

NOTA

En lo que respecta a los esquemas activados por estado y activados por flanco, consulte el apartado "Señal de interrupción de macro cliente (UINT)" del subapartado II-15.11.2.

15.11.2**Descripción detallada de las funciones****Explicaciones**

- **Interrupción tipo subprograma e interrupción tipo macro**

Existen dos tipos de interrupciones de macro cliente: 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 tipo subprograma**

Un programa de interrupción se llama igual que un subprograma. Esto significa que los niveles de las variables locales permanecen invariables antes y después de la interrupción. Esta interrupción no se incluye en el nivel de bucles de llamada a subprogramas.

(b) **Interrupción tipo macro**

Un programa de interrupción se llama igual que un macro cliente. Esto significa que los niveles de variables locales cambian antes y después de la interrupción. La interrupción no se incluye en el nivel de bucles de llamadas a macro cliente. Cuando dentro del programa de interrupción se ejecuta una llamada a un subprograma o una llamada a un macro cliente, esta llamada se incluye en el nivel de bucles de llamadas a subprogramas o de llamadas a macros cliente. No pueden transferirse argumentos desde el programa actual aun cuando la interrupción de macro cliente sea una interrupción tipo macro.

- **Códigos M para control de interrupciones de macro cliente**

Por regla general, las interrupciones de macro cliente se controlan mediante M96 y M97. Sin embargo, estos códigos M tal vez ya se hayan utilizado para otros fines (tales como una función M o una llamada a códigos M de macro) por algunos fabricantes de máquina-herramienta. Por este motivo, MPR (bit 4 del parámetro 6003) sirve para definir códigos M de control de interrupciones de macro cliente.

Cuando especifique este parámetro para utilizar códigos M de control de interrupción de macro cliente definidos por parámetros, configure los parámetros 6033 y 6034 de la siguiente manera:

Defina el código M para validar las interrupciones de macro cliente en el parámetro 6033 y defina el código M para inhibir las interrupciones de macro cliente en el parámetro 6034.

Cuando especifique que no se utilizan códigos M definidos por parámetro, se utilizan M96 y M97 como códigos M de control de macro cliente independientemente de las configuraciones de los parámetros 6033 y 6034.

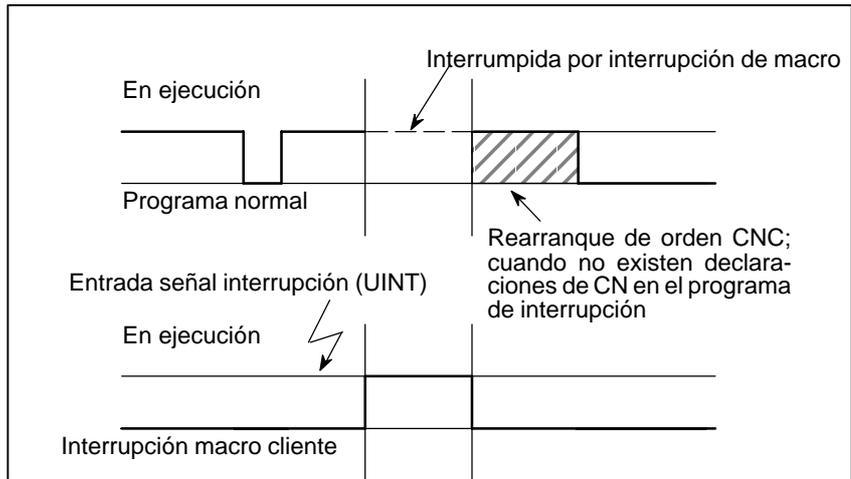
Los códigos M utilizados para control de interrupción de macro cliente se procesan internamente (no se envían a unidades externas). Sin embargo, en lo que respecta a la compatibilidad de los programas, no es deseable utilizar códigos M distintos de M96 y M97 para controlar interrupciones de macro cliente.

- **Las interrupciones de macro cliente y las declaraciones CN**

Cuando se ejecuta una interrupción de macro cliente, el usuario tal vez desee interrumpir la declaración CN que se está ejecutando o tal vez no desee ejecutar la interrupción hasta que se termine la ejecución del bloque actual. Para seleccionar si se han de ejecutar o no las interrupciones incluso en medio de un bloque o esperar hasta que se termine la ejecución del bloque se emplea MIN (bit 2 del parámetro 6003).

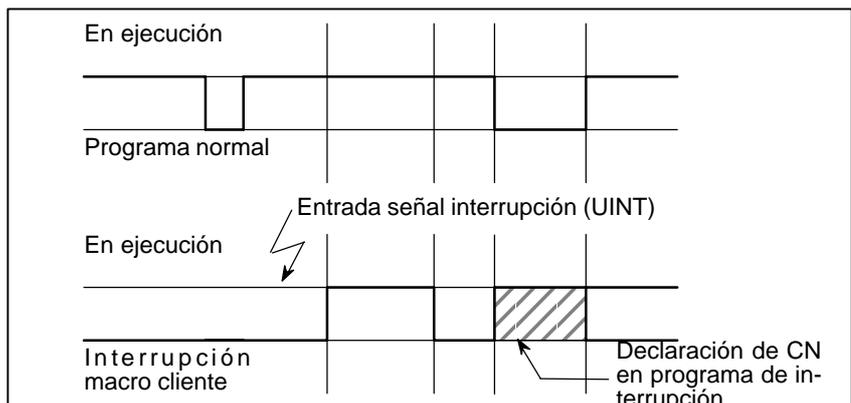
**Tipo I
(cuando se ejecuta una interrupción incluso en medio de un bloque)**

- (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 declaraciones de CN en el programa de interrupción, se pierde el orden en el bloque interrumpido y se ejecuta la declaración CN del programa de interrupción. Cuando el control vuelve al programa interrumpido, el programa se reanuda desde el bloque siguiente al bloque interrumpido.
- (iii) Si no existe ninguna declaración CN en el programa de interrupción, el control es devuelto al programa interrumpido mediante M99 y, a continuación, se arranca desde la orden 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 cíclicas, tales como un ciclo fijo de taladrado y la vuelta automática al punto de referencia (G28), una interrupción se ejecuta de la siguiente manera:
Cuando se introduce una señal de interrupción (UINT), las declaraciones de macro en el programa de interrupción se ejecutan inmediatamente a no ser que se encuentre una declaración de CN en el programa de interrupción. Las declaraciones de CN no se ejecutan hasta que se termina el bloque actual.
- (ii) Si el bloque que se está ejecutando está formado por varias operaciones cíclicas, una interrupción se ejecuta de la siguiente manera:
Cuando se inicia el último movimiento de las operaciones cíclicas, las declaraciones de macro en el programa de interrupción se ejecutan a no ser que se encuentre una declaración de CN. Las declaraciones de CN se ejecutan después de terminar todas las operaciones cíclicas.



- **Condiciones para validar e inhibir la señal de interrupción de macro cliente**

La señal de interrupción se valida después de iniciarse la ejecución de un bloque que contiene M96 para validación de interrupciones de macro cliente. Esta señal se inhibe cuando comienza a ejecutarse un bloque que contiene M97.

Mientras se está ejecutando un programa de interrupción, no es válida la señal de interrupción. La señal se valida cuando se arranca la ejecución del bloque inmediato 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 por únicamente declaraciones de macro, la señal de interrupción se valida cuando se arranca la ejecución del bloque interrumpido después de que el control vuelva del programa de interrupción.

- **Interrupción del macro cliente durante la ejecución de un bloque que incluye una operación cíclica**

Para tipo I

Aun cuando se esté ejecutando la operación cíclica, el desplazamiento se interrumpe y se ejecuta el programa de interrupción. Si el programa de interrupción no contiene ninguna declaración CN, la operación cíclica se reanuda después de que el control vuelva al programa interrumpido. Si existen declaraciones de CN, las restantes operaciones del ciclo interrumpido se desechan y se ejecuta el bloque siguiente.

Para tipo II

Cuando se arranca el último desplazamiento de la operación cíclica, las declaraciones de macro en el programa de interrupción se ejecutan, a no ser que se encuentre una declaración de CN. Las declaraciones de CN se ejecutan después que la operación cíclica se termina.

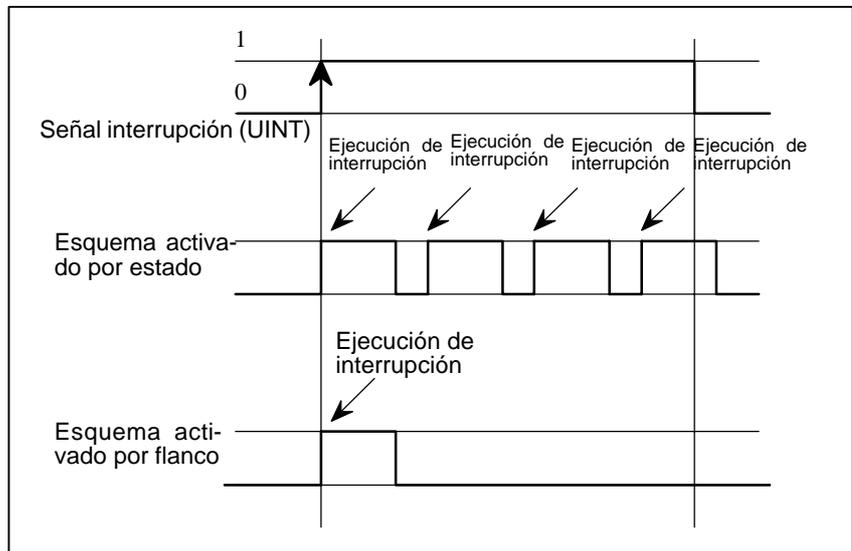
● **Señal de interrupción de macro cliente (UINT)**

Existen dos esquemas para entrada de señales de interrupción de macro cliente (UINT):

El esquema de señales activadas por estado y 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 desactivada al estado activada.

El esquema que se emplea se selecciona con TSE (bit 3 del parámetro 6003). Cuando el esquema activado por estado se selecciona mediante este parámetro, se genera una interrupción de macro cliente si la señal de interrupción (UINT) está activada en el instante en que se valida la señal. Manteniendo 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 por únicamente declaraciones de macro). Cuando el esquema de señales activadas por estado es inadecuado, o cuando una interrupción de macro cliente se haya de ejecutar tan solo 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 cliente no varía entre ambos esquemas.



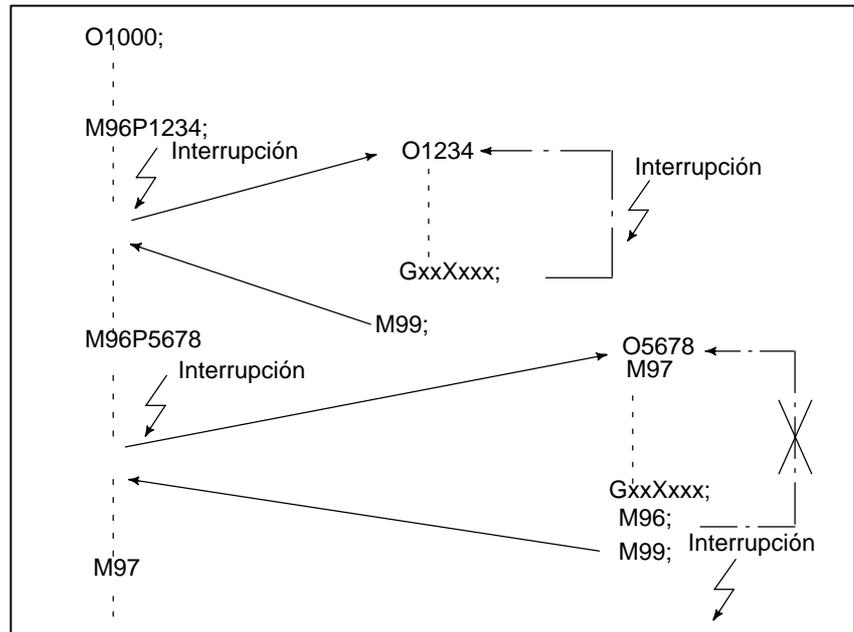
En el ejemplo anterior, se ejecuta una interrupción cuatro veces cuando se emplea el esquema de señales activadas por estado; cuando se emplea el esquema de señales activadas por flanco, la interrupción se ejecuta tan solo una vez.

● **Retorno desde una interrupción de macro cliente**

Para devolver el control desde una interrupción de macro cliente al programa interrumpido, especifique M99. Un número de secuencia del programa interrumpido también puede especificarse empleando una dirección P. Si se especifica esto, 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 cliente, no se generan interrupciones. Para variar otra interrupción, ejecute M99. Cuando M99 se especifica solo, se ejecuta antes de que terminen las órdenes precedentes. Por consiguiente, una interrupción de macro cliente es válida para la última orden del programa de interrupción. Si esto resulta incómodo, deben controlarse las interrupciones de macro cliente especificando M96 y M97 en el programa.

Cuando se está ejecutando una interrupción de macro cliente, no se genera ninguna otra interrupción de macro cliente; cuando se genera una interrupción, se inhiben automáticamente las demás interrupciones. La ejecución de M99 permite que se produzca otra interrupción de macro cliente. Si M99 se especifica sólo en un bloque, es ejecutado antes de terminarse el bloque anterior. En el ejemplo siguiente una interrupción es válida para el bloque Gxx del programa O1234. Cuando se introduce la señal, O1234 se ejecuta de nuevo. O5678 está controlado por M96 y M97. En este caso, una interrupción no es válida para O5678 (válida después de devolver el control a O1000).



NOTA

Cuando un bloque M99 está formado únicamente por las direcciones O, N, P, L o M, este bloque se considera que 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 ① y ② son básicamente idénticos. (La diferencia es si se detecta o no que G○○ se ejecuta antes de M99).

- ① G○○ X○○○ ;
M99 ;
- ② G○○ X○○○ M99 ;

- **Interrupción de macro cliente e información modal**

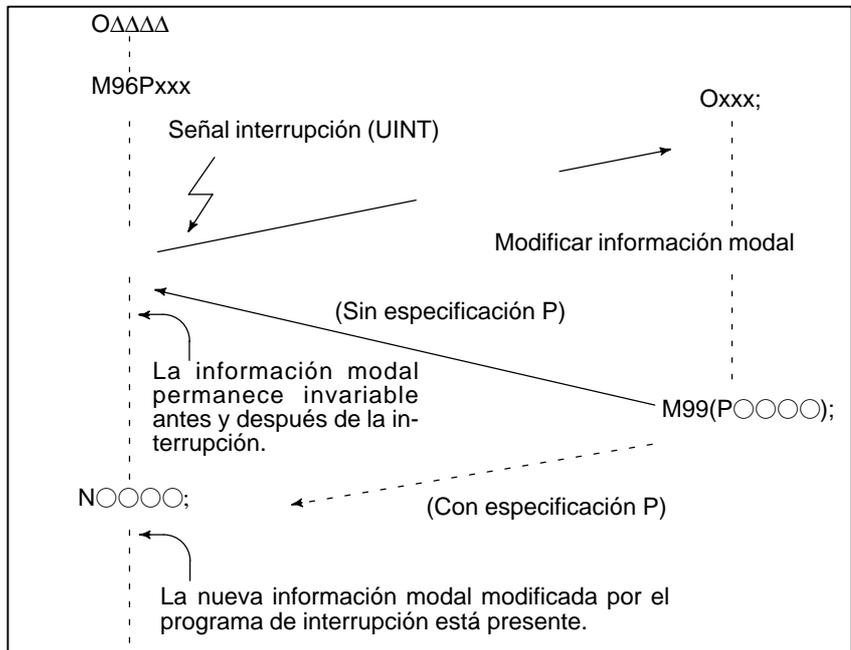
Una interrupción de macro cliente es distinta de una llamada normal a un programa. Se inicia mediante una señal de interrupción (UINT) durante la ejecución de un programa. En general, cualesquiera modificaciones de la información modal realizadas por el programa de interrupción no deben afectar al programa interrumpido.

Por este motivo, aun cuando se modifique la información modal mediante el programa de interrupción, esta información modal antes de la interrupción se restablece cuando el control es devuelto por M99 al programa interrumpido.

Cuando el control es devuelto por 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 de validez continua modificada por el programa de interrupción es transferida al programa interrumpido. No es deseable la restauración de 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 el control es devuelto por M99

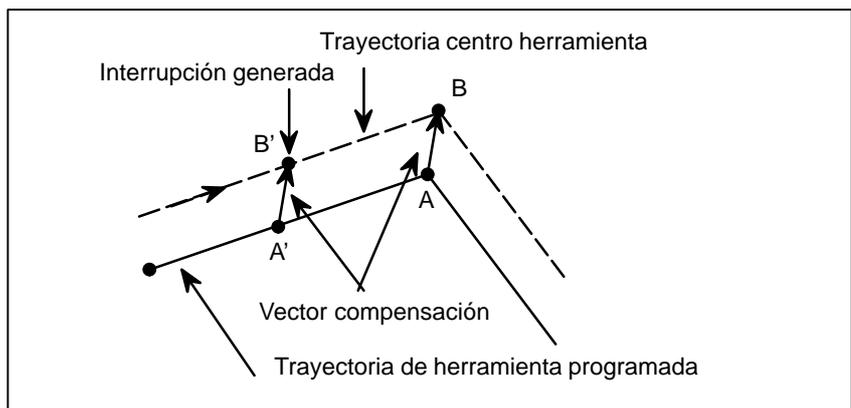
Información modal cuando el control es devuelto por M99 P○○○○○

• Variables del sistema (valores de información de posición) para el programa de interrupción

La información modal presente antes de la interrupción se valida. La nueva información modal modificada por el programa de interrupción se invalida.

La nueva información modal modificada por el programa de interrupción permanece válida aun cuando se devuelva el control. La información modal antigua que era válida en el bloque interrumpido puede leerse empleando las variables del sistema de macro cliente números #4001 hasta #4120. Obsérvese que cuando el programa de interrupción modifica información modal, las variables del sistema #4001 hasta #4120 no varían.

- Las coordenadas del punto A pueden leerse empleando las variables del sistema #5001 y hasta que se encuentra la primera declaración de CN.
- Las coordenadas del punto A' pueden leerse después de que aparezca una declaración de CN sin ninguna especificación de desplazamiento.
- Las coordenadas de máquina y las coordenadas de pieza del punto B' pueden leerse empleando las variables del sistema #5021 y siguientes hacia arriba y #5041 y siguientes hacia arriba.



- **Interrupción de macro cliente y llamada modal a macro cliente**

Cuando se introduce la señal de interrupción (UINT) y se llama a un programa de interrupción, se anula la llamada modal a macro cliente (G67). Sin embargo, cuando en el programa de interrupción se especifica G66, la llamada modal a macro cliente se valida. Cuando se devuelve el control desde el programa de interrupción mediante M99, la llamada modal se restablece al estado en que estaba antes de activar la interrupción. Cuando el control es devuelto por M99 Pxxxx;, sigue siendo válida la llamada modal en el programa de interrupción.

- **Interrupción de macro cliente y re arranque de programa**

Cuando la señal de interrupción (UINT) se introduce mientras se está ejecutando una operación de retorno en el modo de ensayo en vacío después de arrancar la operación de búsqueda para el programa, se llama al programa de interrupción después de terminarse la operación de re arranque para todos los ejes. Esto significa que se emplea el tipo de interrupción II independientemente de la configuración de parámetros.

- **Modo DNC y macro cliente activado por interrupción**

El "Macro cliente activado por interrupción" no puede ejecutarse durante el modo DNC o cuando se ejecuta un programa con un dispositivo de entrada/salida externo.

16

FUNCION DE INTRODUCCION DE DATOS DE PATRON

Esta función permite a los usuarios ejecutar la programación simplemente tomando datos numéricos (datos de patrón) de un dibujo y especificando los valores numéricos desde el panel MDI.

Esto hace innecesario realizar la programación empleado un lenguaje CN existente.

Con la ayuda de esta función, un fabricante de máquinas-herramienta puede preparar el programa para un ciclo de mecanizado de agujeros (como puede ser un ciclo de mandrinado o un ciclo de roscado con macho) utilizando la función de macro cliente 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 patrones 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.

16.1 VISUALIZACION DEL MENU DE PATRON

Pulsando la tecla  y la tecla  aparece [MENU] en la pantalla de menú de patrones siguiente.

```
MENU : HOLE PATTERN                                00000 N00000
  1.  PUNTEADO
  2.  TALADRADO
  3.  MANDRINADO
  4.  CAJEADO
  5.  AGUJ.TORNILLO
  6.  ANGULO LINEA
  7.  RETICULO
  8.  TALADRADO PROFUNDO
  9.  PATRON PRUEBA
 10.  RETORNO

> _
MDI **** * 16:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [ ] [ (OPRA) ]
```

PATRON AGUJEROS:

Este es el título del menú. Puede especificarse una cadena arbitraria de caracteres formada por hasta 12 caracteres.

AGUJERO(S) DE TORNILLO:

Este es el nombre del patrón. Puede especificarse una cadena arbitraria de caracteres, de como máximo 10, incluidos katakana.

El fabricante de la máquina-herramienta debe especificar las cadenas de caracteres para el título de menú y nombre de patrón empleando el macro cliente y cargar las cadenas de caracteres en la memoria de programas como subprograma del programa N° 9500.

- **Ordenes 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 del menú (12 caracteres)

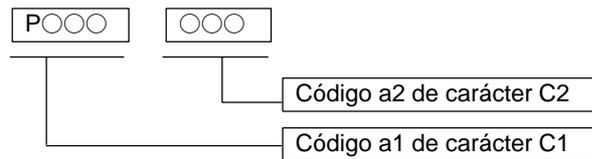
Instrucción de macro

$G65 H90 P_p Q_q R_r I_i J_j K_k$:

$H90$: Especifica el título del menú

p : Supongamos que a_1 y a_2 son los códigos de los caracteres C_1 y C_2 .

Entonces,



q : Supongamos que a_3 y a_4 son los códigos de los caracteres C_3 y C_4 .

Entonces,

$$q = a_3 10^3 + a_4$$

r : Supongamos que a_5 y a_6 son los códigos de los caracteres C_5 y C_6 .

Entonces,

$$r = a_5 10^3 + a_6$$

i : Supongamos que a_7 y a_8 son los códigos de los caracteres C_7 y C_8 .

Entonces,

$$i = a_7 10^3 + a_8$$

j : Supongamos que a_9 y a_{10} son los códigos de los caracteres C_9 y C_{10} .

Entonces,

$$j = a_9 10^3 + a_{10}$$

k : Supongamos que a_{11} y a_{12} son los códigos de los caracteres C_{11} y C_{12} .

Entonces,

$$k = a_{11} 10^3 + a_{12}$$

Ejemplo) Si el título del menú es "PATRON AGUJERO", la instrucción de macro sería la siguiente

$G65 H90 P072079 Q076069 R032080$
 HO LE └─ P
 $I065084 J084069 K082078$;
 AT TE RN

Para conocer los códigos que corresponden a estos caracteres, consulte la tabla del Apdo. II-16.3.

● **Instrucción de macro que describe el nombre de patrón**

Nombre de patrón : $C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10}$
 C_1, C_2, \dots, C_{10} : Caracteres en el nombre de patrón
(10 caracteres)
Instrucción de macro
 $G65 H91 P_n Q_r I_i J_j K_k ;$
H91: Especifica el título del menú
n : Especifica el número de menú del nombre del patrón
n=1 hasta 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) Si el nombre de patrón del menú N° 1 es "AGUJERO TORNILLO",
las instrucciones de macro son las siguientes.

$G65 H91 P1 Q066079 R076084 I032072 J079076 K069032 ;$
 BO LT ┐H OL E┐

Para los códigos correspondientes a estos caracteres, consulte la Tabla 16.3 (a) en el apartado II-16.3 .

● **Selección de número de patrón**

Para seleccionar un patrón en la pantalla del 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. El macro cliente del patrón seleccionado puede activarse arrancando un programa fijo (búsqueda del número de programa externo) con una señal externa y luego haciendo referencia a la variable del sistema #5900 en el programa.

NOTA

Si cada uno de los caracteres P, Q, R, I, J y K no se especifican en una instrucción de macro, se asignan dos espacios a cada carácter omitido.

Ejemplo

Macros cliente para el título de menú y los nombres de patrón de agujeros.

```

MENU : PATRON AGUJEROS                                00000 N00000
  1.  PUNTEADO
  2.  TALADRADO
  3.  MANDRINADO
  4.  CAJEADO
  5.  AGUJ.TORNILLO
  6.  ANGULO LINEA
  7.  RETICULO
  8.  TALADRADO PROFUNDO
  9.  PATRON PRUEBA
 10.  RETORNO

```

```

> _
MDI **** * * * * *          16:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [      ] [ (OPRA) ]

```

O9500 ;

N1 G65 H90 P072079 Q076069 R032080 I065084 J084069 K082078 ;	PATRON AGUJERO
N2 G65 H91 P1 Q066079 R076084 I032072 J079076 K069032 ;	1.AGUJERO TORNILLO
N3 G65 H91 P2 Q071082 R073068 ;	2.TALADRADO
N4 G65 H91 P3 Q076073 R078069 I032065 J078071 K076069 ;	3.ANGULO LINEA
N5 G65 H91 P4 Q084065 R080080 I073078 J071032 ;	4.ROSCADO MACHO
N6 G65 H91 P5 Q068082 R073076 I076073 J078071 ;	5.TALADRADO
N7 G65 H91 P6 Q066079 R082073 I078071 ;	6.MANDRINADO
N8 G65 H91 P7 Q080079 R067075 I069084 ;	7.CAJEADO
N9 G65 H91 P8 Q080069 R067075 ;	8.TALADRADO PROFUNDO
N10 G65 H91 P9 Q084069 R083084 I032080 J065084 K082078 ;	9.PATRON PRUEBA
N11 G65 H91 P10 Q066065 R0670750 ;	10.RETORNO
N12 M99 ;	

16.2 VISUALIZACION DE DATOS DE PATRON

Cuando se selecciona un menú de patrones, se visualizan los datos de patrón necesarios..

```

VAR. : BOLT HOLE                                00001 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.500-505.
506                                     0.000
507                                     0.000
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
      X      0.000      Y      0.000
      Z      0.000
> _
MDI **** * 16:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [ ] [ (OPRA) ]
    
```

AGUJERO TORNILLO:

Este es el título de los datos de patrón. Puede introducirse una cadena de caracteres de como máximo 12.

HERRAMIENTA: :

Este es el nombre de la variable. Puede introducirse una cadena de caracteres de como máximo 10.

***CIRCULO AGUJEROS
TORNILLO* :**

Esta es una declaración de comentario. Puede visualizarse una cadena de caracteres formada por hasta 8 líneas, 12 caracteres por línea.

(En una cadena de caracteres o en una línea pueden emplearse katakana). El fabricante de la máquina-herramienta debe programar las cadenas de caracteres del título de datos de patrón, nombre de patrón y nombre de variable utilizando el macro cliente y cargarlos en la memoria de programas como subprograma cuyo número es 9500 más el número de patrón (O9501 hasta O 9510).

- **Instrucción de macro que especifica 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 del menú (12 caracteres)

Instrucción de macro

G65 H92 P_p 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,

$$p = a_1 \times 10^3 + a_2$$

Véase 17.3 para los códigos de caracteres.

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) Supóngase que el título de datos de patrón es "AGUJERO

TORNILLO". La instrucción de macro se indica a continuación.

G65 H92 P066079 Q076084 R032072 I079076 J069032;

BO LT ⊐ H OL E

Para los códigos correspondientes a estos caracteres, consulte la Tabla 16.3 (a) en el apartado II-16.3.

- **Instrucción de macro que especifica 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_p Q_q R_r I_i J_j K_k ;

H93 : Especifica el nombre de variable

p : Especifica el número de la variable

$$p = 100 \text{ hasta } 149 \text{ (199)}, 500 \text{ hasta } 531 \text{ (999)}$$

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) Supóngase que el nombre de la variable n° 503 es

"RADIO". La instrucción de macro se indica a continuación.

G65 H93 P503 Q082065 R068073 I085083 ;

RA DI US

● **Instrucción de macro que especifica el título de datos de patrón (título de menú)**

Título de menú : C₁ C₂ C₃ C₄ C₅ C₆ C₇ C₈ C₉ C₁₀ C₁₁ C₁₂
C₁,C₂, ..., C₁₂: Caracteres en el título del menú (12 caracteres)

Instrucción de macro
G65 H94 P_p Q_q R_r I_i J_j K_k ;
H94:Especifica el comentario

p : Supongamos que a₁ y a₂ son los códigos de los caracteres C₁ y C₂. Entonces,
$$p=a_1 \times 10^3+a_2$$

Véase 17.7 para los códigos de caracteres.

q : Supongamos que a₃ y a₄ son los códigos de los caracteres C₃ y C₄. Entonces
$$q=a_3 \times 10^3+a_4$$

r : Supongamos que a₅ y a₆ son los códigos de los caracteres C₅ y C₆. Entonces
$$r=a_5 \times 10^3+a_6$$

i : Supongamos que a₇ y a₈ son los códigos de los caracteres C₇ y C₈. Entonces,
$$i=a_7 \times 10^3+a_8$$

j : Supongamos que a₉ y a₁₀ son los códigos de los caracteres C₉ y C₁₀. Entonces,
$$j=a_9 \times 10^3+a_{10}$$

k :Supongamos que a₁₁ y a₁₂ son los códigos de los caracteres C₁₁ y C₁₂.
Entonces, $k=a_{11} \times 10^3+a_{12}$

Un comentario puede visualizarse en hasta 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) Supóngase que el título de datos de patrón es "AGUJERO
TORNILLO". La instrucción de macro se indica a continuación.

G65 H93 P503 Q082065 R068073 I085083 ;
RA DI US

Para los códigos correspondientes a estos caracteres, consulte la Tabla 16.3 (a) en el apartado II-16.3.

Ejemplos

Instrucción de macro para describir un título de parámetro, el nombre de variable y un comentario.

```

VAR. : BOLT HOLE                                00001 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.500-505.
506                                     0.000
507                                     0.000

POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
      X      0.000      Y      0.000
      Z      0.000
> _
MDI **** * 16:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [ ] [ (OPRA) ]

```

O9501 ;

```

N1 G65 H92 P066079 Q076084 R032072 I079076 J069032 ;      VAR : BOLT HOLE
N2 G65 H93 P500 Q084079 R079076 ;                          #500 TOOL
N3 G65 H93 P501 Q075073 R074085 I078032 J088032 ;          #501 KIJUN X
N4 G65 H93 P502 Q075073 R074085 I078032 J089032 ;          #502 KIJUN Y
N5 G65 H93 P503 Q082065 R068073 I085083 ;                  #503 RADIUS
N6 G65 H93 P504 Q083046 R032065 I078071 J076032 ;          #504 S.ANGL
N7 G65 H93 P505 Q072079 R076069 I083032 J078079 K046032 ;  #505 HOLES NO
N8 G65 H94 ;                                                Comment
N9 G65 H94 P042066 Q079076 R084032 I072079 J076069 ;       *BOLT HOLE
N10 G65 H94 R032067 I073082 J067076 K069042 ;              CIRCLE*
N11 G65 H94 P083069 Q084032 080065 I084084 J069082 K078032 ; SET PATTERN
N12 G65 H94 P068065 Q084065 R032084 I079032 J086065 K082046 ; DATA NO VAR.
N13 G65 H94 P078079 Q046053 R048048 I045053 J048053 K046032 ; No.500-505
N14 M99 ;

```

16.3

CARACTERES Y CODIGOS QUE SE HAN DE UTILIZAR PARA LA FUNCION DE INTRODUCCION DE DATOS DE PATRON

Tabla.16.3(a) Caracteres y códigos que se han de utilizar para la función de introducción de datos de patrón

Carácter	Código	Coment.	Carácter	Código	Coment.
A	065		6	054	
B	066		7	055	
C	067		8	056	
D	068		9	057	
E	069			032	Espacio
F	070		!	033	Signo exclamación
G	071		"	034	Comillas
H	072		#	035	Parrilla
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	División
U	085		:	058	Dos puntos
V	086		;	059	Punto y coma
W	087		<	060	Signo menor que
X	088		=	061	Signo igual
Y	089		>	062	Signo mayor que
Z	090		?	063	Interrogante
0	048		@	064	Marca HAt"
1	049		[	091	Corchete izquierdo
2	050		^	092	
3	051		¥	093	Símbolo Yen
4	052		]	094	Corchete derecho
5	053		_	095	Subrayado

NOTA

No se pueden emplear paréntesis de apertura o de cierre.

Tabla 16.3 (b) Números de subprogramas empleados en la función de introducción de datos de patrón

No. subprograma	Función
O9500	Especifica cadenas de caracteres visualizadas en el menú de datos de patrón.
O9501	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.1
O9502	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.2
O9503	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.3
O9504	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.4
O9505	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.5
O9506	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.6
O9507	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.7
O9508	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.8
O9509	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.9
O9510	Especifica una cadena de car. del dato de patrón correspondiente al patrón No.10

Tabla. 16.3 (c) Instrucciones de macro utilizadas en la función de entrada de datos de patrón

Código G	Código H	Función
G65	H90	Especifica el título del 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. 16.3 (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.

17

INTRODUCCION DE PARAMETROS PROGRAMABLES (G10)

Generalidades

En un programa pueden introducirse valores de parámetros. Esta función se emplea para definir los datos de compensación de error de paso cuando se modifiquen accesorios o se modifique la velocidad máxima de avance en mecanizado o las constantes de tiempo de mecanizado para poder hacer frente a las variaciones en las condiciones de mecanizado.

Formato

Formato	
G10L50;	Definición de modo de entrada de parámetros
N_R_;	Para parámetros distintos del de tipo eje
N_P_R_;	Para parámetros tipo eje
⋮	
G11;	Anulación de modo de entrada de parámetros
Significado de la orden	
N_:	No. de parámetro (4 dígitos) o número de posición de compensación para compensación de error de paso +10,000 (5 dígitos)
R_:	Valor de configur. de parámetro (Pueden omitirse los ceros a la izda.)
P_:	Eje No. 1 hasta 3 (Utilizado para introducir parámetros tipo eje)

Explicaciones

- **Valor de configuración de parámetro (R_)**
- **Nº de eje (P_)**

No utilice un punto decimal (,) en un valor definido en un parámetro (R_). Tampoco puede utilizarse un punto decimal en una variable de macro cliente para R_.

Especifique un número de eje (P_) de 1 hasta 3 (hasta 3 ejes) para un parámetro de tipo de eje. Los ejes de control están numerados por el orden en que se visualizan en la pantalla del CNC.

Por ejemplo, especifique P2 para el eje de control que se visualiza en segundo lugar.

AVISO

- 1 No olvide ejecutar una vuelta manual al punto de referencia después de modificar los datos de compensación de error de paso o los datos de compensación de juego entre dientes. Si no lo hace, la posición de máquina puede que presente desviaciones respecto a la posición correcta.
- 2 El modo de ciclo fijo debe anularse antes de introducir parámetros. Si no se cancela, se activará el desplazamiento de taladrado.

NOTA

No puede especificarse ninguna otra declaración de CN mientras se está en el modo de introducción de parámetros.

Ejemplos

1. Configure el bit 2 (SPB) del parámetro tipo bit N° 3404

G10L50 ;	En modo de entrada de parámetros
N3404 R 00000100 ;	Configuración de SBP
G11 ;	Anulación de modo de entrada de parámetros

2. Cambie los valores del eje Z (3er. eje) en el parámetro de tipo de eje N° 1322 (las coordenadas del límite de recorrido memorizado 2 en el sentido positivo de cada eje).

G10L50 ;	Modo de entrada de parámetros
N1322P3R4500 ;	Modificar eje Z
N1322P4R12000 ;	Modificar eje A
G11 ;	Anular modo de entrada de parámetros

18

FUNCIONAMIENTO EN MODO MEMORIA UTILIZANDO EL FORMATO DE CINTA FS10/11

Generalidades

El modo de memoria del programa registrado mediante el formato de cinta FS10/11 es posible definiendo el parámetro de configuración (Nº 0001#1).

Explicaciones

Los formatos de datos para compensación de radio de herramienta, llamada a subprogramas y ciclos fijos son distintos entre esta serie y la serie 10/11. Los formatos de datos de la serie 10/11 pueden procesarse para modo memoria. Los demás formatos de datos deben ser conformes a esta serie. Cuando se registra un valor fuera del margen especificado para esta serie, se activa una alarma. Las funciones no disponibles en esta serie no pueden registrarse o utilizarse para el modo memoria.

- **Dirección para el número de corrector de compensación de radio de herramienta**

Los números de corrector se especifican mediante la dirección D en la serie 10/11. Cuando un número de corrector se especifica mediante la dirección D, el valor modal especificado por la dirección H se sustituye por el número de corrector especificado por la dirección D.

- **Llamada a subprogramas**

Si se especifica un número de subprograma de más de 4 dígitos, los cuatro dígitos de menor peso se considera que son el número de subprograma. Si no se especifica ningún número de repeticiones, se supone 1.

Tabla 18(a) Formato de datos de llamada a subprograma

CNC	Formato de datos
Series 10/11	M98 P○○○○○ L○○○○ ; P : Número subprograma L : Número de repeticiones
Series 0i	M98 P○○○○ □□□□ ; No. repeticiones No. subprograma

- **Dirección del número de repeticiones de ciclo fijo**

Las series 10/11 y 16/18/21 utilizan direcciones distintas para el número de repeticiones de ciclos fijos como se indica en la Tabla 18 (b).

Tabla 18(b) Dirección de Nº de repeticiones de ciclo fijo

CNC	Dirección
Series 10/11	L
Series 0i	K

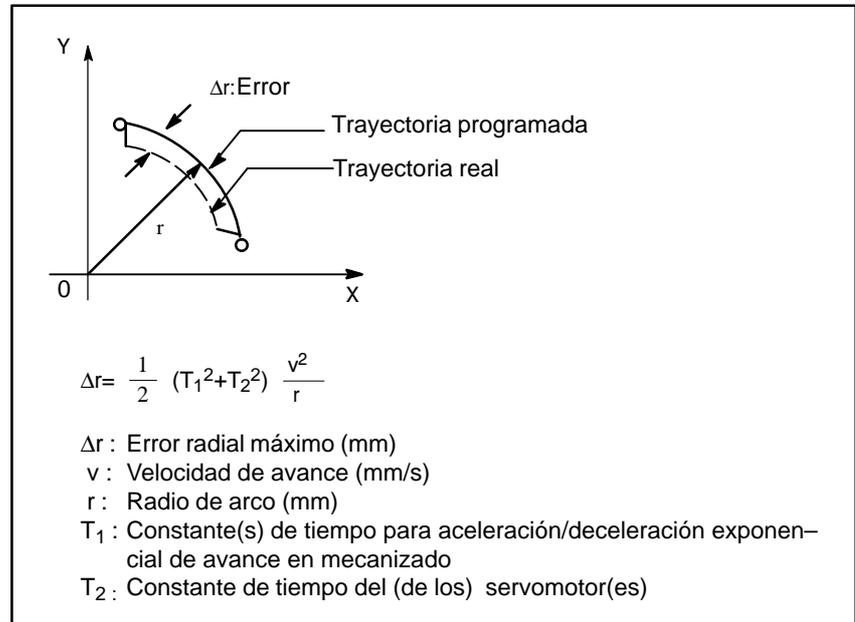
19

FUNCIONES DE CORTE RAPIDO



19.1 LIMITACION DEL AVANCE POR RADIO DE ARCO

Cuando se mecaniza un arco a alta velocidad en interpolación circular, existe un error radial entre la trayectoria real de la herramienta y el arco programado. Mediante la siguiente expresión puede obtenerse una aproximación de este error:



Cuando se ejecuta el mecanizado real, se indican el radio r del arco que se desea mecanizar y el error admisible Δr . A continuación, a partir de la expresión anterior se determina la velocidad de avance máxima admisible v (mm/min).

La función para limitar la velocidad de avance mediante el radio del arco limita automáticamente el avance de mecanizado del arco al valor definido en un parámetro. Esta función es válida cuando la velocidad de avance especificada pueda provocar el error radial para un arco con un radio programado que rebasa el grado de error máximo admisible.

Para más detalles, véase el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta en cuestión.

19.2 CONTROL PREVENTIVO AVANZADO (G08)

Esta función se ha concebido para mecanizado de precisión a alta velocidad. Con esta función puede eliminarse el retardo debido a la aceleración/deceleración y el retardo en el servosistema, el cual aumenta a medida que lo hace la velocidad de avance.

La herramienta, en tal caso, puede cumplir con precisión los valores especificados y pueden reducirse los errores en el perfil que se desea mecanizar. Esta función es válida cuando se entra en el modo de control preventivo. Para más detalles, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta en cuestión.

Formato

G08 P_

P1 : Activa el modo de control preventivo.

P0 : Desactiva el modo de control preventivo.

Explicaciones

• Funciones disponibles

En el modo de control preventivo avanzado, están disponibles las siguientes funciones:

- (1) Aceleración/deceleración lineal antes de interpolación
- (2) Función de deceleración automática en esquinas

Para conocer más detalles sobre las funciones anteriores, véanse las descripciones de las funciones (B-63833EN-1). Para las funciones (1) y (2), se incluyen parámetros específicos.

• Reposición

El modo de control preventivo avanzado se cancela mediante reset.

Limitaciones

• Orden G08

Especifique el código G08 sólo en un bloque

• Funciones que pueden especificarse

En el modo de control preventivo avanzado, pueden especificarse las funciones a continuación enumeradas.

NOTA

Para utilizar una función distinta de las funciones, desactive el modo de control preventivo avanzado, especifique la función deseada y luego vuelva a activar dicho modo.

- Posicionamiento en un solo sentido
- Programación en coordenadas polares
- Interpolación helicoidal
- Roscado rígido con macho
(El bit 5 (G8S) del parámetro No. 1602 puede configurarse para utilizar esta función también en el modo de control anticipatorio. Deben configurarse también los parámetros del husillo serie).
- Rearranque de programa
- Deceleración externa
- Control síncrono simple
- Comparación e interrupción de número de secuencia

- Control de contorneado en Cs
(El bit 5 (G8S) del parámetro No. 1602 puede configurarse para utilizar también esta función en el modo de control preventivo avanzado. Deben configurarse también los parámetros del husillo serie).
- Control de velocidad superficial constante
- Control síncrono de husillo
- Macro cliente B
- Achaflanado según ángulo arbitrario/redondeado de esquinas
- Conversión valores pulgadas/métricos
- Imagen espejo programable
- Ciclo fijo
- Sobrecontrol automático en esquinas
(Sólo es válida la variación de avance en mecanizado circular interior).
- Factor de escala
- Rotación de sistema de coordenadas
- Sistema de coordenadas de pieza
- Preselección del sistema de coordenadas de pieza
- Compensación C de radio de herramienta
- Interpolación circular en esquinas
- Compensación de herramienta
- Gestión de vida de las herramientas
- Medición de longitud de herramienta
- Visualización gráfica
- Visualización gráfica dinámica
- Avance por revolución

19.3 CONTROL PREVENTIVO AVANZADO AI

Esta función se ha concebido para el mecanizado de alta precisión a alta velocidad. Esta función puede utilizarse para reducir un retardo provocado por aceleración/deceleración o un retardo en el servosistema, el cual aumentaría a medida que lo hace el avance. Como consecuencia de ello, los errores del perfil de mecanizado se reducirían, si siquiera se producen tales errores.

Esta función puede emplearse para validar la aceleración/deceleración lineal antes de interpolación anticipatoria para un máximo de 15 bloques, permitiendo de este modo una aceleración/deceleración suaves en múltiples bloques y un mecanizado más rápido.

Formato

G05.1 Q_ ;
Q 1 : Modo control preventivo avanzado AI activado
Q 0 : Modo control preventivo avanzado AI desactivado

NOTA

- 1 Por favor, programe G05.1 en un bloque independiente.
- 2 El modo de control preventivo avanzado AI se libera mediante un reset.

Explicaciones

- **Modo de control preventivo avanzado AI (modo AIAPC)**

Esta función se habilita al entrar en el modo de control preventivo avanzado AI. El modo de control preventivo avanzado AI se denomina también modo AIAPC.

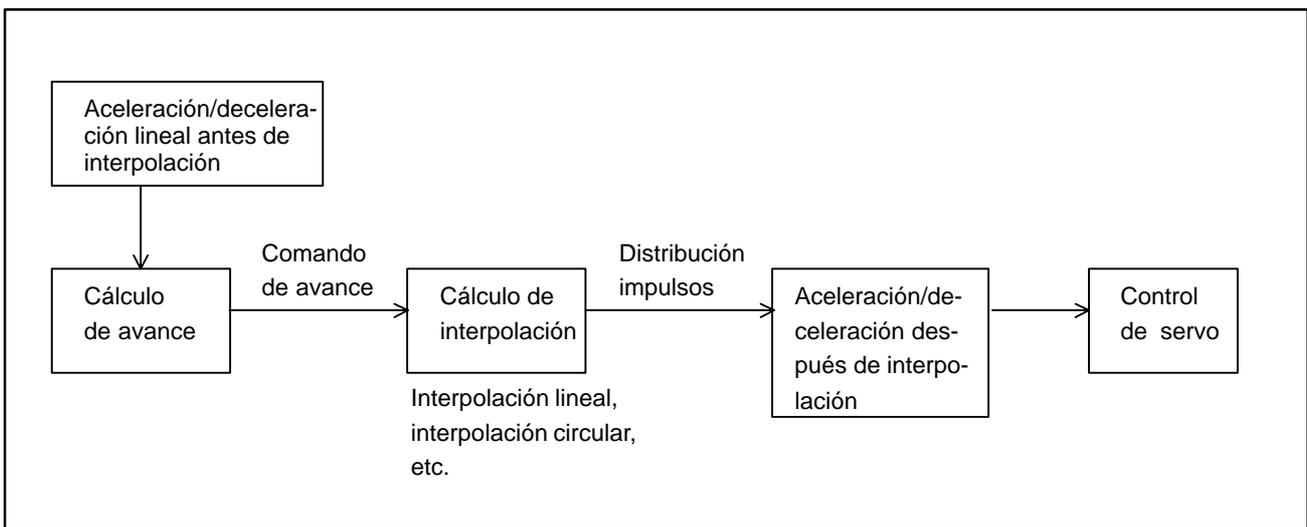
- **Funciones efectivas (habilitadas)**

Las siguientes funciones se habilitan en el modo de control preventivo avanzado AI.

- (1) Función de aceleración/deceleración lineal anticipatoria en múltiples bloques antes de interpolación (máximo 12 bloques)
- (2) Función de deceleración automática en esquinas
- (3) Limitación de avance en base a la función de aceleración
- (4) Limitación de avance en base a la función de radio de arco
- (5) Función de solapamiento de bloques (5 bloques)
- (6) Función de avance directo anticipativa avanzada

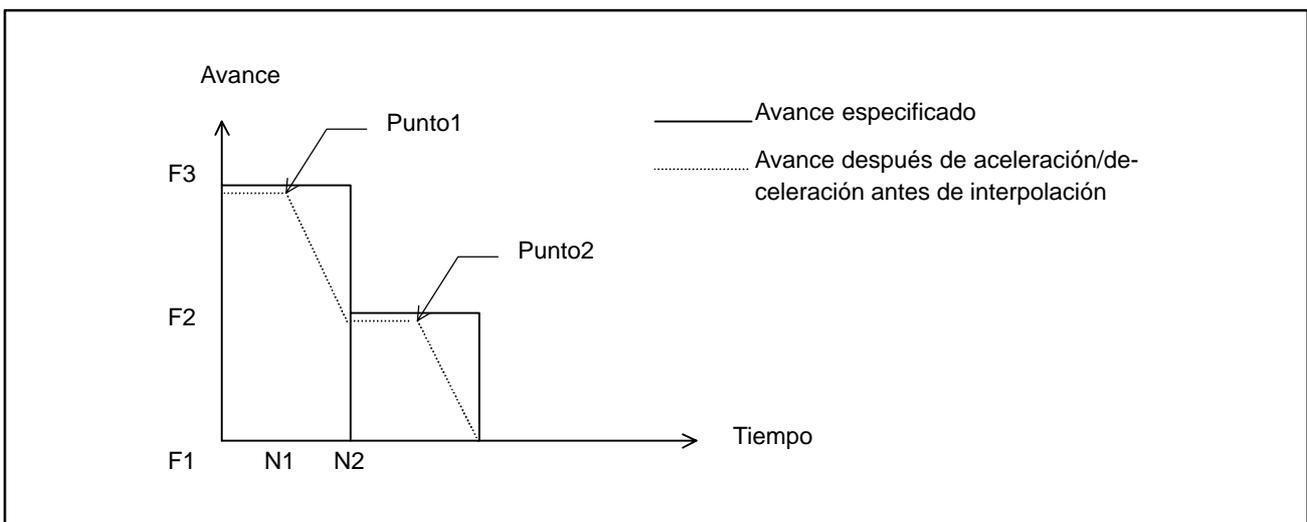
(1) Aceleración / deceleración lineal anticipatoria antes de interpolación
 Cuando se especifica avance por minuto, esta función lee un máximo de 15 bloques anticipatoriamente para realizar la aceleración / deceleración lineal antes de interpolación, es decir, para aplicar una aceleración/deceleración al avance especificado.

Cuando se utilice aceleración/deceleración después de interpolación, la aceleración/deceleración se aplica a los datos interpolados. En consecuencia, los datos interpolados se modifican mediante el valor de aceleración/deceleración. Sin embargo, cuando se utiliza aceleración/deceleración antes de interpolación, se aplica aceleración/deceleración a los datos de avance antes de interpolación. En consecuencia, los datos interpolados no se modifican por aceleración/deceleración. En consecuencia, los datos de interpolación aseguran que el mecanizado sigue una línea o curva especificada en todo momento, eliminando de este modo los errores de perfil de mecanizado derivados de retardo en aceleración/deceleración.



(Ejemplo de deceleración)

Para asegurar que se alcance el avance especificado en un bloque al ejecutar dicho bloque, se inicia la deceleración en el bloque previo.



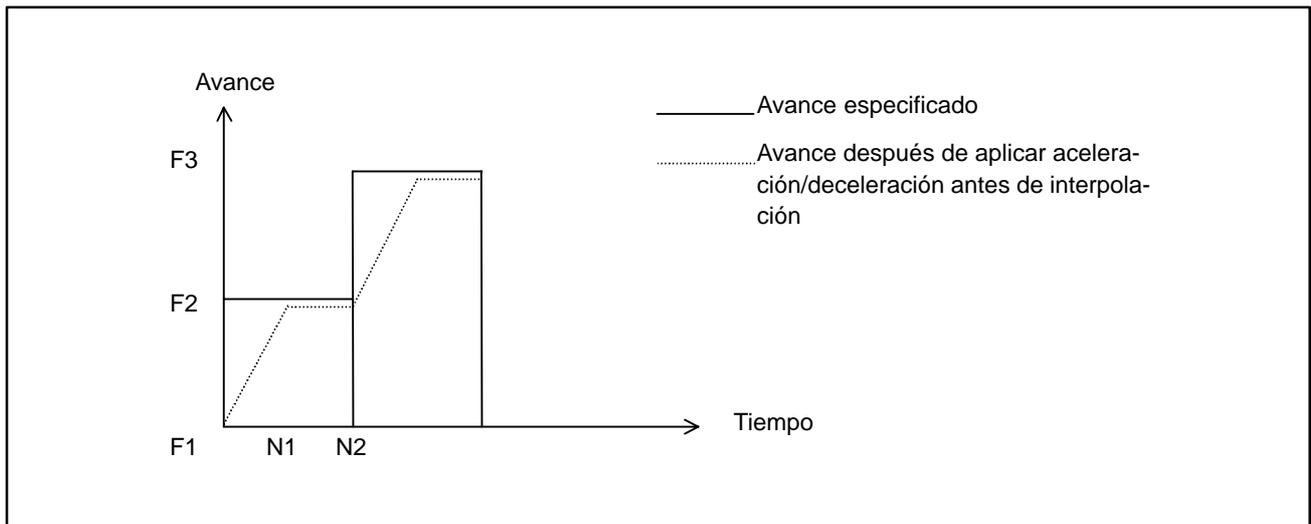
Para reducir de avance F3 a avance F2, debe activarse la deceleración en P1.

Para reducir de avance F2 a avance F1, debe activarse la deceleración en P2.

La herramienta puede decelerarse a lo largo de varios bloques, ya que se lee anticipatoriamente un máximo de 15 bloques.

(Ejemplo de aceleración)

La aceleración se activa para alcanzar el avance especificado para un bloque cuando se ejecute dicho bloque.



(2) Deceleración automática en esquinas

El avance en una esquina se calcula para el eje para el cual se rebase la diferencia de avance admisible entre dos bloques (parámetro No. 1783) con el más alto ratio de diferencia de avance real a diferencia de avance admisible, como se muestra a continuación. El avance se reduce al valor calculado en el bloque anterior.

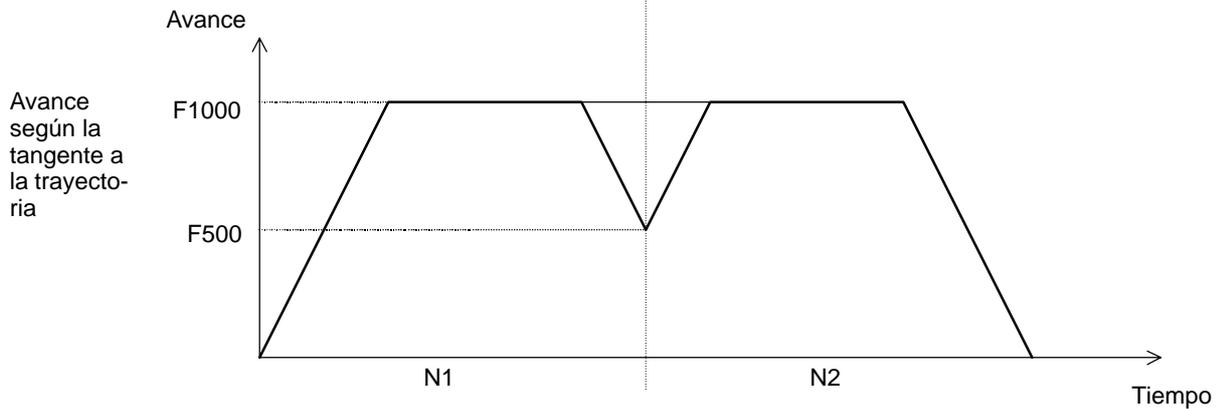
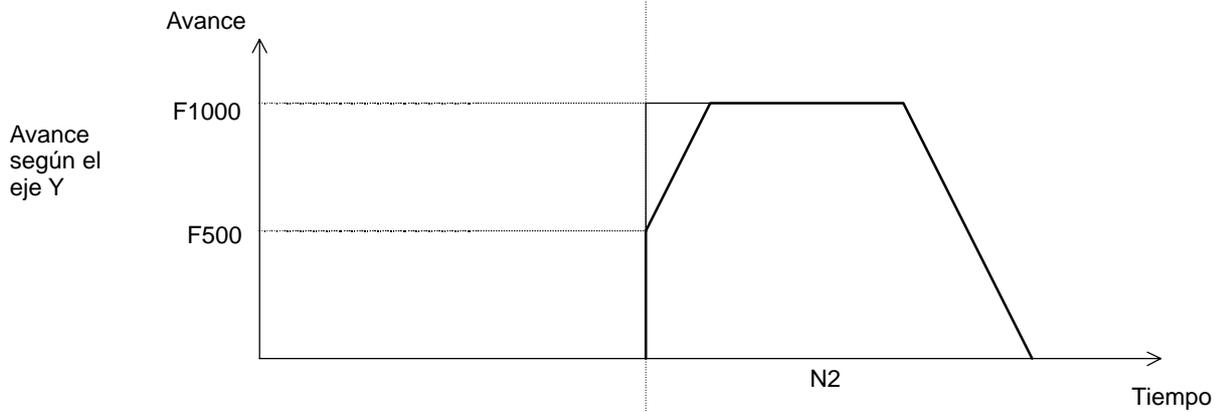
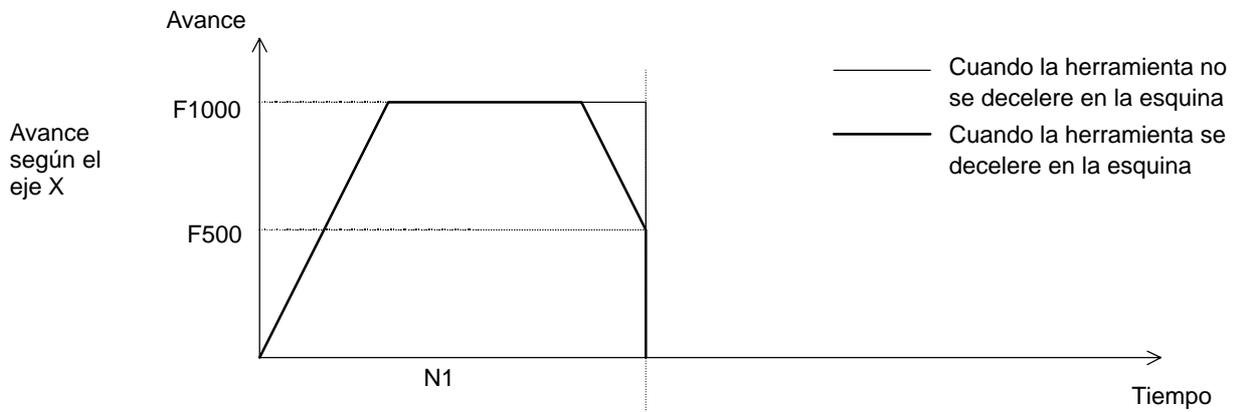
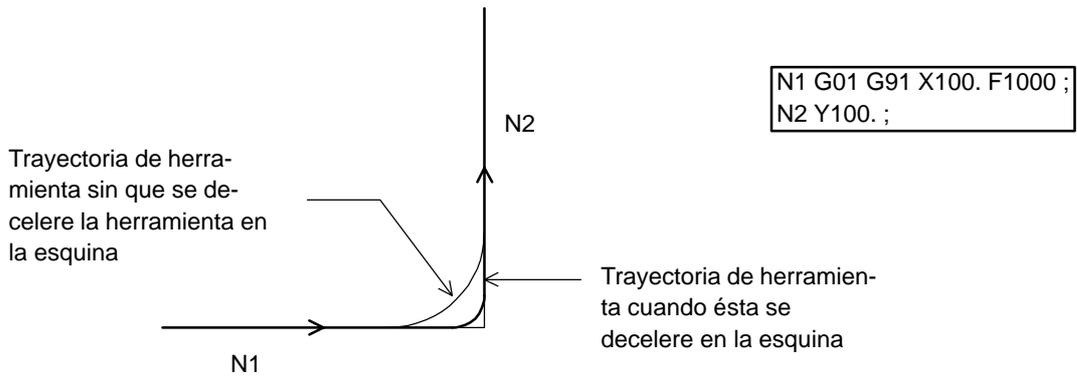
Cuando el eje deba especificarse con el avance especificado F, se realiza una comparación entre la variación del avance en cada eje (V_X, V_Y, \dots) y el valor ($V_{PRM-X}, V_{PRM-Y}, \dots$) especificado en el parámetro No.1783. Si se rebasa el valor de configuración del parámetro mediante una variación del avance a lo largo de cualquier eje, se decelera el eje en la esquina hasta el avance necesario F_C

$$F_C = F \times \frac{1}{R_{max}}$$

en donde R_{max} es el valor máximo de $R = \frac{V}{V_{PRM}}$

$$R_{max} = \max \left[\frac{V_X}{V_{PRM-X}}, \frac{V_Y}{V_{PRM-Y}}, \dots \right]$$

Por ejemplo, si la dirección de desplazamiento se cambia del eje X al eje Y, es decir, un giro de 90 grados, y si el avance programado es 1000 mm/min y la diferencia de avance es admisible especificada en el parámetro No.1783 es 500 mm/min, se decelerará el eje como se muestra a continuación.



(3) Limitación del avance en base a la aceleración

Como se muestra a continuación, cuando se genera una curva mediante segmentos de línea sucesivos muy cortos, no existe una diferencia de avance significativa a lo largo de cada eje en cada esquina. En consecuencia, no es preciso decelerar la herramienta para compensar las diferencias de avance. Sin embargo, considerado en su conjunto, las sucesivas diferencias de avance generan una gran aceleración a lo largo de cada eje.

En este caso, la herramienta debe decelerarse para minimizar el estrés y la fatiga impuestos sobre la máquina, así como el error de mecanizado que puede derivarse de tal aceleración excesiva. La herramienta se decelera a un avance al cual la aceleración a lo largo de cada eje, determinada a partir de la fórmula inferior, es igual o inferior a la aceleración admisible especificada.

La aceleración admisible se determina a partir de un avance de mecanizado máximo (definido en el parámetro No.1432) y a partir del tiempo necesario para alcanzar el avance máximo en mecanizado (definido en el parámetro No.1785).

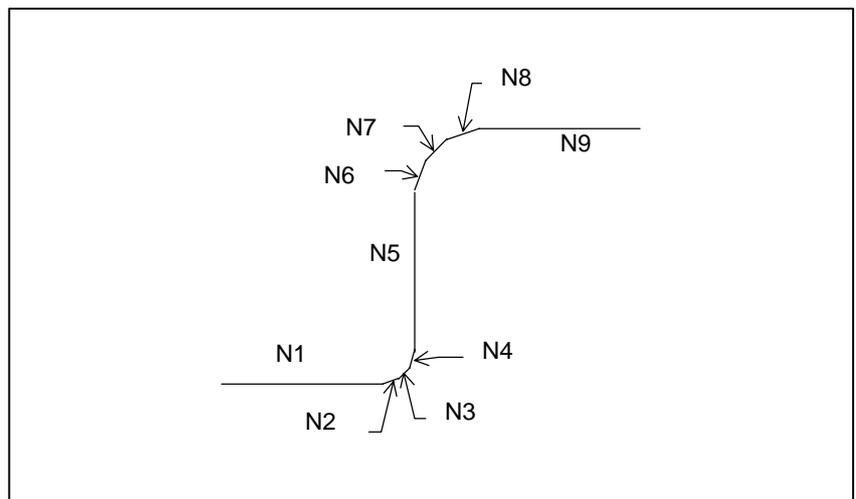
Aceleración a lo largo de cada eje =

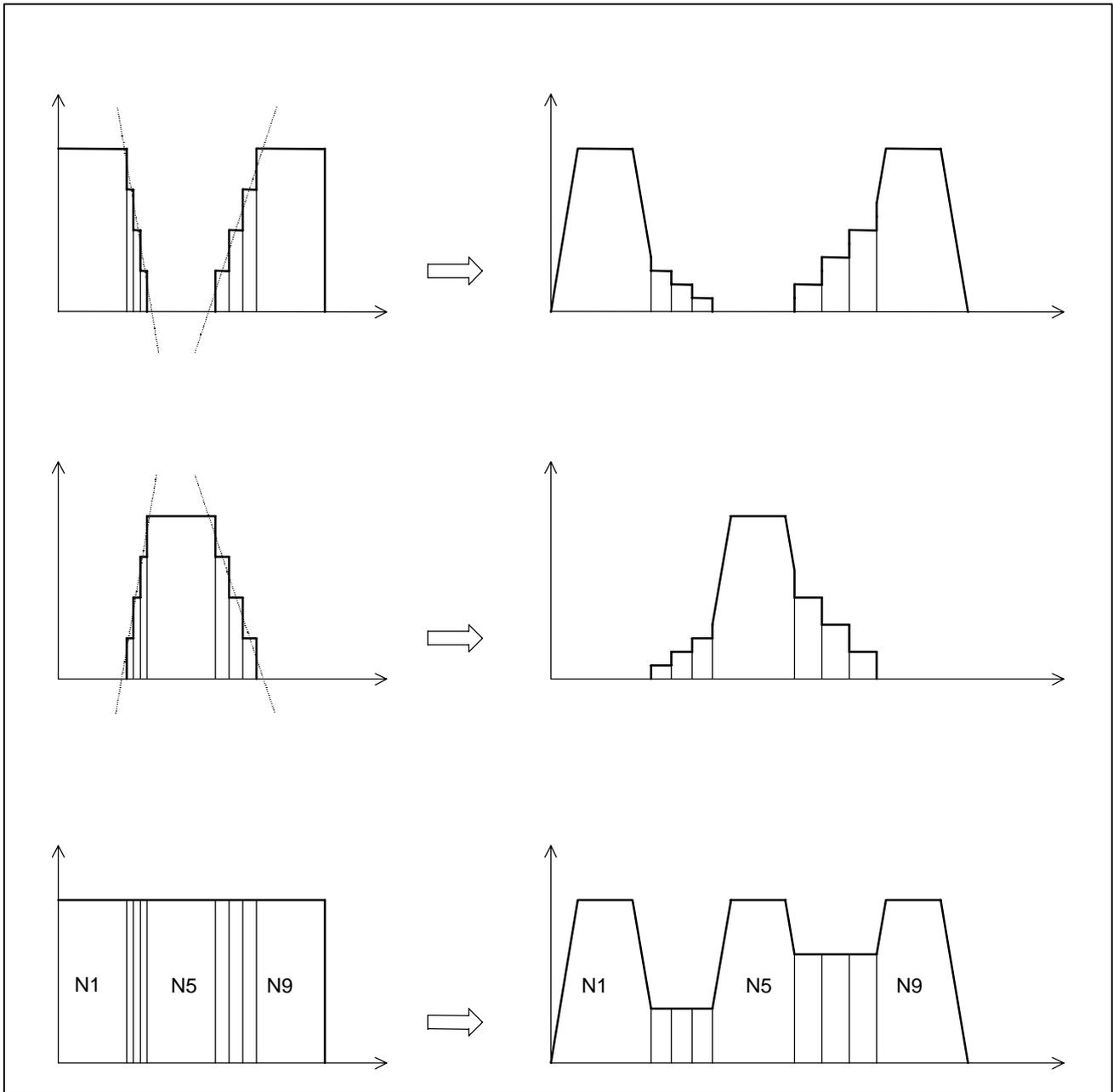
$$\frac{\text{Diferencia de avance a lo largo de cada eje en una esquina}}{\text{máx}\left(\frac{\text{Recorr. en bloque anterior}}{F}, \frac{\text{Recorr. en bloque siguiente}}{F}\right)}$$

Se calcula el avance reducido necesario para cada esquina. La herramienta se decelera hasta el avance reducido determinado bien en el punto inicial o en el punto final de cada bloque, el menor de ambos.

(Ejemplo)

En el ejemplo mostrado a continuación, la herramienta se decelera de N2 hasta N4 y de N6 hasta N8 ya que la aceleración (indicada por las inclinaciones de la línea a trazos de los gráficos de avance) es elevada.





(4) Limitación del avance en base al radio del arco

Para que la aceleración en un bloque de interpolación circular sea un valor admisible, se calcula el avance máximo admisible v para el radio de círculo programado r a partir del avance máximo admisible V (valor configurado en parámetro) en el radio R , de la siguiente manera. Cuando el avance especificado supere el avance calculado v , el avance se limita automáticamente al avance calculado v .

$$\text{Aceleración máxima admisible} = \frac{V^2}{R}$$

R : Radio de círculo V : Avance en radio de círculo R

El avance máximo admisible v para el radio de círculo programado r se obtiene a partir de las siguientes expresiones.

$$v = \sqrt{\frac{r}{R}} \times V$$

NOTA

El avance máximo admisible v disminuye a medida que disminuye el radio del círculo. Cuando el avance calculado es inferior al valor de configuración de parámetro (No.1732), se supondrá que el avance máximo admisible v es el valor de configuración de parámetro (No.1732).

(5) Avance rápido

Para avance rápido puede seleccionarse, configurando de manera adecuada un parámetro, bien tipo interpolación lineal o tipo interpolación no lineal. Si se selecciona el tipo de interpolación lineal, la herramienta acelera/decelera antes de aplicar interpolación y se posiciona con un posicionamiento tipo interpolación lineal. Además, pueden seleccionarse bien una aceleración/deceleración tipo lineal o tipo campana. El avance en desplazamiento y el valor de aceleración para aceleración/deceleración lineal antes de interpolación se obtienen como se explica a continuación.

1) Avance en desplazamiento

El valor más pequeño de las siguientes expresiones entre los ejes en desplazamiento se supone que es el avance en desplazamiento.

$$\text{Avance rápido para cada eje (No.1420)} \times \frac{\text{Distancia de bloque}}{\text{Distancia cada eje}}$$

2) Valor de aceleración/deceleración lineal antes de interpolación

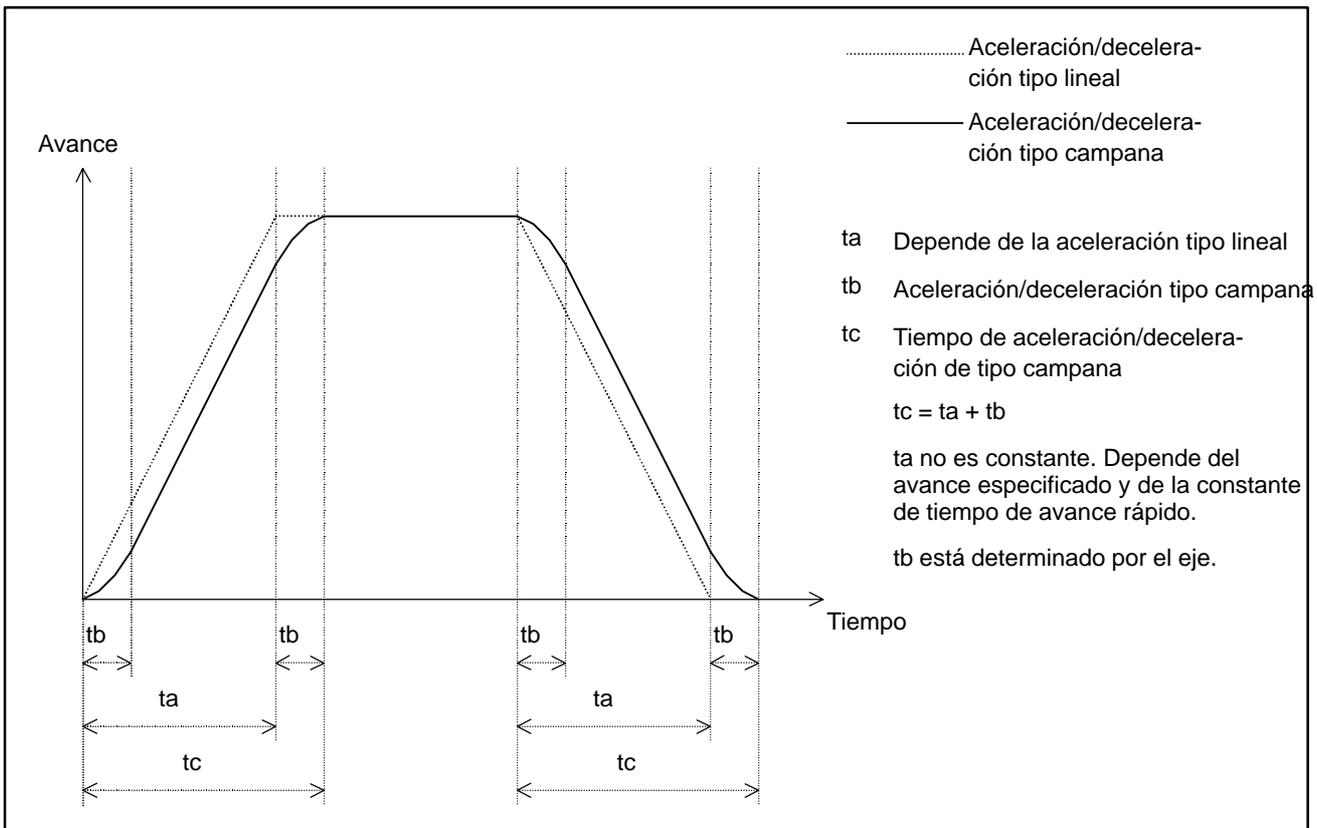
– En el caso de aceleración/deceleración tipo lineal

El valor más pequeño de las siguientes expresiones entre los ejes de desplazamiento se supone que es el valor de aceleración para aceleración/deceleración lineal antes de interpolación.

$$\frac{\text{Avance rápido para cada eje (No.1420)}}{\text{Constante tiempo para cada eje (No.1620)}} \times \frac{\text{Distancia de bloque}}{\text{Distancia cada eje}}$$

– En el caso de aceleración/deceleración en forma de campana

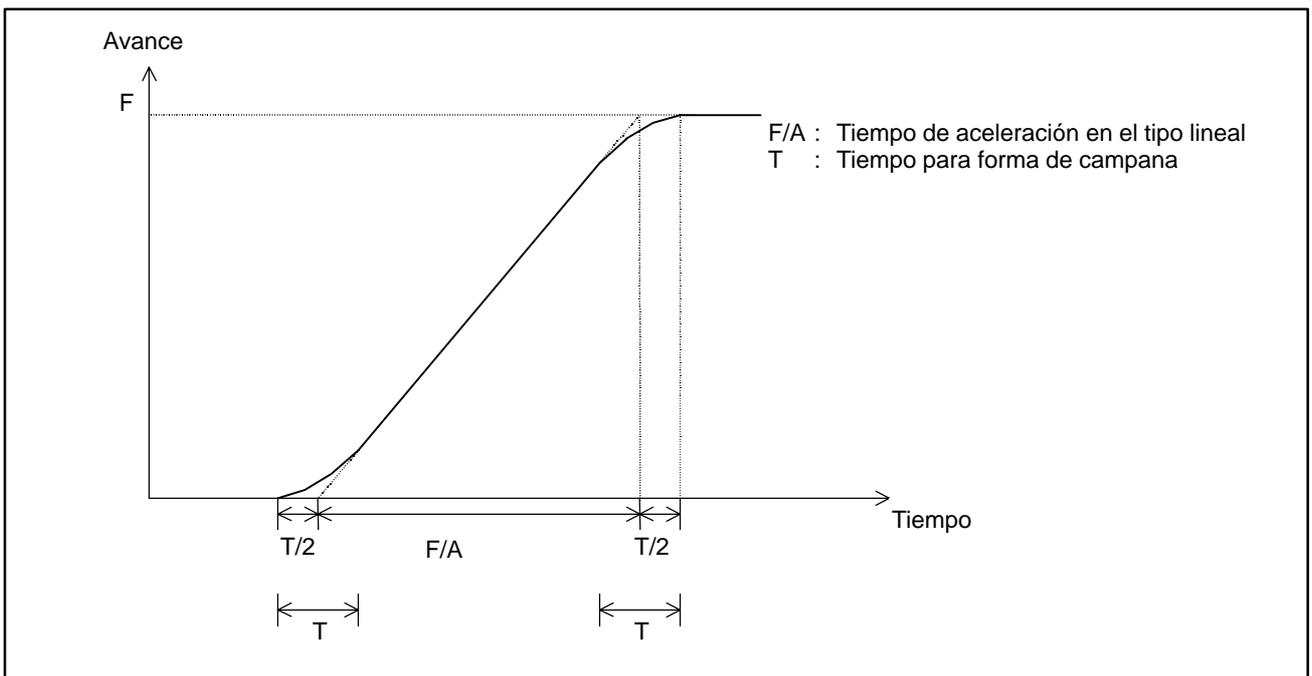
El parámetro No.1621 (constante de tiempo t utilizada para aceleración/deceleración en forma de campana con avance rápido para cada eje) del eje cuyo valor calculado por la anterior expresión sea el valor más pequeño se aplica al avance calculado como aceleración/deceleración tipo lineal.



Cuando suponiendo que el avance es F, la aceleración en el tipo lineal es A y la constante de tiempo del tipo en forma de campana es T, el tiempo de aceleración/deceleración es el siguiente.

Tiempo de aceleración/deceleración = F / A
 (en el caso del tipo lineal)

= $F / A + T$ (en el caso del tipo en forma de campana)



NOTA

Los bloques de avance rápido con solapamiento no son efectivos.

● **Especificaciones**

Control de ejes ○ : Puede especificarse.

× : No puede especificarse.

Nombre	Función
Número de ejes controlados	3
Número de ejes controlados simultáneamente	Hasta 3
Nombre de eje	Los tres ejes básicos están definidos fijos como X, Y y Z
Incremento mínimo de entrada	0,001 mm, 0,001 grados, 0,0001 pulg.
Conversión valores pulgadas/métricos (G20, G21)	○ (*1)
Bloqueo	○
Bloqueo para cada eje	● Se detiene el desplazamiento en todos lo ejes. Para detener el desplazamiento sólo en el eje bloqueado en posicionamiento tipo interpolación no lineal, configure el bit 5 (AIL) del parámetro No. 7054 al valor 1 y el bit 4 (XIK) del parámetro No. 1002 a 0.
Bloqueo de máquina	○ Cuando se activa y desactiva la señal de bloqueo de máquina para cada eje (MLK1 hasta MLK8), no se aplica aceleración/deceleración al eje para el cual se desea ejecutar el bloqueo de máquina.
Imagen espejo	○
Compensación de error de paso memorizado	○
Interruptor de posición	○ Configure el bit 3 (PSF) del parámetro No. 6901 a 1. Cuando este parámetro se configura a 1, cambia la temporización de salida de señales.
Interrupción manual por volante	○ La interrupción manual por volante está inhibida durante el cambio al modo de control previsual avanzado AI.

Funciones de interpolación ○ : Puede especificarse.
 × : No puede especificarse.

Nombre	Función
Posicionamiento (G00)	○
Posicionamiento unidireccional (G60)	○ Para ejecutar el posicionamiento unidireccional en el modo de control previsual avanzado AI, configure el bit 4 (ADP) del parámetro No. 7055 a 1.
Parada exacta (G09)	○
Modo de parada exacta (G61)	
Modo de roscado con macho (G63)	
Interpolación lineal (G01)	
Interpolación circular (G02, G03)	○ (La interpolación circular para múltiples cuadrantes está habilitada).
Espera (G04)	○ (Espera con el tiempo en segundos o velocidad especificada) Para espera con la velocidad especificada, se requiere otra opción.
Interpolación helicoidal (G02, G03)	● (Interpolación circular + interpolación lineal) Especifique la velocidad de avance incluido el eje helicoidal en la orden de avance.
Roscado y avance síncrono (G33)	×
Función de salto (G31)	○
Función de salto a alta velocidad (G31)	○ (*)
Función de salto a alta velocidad (G31)	○ (*)
Vuelta al punto de referencia (G28)	○ Para ejecutar G28 en un estado en el que no se ha establecido el punto de referencia, configure a 1 el bit 2 (ALZ) del parámetro No. 7055. (*)
Comprobación de vuelta al punto de referencia (G27)	
Vuelta a segundo, tercer y cuarto punto de referencia (G30)	○ (*)

Funciones de avance ○ : Puede especificarse.
 × : No puede especificarse.

Nombre	Función
Velocidad de avance rápido	Hasta 240 m/min (0.001 mm)
Sobrecontrol de avance rápido	F0, 25, 50, 100 %
Sobrecontrol de avance rápido en incrementos del 1%	0 hasta 100%
Avance por minuto (G94)	○
Avance por revolución (G95)	×
Limitación de avance de mecanizado	○
Aceleración/deceleración en forma de campana para avance rápido	○
Aceleración/deceleración lineal después de interpolación de avance de mecanizado	○
Aceleración/deceleración lineal antes de interpolación de avance de mecanizado	○(Se leen con antelación hasta 12 bloques en el modo de control de contorneado AI).
Sobrecontrol de avance	0 hasta 254%
Avance por código F de un dígito	○Para permitir el cambio de avance utilizando un volante manual, configure a 1 el bit 1 (AF1) del parámetro No. 7055.
Cancelar sobrecontrol	○
Deceleración externa	○

Entrada de programa ○ : Puede especificarse.
 × : No puede especificarse.

Nombre	Función
Orden de desactivación de comentario/activación de comentario ()	○
Orden de salto opcional de bloque (/n: n es un número).	○
Programación absoluta (G90)/Programación incremental (G91)	○

Nombre	Función
Programación con punto decimal/ programación con punto decimal tipo calculadora de bolsillo	○
Unidad de entrada de diez veces	○
Selección de plano (G17, G18, G19)	○
Programación de coordenadas polares (G16)	○
Sistema de coordenadas locales (G52)	○
Sistema de coordenadas de máquina (G53)	○
Sistema de coordenadas de pieza (G54 hasta G59) (G54.1Pxx)	○
Sistema de coordenadas de pieza (G92)	○
Preselección del sistema de coordenadas de pieza (G92.1)	○
Achaflanado de ángulo arbitrario/redondeado de esquinas	○
Entrada de datos programables (G10)	○ Pueden modificarse sólo los valores de compensación de herramienta, los valores de decalaje de origen de pieza y los parámetros.
Macro cliente B	○ Véase la descripción de "Notas sobre la utilización de macros cliente".
Añadido de variables comunes de macro cliente	○
Entrada de datos de patrón	×
Macro cliente activado por interrupción	×
Ciclo fijo (G73 hasta G89)	○ (*)
Retorno a nivel inicial (G98)/retorno al nivel del punto R (G99)	○ (*)

Nombre	Función
Ciclo de taladrado profundo de pequeños agujeros (G83)	×
Programación de radio de arco R	○
Sobrecontrol automático en esquinas (G62)	Configure a 1 el bit 0 (ACO) del parámetro No. 7055.
Deceleración automática en esquinas	
Limitación de avance por radio de arco	
Escalado (G51)	
Rotación de sistema de coordenadas (G68)	
Imagen espejo programable (G51.1)	
Formato de cinta F10/F11	

Funciones auxiliares/funciones de velocidad de husillo

○ : Puede especificarse.

× : No puede especificarse.

Nombre	Función
Función auxiliar (Mxxxx)	○Se envían sólo las señales de código de función y de strobe de función
Segunda función auxiliar (Bxxxx)	○Se envían sólo las señales de función de código y de strobe de función.
Interface M/S/T/B de alta velocidad	○
Especificación de múltiples funciones auxiliares	○
Función de velocidad de husillo (Sxxx)	○
Roscado rígido con macho	○Configure a 1 el bit 5 (G8S) del parámetro No. 1602 o el bit 3 (ACR) del parámetro No. 7051. (*)

Funciones de compensación de herramienta

○ : Puede especificarse.

× : No puede especificarse.

Nombre	Función
Función de herramienta (Txxx)	○ Se envían sólo las señales de código de función y de strobe de función.
Memoria C de compensación de herramienta	○
Compensación de longitud de herramienta (G43, G44, G49)	○
Compensación de herramienta (G45 hasta G48)	×
Compensación C de radio de herramienta (G40, G41, G42)	○
Gestión de vida de las herramientas	×
Medición automática de longitud de herramienta	×

Otras funciones

○ : Puede especificarse.

× : No puede especificarse.

Nombre	Función
Inicio de ciclo/suspensión de avances	
Prueba en vacío	
Modo bloque a bloque	
Comparación e interrupción del número de secuencia	
Rearranque de programa	○ Para la constante de tiempo de aceleración/ deceleración durante el desplazamiento a la posición de rearmado, se utilizan los siguientes parámetros: Cuando se utiliza aceleración/deceleración exponencial: Parámetros Nos. 1624 y 1625. Cuando se utiliza aceleración/deceleración lineal/en forma de campana: Parámetro No. 1622. Para configurar el tipo aceleración/deceleración, utilice los bits 0 y 1 del parámetro No. 1610.
Retorno en roscado rígido con macho	×
Ejecutor de macros (macro ejecutable)	×

Nombre	Función
Modo MDI	<input type="radio"/>
Intervención manual	<input type="radio"/>

NOTA

Se detiene la carga anticipada en buffer de múltiples bloques.

- **Correspondencia entre números de parámetro de control normal/control anticipatorio/control previsual avanzado AI.**

(1) Aceleración / deceleración lineal antes de interpolación

Función del parámetro	No. parámetro		
	Normal	Control anticipatorio	Preventivo avanzado AI
Cambio de tipo de aceleración / deceleración	FWB/1602#0		–
Velocidad de mecanizado máxima durante Aceleración/Deceleración lineal antes de interpolación.	1630	1770	
Tiempo utilizado para alcanzar la velocidad máxima de mecanizado durante aceleración/lineal antes de interpolación.	1631	1771	
Velocidad de avance cuando se haya producido la alarma de rebasamiento de recorrido.	1784		

(2) Deceleración automática en esquinas

Función del parámetro	No. parámetro		
	Normal	Control anticipatorio	Preventivo avanzado AI
Cambio del tipo de aceleración automática en esquinas	CSD/1602#4		–
Avance mínimo (controlado por ángulo)	1778	1777	–
Angulo crítico (controlado por ángulo)	1740	1779	–
Diferencia de avance máxima admisible (controlada por diferencia de avances)	1780		–
Diferencia de avance máxima admisible para cada eje (controlada por diferencia de avance)	1783		

(3) Limitación del avance en base a la aceleración

Función del parámetro	No. parámetro		
	Normal	Control anticipatorio	Preventivo avanzado AI
Determinación de aceleración máxima admisible	-		1785

(4) Limitación del avance en base al radio de arco

Función del parámetro	No. parámetro		
	Normal	Control anticipatorio	Preventivo avanzado AI
Valor de radio de arco correspondiente a un avance máximo	1731		
Avance máximo para radio de arco R	1730		
Valor mínimo (RVmin)	1732		

(5) Otros

Función del parámetro	No. parámetro		
	Normal	Control anticipatorio	Preventivo avanzado AI
Precisión de error de radio en interpolación circular	PCIR1/3403#0		-
Avance máximo de mecanizado	1422	1431	1422
Avance máximo de mecanizado para cada eje	1430	1432	
Tipo de avance máximo	LRP/1401#1		AIR/7054#1 LRP/1401#1
Constante de tiempo para aceleración/deceleración en forma de campana en avance rápido para cada eje	1621		RBL/1603#6 1621

- **Alarma**

No.	Mensaje	Contenido
5110	IMPROPER G-CODE (G05.1 Q1 MODE)	Se especifica un código G que no puede utilizarse en el modo de control preventivo avanzado AI.
5111	IMPROPER MODAL G-CODE (G05.1 Q1)	Cuando se especifica el modo de control preventivo avanzado AI, no es correcto un código G modal.
5112	G08 CAN NOT BE COMMANDED	El control anticipativo (G08) se especifica durante el modo de control preventivo avanzado AI.
5114	NOT STOP POSITION (G05.1 Q1)	El eje no vuelve a la coordenada en reposo cuando el programa reanuda después de la intervención manual.
5156	ILLEGAL AXIS OPERATION (AICC)	Las señales de selección de eje de control (control de eje de PMC / G136) se modifican durante el modo de control preventivo avanzado AI. Las señales de selección de eje síncrono simple (G138) se modifican durante el modo de control preventivo avanzado AI.
5157	PARAMETER ZERO (AICC)	El avance máximo en mecanizado (parámetro No.1422 o No.1432) vale 0. El ajuste de aceleración / deceleración (parámetro No.1770 o No.1771) vale 0.

Limitaciones

- **Condiciones para entrar en el modo control preventivo avanzado AI**

Los datos de modelo cuando se especifique G05.1 P1 deben ser los siguientes. Si no se cumplen estas condiciones, se activa la alarma P/S No.5111.

Código G	Significado
G00 G01 G02 G03	Posicionamiento Interpolación lineal Interpolación circular / interp. helicoidal (horaria) Interp. circular / interp. helicoidal (antihoraria)
G25	Detección de fluctuación de velocidad de husillo desactivada
G40	Cancelar compensación de radio de herramienta
G49	Cancelar compensación de longitud de herramienta
G50	Cancelar factor de escala
G50.1	Cancelar imagen espejo programable
G64	Modo de mecanizado
G67	Cancelar llamada modal a macro
G69	Cancelar rotación de sistema de coordenadas

Código G	Significado
G80	Cancelar ciclo fijo
G94	Avance por minuto
G97	Cancelar control velocidad tangencial de corte constante.

NOTA

- 1 Es posible especificar el control previsual avanzado (G08 P1).
- 2 La deceleración del eje se activa cuando el desplazamiento total del eje en los bloques leídos anticipadamente es menor que la distancia necesaria para decelerar el eje a partir del avance actual. Cuando el desplazamiento total del eje en los bloques leídos anticipadamente aumenta al final de la deceleración, el eje se acelera. Cuando se especifican sucesivamente bloques con un recorrido corto cada uno de ellos, el eje tal vez se decelere, luego acelere, luego decelere y así sucesivamente, dando como resultado un avance inestable. En tal caso, especifique un avance más pequeño.
- 3 Cuando la señal de prueba en vacío cambia de 0 a 1 y de 1 a 0 durante el desplazamiento de ejes, el avance acelera o decelera a la velocidad programada sin la deceleración hasta 0.
- 4 Cuando se especifique un bloque sin desplazamiento o un código G simple tal como el G04 en el modo de control preventivo avanzado AI, la parada de deceleración se realiza en el bloque anterior.
- 5 En el caso de utilizar la aceleración/deceleración después de la interpolación de avance de mecanizado, por favor utilice el tipo lineal o el tipo en forma de campana. No es posible utilizar el tipo exponencial.
- 6 Durante el cambio al modo de control preventivo avanzado AI, la interrupción manual por volante deja de tener efecto.

III. FUNCIONAMIENTO

1

GENERALIDADES



1.1 FUNCIONAMIENTO EN MODO MANUAL

Explicaciones

- **Vuelta manual al punto de referencia (Véase Sección III-3.1)**

La máquina-herramienta con CNC dispone de una posición que se utiliza para determinar la posición de la máquina. Esta posición se denomina punto de referencia, en la cual se realiza el cambio de herramienta y se definen las coordenadas. Habitualmente, después de conectar la tensión, la herramienta se desplaza al punto de referencia. La vuelta manual al punto de referencia sirve para desplazar la herramienta a la posición de referencia empleando las teclas y pulsadores del panel del operador.

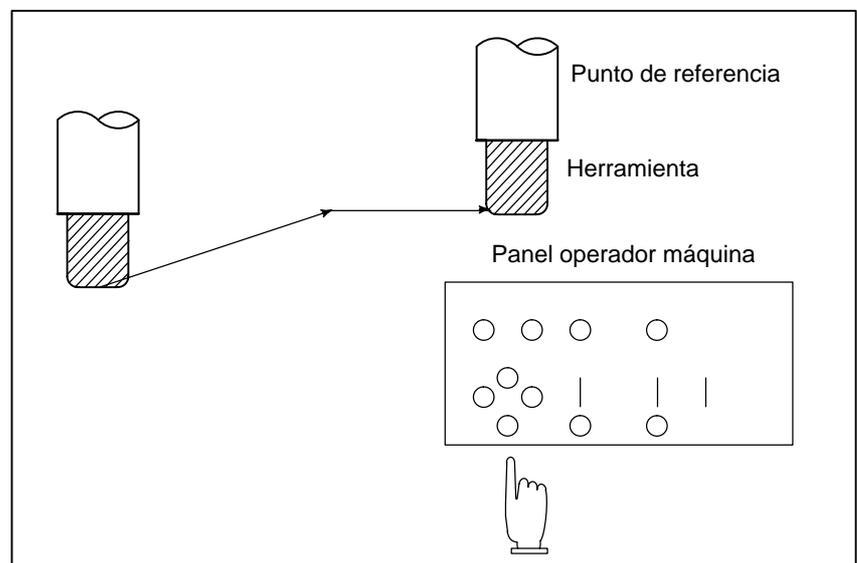


Fig 1.1 (a) Vuelta manual a punto de referencia

La herramienta puede desplazarse al punto de referencia también con órdenes programadas.

Esta operación se denomina vuelta automática al punto de referencia (Véase Capítulo II-6).

- **Desplazamiento de la herramienta en modo manual**

Utilizando las teclas, pulsadores o el volante manual del panel del operador puede desplazarse la herramienta según cada eje.

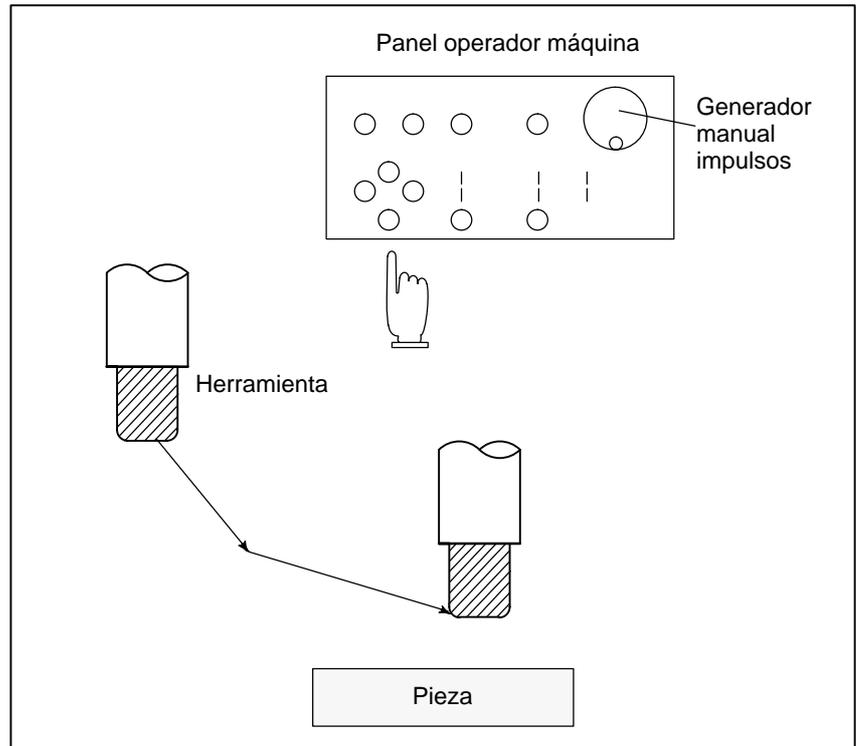


Fig. 1.1 (b) Desplazamiento de la herramienta en modo manual

La herramienta puede desplazarse en los siguientes modos:

(i) Avance manual discontinuo (Véase Apartado III-3.2)

La herramienta se desplaza continuamente mientras se mantenga accionado un pulsador.

(ii) Avance incremental (Véase Apartado III-3.3)

La herramienta se desplaza la distancia predeterminada cada vez que se acciona un pulsador.

(iii) Avance manual por volante (Véase Apartado III-3.4)

Girando el volante manual la herramienta se desplaza la distancia correspondiente a los grados de giro del volante.

1.2 DESPLAZAMIENTO DE LA HERRAMIENTA PROGRAMANDO EN MODO AUTOMÁTICO

El modo automático sirve para que la máquina funcione según el programa creado. Consta del funcionamiento en modo memoria, MDI y DNC. (Véase Capítulo III-4).

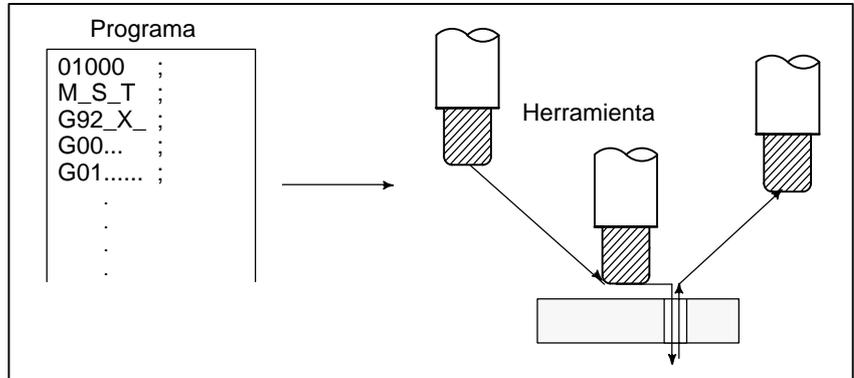


Fig. 1.2 (a) Desplazamiento de la herramienta por programación

Explicaciones

- **Modo memoria**

Una vez se ha registrado el programa en la memoria del CNC, la máquina puede hacerse funcionar según las instrucciones del programa. Este modo de funcionamiento se denomina modo memoria.

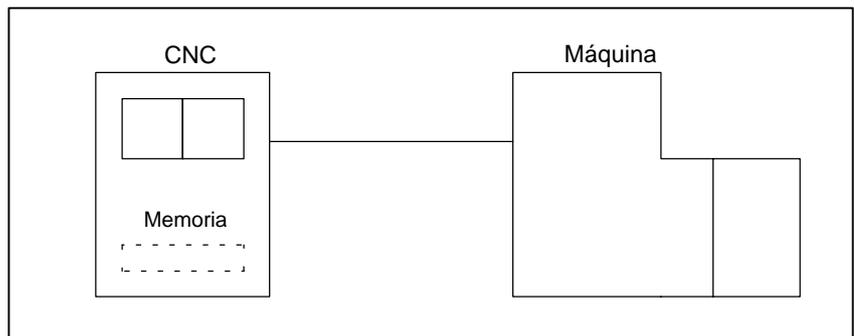


Fig. 1.2 (b) Modo memoria

- **Modo MDI**

Después de haber introducido el programa, en forma de grupo de órdenes, desde el teclado MDI (de entrada manual de datos), la máquina puede hacerse funcionar según dicho programa. Este modo de funcionamiento se denomina MDI.

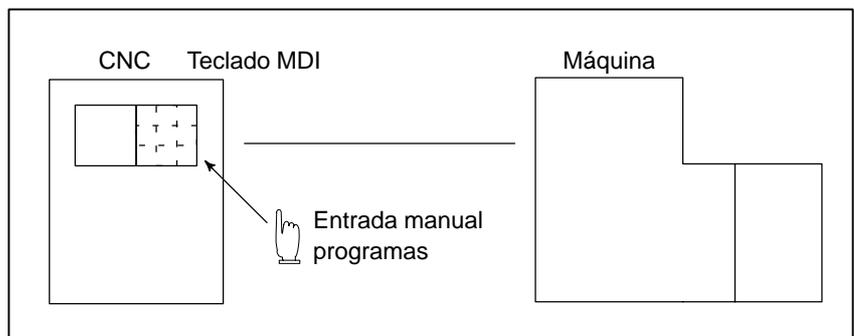


Fig. 1.2 (c) Modo MDI

- **Funcionamiento en modo DNC**

En este modo de funcionamiento, no se carga el programa en la memoria del CNC, sino que se lee desde las unidades de E/S externas. Este modo lleva el nombre de modo DNC y es muy cómodo cuando no se dispone de bastante memoria CNC para el programa.

1.3 FUNCIONAMIENTO EN MODO AUTOMATICO

Explicaciones

- Selección de programa

Seleccione el programa utilizado para la pieza. Habitualmente, para una (1) pieza se prepara un (1) programa. Si en la memoria están almacenados dos o más programas, seleccione el programa que desea utilizar buscando el número de programa (Véase Apartado III-9.3).

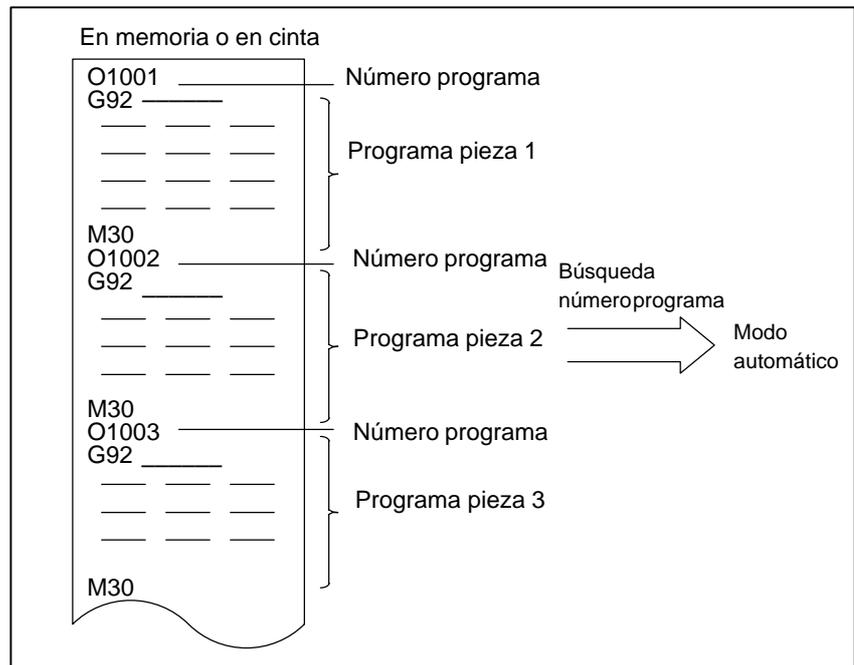


Fig. 1.3 (a) Selección de programa para funcionamiento automático

- Arranque y parada (Véase Apartado III-4)

Al accionar el pulsador de arranque de ciclo se arranca el funcionamiento automático. Al pulsar la parada de avance o el pulsador de reset se interrumpe momentáneamente o se detiene el funcionamiento automático. Al especificar la parada del programa o la orden de terminación del programa dentro de éste, la máquina se parará si estaba funcionando en modo automático. Cuando se termina ejecutando un proceso de mecanizado se detiene el funcionamiento automático.

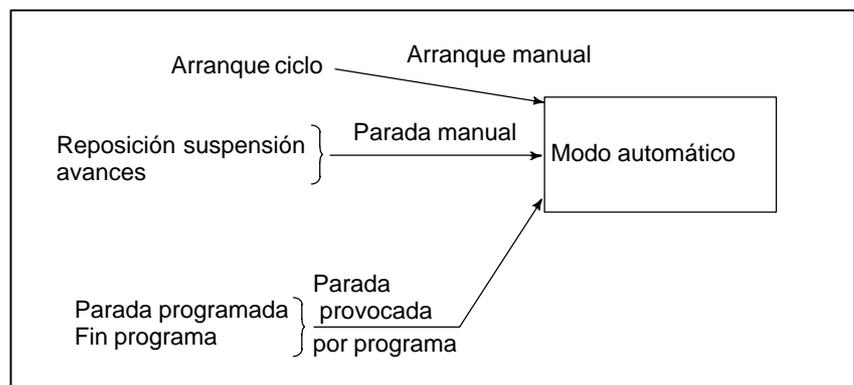


Fig. 1.3 (b) Arranque y parada para modo automático

- **Interrupción por volante**
(Véase Apartado III-4.7)

Mientras se esté ejecutando el modo automático, el desplazamiento de la herramienta puede solaparse con el funcionamiento automático girando para ello el volante manual.

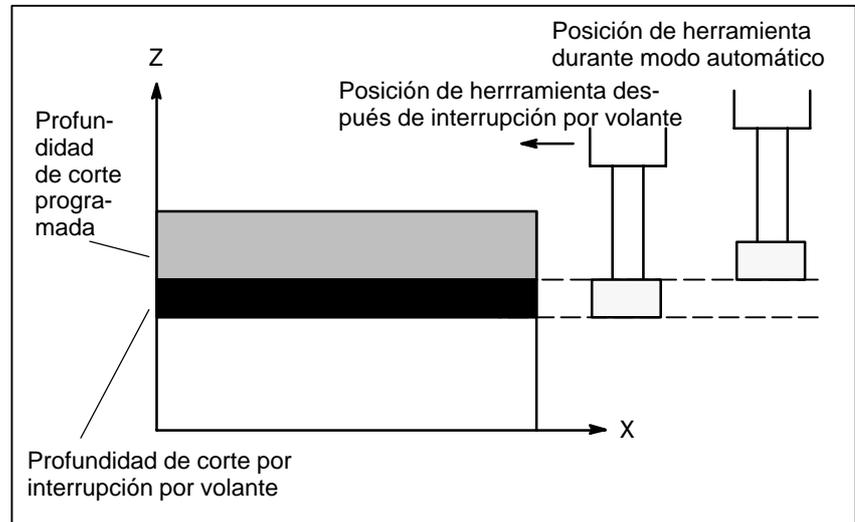


Fig. 1.3 (c) Interrupción manual por volante

1.4 VERIFICACION DE UN PROGRAMA

Antes de arrancar el mecanizado, puede ejecutarse la comprobación del funcionamiento automático. En esta comprobación se verifica si el programa creado puede hacer que la máquina funcione de la forma deseada. (Véase el Capítulo III-5).

1.4.1 Comprobación haciendo funcionar la máquina

Explicaciones

- **Ensayo en vacío (Véase Apartado III-5.4)**

Retire la pieza y verifique únicamente el desplazamiento de la herramienta. Seleccione la velocidad de desplazamiento de la herramienta con el selector del panel del operador.

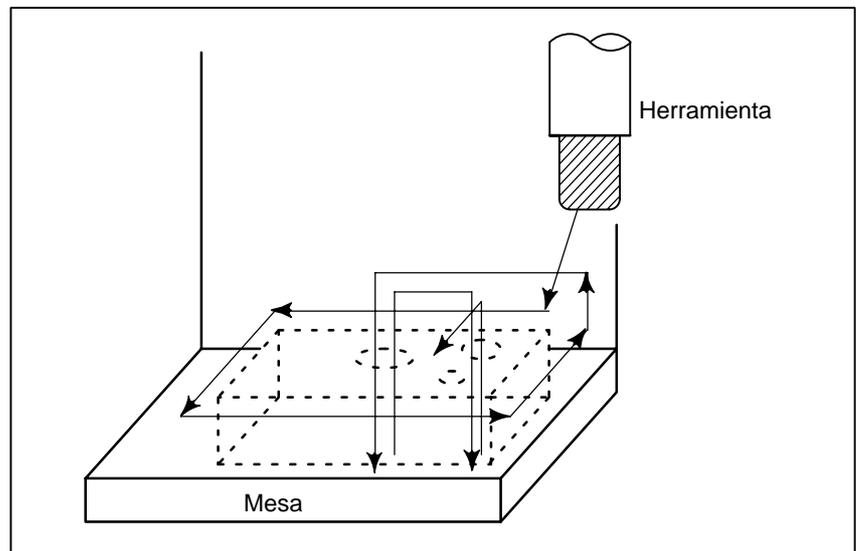


Fig. 1.4.1 (a) Ensayo en vacío

- **Sobre control de avance (Véase Apartado III 5.2)**

Verifique el programa variando la velocidad de avance especificada en el programa.

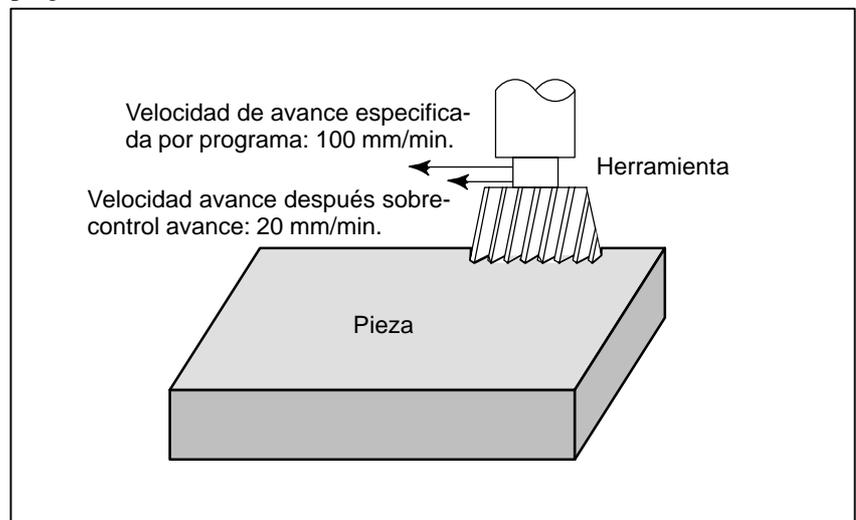


Fig. 1.4.1 (b) Sobrecontrol velocidad de avance

● **Modo bloque a bloque**
(Véase Apartado III-5.5)

Al pulsar el botón de arranque de ciclo, la herramienta ejecuta una operación y, a continuación, se detiene. Al accionar de nuevo el pulsador de arranque de ciclo, la herramienta ejecuta la siguiente operación y se detiene. El programa se verifica de esta manera.

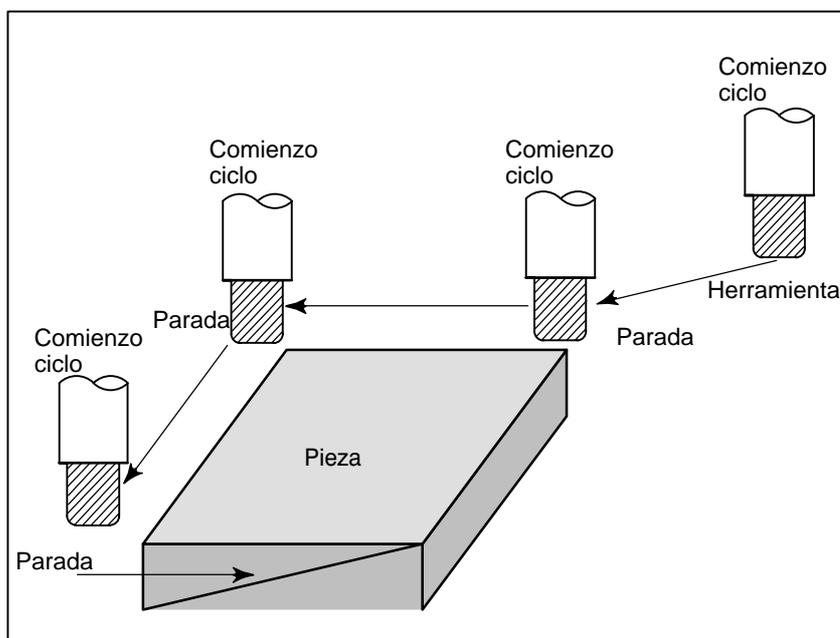


Fig. 1.4.1 (c) Modo bloque a bloque

1.4.2
Cómo se visualiza la
variación de la
indicación de posición
sin hacer funcionar la
máquina

Explicaciones

● **Bloqueo de la máquina**
(Véase Apartado III-5.1)

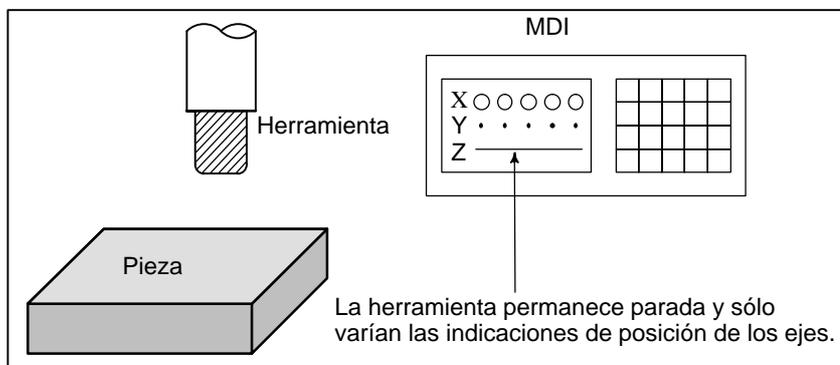


Fig.1.4.2 Bloqueo de máquina

● **Bloqueo de funciones**
auxiliares (Véase Apartado
III-5.1)

Cuando el funcionamiento automático se cambia al modo de bloqueo de funciones auxiliares durante el modo de bloqueo de la máquina, se inhiben todas las funciones auxiliares (giro del husillo, sustitución de la herramienta, abrir/cerrar refrigerante, etc.).

1.5 EDICION DE UN PROGRAMA DE PIEZA

Después de haber grabado en memoria un programa creado, puede corregirse o modificarse desde el panel MDI (Véase Capítulo III-9).

Esta operación puede ejecutarse utilizando la función del almacenamiento/edición de programas de pieza.

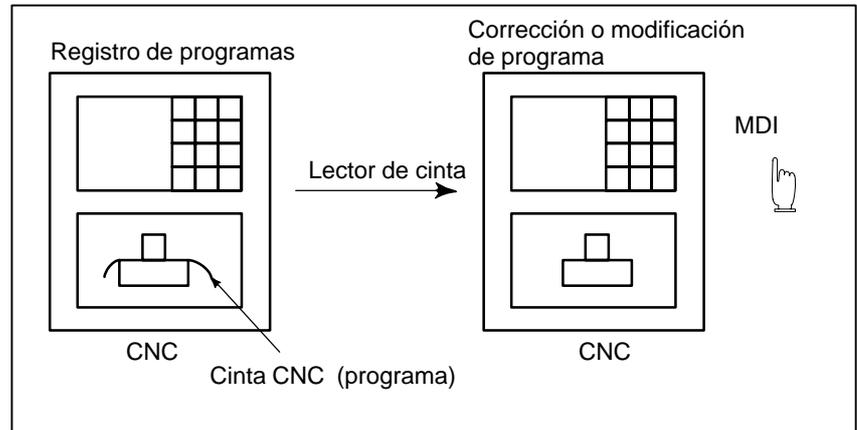


Fig. 1.5 Edición de programas de pieza

1.6 VISUALIZACION Y CONFIGURACION 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 III-11).

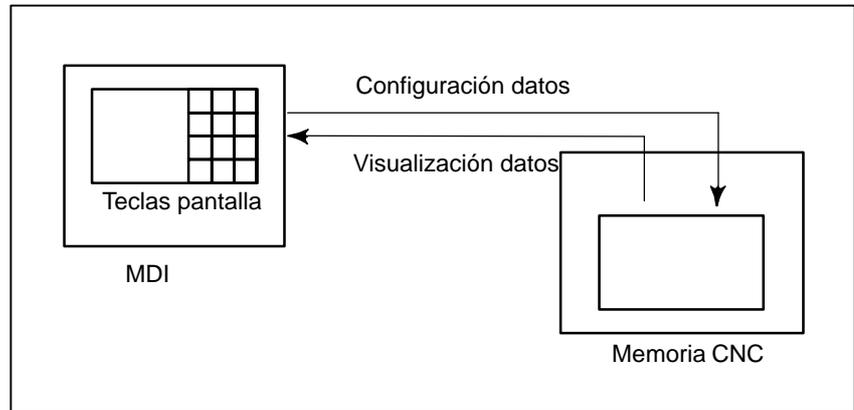


Fig. 1.6 (a) Visualización y configuración de datos

Explicaciones

- Valor de compensación

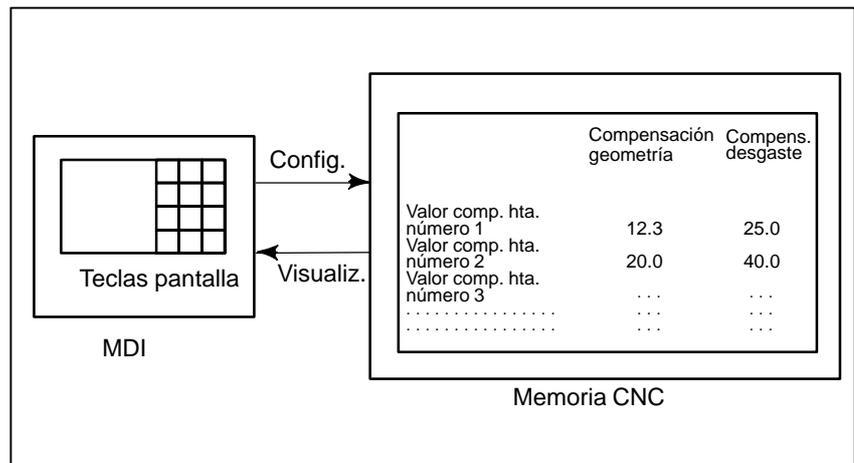


Fig. 1.6 (b) Visualización y configuración de valores de compensación

La herramienta tiene las dimensiones de herramienta (longitud y diámetro). Cuando se mecaniza una pieza, la trayectoria de desplazamiento de la herramienta depende de las dimensiones de ésta. Definiendo los datos de dimensiones de herramienta en la memoria del CNC con antelación, éste genera automáticamente trayectorias de la herramienta que permiten a cualquier herramienta mecanizar la pieza especificada por el programa. Los datos de dimensión de herramienta se denominan valores de compensación (Véase Apartado III-11.4.1).

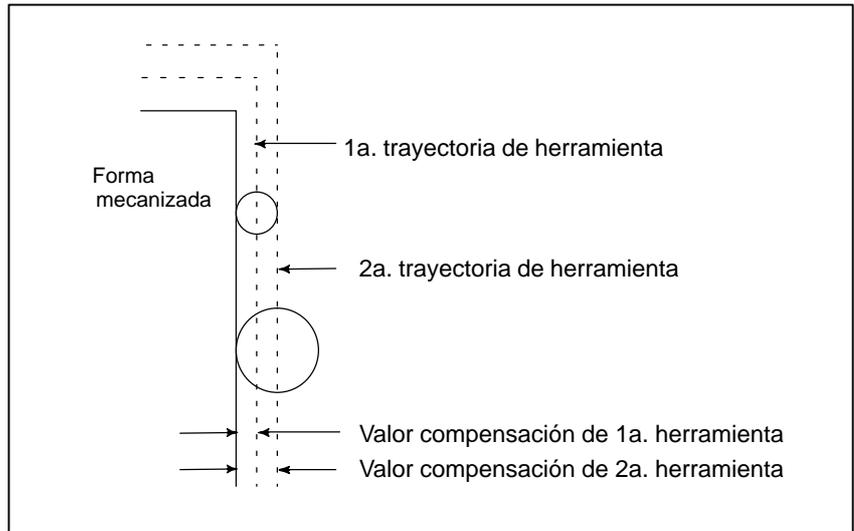


Fig. 1.6 (c) Valor de compensación

● **Visualización y configuración de los datos definidos por el operador**

Aparte de los parámetros existen datos definidos por el operador durante la ejecución de un programa. Estos datos provocan la variación de las características de la máquina.

Por ejemplo, pueden definirse los siguientes datos:

- . Cambio de pulgadas a valores métricos
- . Selección de las unidades de E/S.
- . Mecanizado de imagen espejo activado/desactivado

Los datos arriba señalados se denominan datos de configuración (Véase Apartado III-11.4.3).

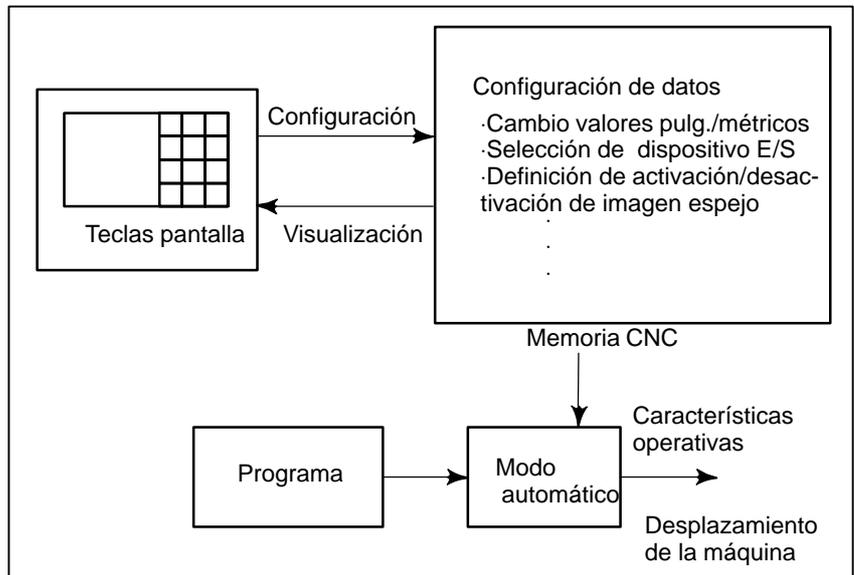


Fig. 1.6 (d) Visualización y configuración de los datos de configuración del operador

● **Visualización y configuración de parámetros**

Las funciones del CNC presentan versatilidad para poder intervenir en las características de diversas máquinas.

Por ejemplo, el CNC puede especificar lo siguiente:

- . Velocidad de avance rápido de cada eje
- . El hecho de si el sistema incremental está basado en el sistema métrico o en el sistema de pulgadas.
- . Cómo se define el factor de multiplicación de órdenes / multiplicación de detección (CMR/DMR)

Los datos que sirven para efectuar la especificación anterior se denominan parámetros (Véase Apartado III-11.5.1).

Los parámetros varían en función de la máquina herramienta.

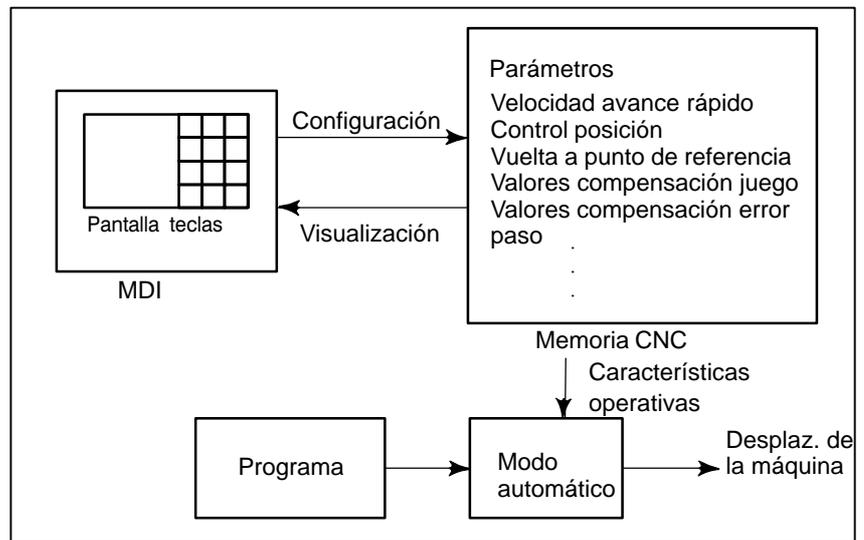


Fig. 1.6 (e) Visualización y configuración de parámetros

● **Tecla de protección de los datos**

Puede definirse una tecla denominada tecla de protección de los datos. Se utiliza para impedir el registro, modificación o borrado por error de los programas de pieza, valores de compensación, parámetros y datos de configuración (Véase Capítulo III-11).

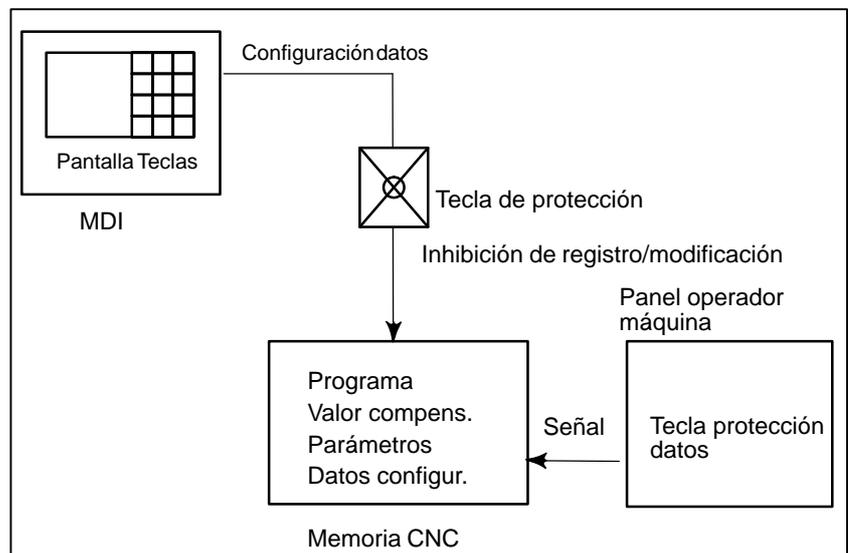
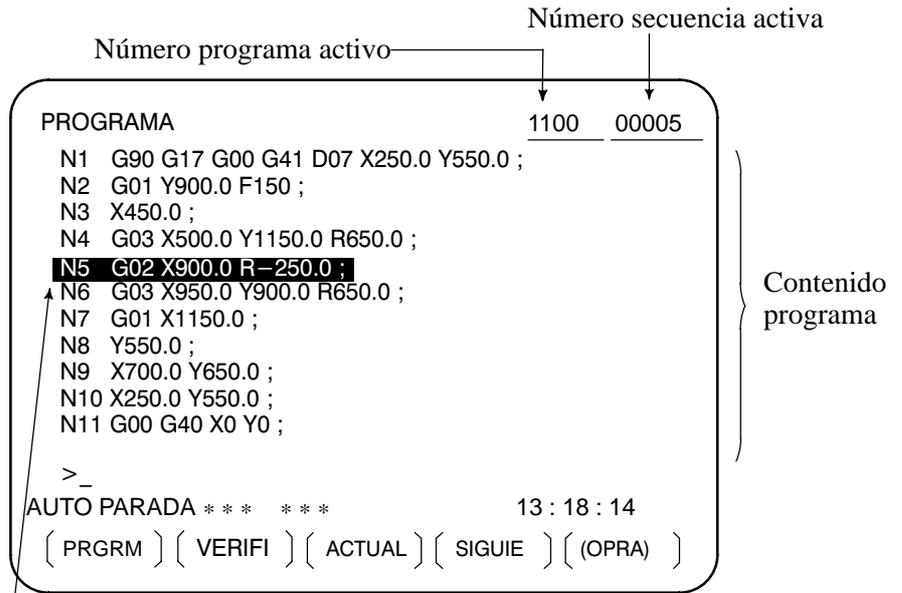


Fig. 1.6 (f) Tecla de protección de datos

1.7 VISUALIZACION

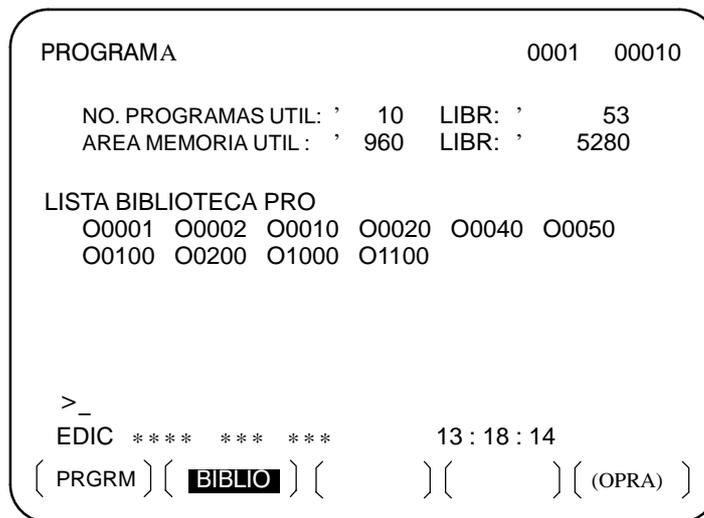
1.7.1 Visualización de programas

Se visualiza el programa del contenido actualmente activo. Además, se visualizan los programas programados a continuación y la lista de programas. (Véase Apartado III-11.2.1)



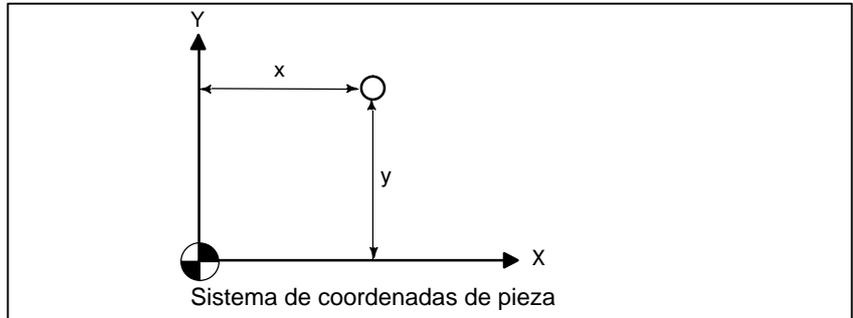
Programa actualmente en ejecución

El cursor indica la posición actualmente en ejecución



1.7.2 Indicación de posición actual

La posición actual de la herramienta se visualiza con los valores de coordenadas. La distancia desde la posición actual hasta la posición destino también puede visualizarse. (Véase Apartados III-11.1.1 hasta 11.1.3)



```

POSICION ACTIVA (ABSOLUTAS)           0003  N00003

X 150.000
Y 300.000
Z 100.000

                                CONTAJE PIE           30
TIEM OPE           0H41M TIEM CICLO           0H 0M22S
AUTO *****          19:47:45
[ ABSOLU ] [ RELATI ] [ TODO ] [           ] [ (OPRA) ]
  
```

1.7.3 Visualización de alarmas

Cuando durante el funcionamiento se produce un problema, en la pantalla se visualiza un código de error y un mensaje de alarma. (Véase Apartado III-7.1).

Véase el ANEXO G en que se muestra la tabla de códigos de error y sus significados.

```

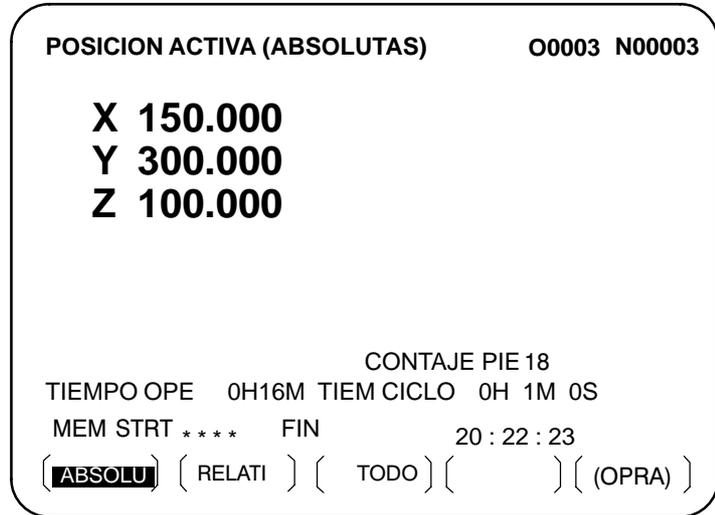
MENSAJE ALARMA                       O1000 N0003

010      CODIGO G INADECUADO

>_
AUTO PARADA *** *** ALM           19:55:22
[ ALARMA ] [ MSG ] [ HISTOR ] [           ] [           ]
  
```

1.7.4 Visualización de número de piezas, visualización de horas de funcionamiento

En la pantalla se visualizan dos tipos de horas de funcionamiento y número de piezas. (véase Apartado III-11.4.5)



1.7.5 Visualización de gráficos

El desplazamiento de la herramienta programada puede visualizarse en los planos siguientes (Véase capítulo III-12):

- 1) Plano XY
- 2) Plano YZ
- 3) Plano XZ
- 4) Visualización tridimensional

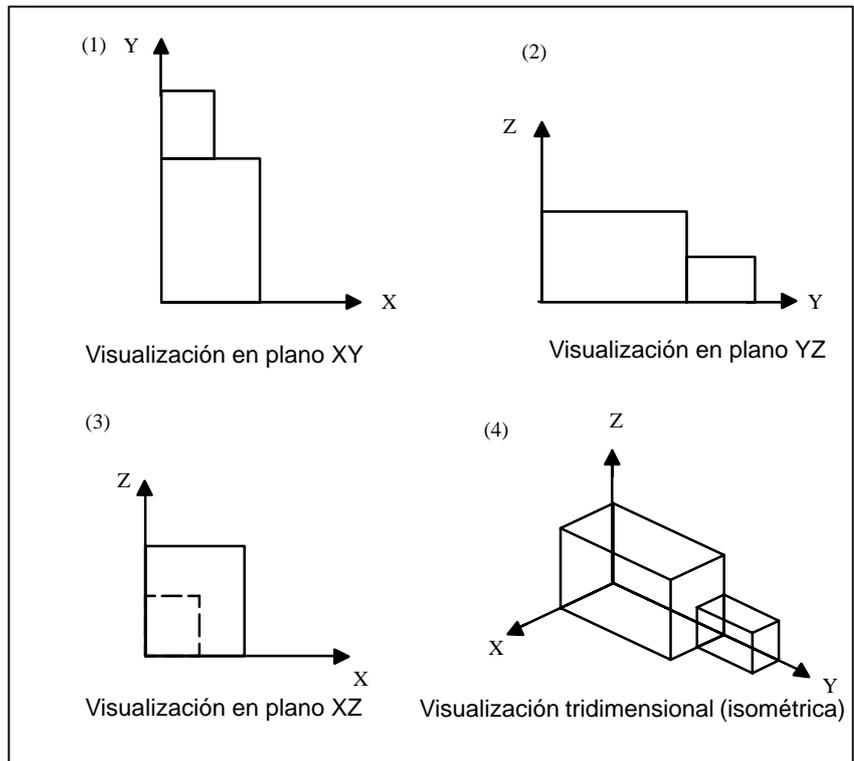


Fig. 1.7.5 Visualización de gráficos

1.8 ENTRADA/SALIDA DE DATOS

Los programas, valores de compensación, parámetros, etc, introducidos en la memoria del CNC pueden enviarse a cinta de papel, cassette o a disquete para guardarlos. Una vez se han enviado a un soporte magnético, los datos pueden introducirse en la memoria del CNC.

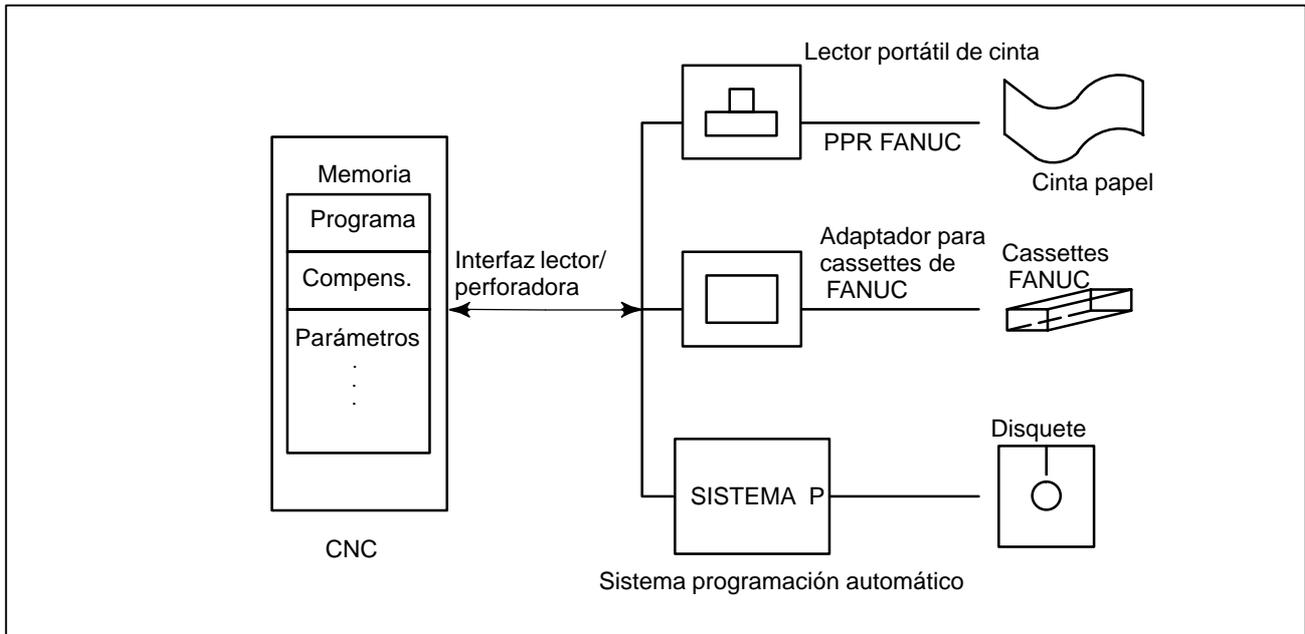


Fig. 1.8 Salida de datos

2

DISPOSITIVOS DE MANEJO



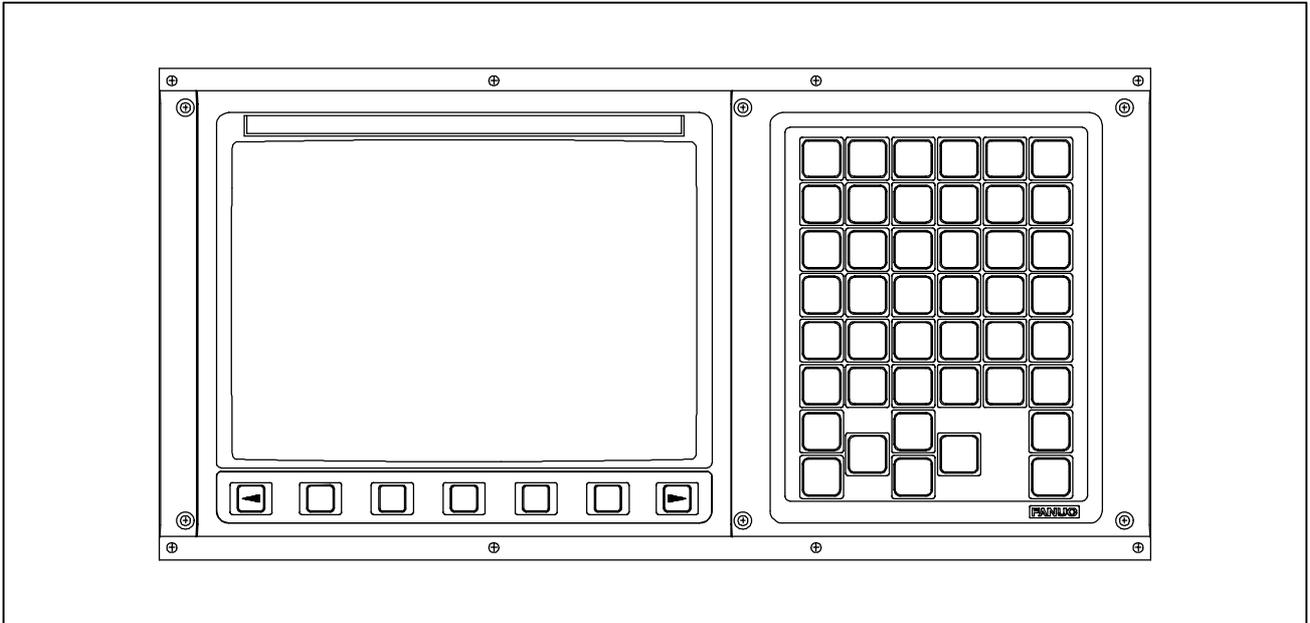
Los dispositivos de manejo disponibles incluyen la unidad de configuración y visualización acoplada al CNC, el panel del operador de la máquina y los dispositivos externos de entrada/salida tales como el Handy File.

2.1 UNIDADES DE CONFIGURACIÓN Y DE VISUALIZACIÓN

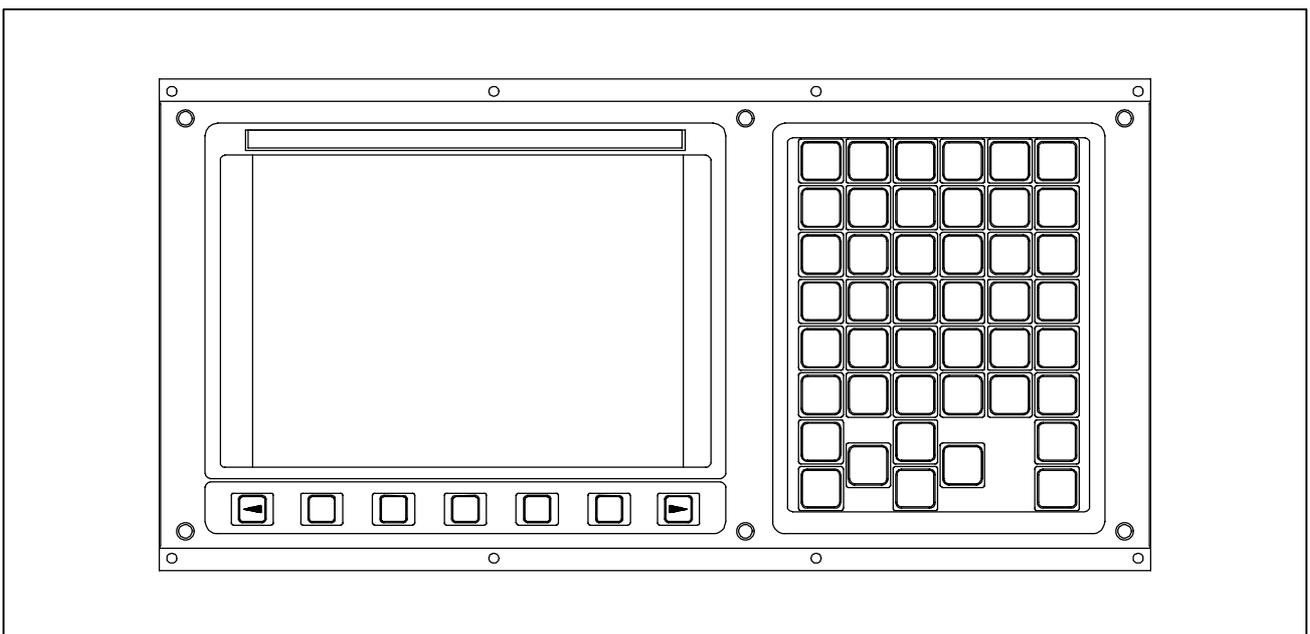
Las unidades de configuración y visualización se muestran en los subapartados 2.1.1 hasta 2.1.2 de la Sección III.

Unidad CRT/MDI monocromo de 9"	III-2.1.1
Unidad LCD/MDI monocromo de 7,2"	III-2.1.2

2.1.1 Unidad CRT/MDI monocromo de 9"



2.1.2 Unidad LCD/MDI monocromo de 7,2"

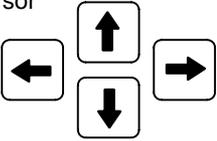


2.2 EXPLICACIÓN DEL TECLADO

Tabla 2.2 Explicación del teclado de la unidad MDI

Número	Nombre	Explicación
1	Tecla RESET 	Pulse esta tecla para reponer (reset) el CNC, para anular una alarma, etc.
2	Tecla HELP 	Pulse esta tecla para utilizar la función de ayuda cuando no esté seguro sobre la operación que realiza una tecla MDI (función de ayuda). En el caso de unidad de display con funciones de PC, esta tecla está asignada a la tecla "Esc" del PC.
3	Teclas soft	Las teclas soft tienen diversas funciones, según las aplicaciones. Las funciones de las teclas soft se visualizan en el fondo de la pantalla.
4	Tecl. direcc.y tecl. numérico 	Pulse estas teclas para introducir caracteres alfabéticos, numéricos y otros.
5	Tecla SHIFT 	Algunas teclas llevan dos caracteres estampados sobre las mismas. Al pulsar la tecla <SHIFT> se cambia de un carácter a otro. En la pantalla se visualiza el carácter especial Ê cuando puede introducirse un carácter indicado en el extremo inferior derecho de la cara superior de tecla.
6	Tecla INPUT 	Cuando se acciona una tecla alfanumérica, los datos se quedan en la memoria intermedia y se visualizan en la pantalla. Para copiar los datos desde el buffer de entrada por teclado al registro de valores de compensación, etc., pulse la tecla  . Esta tecla equivale a la tecla [INPUT] de las teclas soft y puede pulsarse cualquiera de ellas para obtener idéntico resultado.
7	Tecla Cancelar 	Pulse esta tecla para anular el último carácter o símbolo introducido en el buffer de entrada por teclado. Cuando el buffer de entrada por teclado visualiza >N001X100Z_  , se anula Z y se visualiza >N001X100_.
8	Teclas de edición de programa 	Pulse estas teclas cuando edite el programa.  : Modificación (En el caso de unidad de display con funciones de PC, esta tecla está asignada a la tecla "Tab" del PC.)  : Inserción  : Borrado
9	Teclas de función 	Pulse estas teclas para cambiar las pantallas visualizadas para cada función. Véase III-2.3 para conocer más detalles sobre las teclas de función.

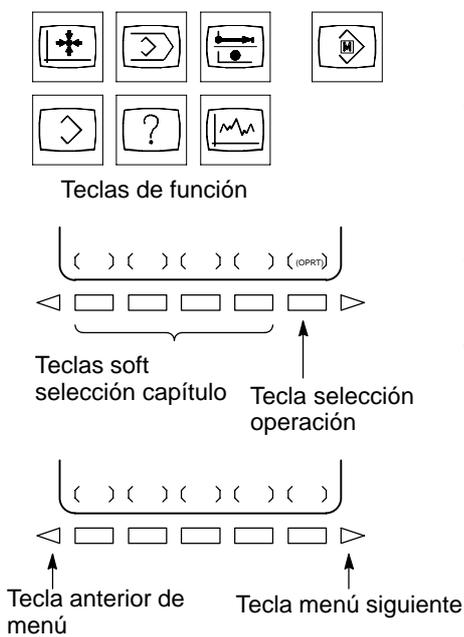
Tabla 2.2 Explicación del teclado de la unidad MDI

Número	Nombre	Explicación
10	Teclas desplazam. del cursor 	Existen cuatro teclas diferentes de desplazamiento 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 en sentido opuesto. El cursor se desplaza en pequeños incrementos en sentido inverso.  : 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 en sentido inverso. El cursor se desplaza en grandes incrementos en sentido inverso.
11	Teclas de cambio de página  	A continuación se describen dos tipos de teclas de cambio de página.  : Esta tecla se utiliza para cambiar la página en la pantalla hacia adelante.  : Esta tecla se utiliza para cambiar la página en la pantalla en sentido inverso.

2.3 TECLAS DE FUNCION Y TECLAS SOFT

Las teclas de función se utilizan para seleccionar el tipo de pantalla (función) que se desea visualizar. Cuando se pulsa una tecla soft (tecla soft de selección de sección) inmediatamente después de una tecla de función, puede seleccionarse la pantalla (sección) correspondiente a la función seleccionada.

2.3.1 Operaciones generales en pantalla

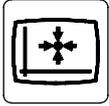


- 1 Pulse una tecla de función en el panel MDI. Al hacerlo, aparecen las teclas soft de selección de capítulo correspondientes a la función seleccionada.
- 2 Pulse una de las teclas soft de selección de capítulo. Al hacerlo, aparece la pantalla para el capítulo seleccionado. Si no se visualiza la tecla soft para un capítulo deseado, pulse la tecla del siguiente menú. En algunos casos, dentro de un capítulo pueden seleccionarse otros subcapítulos.
- 3 Cuando se haya visualizado 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 soft de selección de capítulo, pulse la tecla de menú anterior.

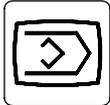
Acabamos de explicar el procedimiento de visualización general en pantalla. Sin embargo, el procedimiento de visualización real varía de una pantalla a otra. Para conocer más detalles, véase la descripción de las distintas operaciones.

2.3.2 Teclas de función

Existen teclas de función para señalar el tipo de pantalla que se desea visualizar. En el panel MDI están disponibles las siguientes teclas de función:



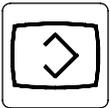
Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de posición**.



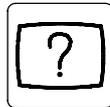
Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de programa**.



Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de compensación/configuración**.



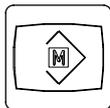
Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla del sistema**.



Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de mensajes**.



Pulse esta tecla para visualizar la **pantalla de gráficos**.



Pulse esta tecla para mostrar la **pantalla personalizada (pantalla de macro conversacional)**.

En el caso de unidad de display con funciones de PC, esta tecla está asignada a la tecla “Ctrl” del PC.



En el caso de Unidad de Display con funciones de PC, esta tecla está asignada a la tecla “Alt” del PC.

2.3.3 Teclas Soft

Para visualizar una pantalla más detallada, pulse una tecla de función y a continuación una tecla soft.

Las teclas soft también se emplean para operaciones reales. A continuación se muestra la variación del contenido de las teclas soft al pulsar cada tecla de función.

Los símbolos de las siguientes figuras tienen el significado siguiente:



: Indica pantallas



: Indica una pantalla que puede visualizarse pulsando una tecla de función(*1)



: Indica una tecla soft(*2)



: Indica la introducción desde el panel MDI.



: Indica una tecla soft visualizada en verde (o resaltada).



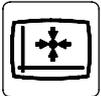
: Indica la tecla de menú siguiente (tecla más a la derecha)(*3).

*1 Pulse teclas de función para cambiar entre pantallas que se utilicen con frecuencia.

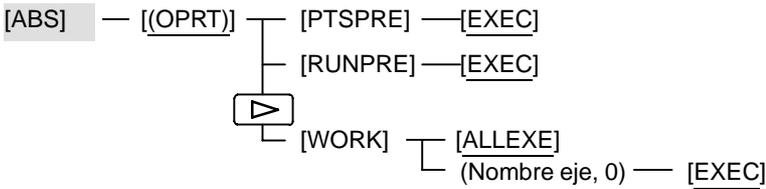
*2 Algunas teclas soft no se visualizan en función de la configuración de opciones disponible.

PANTALLA POSICION

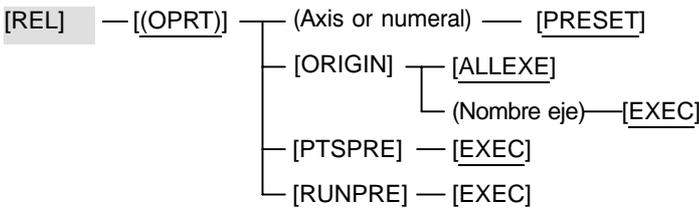
Transición teclas soft activadas por la tecla de función



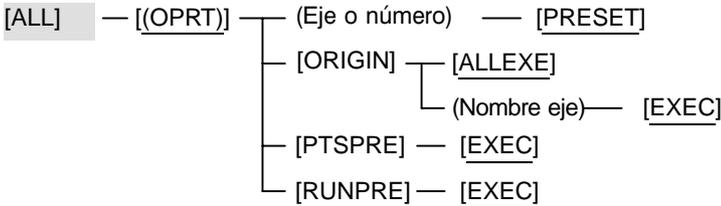
Visualización coor.absolutas



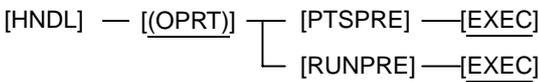
Visualización coor. relativas



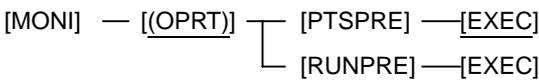
Visualización posición actual



Interrupción por volante



Pantallamonitor

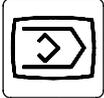


PANTALLA PROGRAMA

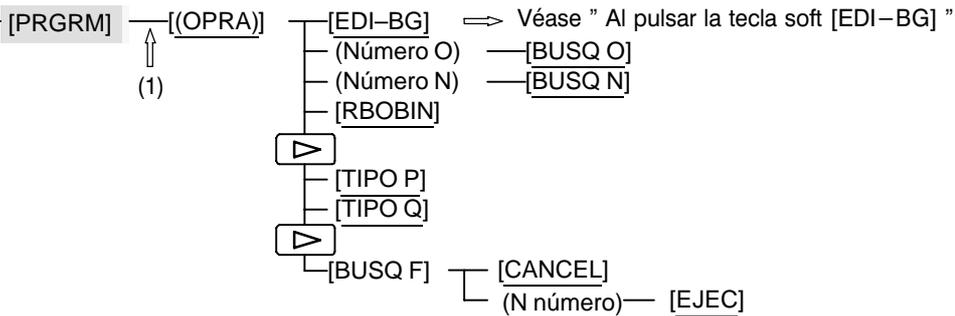
Transición tecla softs activada por tecla función en el modo MEM



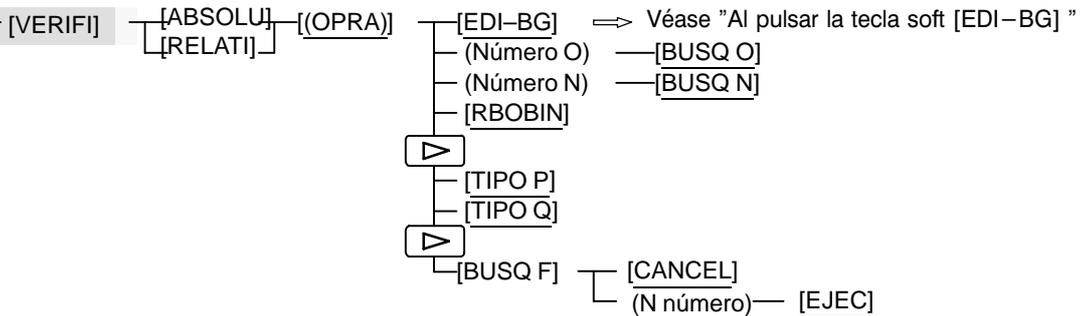
1/2



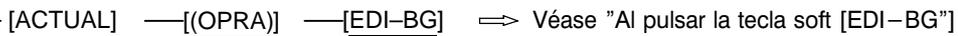
Pantalla visualización programas



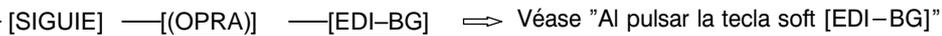
Pantalla visualización comprobación programa



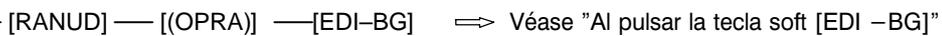
Pantalla visualización bloque actual



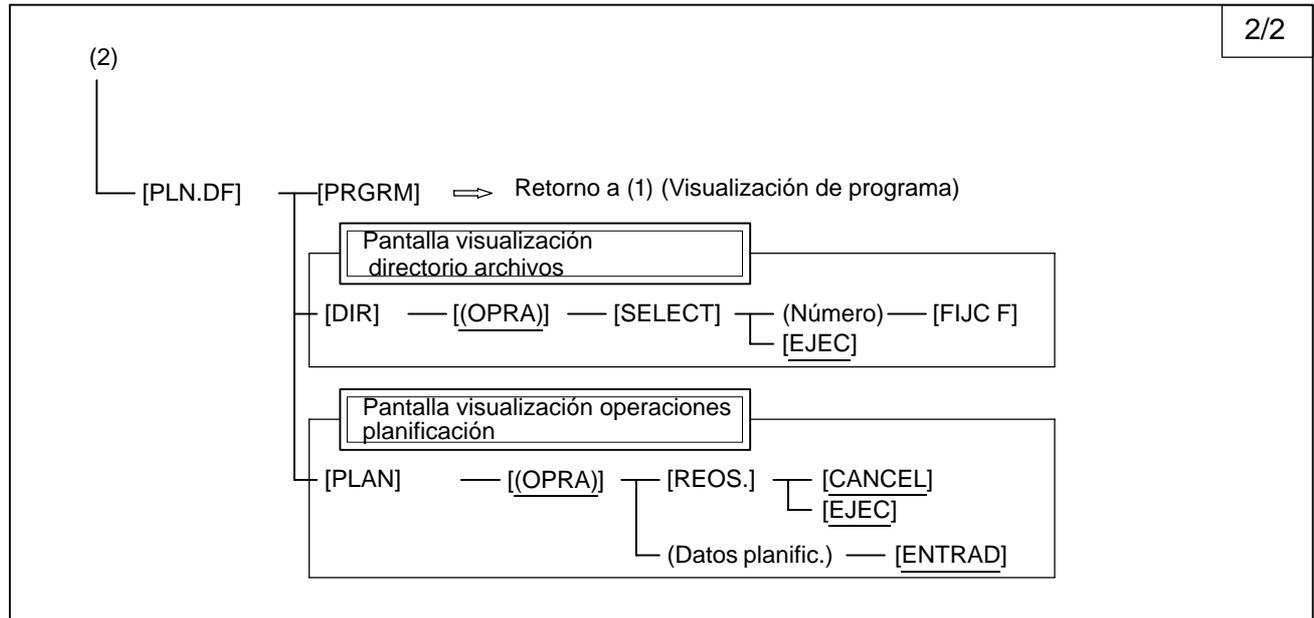
Pantalla visualización bloque siguiente



Pantalla visualización de rearranque programa



(2)(Continúa en página siguiente)

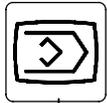


PANTALLA PROGRAMA

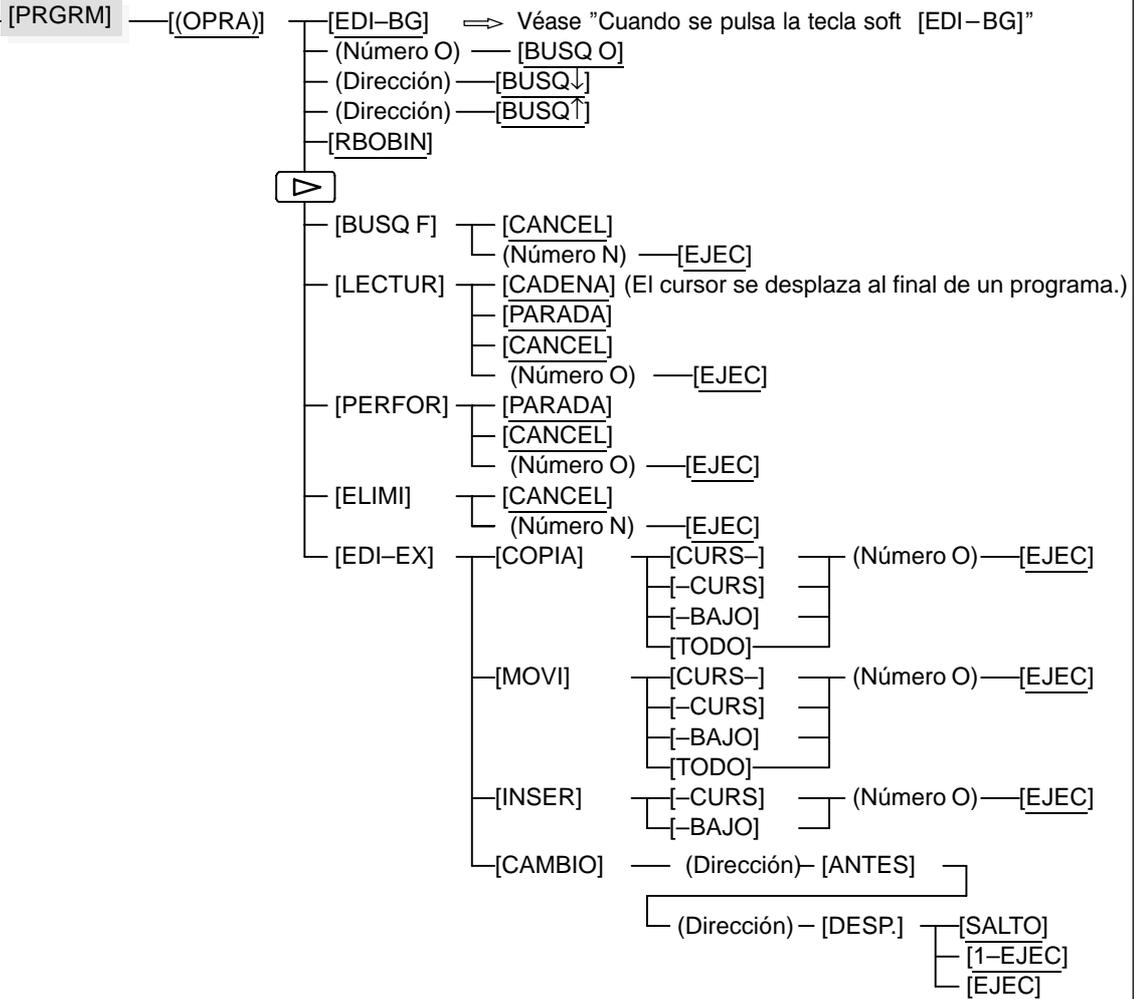
Transición teclas soft activada con la tecla de función en el modo EDIT



1/2

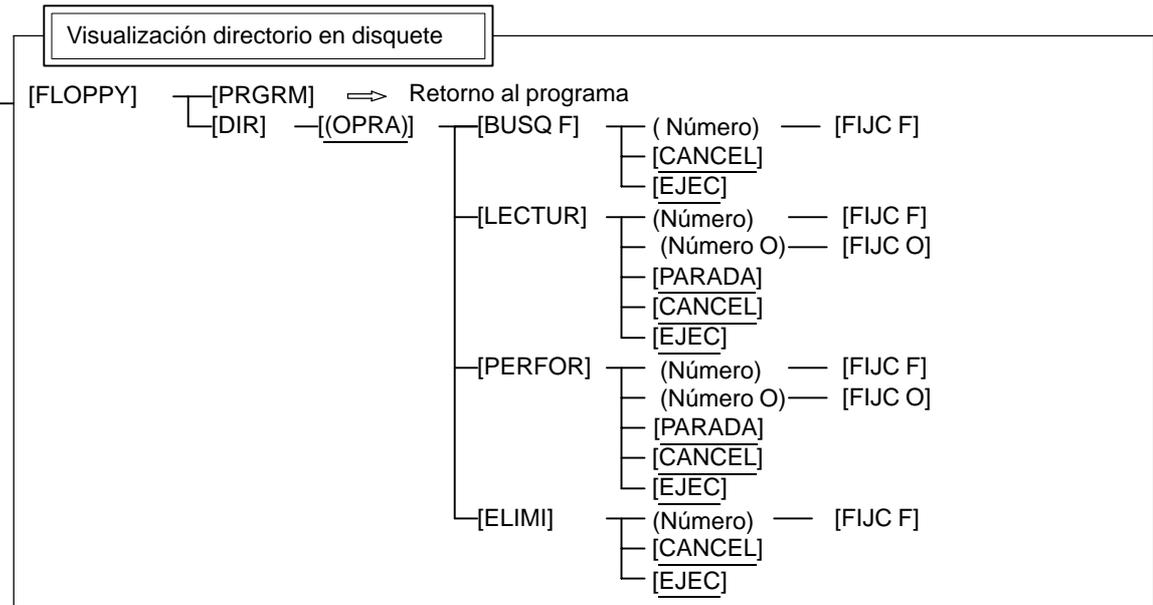
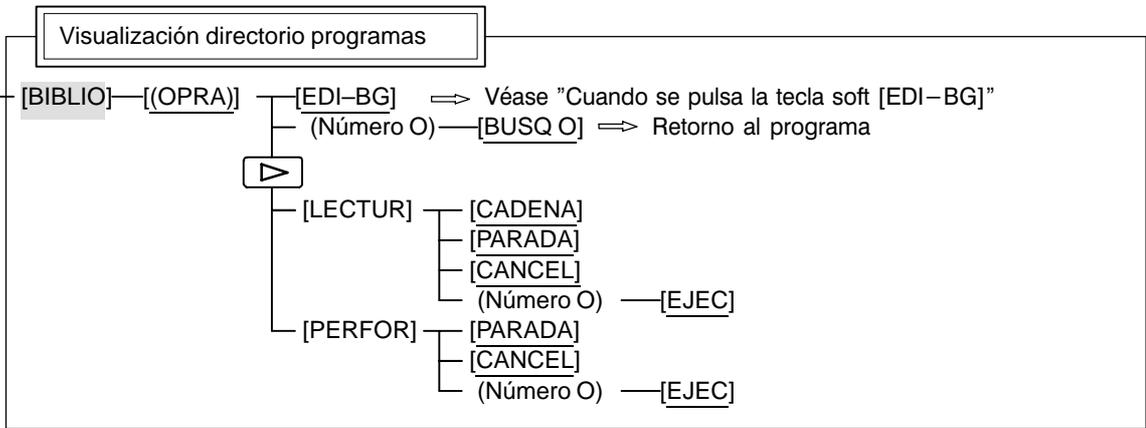


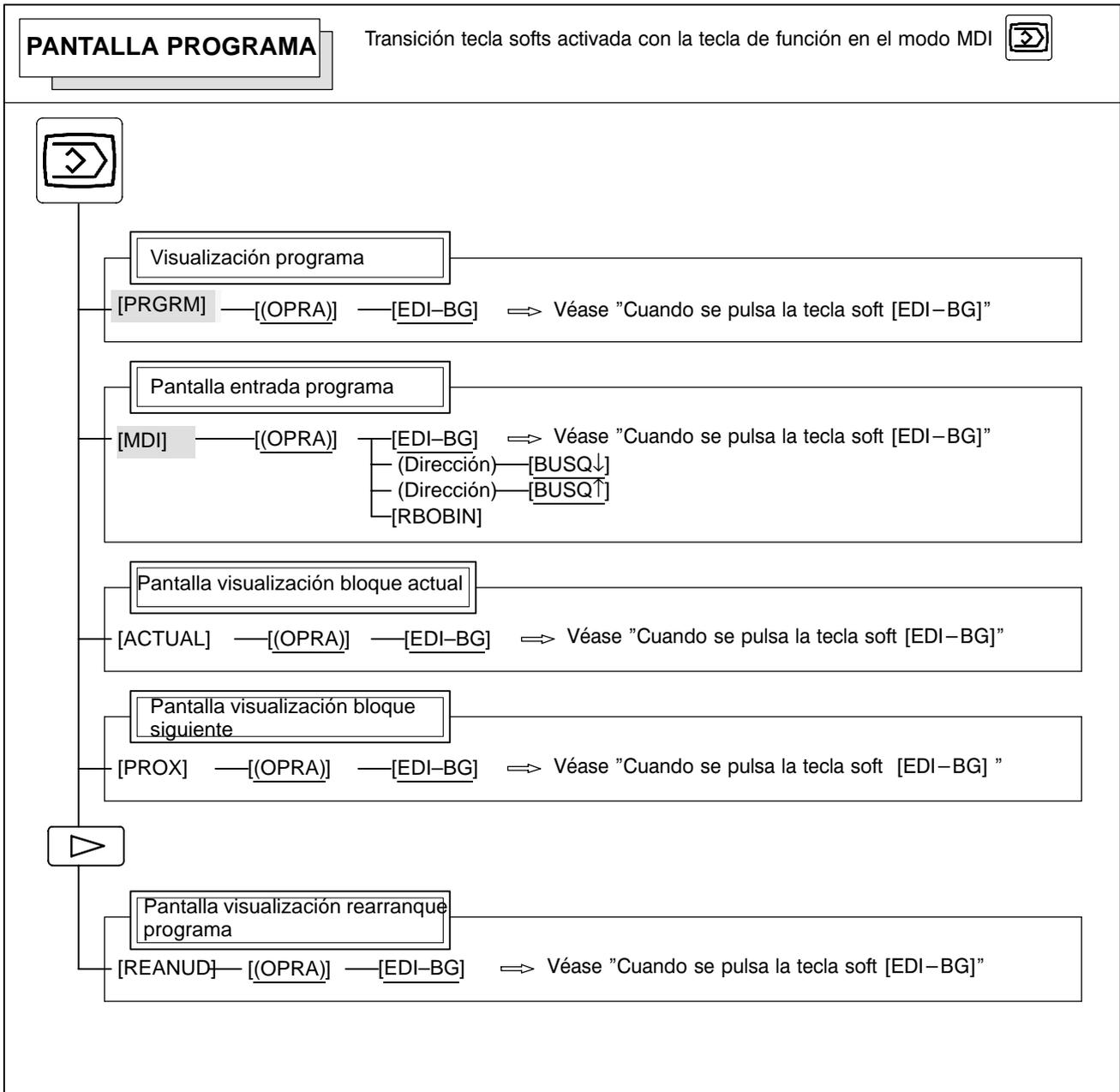
Visualización programa

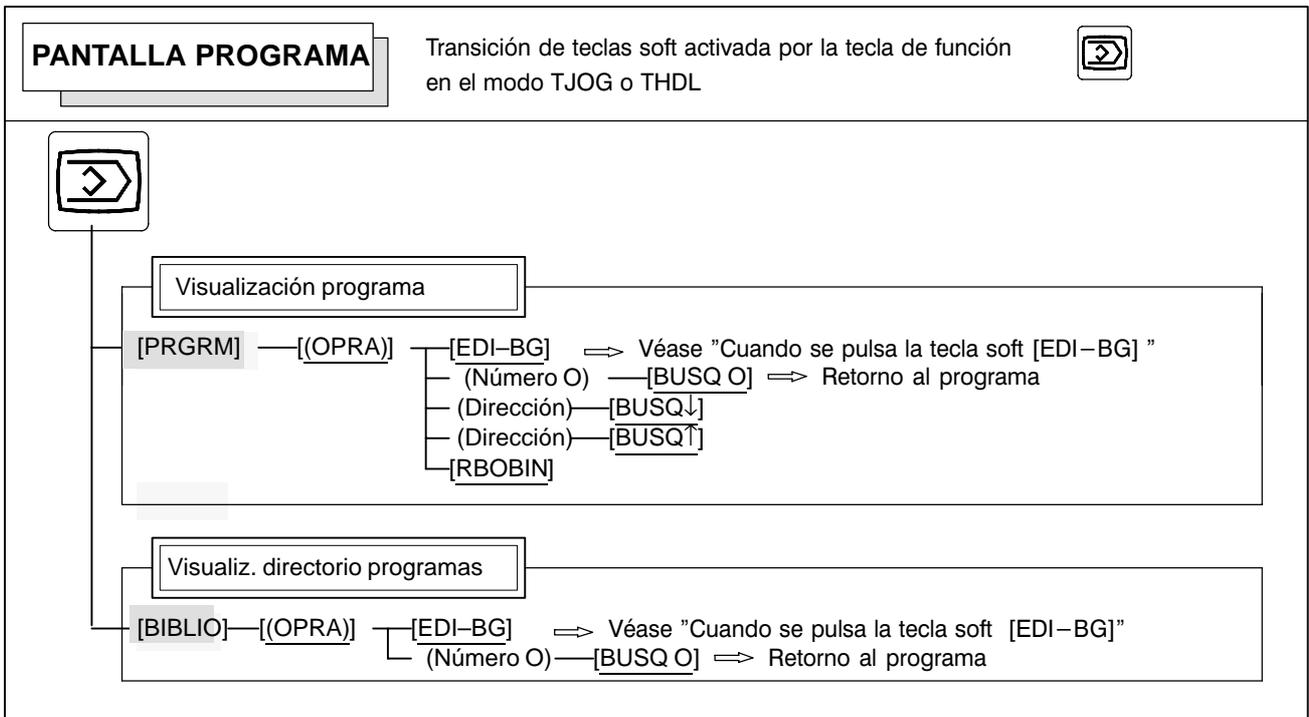
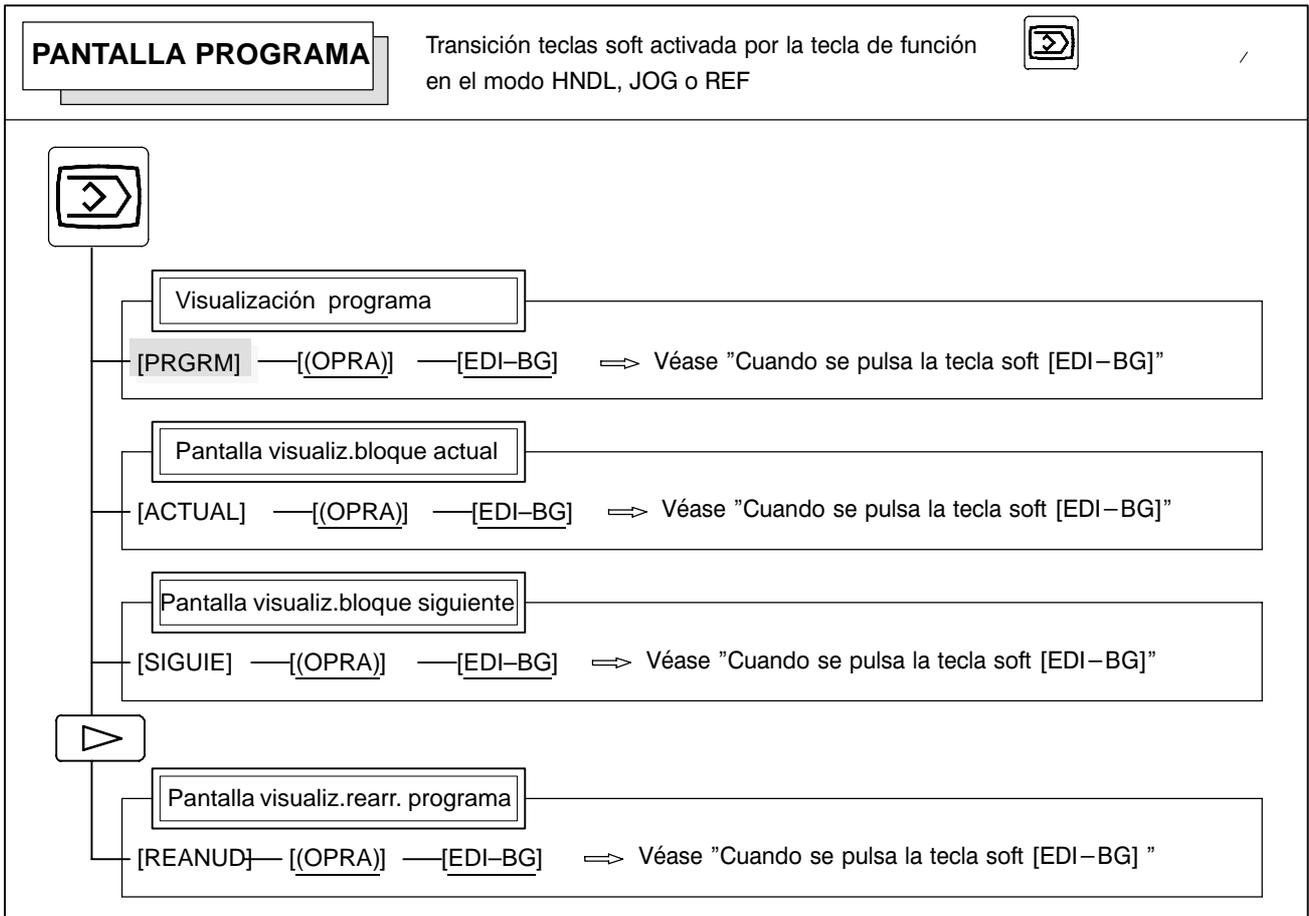


(1)(Continúa en página siguiente)

(1)

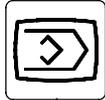




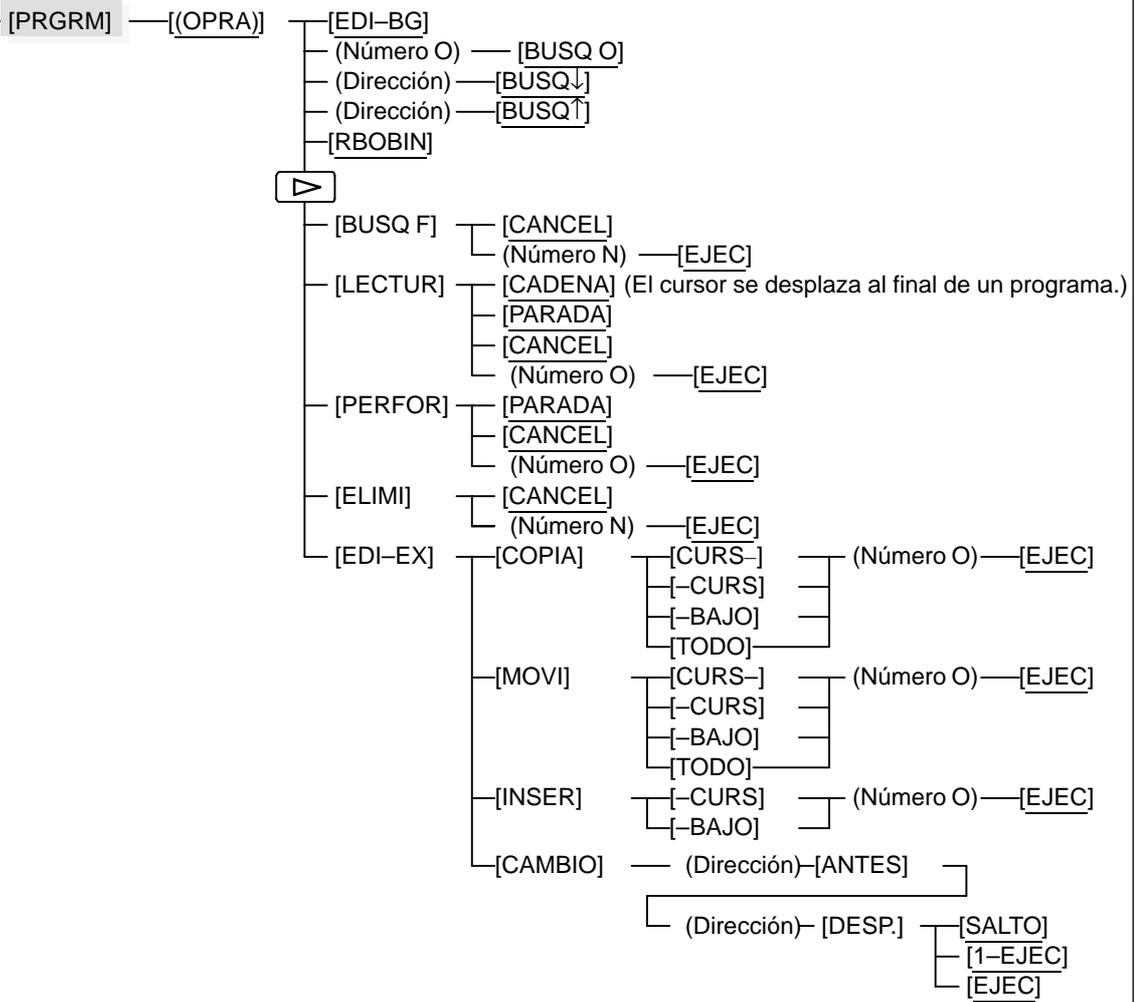


PANTALLA PROGRAMA

Transición de teclas soft con la tecla de función 
 (Cuando se pulsa la tecla soft [EDI-BG] en todos los modos)

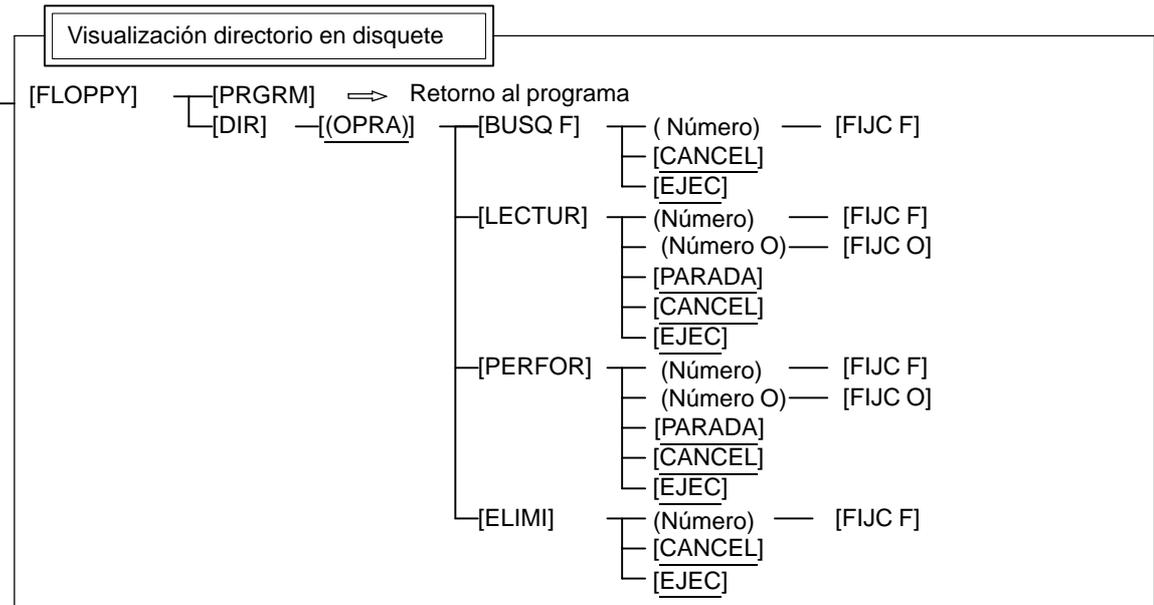
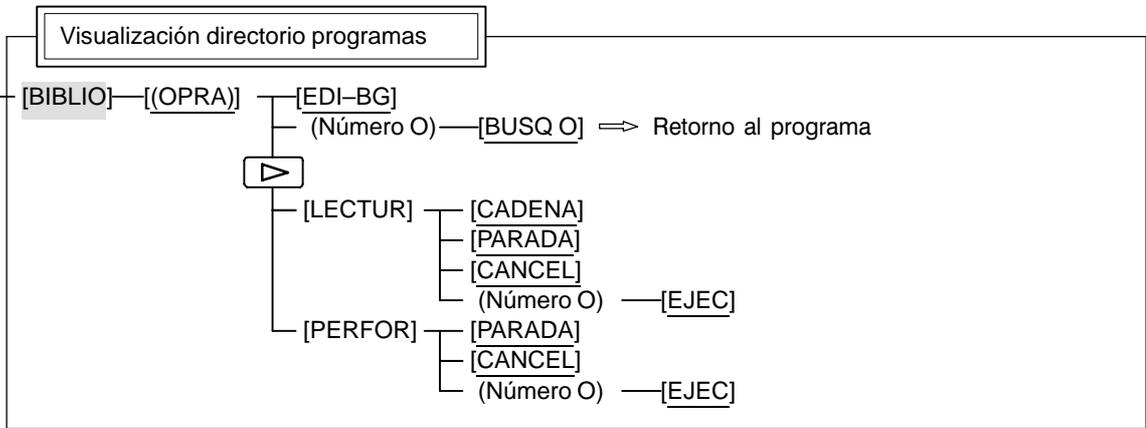


Visualización programa



(1)(Continúa en la página siguiente)

(1)

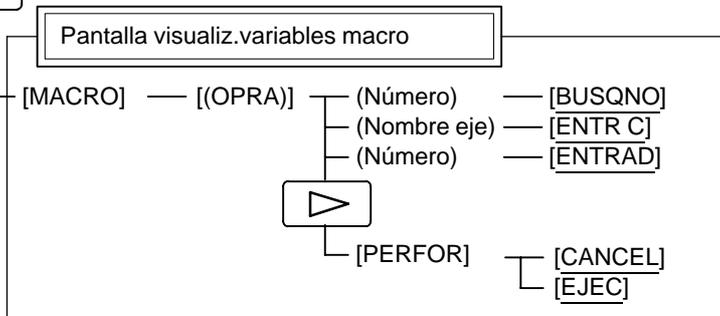
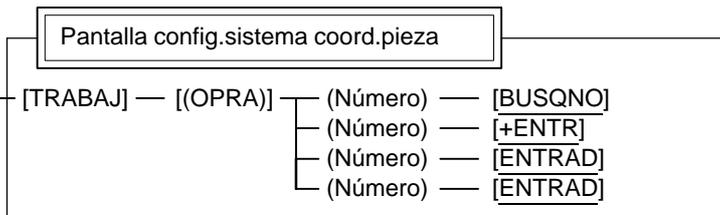
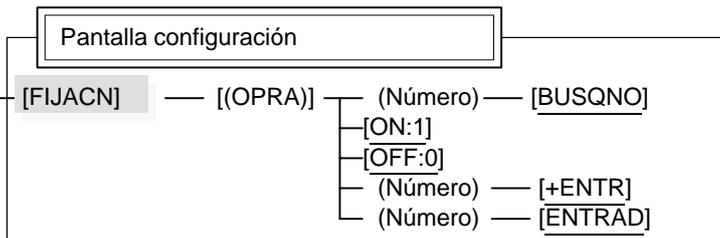
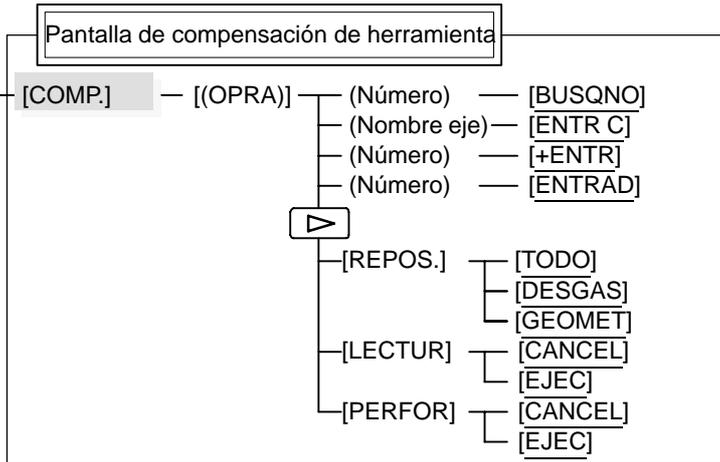


PANTALLA COMPENS./CONFIG.

Transición de teclas soft activada por tecla de función

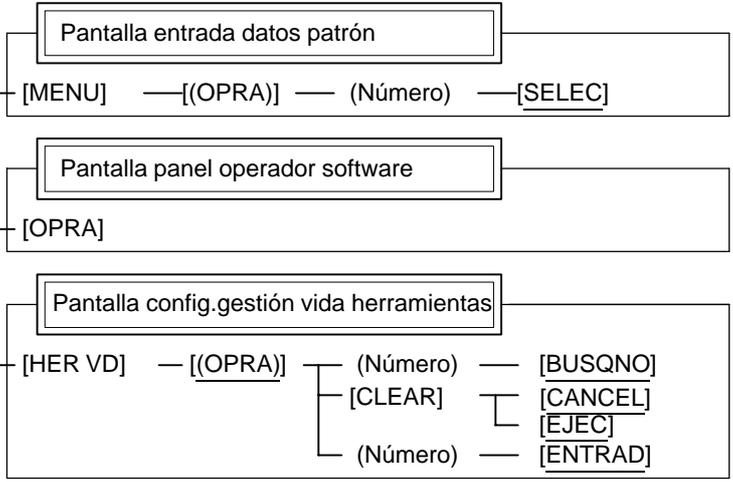


1/2



(1)(Continúa en la página siguiente)

(1)

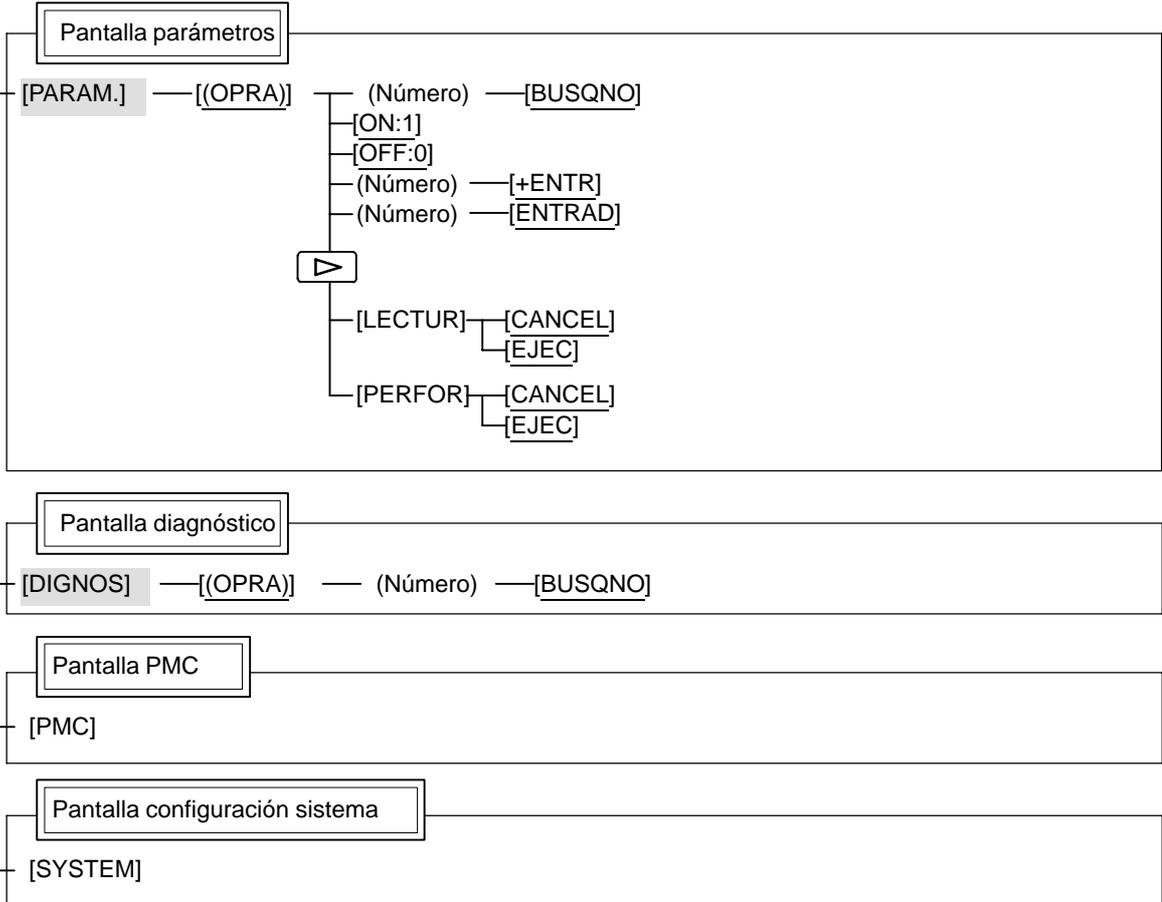


PANTALLA SISTEMA

Transición teclas soft activada por tecla de función

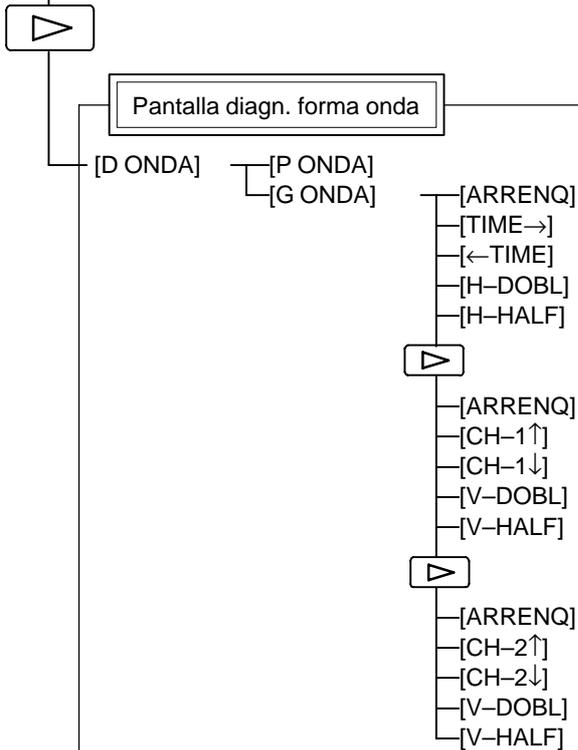
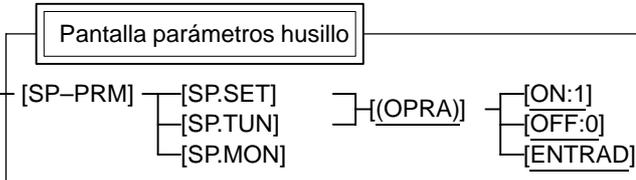
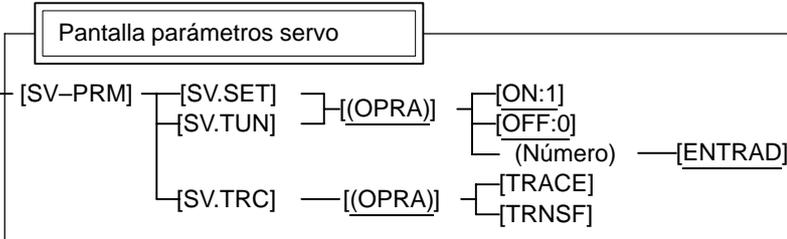
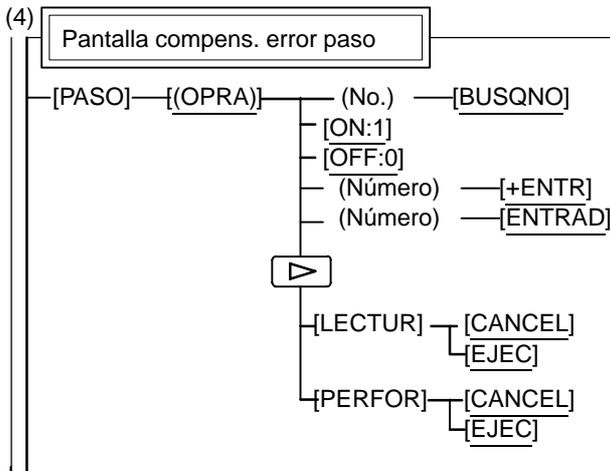


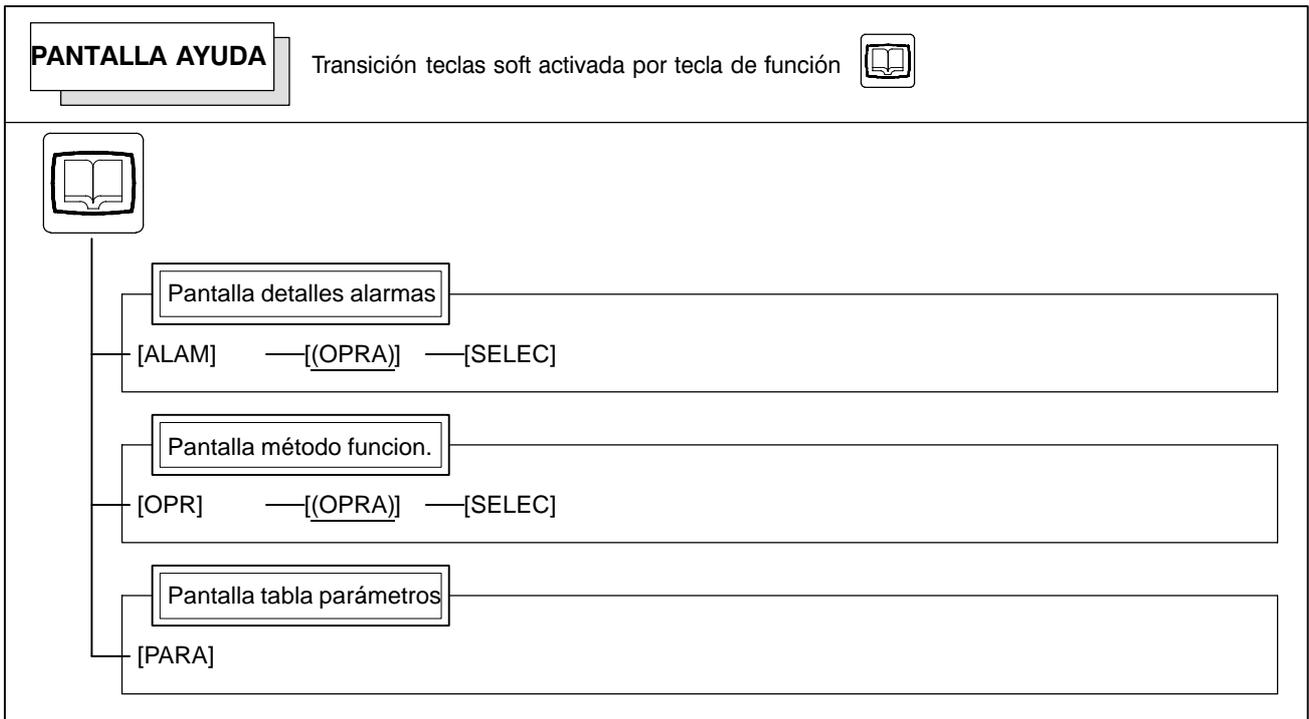
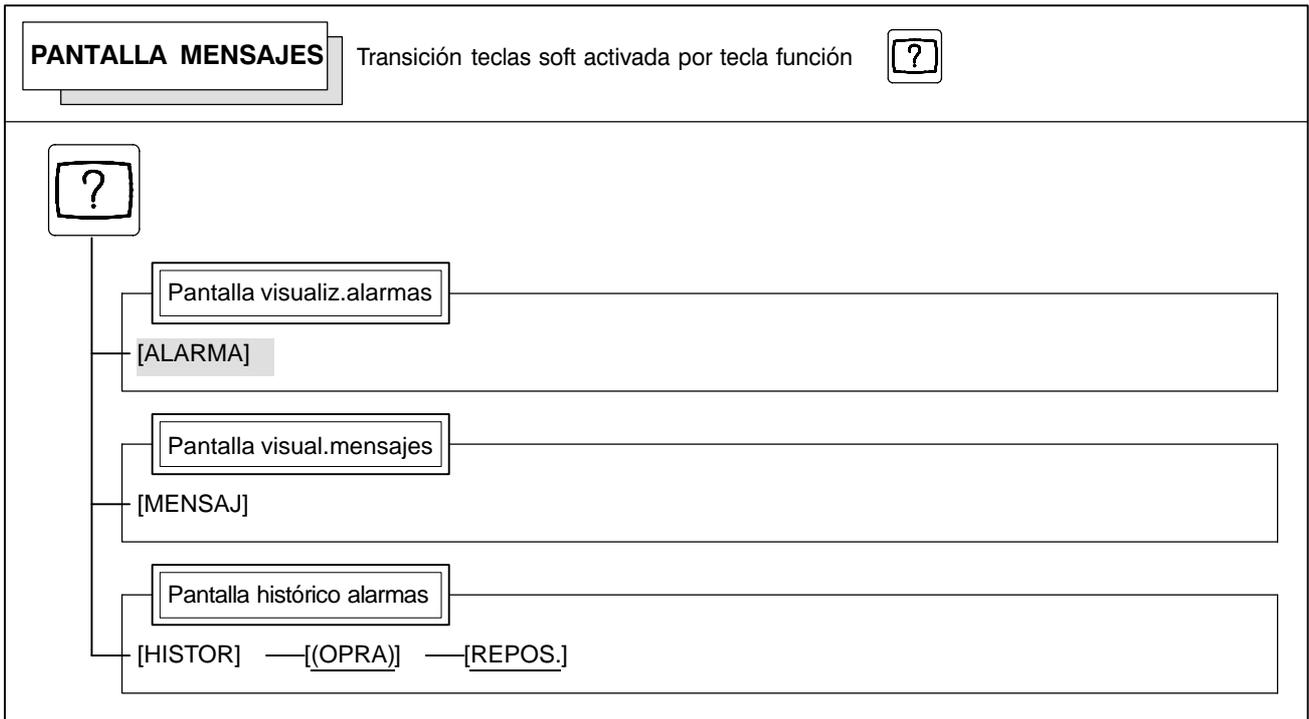
1/2

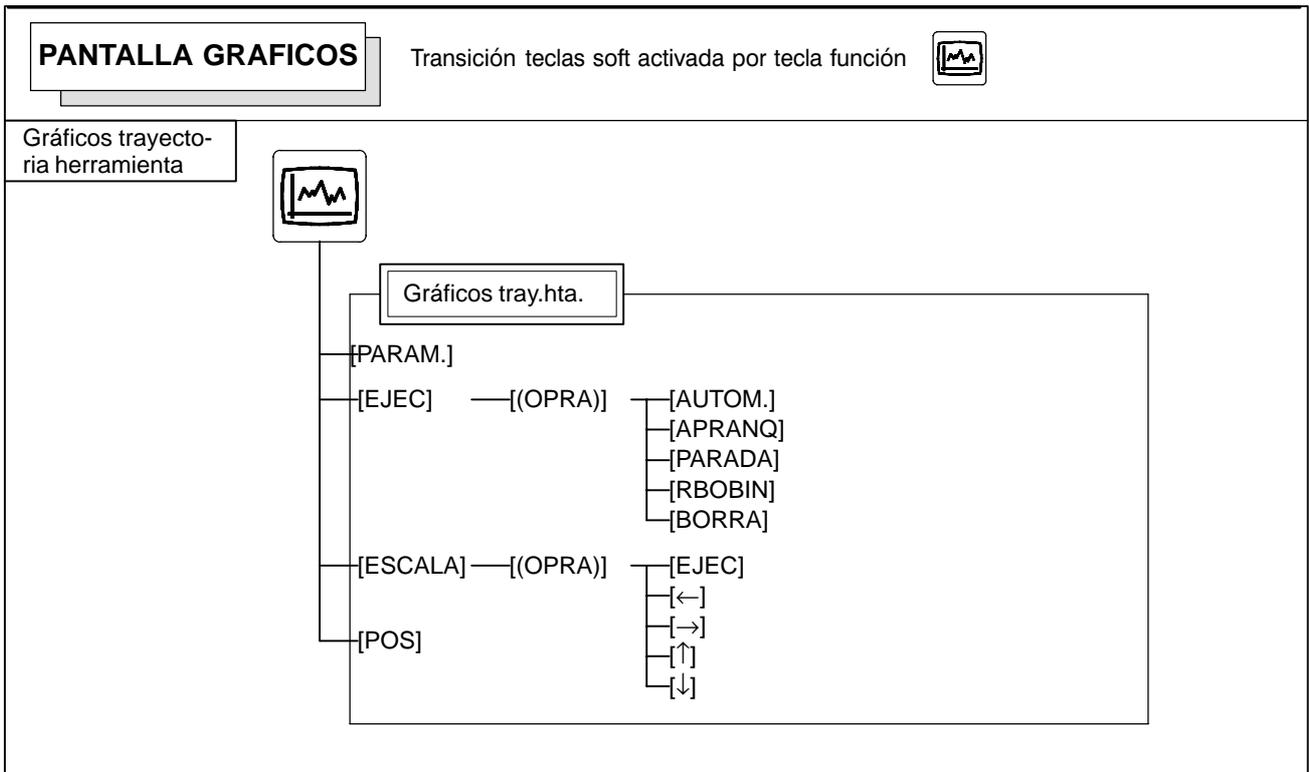


(4)

Continúa en la página siguiente







La disposición de la pantalla CUSTOM la personaliza el fabricante de la máquina-herramienta. Para más detalles sobre esta pantalla, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta. Para cambiar de la pantalla CUSTOM a otra pantalla, pulse la tecla de función deseada.

2.3.4 Entrada por teclado y buffer de entrada por teclado

Cuando se pulsa una tecla de dirección y un valor numérico, se introduce primero en el buffer de entrada por teclado el carácter correspondiente a dicha tecla. El contenido del buffer 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 datos introducidos aparece un símbolo ">". Al final de los datos introducidos por teclado aparece un "_" que indica la posición para introducir el siguiente carácter.

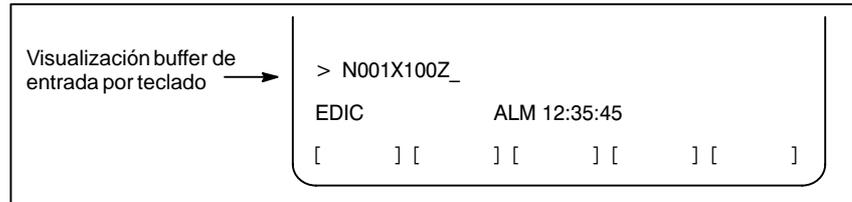


Fig. 2.3.4 Visualización buffer de entrada por teclado

Para introducir el carácter que aparece en la parte inferior de las teclas que tienen dos caracteres estampados sobre las mismas, pulse primero la tecla  y, a continuación, la tecla en cuestión.

Al pulsar la tecla , "_", que indica la posición de entrada del siguiente carácter, cambia a "~". No pueden introducirse caracteres en minúsculas (con el [SHIFT] activado).

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 el estado shift.

Es posible introducir hasta 32 caracteres en total en el buffer de entrada por teclado.

Pulse la tecla  para cancelar un carácter o símbolo introducido en el buffer de entrada por teclado.

(Ejemplo)

Cuando el buffer de entrada por teclado indica

>N001X100Z_

y se pulsa la tecla  de anulación, Z se anula y se visualiza

>N001X100_

2.3.5 Mensajes de aviso

Después de haber introducido un carácter desde el panel MDI, se ejecuta una verificación de datos cuando se pulsa la tecla  o una tecla soft. En el caso de datos introducidos incorrectos o de haber realizado una operación incorrecta, en la línea de indicación de estado se visualizará un mensaje de aviso intermitente.

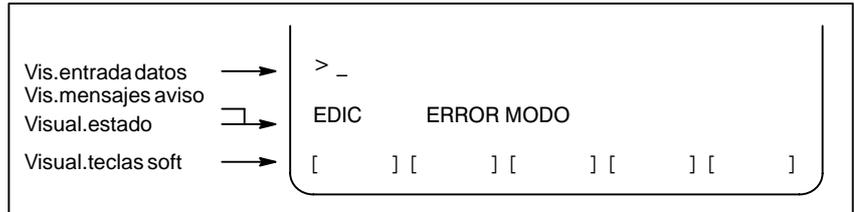


Fig. 2.3.5 Visualización de mensajes de aviso

Tabla 2.3.5 Mensajes de aviso

Mensaje de aviso	Contenido
ERROR FORMATO	El formato es incorrecto.
PROTEGIDO	No es válida la entrada por teclado ya que no está válida para escritura la señal de protección de memoria o el parámetro correspondiente.
FUERA DE DATOS	El valor buscado rebasa el límite del margen de valores permitidos.
DIGITOS EXCE	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.

2.3.6 Configuración de las teclas soft

Como se muestra a continuación, las cinco teclas soft de la derecha y las que aparecen en los bordes derecho e izquierdo funcionan de idéntica manera que en el LCD de 7,2" o en el CRT de 9".

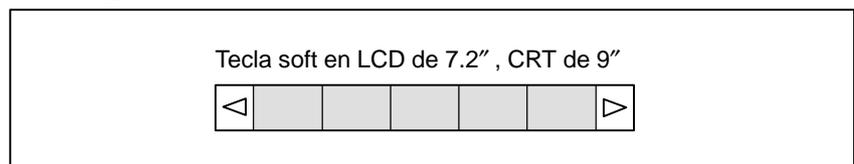


Fig. 2.3.6 Configuración de teclas soft en LCD

Siempre que aparezca una indicación de posición en la mitad izquierda de la pantalla después de haber pulsado una tecla de función distinta de , las teclas soft de la parte izquierda de la zona de visualización de teclas soft se visualizan de la siguiente manera:
Los displays LCD de 7,2" y el CRT de 9" están dentro del tipo de 7 teclas soft.

2.4 DISPOSITIVOS E/S EXTERNOS

Se dispone de cinco tipos de dispositivos de entrada/salida externos. En esta sección se describe cada uno de estos dispositivos. Para más detalles sobre estos dispositivos, consulte los manuales correspondientes que aparecen a continuación.

Tabla 2.4 Dispositivos E/S externos

Nombre dispositivo	Aplicación	Capacid. máx. al-macén.	Manual consulta
Handy File de FANUC	Dispositivo entrada/salida multifunción de fácil manejo. Concebido para equipos de automatización de fábricas. Utiliza disquetes.	3600m	B-61834E
Floppy/Cassette de FANUC	Dispositivo entrada/salida. Utiliza disquetes.	2500m	B-66040E
FA Card de FANUC	Dispositivo de entrada/salida compacto. Utiliza tarjetas FA.	160m	B-61274E
PPR de FANUC	Dispositivo de entrada/salida formado por un lector de cinta perforada, un perforador de cinta y una impresora.	275m	B-58584E
Lector portátil de cintas	Dispositivo de entrada para lectura de cinta de papel.	_____	

Puede realizarse una operación de entrada/salida con los siguientes datos hacia o desde dispositivos de entrada/salida externos.

1. Programas

2. Valores de compensación

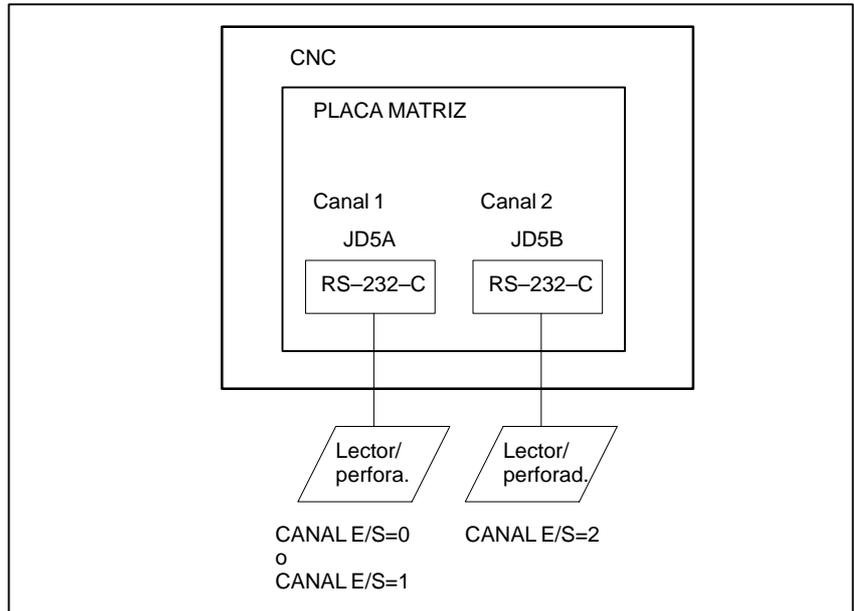
3. Parámetros

4. Variables comunes de macro cliente

Para conocer el método de entrada y salida de estos datos, véase el Capítulo III-8.

Parámetro

Para poder utilizar un dispositivo de entrada/salida externo, se han de configurar determinados parámetros como se indican a continuación.

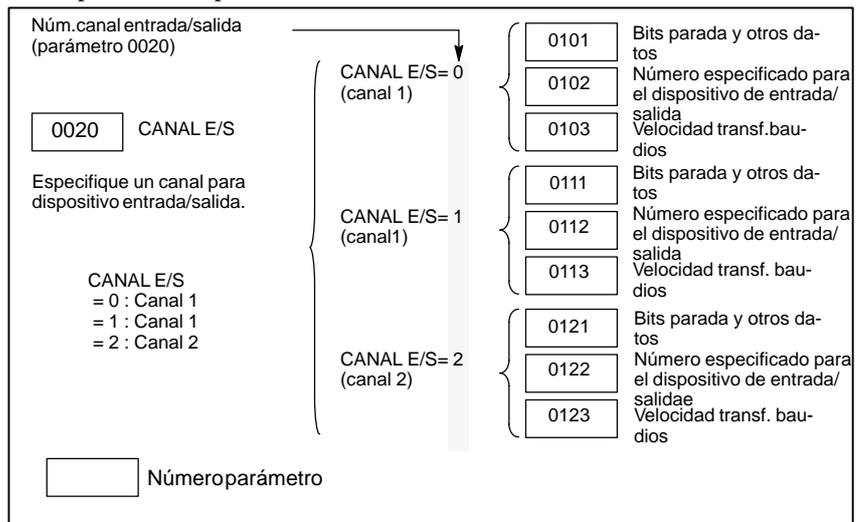


El CNC tiene dos canales de interfaces para lector/perforadora. El dispositivo de entrada/salida que debe utilizarse se especifica configurando el canal (interfaz) conectado a dicho dispositivo en el parámetro de configuración CANAL E/S.

Los datos especificados, tales como la velocidad en baudios y el número de bits de parada, de un dispositivo de entrada/salida conectado a un canal específico deben configurarse en parámetros para dicho canal con antelación.

Para el canal 1, existen dos combinaciones de parámetros para especificar los datos del dispositivo de entrada/salida.

A continuación se muestra la interrelación entre los parámetros de interfaz lector/perforadora para los distintos canales.

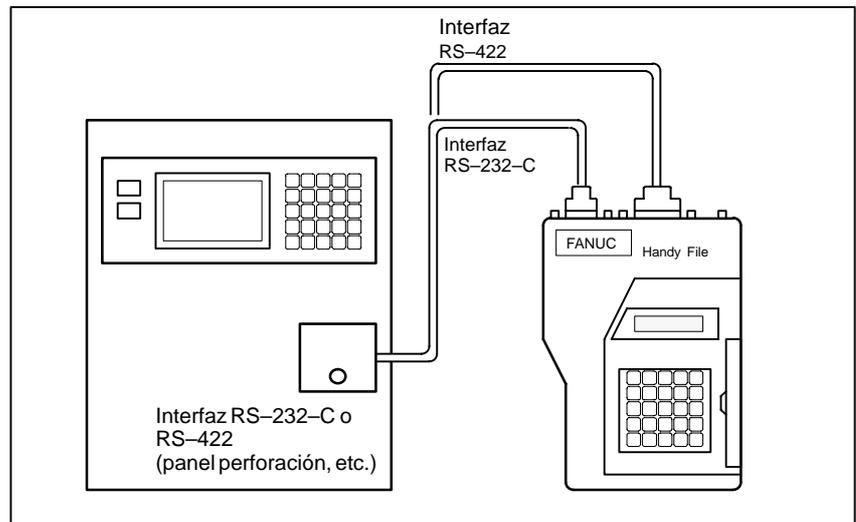


2.4.1 Handy File de FANUC

El Handy File es un dispositivo de entrada/salida de disquetes, multifunción, de fácil utilización, concebido para equipos de automatización de fábricas (FA). Utilizando el Handy File directamente o a distancia desde una unidad conectada al Handy File, pueden transferirse y editarse los programas.

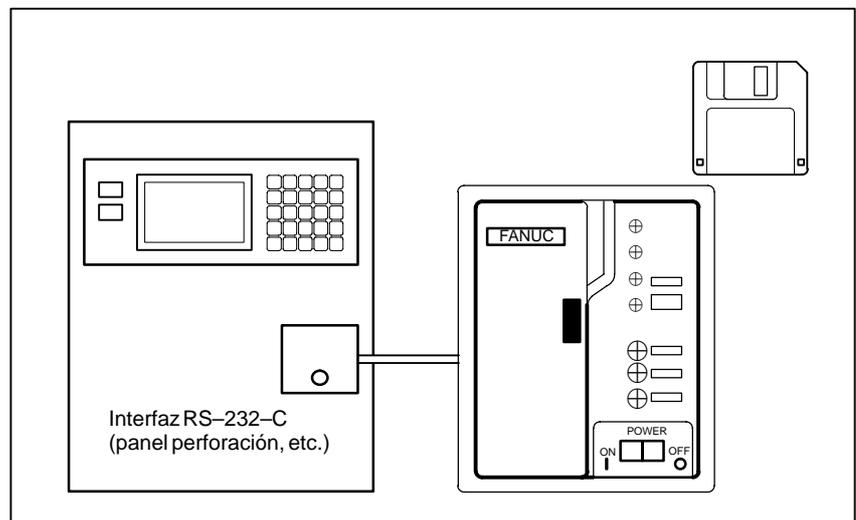
El Handy File utiliza disquetes de 3,5" que no presentan los problemas típicos de la cinta de papel (por ejemplo, ruidosa durante la entrada/salida, rotura fácil y volumen excesivo).

En un disquete pueden guardarse uno o más programas (de hasta 1,44 Megabytes, que equivale a la capacidad de memorización de una cinta de palet de 3600 m).



2.4.2 Adaptador para disquetes de FANUC

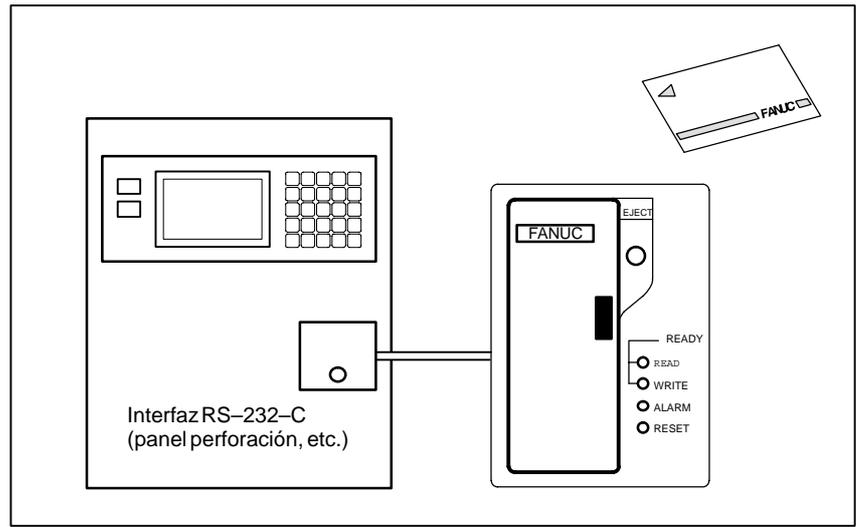
Cuando el adaptador de disquetes va conectado al CN, los programas de mecanizado guardados en el CN pueden guardarse en un disquete y los programas de mecanizado guardados en un disquete pueden transferirse al CN.



2.4.3 Adaptador para tarjetas FA de FANUC

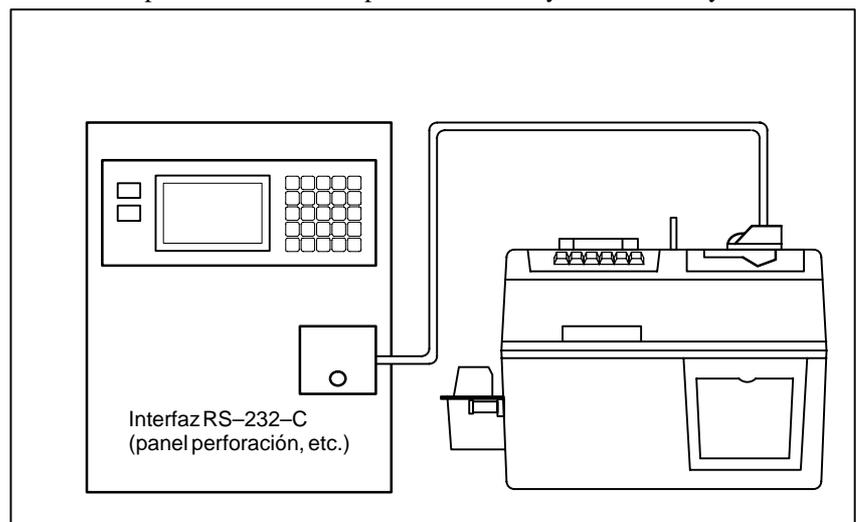
Una tarjeta FA es una tarjeta de memoria empleada como soporte de entrada en el área de automatización de fábricas. Se trata de un soporte de entrada/salida en forma tarjeta que ofrece una alta fiabilidad, tamaño reducido, alta capacidad y funcionamiento exento de mantenimiento.

Cuando una tarjeta FA se conecta al CNC mediante un adaptador de tarjetas, los programas de mecanizado en formato CN guardados en el CNC pueden transferirse y guardarse en una tarjeta FA. Los programas de mecanizado guardados en un tarjeta FA también pueden transferirse al CNC.



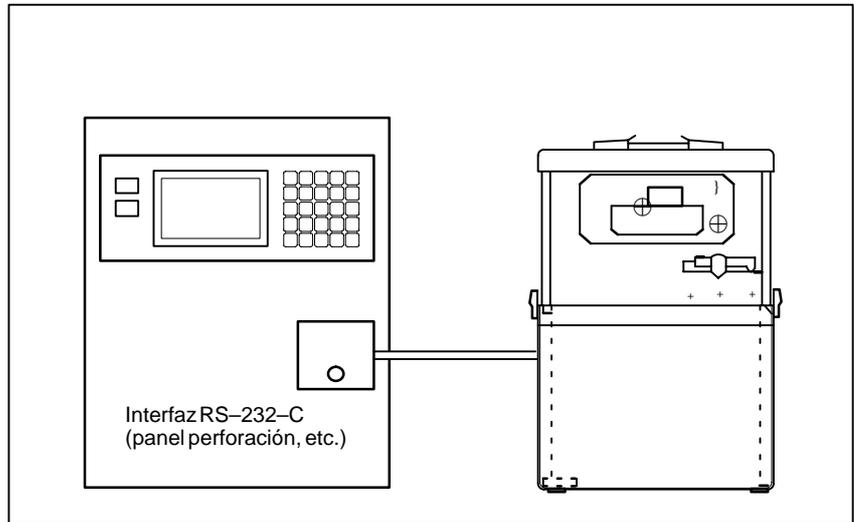
2.4.4 PPR de FANUC

El PPR de FANUC está formado por tres unidades: una impresora, una perforadora de cinta de papel y un lector de cinta de papel. Cuando el PPR se utiliza solo, los datos pueden leerse del lector de cinta e imprimirse o perforarse. También es posible realizar comprobaciones TH y TV en datos ya leídos.



2.4.5 Lector portátil de cinta

El lector portátil de cinta se utiliza para entrada de datos desde cinta de papel.



2.5 CONEXION/DES- CONEXION DEL CNC

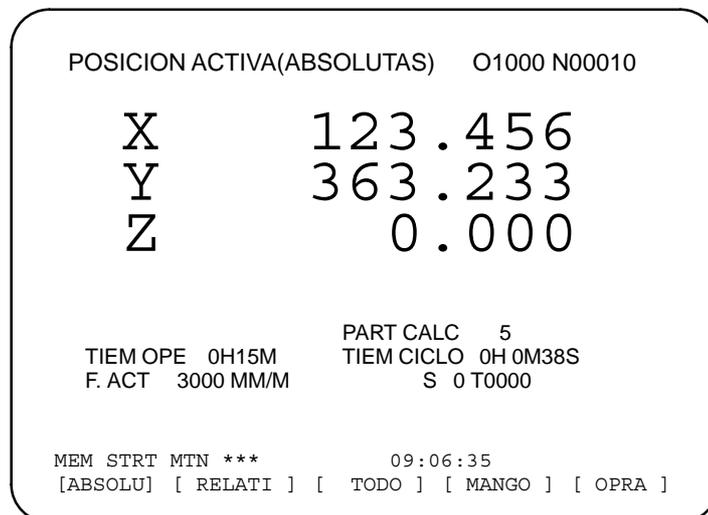
2.5.1 Conexión de la tensión

Procedimiento de conexión de la tensión

Procedimiento

- 1 Asegúrese de que el aspecto de la máquina-herramienta controlada por CNC es normal. (Por ejemplo, asegúrese de que la puerta delantera y la puerta trasera están cerradas.)
- 2 Conecte la tensión según el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta.
- 3 Después de haber conectado la alimentación, asegúrese de que se visualiza la pantalla de visualización. Aparece una página de alarmas si se emite una alarma cuando se conecta el sistema. 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 visualización de posición (tipo siete teclas soft)



- 4 Asegúrese de que el motor del ventilador está girando.

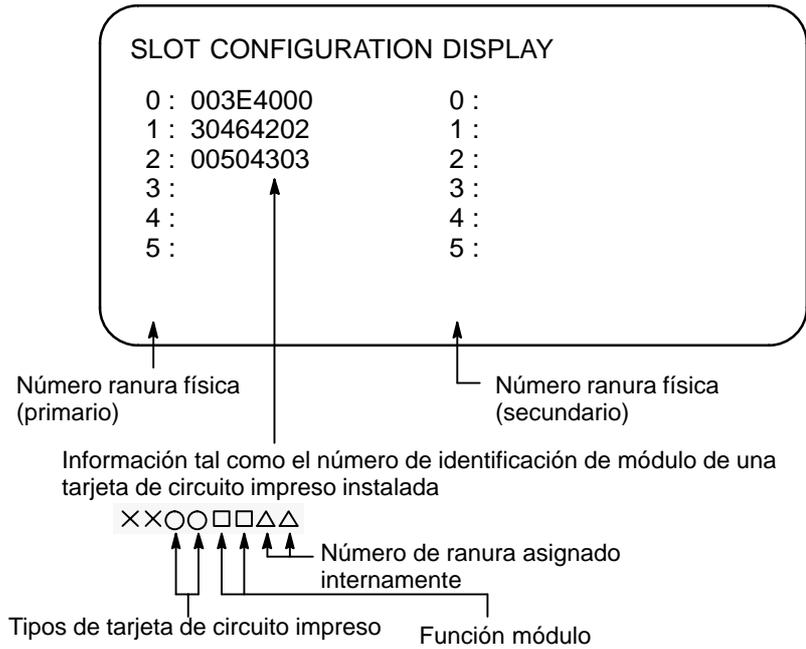
AVISO

Se prohíbe tocarlas mientras aparece la página de posiciones o de alarmas cuando se conecta el sistema. Algunas teclas se utilizan para mantenimiento o para operaciones especiales. Al pulsarlas puede producirse una operación inesperada.

2.5.2 Pantalla visualizada al conectar el CNC

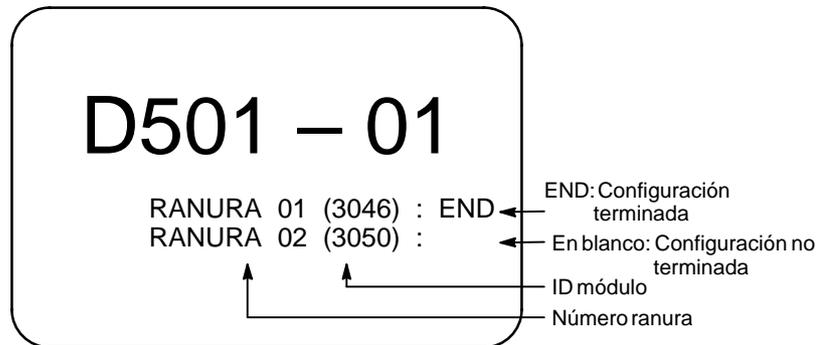
Si se produce un fallo de hardware o un error de instalación, el sistema visualiza uno de los tres tipos de pantallas siguientes y luego se detiene. Se indica información como el tipo de tarjeta de circuito impreso instalada en cada ranura. Esta información y los estados de los LEDs son útiles para la recuperación después de fallo.

Visualización del estado de las ranuras (emplazamientos)

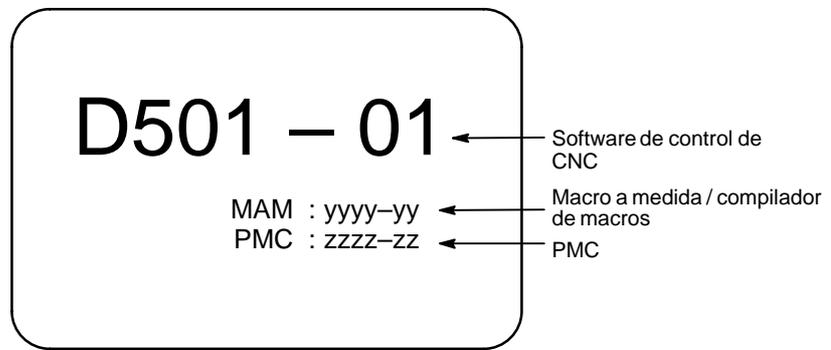


Para más información sobre los tipos de tarjetas de circuito impreso y funciones de módulos, consulte el MANUAL DE MANTENIMIENTO (B-63835SP).

Pantalla que indica el estado de configuración de los módulos



Visualización de la configuración del software



La configuración del software puede visualizarse también en la pantalla de configuración del sistema.

Véase el MANUAL DE MANTENIMIENTO (B-63835SP) para la pantalla de configuración del sistema.

2.5.3 Desconexión de la tensión

Desconexión de la tensión

Procedimiento

- 1 Asegúrese de que el LED que indica el comienzo de ciclo está apagado en el panel del operador.
- 2 Asegúrese de que se han detenido todas las piezas móviles de la máquina herramienta con CNC.
- 3 Si el CNC lleva conectado un dispositivo de entrada/salida externo tal como el Handy File, desactívelo.
- 4 Mantenga accionado el pulsador POWER OFF (DESCONEXION) durante aproximadamente 5 segundos.
- 5 Consulte el manual del fabricante de la máquina herramienta para desconectar la alimentación eléctrica de la máquina.

3

FUNCIONAMIENTO MANUAL

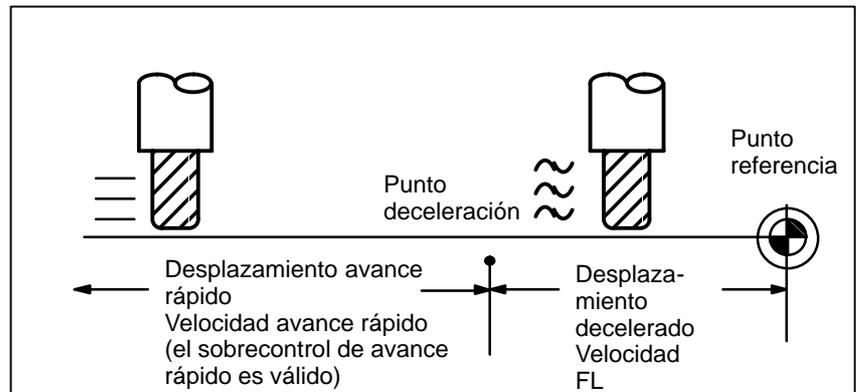
Existen seis tipos de FUNCIONAMIENTO NORMAL:

- 3.1 Vuelta manual al punto de referencia
- 3.2 Avance Jog
- 3.3 Avance incremental
- 3.4 Avance manual por volante
- 3.5 Activacion y desactivacion de manual absoluto

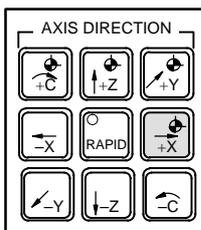
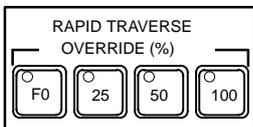
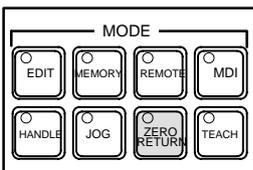
3.1 VUELTA MANUAL AL PUNTO DE REFERENCIA

La vuelta de la herr. al punto de referencia se realiza de la siguiente manera: La herramienta es desplazada en el sentido especificado por el parámetro ZMI (bit 5, No. 1006) para cada eje con el pulsador de vuelta al punto de referencia situado en el panel del operador de la máquina. La herramienta se desplaza al punto de deceleración con avance rápido, desplazándose luego hasta el punto de referencia con el avance FL. La velocidad de avance rápido y la velocidad FL se especifican en los correspondientes parámetros (No. 1420, 1421 y 1425). El sobrecontrol de avance rápido de 4 escalones es válido durante el avance rápido.

Cuando la herramienta ha vuelto al punto de referencia, se enciende el LED de ejecución de vuelta al punto de referencia. Por regla general, la herramienta se desplaza según sólo un eje, pero puede desplazarse según tres ejes simultáneamente cuando esto se especifica en el parámetro JAX (bit 0 del No. 1002).

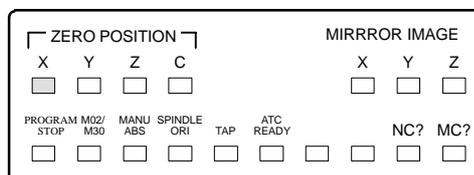


Procedimiento para vuelta manual al punto de referencia



Procedimiento

- 1 Accione el pulsador de vuelta al punto de referencia, uno de los pulsadores selectores de modo.
- 2 Para reducir el avance, accione un pulsador de sobrecontrol de avance rápido. Cuando la herramienta haya vuelto a la posición de referencia, se enciende el LED de terminación de vuelta al punto de referencia.
- 3 Accione el pulsador de eje y sentido de avance correspondiente al eje y sentido para la vuelta al punto de referencia. Continúe accionando dicho pulsador hasta que la herramienta vuelva al punto de referencia. La herramienta puede desplazarse simultáneamente según tres ejes cuando así se especifica en el correspondiente parámetro. La herramienta se desplaza al punto de deceleración con avance rápido y luego se desplaza al punto de referencia con la velocidad FL definida en el parámetro correspondiente.
- 4 Realice idénticas operaciones para los demás ejes, si es necesario. Lo que acabamos de explicar es un ejemplo. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer las operaciones reales.



Explicaciones

- **Definición automática de sistema de coordenadas**

El sistema de coordenadas de pieza se determina de modo que el punto de referencia del portaherramientas o la posición de la punta de la herramienta de referencia sea $X=\alpha$, $Y=\beta$, $Z=\gamma$ al ejecutar la vuelta al punto de referencia. Esto tiene idéntico efecto al especificar la siguiente orden para vuelta al punto de referencia:
 $G92X\alpha Y\beta Z\gamma;$

Limitaciones

- **Desplazamiento de la herramienta de nuevo**

Una vez se ha encendido el LED TERMINACION DE VUELTA AL PUNTO DE REFERENCIA una vez ejecutada la vuelta al punto de referencia, la herramienta no se desplaza si no se desactiva el pulsador VUELTA AL PUNTO DE REFERENCIA.

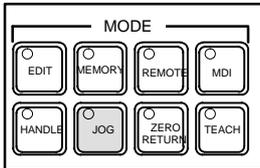
- **LED terminación vuelta al punto de referencia**

El LED TERMINACION DE VUELTA AL PUNTO DE REFERENCIA se apaga al realizar una de las operaciones siguientes:
– Desplazamiento desde el punto de referencia.
– Cambio al estado de paro de emergencia.

- **La distancia para volver al punto de referencia**

En cuanto a la distancia (no en el modo de deceleración) para que la herramienta vuelva al punto de referencia, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta.

3.2 AVANCE JOG



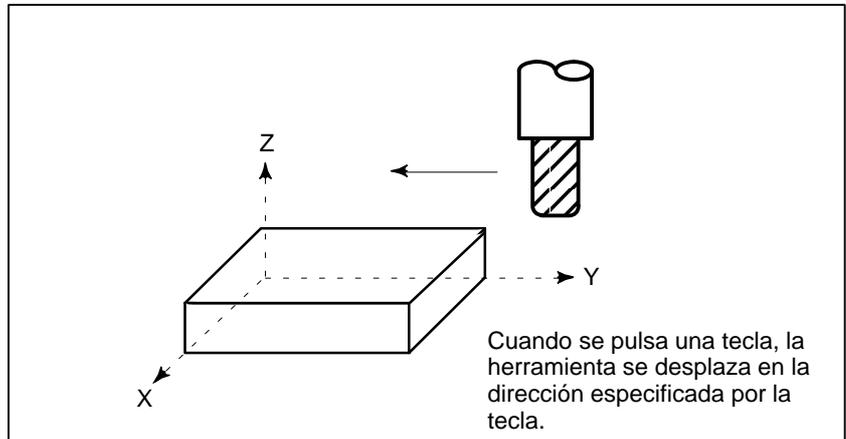
En el modo manual discontinuo, al accionar un pulsador de selección de eje y sentido de avance en el panel del operador de la máquina se desplaza la herramienta continuamente según el eje seleccionado y en el sentido seleccionado.

La velocidad de avance manual discontinuo se especifica en un parámetro (No. 1423)

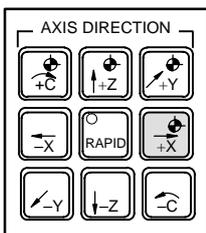
La velocidad de avance manual discontinuo puede regularse con el selector de sobrecontrol de avance manual discontinuo.

Al accionar el pulsador de avance rápido, la herramienta se desplaza a la velocidad de avance rápido (No. 1424) independientemente de la posición del mando de sobrecontrol de avance manual discontinuo. Esta función se denomina avance rápido manual.

El funcionamiento en modo manual está permitido para un solo eje cada vez. Pueden seleccionarse 3 ejes simultáneamente mediante el parámetro JAX (No. 1002#0).

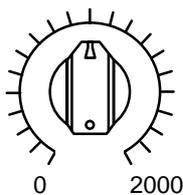


Procedimiento para avance manual discontinuo JOG

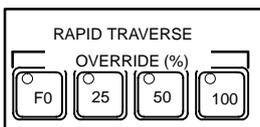


Procedimiento

- 1 Accione el pulsador de modo manual discontinuo (jog), uno de los pulsadores de selección de modo.
- 2 Accione el pulsador de selección de eje y sentido de avance correspondiente al eje y sentido de avance según los cuales desea desplazarse la herramienta. Una vez accionado dicho pulsador, la herramienta se desplaza con el avance especificado en el parámetro correspondiente (No. 1423).
La herramienta se detiene al soltar el pulsador.
- 3 El avance manual discontinuo puede ajustarse con el selector de sobrecontrol de avance manual discontinuo.
- 4 Al accionar el pulsador de avance manual discontinuo mientras se acciona un pulsador de selección de eje y sentido de avance, la herramienta se desplaza con avance rápido mientras se mantiene accionado el pulsador de avance rápido. El sobrecontrol de avance rápido mediante los pulsadores de sobrecontrol de avance rápido es válido durante el avance rápido.



JOG FEED RATE OVERRIDE



Lo que se acaba de explicar es tan solo un ejemplo. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer las operaciones reales.

Limitaciones

- **Aceleración/deceleración para avance rápido**

La velocidad de avance, la constante de tiempo y el método de aceleración/deceleración automático para desplazamiento rápido manual son idénticos a G00 en una instrucción programada.
- **Cambio de modos**

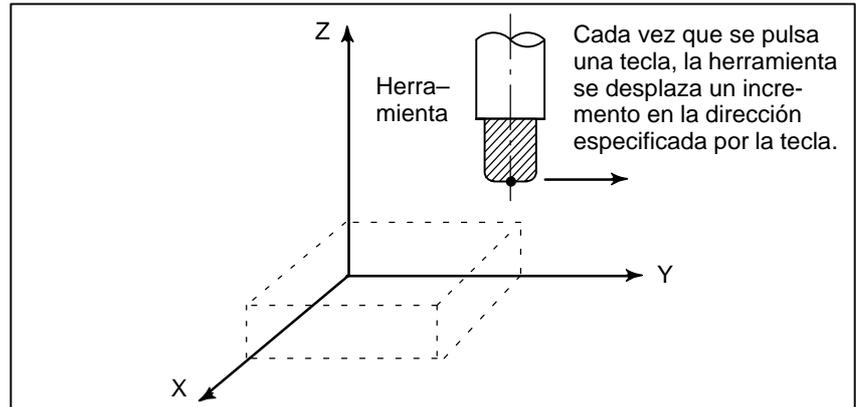
El cambio al modo manual discontinuo mientras se acciona un pulsador de selección de eje y sentido de avance no permite el avance en modo manual discontinuo. Para validar el avance manual discontinuo, introduzca primero el modo JOG y luego accione un pulsador de selección de eje y sentido de avance.
- **Avance rápido antes de vuelta al punto de referencia**

Si la vuelta al punto de referencia no se realiza después de la conexión, al accionar el pulsador AVANCE RAPIDO no se activa el avance rápido, sino que se mantiene la velocidad de avance MANUAL DISCONTINUO. Esta función puede inhibirse configurando al valor adecuado el parámetro RPD (No. 1401#01).

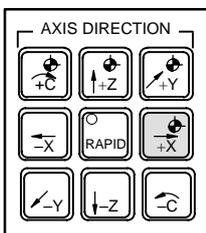
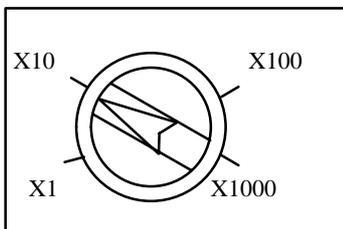
3.3 AVANCE INCREMENTAL

En el modo incremental (INC), al accionar el pulsador de selección de eje y sentido de avance en el panel del operador de la máquina, la herramienta se desplaza un incremento según el eje seleccionado en el sentido seleccionado. La distancia mínima que recorre la herramienta es el incremento mínimo de entrada. Cada incremento puede ser de 10, 100 ó 1000 veces el incremento mínimo de entrada.

Este modo es válido cuando no está conectado un generador manual de impulsos.



Procedimiento para avance incremental



- 1 Pulse la tecla INC, una de las teclas de selección de modo.
- 2 Seleccione la distancia que desea que se recorra en cada incremento empleando para ello el dial de ampliación.
- 3 Accione el pulsador de selección de eje y sentido de avance correspondiente al eje y sentido según los cuales se desea desplazar la herramienta. Cada vez que se acciona un pulsador, la herramienta avanza un incremento. La velocidad de avance coincide con la velocidad de avance manual discontinuo.
- 4 Al accionar el pulsador de avance rápido mientras se acciona un pulsador de selección de eje y sentido de avance, la herramienta se desplaza con avance rápido. El sobrecontrol de avance rápido mediante los pulsadores de sobrecontrol de avance rápido es válido durante el avance rápido.

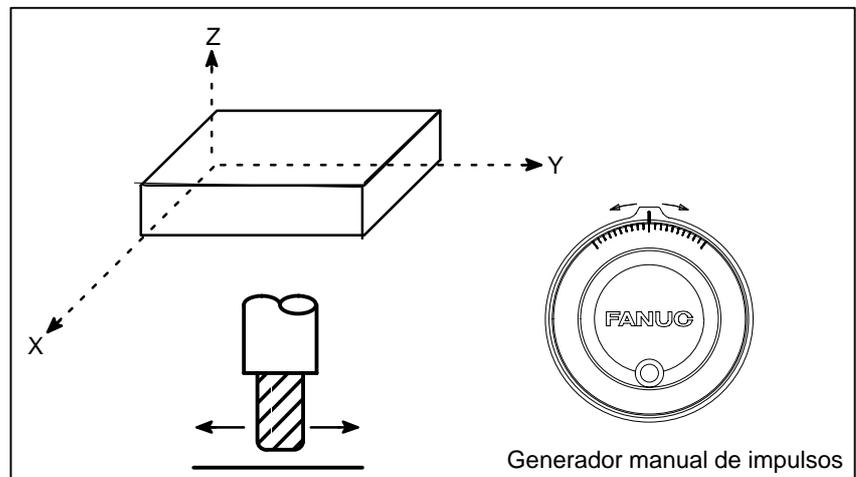
Lo que se acaba de explicar es tan solo un ejemplo. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer las operaciones reales.

3.4 AVANCE MANUAL POR VOLANTE

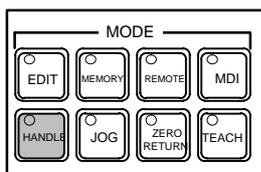
En el modo volante, la herramienta puede desplazarse con precisión girando el generador manual de impulsos situado en el panel del operador de la máquina. Seleccione el eje según el cual desea desplazar la herramienta con los pulsadores de selección de eje de avance por volante.

La distancia mínima que se desplaza la herramienta cuando se hace girar el generador manual de impulsos una graduación es igual al incremento mínimo de entrada.

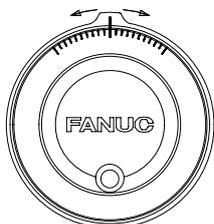
O la distancia que la herramienta se desplaza cuando se gira el generador manual de impulsos una graduación puede ampliarse 1 veces, 10 veces o por una de las dos ampliaciones (de un total de cuatro ampliaciones) especificada mediante parámetros (No. 7113 y 7114).



Procedimiento para avance manual por volante



- 1 Accione el pulsador HANDLE, uno de los pulsadores de selección de modo.
- 2 Seleccione el eje según el cual desea desplazar la herramienta accionando un pulsador de selección de eje de avance por volante.
- 3 Seleccione el factor de ampliación para la distancia que desea desplazar la herramienta accionando un pulsador de ampliación de avance por volante. La distancia mínima que recorre la herramienta cuando se hace girar una graduación el generador manual de impulsos es igual al incremento mínimo de entrada.
- 4 Desplace la herramienta según el eje seleccionado haciendo girar el volante. Un giro del volante de 360 grados provoca un recorrido de la herramienta equivalente a 100 graduaciones. Lo que se acaba de explicar es tan solo un ejemplo. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer las operaciones reales.



Generador manual de impulsos

Explicaciones

- **Disponibilidad del generador manual de impulsos en el modo manual discontinuo (JHD)**

El parámetro JHD (bit 0 del parámetro No. 7100) valida o inhibe el generador manual de impulsos en el modo JOG.
 Cuando se configura al valor 1 el parámetro JHD (bit 0 del parámetro No. 7100), son válidos 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 No. 7100) valida o inhibe el generador manual de impulsos en el modo TEACH IN JOG.

- **Orden al generador manual de impulsos (MPG) cuando rebasa la velocidad de avance rápido (HPF)**

El parámetro HPF (bit 4 del No. 7100) o (No. 7117) especifica lo siguiente:

 - El parámetro HPF (bit 4 del No. 7100)

Valor 0 : La velocidad de avance se limita a la velocidad de avance rápido y los impulsos generados que rebasan la velocidad de avance rápido no se tienen en cuenta. (La distancia que se desplaza la herramienta puede que no coincida con las divisiones del generador manual de impulsos.)

Valor distinto de 0: Se limita la velocidad de avance a la velocidad de desplazamiento rápido y no se ignoran los impulsos que rebasan esta velocidad, sino que se acumulan en el CNC (Al dejar de girar el volante, la herramienta no se detiene inmediatamente. La herramienta se desplaza los impulsos acumulados en el CNC antes de detenerse.)
 - El parámetro HPF (No. 7117) (Está disponible cuando el parámetro HPF vale 0) :

Valor 0 : La velocidad de avance se limita a la velocidad de avance rápido y los impulsos generados que rebasan la velocidad de avance rápido no se tienen en cuenta. (La distancia que se desplaza la herramienta puede que no coincida con las divisiones del generador manual de impulsos.)

Valor distinto de 0: Se limita la velocidad de avance a la velocidad de desplazamiento rápido y no se ignoran los impulsos que rebasan esta velocidad, sino que se acumulan en el CNC (Al dejar de girar el volante, la herramienta no se detiene inmediatamente. La herramienta se desplaza los impulsos acumulados en el CNC antes de detenerse.)

- **Sentido de desplazamiento del eje de giro del MPG (HNG_x)**

El parámetro HNG_x (No. 7102 #0) cambia el sentido del generador manual de impulsos MPG en que la herramienta se desplaza según un eje, correspondiente a la dirección en la cual se gira el volante del generador manual de impulsos.

Restricciones

- **Número de MPGs**

Puede conectarse un total de hasta 3 generadores manuales de impulsos, uno para cada eje. Los tres generadores manuales de impulsos pueden funcionar simultáneamente.

AVISO

Al girar con rapidez el volante con una ampliación grande, por ejemplo x100, la herramienta se desplaza con demasiada rapidez. El avance se limita a la velocidad de avance rápido.

NOTA

Haga girar el generador manual de impulsos con un avance de cinco vueltas por segundo o inferior. Si hace girar el generador manual de impulsos a una velocidad superior a cinco vueltas por segundo, puede que la herramienta no se detenga inmediatamente después de dejar de girar el volante o tal vez la distancia recorrida por la herramienta no coincida con las divisiones del generador manual de impulsos.

3.5 ACTIVACION Y DESACTIVACION DE MANUAL ABSOLUTO

El hecho de si la distancia que se desplaza la herramienta en modo manual se añade o no a las coordenadas puede seleccionarse activando o desactivando el modo manual absoluto en el panel del operador de la máquina. Al accionar el pulsador, la distancia que la herramienta se desplaza en modo manual se añade a los valores de coordenadas especificados. Cuando se desactiva el pulsador, la distancia que recorre la herramienta en modo manual no se añade a las coordenadas.

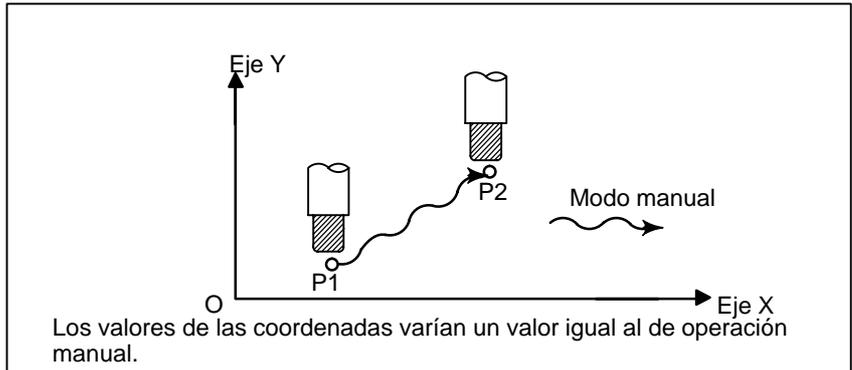


Fig. 3.5(a) Coordenadas con el interruptor ACTIVADO

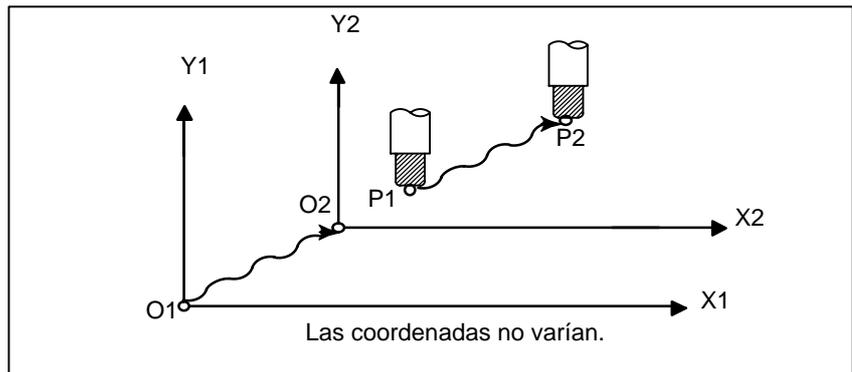


Fig. 3.5(b) Coordenadas con el interruptor DESACTIVADO

Explicación

A continuación se describe la relación entre el modo manual y las coordenadas cuando se activa o desactiva la tecla de manual absoluto utilizando un programa ejemplo.

```

G01G90 X100.0Y100.0F010 ;      [1]
X200.0Y150.0 ;                  [2]
X300.0Y200.0 ;                  [3]
    
```

Las figuras inferiores utilizan la siguiente notación:

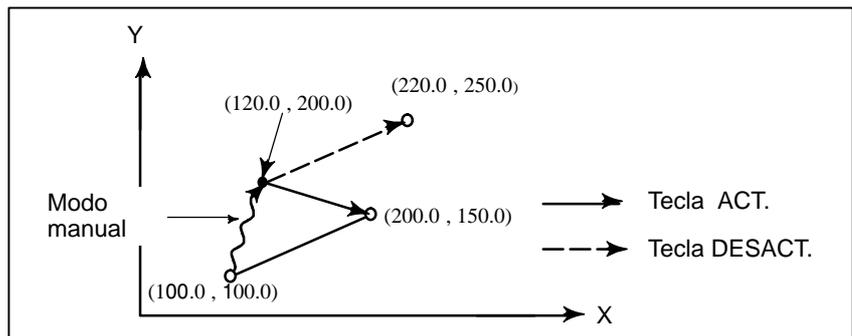
————→ Despl. de la hta. cuando está activado el interruptor

-----→ Despl. de la hta. cuando está desactivado el interruptor

Las coordenadas después del modo manual incluyen la distancia que la herramienta se desplaza en modo manual. Cuando se suelta el pulsador, por consiguiente, deduzca la distancia que se desplaza la herramienta en modo manual.

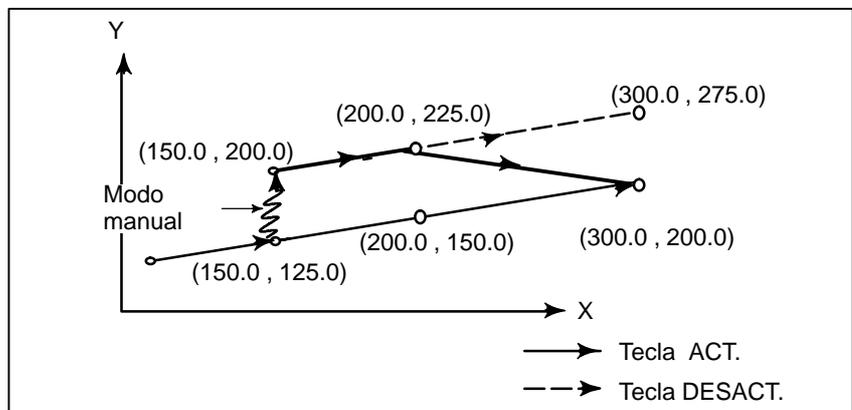
● **Funcionamiento manual después del fin de un bloque**

Coordenadas cuando se ha ejecutado el bloque [2] después del funcionamiento manual (eje X +20.0, eje Y +100.0) al final del desplazamiento ejecutado en el bloque [1].



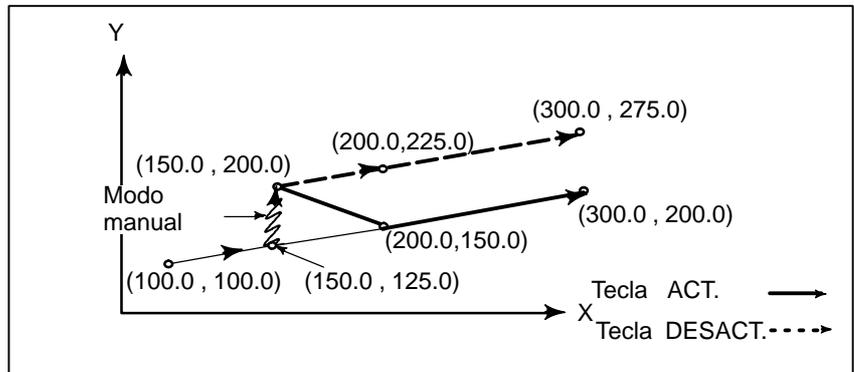
● **Funcionamiento manual después de una suspensión de avances**

Coordenadas cuando se acciona el pulsador de suspensión de avances mientras se está ejecutando el bloque [2], se ejecuta una operación en modo manual (eje Y +75.0) y se acciona y suelta el pulsador de arranque.



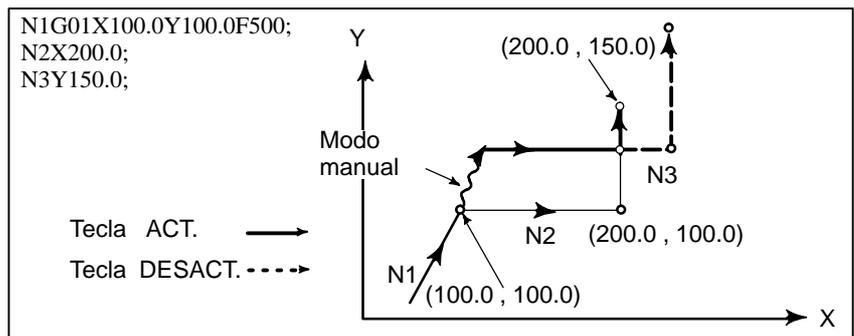
- **Cuando se ejecuta un reset después de una operación manual tras una suspensión de avances**

Coordenadas cuando se acciona el pulsador de suspensión de avances mientras se está ejecutando el bloque [2], se ejecuta una operación en modo manual (eje Y +75.0), se ejecuta un reset de la unidad de control con el pulsador RESET y se lee de nuevo el bloque [2].



- **Cuando una orden de desplazamiento en el siguiente bloque es para sólo un eje**

Cuando existe sólo un eje en la orden siguiente, sólo vuelve el eje programado.

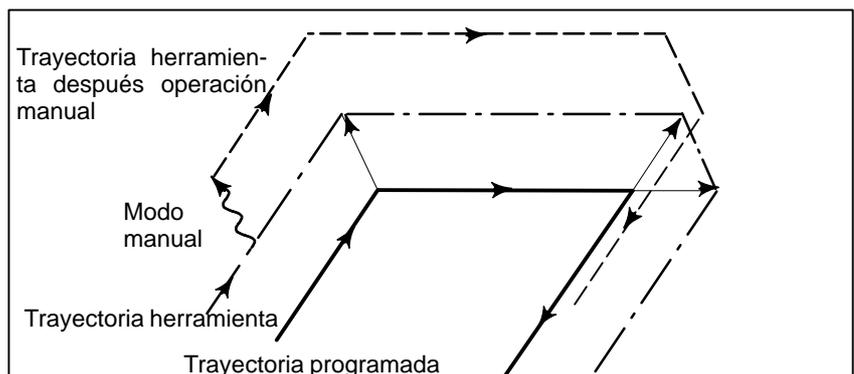


- **Cuando el bloque de desplazamiento siguiente es del tipo incremental**
- **Funcionamiento manual durante la compensación de radio de herramienta**

Cuando las órdenes siguientes son incrementales, el funcionamiento es idéntico a cuando la tecla está DESACTIVADA.

Cuando el interruptor está DESACTIVADO

Después de ejecutar una operación en modo manual con la tecla DESACTIVADA durante la compensación (de radios) de herramienta, se arranca el funcionamiento automático y la herramienta se desplaza en paralelo al desplazamiento que se habría ejecutado si no se hubiera realizado un desplazamiento manual. El valor de la separación es igual al valor del desplazamiento manual realizado.

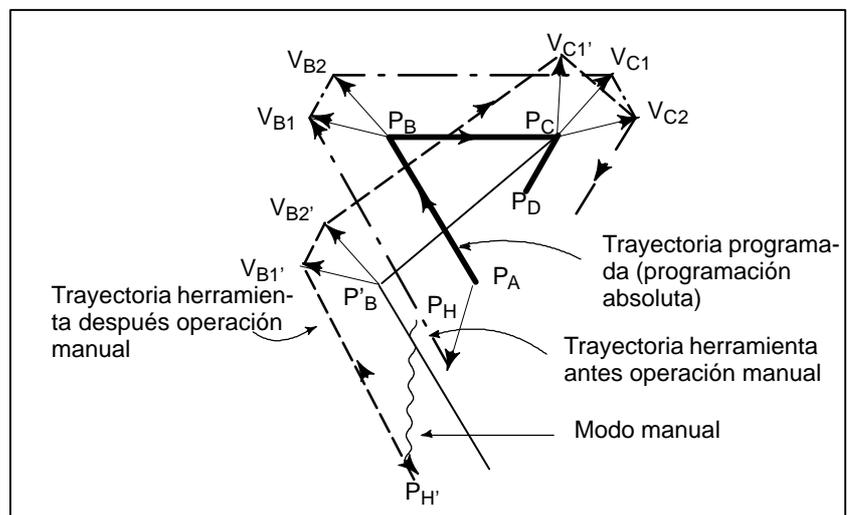


Cuando el interruptor está CONECTADO durante la compensación de radio de herramienta

Se describirá el funcionamiento de la máquina después de la vuelta al funcionamiento automático después de intervención manual con la tecla (ACTIVADA) durante la ejecución con un programa con órdenes absolutas en el modo de compensación (de radio) de herramienta. El vector creado a partir de la zona restante del bloque actual y el comienzo del siguiente bloque se desplaza en paralelo. Se crea un nuevo vector en base al siguiente bloque, el bloque que viene a continuación de éste y la cantidad de desplazamiento manual. Esto también es aplicable cuando se ejecuta una operación en modo manual durante el redondeado de esquinas.

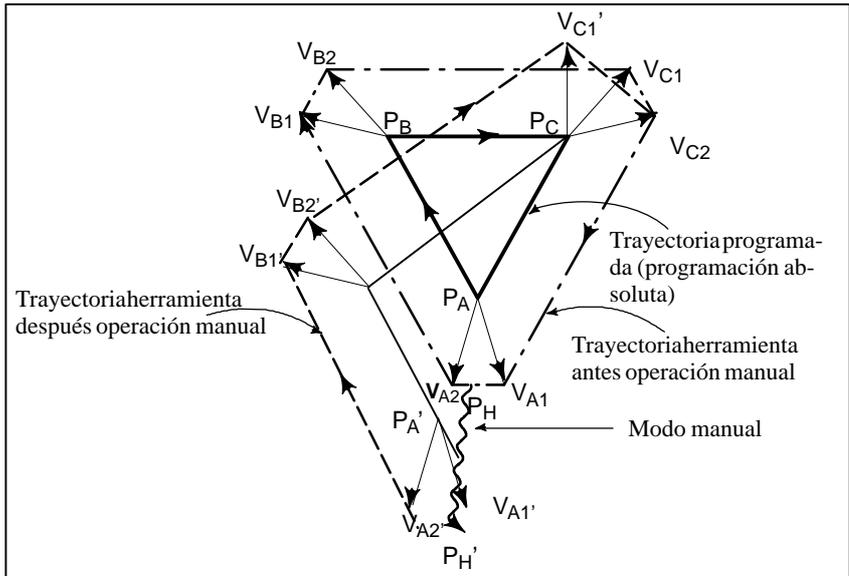
Operación en modo manual ejecutada en modos distintos al redondeado de esquinas

Suponga que se ha aplicado la suspensión de avances en el punto P_H mientras se desplaza del punto P_A al P_B de la trayectoria programada P_A , P_B y P_C y que la herramienta se había desplazado manualmente al punto $P_{H'}$. El punto final del bloque P_B se desplaza al punto $P_{B'}$ una distancia igual a la de desplazamiento manual y los vectores V_{B1} y V_{B2} en el punto P_B también se desplazan a $V_{B1'}$ y a $V_{B2'}$. Los vectores V_{C1} y V_{C2} entre los dos bloques siguientes $P_B - P_C$ y $P_C - P_D$ se desprecian y se obtienen 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, dado que $V_{B2'}$ no es un vector calculado de nuevo, no se ejecutará una compensación correcta en el bloque $P_{B'} - P_C$. La compensación se ejecuta correctamente después de P_C .



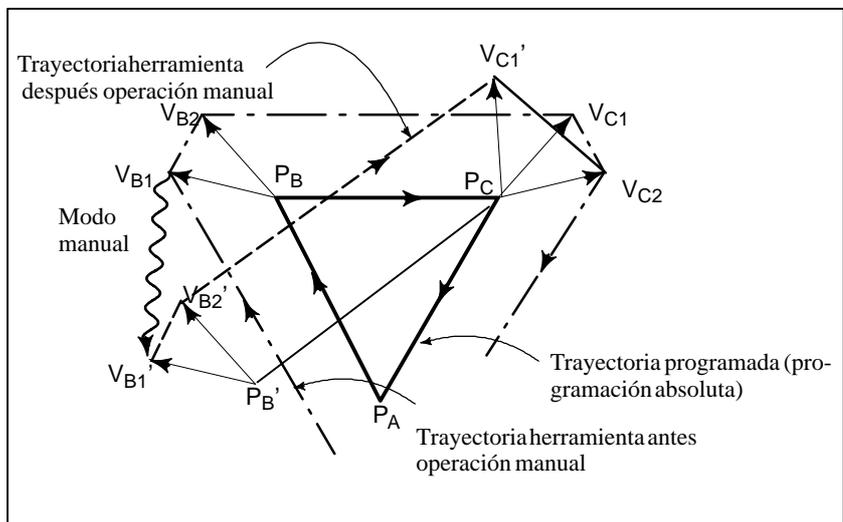
Funcionamiento manual durante el redondeado de esquinas

A continuación se presenta un ejemplo cuando se ejecuta una operación en modo manual durante el redondeado de esquinas. $V_{A2'}$, $V_{B1'}$ y $V_{B2'}$ son vectores que se desplazan en paralelo con V_{A2} , V_{B1} y V_{B2} una distancia igual a la del desplazamiento manual. Los nuevos vectores se calculan a partir de V_{C1} y V_{C2} . La compensación correcta de herramienta se realiza para los bloques que vienen a continuación de P_C .



Funcionamiento en modo manual después de parada en modo bloque a bloque

La operación en modo manual se había ejecutado cuando la ejecución de un bloque se había terminado con una parada en modo bloque a bloque. Los vectores V_{B1} y V_{B2} se desplazan una distancia igual a la distancia de modo manual. El procesamiento posterior coincide con el caso descrito anteriormente. Puede intercalarse también una operación en modo MDI así como una operación en modo manual. El desplazamiento coincide con el producido en modo manual.



4

FUNCIONAMIENTO AUTOMATICO

El funcionamiento mediante programa de una máquina-herramienta con CNC se designa funcionamiento automático.

El presente capítulo explica los siguientes tipos de funcionamiento automático:

- **FUNCIONAMIENTO AUTOMATICO**

Funcionamiento ejecutando un programa registrado en la memoria del CNC.

- **FUNCIONAMIENTO EN MODO MDI**

Funcionamiento ejecutando un programa introducido desde el panel MDI.

- **FUNCIONAMIENTO EN MODO DNC**

Funcionamiento mientras se lee un programa en una unidad de E/S.

- **REARRANQUE DE PROGRAMA**

Rearranque de un programa para funcionamiento automático desde un punto intermedio del mismo.

- **FUNCION DE PLANIFICACION DE SECUENCIA DE EJECUCION**

Funcionamiento consecuencia de ejecución planificada ejecutando programas (archivos) registrados en un dispositivo entrada/salida externa (Handy Files, Disquette o Tarjeta FA).

- **FUNCION DE LLAMADA A SUBPROGRAMA**

Función para llamar y ejecutar subprogramas (archivos) registrados en un dispositivo de entrada/salida externo (Handy Files, Disquette o Tarjeta FA) durante el funcionamiento en modo memoria.

- **INTERRUPCION MANUAL POR VOLANTE**

Función para ejecutar el avance manual durante el desplazamiento ejecutado en modo automático.

- **IMAGEN ESPEJO**

Función para validar el desplazamiento según un eje en una imagen espejo durante el funcionamiento automático.

- **INTERVENCION Y RETORNO MANUAL**

Función que reanuda el funcionamiento automático haciendo que la herramienta vuelva a la posición en que se activó la intervención manual durante el funcionamiento automático.

4.1 FUNCIONAMIENTO EN MODO MEMORIA

Los programas se registran con antelación en la memoria. Cuando se selecciona uno de estos programas y se acciona el pulsador de arranque de ciclo del panel del operador de la máquina, se activa el funcionamiento automático y se enciende el LED de arranque de ciclo.

Cuando se acciona el pulsador de suspensión de avances del panel del operador de la máquina durante el funcionamiento automático, se detiene temporalmente el funcionamiento automático. Al accionar de nuevo el pulsador de arranque de ciclo se reanuda el funcionamiento automático.

Cuando se pulsa la tecla  del panel MDI, se termina el funcionamiento automático y se pasa al estado de reset.

El procedimiento descrito a continuación se indica como ejemplo. En cuanto al procedimiento real, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Procedimiento para funcionamiento en modo memoria

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de selección de modo **MEMORY**.
- 2 Seleccione un programa de entre 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 soft [**BUSQ O**].
- 3 Pulse el interruptor de inicio de ciclo del panel del operador de la máquina. Se inicia el funcionamiento automático y el LED de inicio de ciclo se enciende. Una vez terminado el funcionamiento automático, se apaga el LED de inicio de ciclo.
- 4 Para interrumpir o cancelar el funcionamiento en modo memoria, siga los pasos indicados a continuación.
 - a. Parada del funcionamiento en modo memoria

Accione el pulsador de suspensión de avances del panel del operador de la máquina. El LED de suspensión de avances se enciende y el LED de arranque de ciclo se apaga. La máquina reacciona de la siguiente manera:

 - (i) Si la máquina se estaba desplazando, la operación de avance se decelera y la máquina se detiene.
 - (ii) Si se estaba ejecutando una temporización, se detiene la temporización.
 - (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 M, S o T.

Si se acciona el pulsador de arranque de ciclo del panel del operador de la máquina mientras está activado el LED de suspensión de avances, se reanuda el funcionamiento de la máquina.

b. Terminación del funcionamiento en modo memoria

Pulse la tecla  en el panel MDI.

El funcionamiento automático se termina y se entra en el estado de reset. Cuando se ejecuta un reset durante el desplazamiento, éste se decelera y luego se detiene.

Explicación**Modo memoria**

Después de arrancar el modo memoria, se ejecuta lo siguiente:

- (1) Se lee una orden de un bloque del programa especificado.
- (2) Se decodifica la orden del bloque.
- (3) Se inicia la ejecución de la orden.
- (4) Se lee la orden del siguiente bloque.
- (5) Se almacena en un buffer o memoria intermedia. Es decir, la orden se decodifica para permitir una ejecución inmediata.
- (6) Inmediatamente después de ejecutar el bloque anterior, puede iniciarse la ejecución del siguiente bloque. Esto es posible porque se ha ejecutado una operación de carga en previa en buffer.
- (7) A continuación, puede ejecutarse el funcionamiento en modo memoria repitiendo los pasos (4) hasta (6).

Parada y terminación del funcionamiento en modo memoria

El funcionamiento en modo memoria puede detenerse por uno de los dos métodos siguientes: especificando una orden de parada o accionando un pulsador del panel del operador de la máquina.

- Las órdenes de parada incluyen M00 (parada por programa), M01 (parada opcional) y M02 y M30 (fin de programa).
- Existen dos teclas para detener el funcionamiento en modo memoria: la tecla de suspensión de avances y la tecla de reset.

● Parada por programa (M00)

El funcionamiento en modo memoria se detiene después de ejecutar un bloque que contenga M00. Cuando se detiene el programa, toda la información modal existente permanece invariable como en el funcionamiento en modo bloque a bloque. La operación en modo memoria puede reanudarse accionando el pulsador de nombre de arranque de ciclo. El funcionamiento puede variar según el fabricante de la máquina-herramienta. Consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

● Parada opcional (M01)

De manera semejante a M00, el funcionamiento automático se detiene después de haber ejecutado un bloque que contenga M01. Este código sólo es válido cuando se ACTIVA el pulsador de Parada Opcional en el panel del operador de la máquina. El funcionamiento puede variar según el fabricante de la máquina-herramienta. Consulte 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 memoria y se cambia al estado de reset. En algunas máquinas, M30 provoca que el control vuelva al comienzo del programa. Para más detalles, véase el manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

● Suspensión de avances

Al accionar el pulsador de suspensión de avances en el panel del operador de la máquina durante el funcionamiento en modo memoria, la herramienta decelera inmediatamente hasta detenerse.

● Reset

El funcionamiento automático puede detenerse y puede hacerse que el sistema cambie al estado de reset utilizando la tecla  del panel MDI o mediante la señal de reset externo. Cuando la operación de reset 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 activada la tecla de salto opcional de bloque en el panel del operador de la máquina, no se tienen en cuenta los bloques que contienen una barra inclinada (/).

Llamada a un subprograma almacenado en un dispositivo de entrada/salida externo

Durante el modo memoria puede llamarse y ejecutarse un archivo (subprograma) en un dispositivo de entrada/salida externo como puede ser un adaptador de disquetes. Para más detalles, véase el Apartado 4.6.

4.2 FUNCIONAMIENTO EN 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.

El procedimiento siguiente se indica a título de ejemplo. En cuanto a las operaciones reales véase el manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Procedimiento para el funcionamiento en el modo MDI

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de selección de modo **MDI**.
- 2 Pulse la tecla  del panel MDI para seleccionar la pantalla de programa. Al hacerlo, aparecerá la siguiente pantalla:

```

PROGRAMA ( MDI )                                O0010 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 } { (OPRA) }

```

Automáticamente se entra en el número de programa O0000.

- 3 Prepare un programa que desee ejecutar siguiendo un procedimiento semejante a la edición normal de programas. M99 especificado en el último bloque 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 para programas creados en el modo MDI. Para la edición de programas, véase el Capítulo III-9.
- 4 Para borrar íntegramente un programa creado en el modo MDI, emplee uno de los métodos siguientes.
 - a. Introduzca la dirección  y luego pulse la tecla  en el panel MDI.
 - b. Como alternativa, pulse la tecla . En este caso, configure el bit 7 del parámetro MCL No. 3203 al valor 1 con antelación.

- 5 Para ejecutar un programa, coloque el cursor al comienzo del programa (es posible comenzar desde un punto intermedio). Accione el pulsador Arranque de Ciclo del panel del operador. Con ello se arrancará el programa preparado. Cuando se ejecuta el fin del programa (M02, M30) o ER(%), se borrará automáticamente el programa preparado y se detendrá el funcionamiento.

Mediante la orden M99, el control vuelve al comienzo del programa preparado.

```

PROGRAMA (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 } { (OPRA) }

```

- 6 Para interrumpir o terminar el funcionamiento en modo MDI, siga los pasos indicados a continuación.

a. Parada del modo MDI

Accione el pulsador de suspensión de avances del panel del operador de la máquina. El LED de suspensión de avances se enciende y el LED de arranque 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 una temporización, se detiene la temporización.
- (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 M, S o T.

Si se acciona el pulsador de arranque de ciclo del panel del operador de la máquina, se reanuda el funcionamiento de la máquina.

b. Terminación del funcionamiento en modo memoria

Pulse la tecla  situada en el panel MDI.

El funcionamiento automático se termina y se entra en el estado de reset. Cuando se ejecuta un reset durante el desplazamiento, éste se decelera y luego se detiene.

Explicación

La explicación anterior sobre cómo ejecutar y parar el funcionamiento en modo memoria también es aplicable al modo MDI, con la excepción de que en el modo MDI, M30 no provoca el retorno al comienzo del programa. Esta función es ejecutada por (M99).

- **Borrado del programa**

Los programas preparados en el modo **MDI** se borrarán en los siguientes casos:

- En el modo **MDI**, si se ejecuta **M02**, **M30** o **ER(%)**.
(Si el bit 6 (**MER**) del parámetro No. 3203 se configura el valor 1, sin embargo, el programa se borra al terminar la ejecución del último bloque del programa en el modo bloque a bloque).
- En el modo **MEMORIA**, si se ejecuta el modo memoria.
- En el modo **EDITAR**, si se ejecuta cualquier operación de edición.
- Se está ejecutando una edición en segundo plano.
- Si se han pulsado las teclas  y .
- Al efectuar un reset cuando se configura al valor 1 el bit 7 (**MCL**) del parámetro No. 3203.

- **Rearranque**

Después de haber ejecutado la operación de la edición durante la parada del modo **MDI**, el funcionamiento se inicia desde la posición actual del cursor.

- **Edición de un programa durante el modo MDI**

Un programa puede editarse durante el modo **MDI**. La edición de un programa, sin embargo, está inhibida hasta que se ejecuta un reset del CNC cuando se configura de forma acorde el bit 5 (**MIE**) del parámetro No. 3203.

Limitaciones

- **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 entren en una página de la pantalla. Puede crearse un programa con hasta seis líneas. Cuando el parámetro **MDL** (No. 3107#7) se configura el valor 0 para especificar un modo que suprime la visualización de información continua, puede crearse un programa de hasta diez líneas.

Si el programa creado rebasa el número especificado de líneas, se borra el **%(ER)** (impide la inserción y la modificación).

- **Creación de bucles con subprogramas**

Pueden especificarse llamadas a subprogramas (**M98**) en un programa creado en el modo **MDI**. Esto supone que puede llamarse a un programa registrado en memoria y ejecutarse durante el modo **MDI**. Además del programa ejecutado en modo automático, se admiten hasta cuatro niveles de llamada a subprogramas.

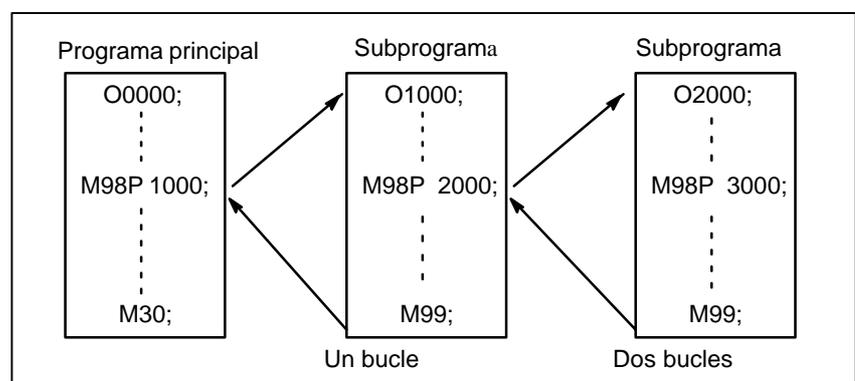


Fig. 4.2 Nivel de bucles de subprograma llamado desde el programa MDI

- **Llamada a macros**

También pueden crearse, llamarse y ejecutarse programas de macro creados en el modo **MDI**. Sin embargo, las órdenes de llamada a macros no pueden ejecutarse cuando se cambia al modo **MDI** después de detener el funcionamiento en modo memoria durante la ejecución de un subprograma.

- **Zona de memoria**

Cuando un programa se crea en el modo **MDI**, se crea una zona vacía en la memoria de programas. Si la memoria de programas está llena, no pueden crearse en el modo **MDI** ningún programa.

4.3 FUNCIONAMIENTO EN MODO DNC

Cuando se activa el funcionamiento automático mientras el modo DNC es activo (RMT), es posible ejecutar el mecanizado mientras se lee un programa mediante la interfaz lector/perforadora o una remota. Es posible seleccionar archivos (programas) guardados en una unidad de entrada/salida externa de formato disquete (Handy file, Floppy Cassettes o tarjeta FA) y especificar (planificar) la secuencia y frecuencia de ejecución para funcionamiento automático (véase III-4.4)

Para emplear la función funcionamiento en modo DNC, deben fijarse antes los parámetros relacionados con la interfaz lector/perforadora y la memoria intermedia.

FUNCIONAMIENTO EN MODO DNC

Procedimiento

- 1 Busque el programa (archivo) que se quiere ejecutar.
- 2 Pulse el botón REMOTE del pupitre operador de la máquina para activar el modo RMT antes de pulsar la tecla de arranque del ciclo. Se ejecuta el archivo seleccionado. Para más detalles sobre el uso del botón REMOTE, véase el manual entregado por el constructor de la máquina.

- Pantalla de verificación de programas de siete teclas soft

```

VERIFICA. PROGRAMA                                00001 N00020

O0010 ;
G92 G90 X100 Y200 Z50 ;
G00 X0 Y0 Z0;;
G01 Z250 F1000
  (RELATIVA)  (DIST. A IR) G00 G94  G80
X  100.000 X   0.000 G17  G21  G98
Y  100.000 Y   0.000 G90  G49  G80
Z   0.000 Z   0.000 G22  G49  G67
A   0.000 A   0.000      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] [ RELAT ] [          ] [          ] [ (OPRA) ]

```

- **Pantalla de programa de siete teclas soft**

```

PROGRAMA                                00001 N00020
N020 X100.0 Z100.0 (DNC-PROG) ;
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
[ PROGR ] [ VERIFI ] [                ] [ (OPRD) ]

```

Durante el funcionamiento en modo DNC, el programa que está ejecutándose aparece en la página de verificación del programa y en la página de programas.

El número de bloques visualizados depende del programa en curso.

Se visualiza también cualquier comentario entre paréntesis situado dentro de un bloque.

Explicaciones

- Durante el funcionamiento en modo DNC, pueden llamarse los programas en memoria.
- Durante el funcionamiento en modo DNC, pueden llamarse los programas de macro en memoria.

Limitaciones

- **Limitación del número de caracteres**
- **M198 (código de llamada de un programa desde una unidad de E/S externa).**
- **Macro cliente**

Para visualizar los programas, se permite un máximo de 256 caracteres. Por consiguiente, puede truncarse la visualización en medio de un bloque.

En modo DNC, no puede ejecutarse M198. En caso contrario, se emite la alarma P/S núm. 210.

En modo DNC, pueden especificarse macros cliente, pero no puede programarse ninguna instrucción de repetición y de conexión. En caso contrario, se emite la alarma P/S núm. 123. Cuando se visualizan palabras reservadas (tales como IF, WHILE, COS y NE) empleadas con macros cliente en modo DNC durante la visualización de programas, se deja un vacío entre caracteres adyacentes.

Ejemplo

```

#102=SIN[#100]; → [Funcionamiento en modo DNC] #102 = S I N[#100] ;
IF[#100NE0]GOTO5; → I F[#100NE0] G O T O 5;

```

● **M99**

Cuando el control vuelve a pasar de un subprograma o de un programa de macro al programa de llamada mientras el modo DNC es activo, resulta imposible utilizar una instrucción de retorno (M99P****) para la cual se especifica un número de secuencia.

Alarma

Número	Mensaje	Descripción
086	SEÑAL DR DES- CONECTADA	Cuando se introducen datos en memoria mediante la interfaz Lector/perforadora, la señal Listo (DR) de lector/perforadora ha sido desactivada La fuente de alimentación del módulo E/S está desconectada o el cable no está conectado o una tarjeta de circuito impreso está averiada.
123	NO PUEDE UTILI- ZARSE MACRO EN DNC	Instrucción de control de macro utilizada en modo DNC. Modificar el programa.
210	NO PUEDE INSTRUIRSE M198/M199	O M198 ejecutado en modo DNC. Modificar el programa.

4.4 REARRANQUE DE UN PROGRAMA

Esta función especifica el número de secuencia de un bloque que se desea reanudar cuando se avería una herramienta o cuando se desea reanudar la operación de mecanizado después de un día de descanso y reanuda la operación de mecanizado a partir de dicho bloque. También puede emplearse como función de verificación rápida de programas.

Existen dos métodos de reanque: el método tipo P y el método tipo Q.

<p>TIPO P</p>	<p>El funcionamiento puede reanquearse en cualquier punto. Este método de reanque se utiliza cuando se detiene el funcionamiento debido a una herramienta rota.</p>
<p>TIPO Q</p>	<p>Para reanudar el funcionamiento, la máquina debe desplazarse al punto inicial programado (punto inicial de mecanizado.)</p>

Procedimiento para reenganque del programa especificando un número de secuencia

Procedimiento 1

[TIPO P]

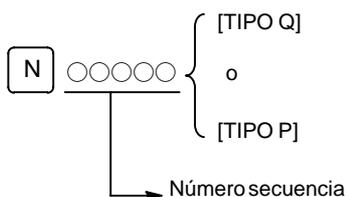
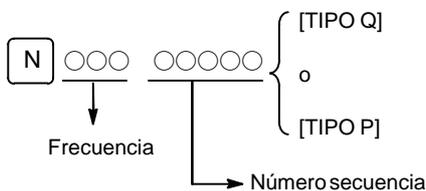
- 1 Retire la herramienta y sustitúyala por una nueva. Si es preciso, cambie el valor de compensación. (Continúe en el paso 2).

[TIPO Q]

- 1 Al conectar la tensión o anular la parada de emergencia, realice todas las operaciones necesarias en dicho instante, incluida la vuelta al punto de referencia.
- 2 Desplace manualmente la máquina al punto inicial del programa (punto inicial del mecanizado) y mantenga los datos modales y el sistema de coordenadas en idénticas condiciones que al comienzo del mecanizado.
- 3 Si es preciso, modifique el valor de compensación.

Procedimiento 2[COMUN PARA TIPO
P/TIPO Q]

- 1 Accione el pulsador de reenganque del programa situado en el panel del operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla  para visualizar el programa deseado.
- 3 Localice la cabecera del programa.
- 4 Introduzca el número de secuencia del bloque que se desea reenganque y luego pulse la tecla soft [TIPO P] o [TIPO Q].



Si aparece más de una vez idéntico número de secuencia, debe especificarse la ubicación del bloque destino. Especifique una frecuencia y un número de secuencia.

- 5 Se busca el número de secuencia y en la pantalla (CRT) aparece la pantalla de rearranque de programa.

```

REINICIO DE PROGRAMA                                O0002 N01000

(DESTINO)      M      1      2
X  57.096      1      2
Y  56.877      1      2
Z  56.943      1      2
                1      2
                1 *****
(DISTANC. A IR) *****
1 X  1.459      T *****
2 Y 10.309      S *****
3 Z  7.320

S  0 T0000

MEM ***** 10:10:40
[REANUD] ( ) ( ) ( ) (OPRA) ]

```

DESTINO muestra la posición en la cual debe reanudarse el mecanizado. DISTANC. A IR muestra la distancia desde la posición actual de la herramienta hasta la posición que debe rearranquearse el mecanizado. Un número a la izquierda de cada nombre de eje indica el orden de los ejes (determinado mediante configuración por parámetros) según los cuales la herramienta se desplaza hasta la posición de rearranque.

Pueden visualizarse las coordenadas y el valor del desplazamiento para reanudación del programa para 5 ejes como máximo. Si su sistema gestiona 6 ejes o más, la tecla soft [RSTR] pulsada otra vez permite visualizar los datos del sexto eje y de los siguientes. (La página de reanudación del programa presenta sólo los datos de los ejes controlados por el CNC).

M: Catorce últimos códigos M recientemente especificados

T: Dos últimos códigos T recientemente especificados

S: Último código S recientemente especificado

B: Último código B recientemente especificado

Los códigos se visualizan por el orden en que se especifican. Todos los códigos se borran mediante una orden de rearranque del programa o de arranque de ciclo en el estado de reset.

- 6 Desactive el pulsador de rearranque del programa. En este instante, destella la cifra que aparece a la izquierda del nombre designación de eje DISTANC. A IR.
- 7 Compruebe la pantalla para los códigos M, S, T y B que se han de ejecutar. Si se encuentran estos códigos, entre en el modo **MDI** y luego ejecute las funciones M, S, T y B. Después de la ejecución, restaure el modo previo. Estos códigos no se visualizan en la pantalla de rearranque del programa.
- 8 Asegúrese de que la distancia indicada en DISTANC. A IR es correcta. Asegúrese además de si es posible que la herramienta golpee una pieza u otros objetos cuando se desplaza a la posición de rearranque del mecanizado. Si existe tal posibilidad, desplace manualmente la herramienta a una posición desde la cual la herramienta pueda desplazarse a la posición de mecanizado sin encontrarse con ningún obstáculo.
- 9 Accione el pulsador de arranque de ciclo. La herramienta se desplaza a la posición de rearranque del mecanizado con avance de ensayo en vacío

secuencialmente según los ejes por el orden especificado por los valores del parámetro (No. 7310). A continuación, se reanuda el mecanizado.

Procedimiento para el re arranque el programa especificando un número de bloque

Procedimiento 1

[TIPO P]

- 1 Retire la herramienta y sustítuyala por una nueva. Si es preciso, cambie el valor de compensación. (Continúe en el paso 2)

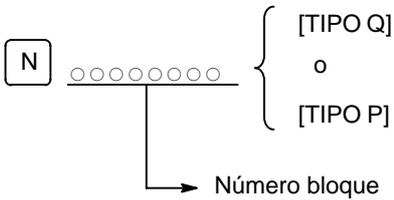
[TIPO Q]

- 1 Al conectar la tensión o anular la parada de emergencia, realice todas las operaciones necesarias en dicho instante, incluida la vuelta al punto de referencia.
- 2 Desplace manualmente la máquina al punto inicial del programa (punto inicial del mecanizado) y mantenga los datos modales y el sistema de coordenadas en idénticas condiciones que al comienzo del mecanizado.
- 3 Si es preciso, modifique el valor de compensación.

Procedimiento 2

[COMUN PARA TIPO P/TIPO Q]

- 1 Accione el pulsador de re arranque del programa situado en el panel del operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla  para visualizar el programa deseado.
- 3 Localice la cabecera del programa. Pulse la tecla de función .
- 4 Introduzca el número de bloque que desea re arrancar y luego pulse la tecla soft [TIPO P] o [TIPO Q]. El número de bloque no puede tener más de ocho dígitos.
- 5 Se busca el número de bloque y, en la pantalla (CRT) aparece la pantalla de re arranque de programa.



```

REINICIO DE PROGRAMA                O0002 N01000
(DESTINO)                            M      1      2
X   57.096                          1      2
Y   56.877                          1      2
Z   56.943                          1      2
                                      1      2
                                      1 *****
(DISTANC A. IR)                       *****
X   1.459                             T *****
Y   10.309                            S *****
Z   7.320
                                      S   0 T0000
AUTO ***** 10:10:40
<REANUD> ( ) ( PLN.DF ) ( ) ( OPRA )
    
```

DESTINO muestra la posición en la cual debe reanudarse el mecanizado. DISTANC. A IR muestra la distancia desde la posición actual de la herramienta hasta la posición que debe re arrancarse el mecanizado. Un número a la izquierda de cada nombre de eje indica el orden de los ejes

(determinado mediante configuración por parámetros) según los cuales la herramienta se desplaza hasta la posición de reanque.

Pueden visualizarse las coordenadas y el valor del desplazamiento para reanudación del programa para 3 ejes como máximo. (La página de reanudación del programa presenta sólo los datos de los ejes controlados por el CNC).

M: Catorce últimos códigos M recientemente especificados

T: Dos últimos códigos T recientemente especificados

S: Último código S recientemente especificado

B: Último código B recientemente especificado

Los códigos se visualizan por el orden en que se especifican. Todos los códigos se borran mediante una orden de reanque del programa o de arranque de ciclo en el estado de reset.

- 6 Desactive el pulsador de reanque del programa. En este instante, destella la cifra que aparece a la izquierda del nombre designación de eje DISTANC A. IR. Estos códigos no se visualizan en la pantalla de reanque de programa.
- 7 Compruebe la pantalla para los códigos M, S, T y B que se han de ejecutar. Si se encuentran estos códigos, entre en el modo MDI y luego ejecute las funciones M, S, T y B. Después de la ejecución, restaure el modo previo.
- 8 Asegúrese de que la distancia indicada en DISTANC A. IR es correcta. Asegúrese además de si es posible que la herramienta golpee una pieza u otros objetos cuando se desplaza a la posición de reanque del mecanizado. Si existe tal posibilidad, desplace manualmente la herramienta a una posición desde la cual la herramienta pueda desplazarse a la posición de mecanizado sin encontrarse con ningún obstáculo.
- 9 Accione el pulsador de arranque de ciclo. La herramienta se desplaza a la posición de reanque del mecanizado con avance de ensayo en vacío secuencialmente según los ejes por el orden especificado por los valores del parámetro (No. 7310). A continuación, se reanuda el mecanizado.

Explicaciones

● Número de bloque

Cuando se detiene el CNC, el número de bloques ejecutados se visualiza en la pantalla del programa o en la pantalla de reanque del programa. El operador puede especificar el número del bloque desde el cual se ha de arrancar el programa indicando el número visualizado en el CRT. El número visualizado indica el número del bloque que se había ejecutado más recientemente. Por ejemplo, para reanque el programa desde el bloque en el cual se ha detenido la ejecución, especifique el número visualizado más uno.

El número de bloques se cuenta a partir del comienzo del mecanizado, suponiendo que una línea en formato CN y un programa para CNC es un bloque.

< Ejemplo 1 >

Programa 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 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
#1 = #1 + 1 ;	4
#2 = #2 + 1 ;	4
#3 = #3 + 1 ;	4
G00 X0 Z0 ;	5
M30 ;	6

Las declaraciones de macro no se cuentan como bloques.

- **Guardar/borrar número de bloque**

El número de bloque se conserva en la memoria aún cuando no esté conectada la tensión. Este número puede borrarse mediante arranque de ciclo en el estado de reset.

- **Número de bloque cuando se para o detiene un programa**

La pantalla de programa habitualmente visualiza el número de bloque que actualmente está ejecutándose. Cuando se ha terminado la ejecución de un bloque, se ejecuta un reset o el programa se ejecuta en el modo de parada bloque a bloque, la pantalla del programa visualiza el número del programa que se ha ejecutado más recientemente.

Cuando se detiene un programa para CNC o se para por suspensión de avances, o parada bloque a bloque, se visualizan los siguientes números de bloque:

Suspensión de avance: Bloque actualmente en ejecución

Reset: Bloque ejecutado más recientemente

Parada en modo bloque a bloque: Parada ejecutada más recientemente

Por ejemplo, cuando se ejecuta un reset del CNC durante la ejecución del bloque 10, el número de bloque visualizado cambia de 10 a 9.

- **Intervención en modo MDI**

Cuando se ejecuta la intervención en modo MDI mientras el programa está parado por una parada en modo bloque a bloque, las órdenes del CNC utilizadas para la intervención no se cuentan como bloque.

- **Número de bloque de más ocho dígitos**

Cuando el número de bloque visualizado en la pantalla del programa tiene más de 8 dígitos, el número de bloque se reinicializa a 0 y continúa el conteo.

Limitaciones

- **Rearranque tipo P**

En una de las siguientes condiciones, no puede ejecutarse el rearmado tipo P:

Cuando no se ha ejecutado el funcionamiento automático desde la última vez que se conectó la tensión.

Cuando no se ha ejecutado el funcionamiento automático desde que se abandonó la parada de emergencia.

Cuando no se ha ejecutado el funcionamiento automático desde que se modificó o desplazó el sistema de coordenadas (modificación en una compensación externa a partir del punto de referencia de la pieza).

- **Bloque de rearmado**

El bloque a partir del cual se ha de efectuar el rearmado no tiene porque ser el bloque en que se produjo la interrupción. La ejecución puede rearmarse desde cualquier bloque. Cuando se ejecuta un rearmado tipo P, el bloque de rearmado debe emplear idéntico sistema de coordenadas que cuando se interrumpió la ejecución del programa.

- **Modo bloque a bloque** Cuando durante el desplazamiento a la posición de re arranque está activado el modo bloque a bloque, la ejecución se detiene cada vez que la herramienta ejecuta un desplazamiento según un eje. Cuando la ejecución se detiene en el modo bloque a bloque, no puede ejecutarse la intervención en modo MDI.
- **Intervención manual** Durante el desplazamiento a la posición de re arranque, puede emplearse la intervención manual para ejecutar una operación de retorno para un eje si todavía no se ha ejecutado para dicho eje. No puede ejecutarse una operación de retorno además en ejes para los cuales ya se ha ejecutado una operación de retorno.
- **Reset** Nunca ejecute un reset durante el tiempo desde el comienzo de una búsqueda en el re arranque hasta que se reanuda el mecanizado. De no ser así, el re arranque debe ejecutarse de nuevo desde el primer paso.
- **Manual absoluto** Independientemente de si se ha arrancado o no el mecanizado, debe ejecutarse el funcionamiento manual cuando el modo manual o absoluto está activado.
- **Vuelta al punto de referencia** Si no existe un captador de posición absoluto (codificador absoluto de impulsos), no olvide ejecutar la vuelta al punto de referencia después de conectar la tensión y antes de efectuar un re arranque.

Alarmas

No. alarma	Contenido
071	No se ha encontrado el número de bloque especificado para arrancar el programa.
094	Después de la interrupción, se ha definido un sistema de coordenadas y luego se ha especificado un re arranque tipo P .
095	Después de la interrupción, se ha modificado el decalaje del sistema de coordenadas y luego se ha especificado un re arranque de tipo P.
096	Después de la interrupción, se ha modificado el sistema de coordenadas y luego se ha especificado un re arranque tipo P.
097	Cuando no se ha ejecutado una operación automática desde la conexión de la tensión, se ha anulado el paro de emergencia o se ha reinicializado la alarma 094 hasta 097, se ha especificado un re arranque tipo P.
098	Después de haber conectado la tensión, se ha ejecutado una operación de re arranque sin vuelta al punto de referencia, pero no se ha encontrado en el programa una orden G28.
099	Se ha especificado una orden de desplazamiento desde el panel MDI durante una operación de re arranque.
5020	Un parámetro incorrecto ha sido especificado para reanudar el programa.

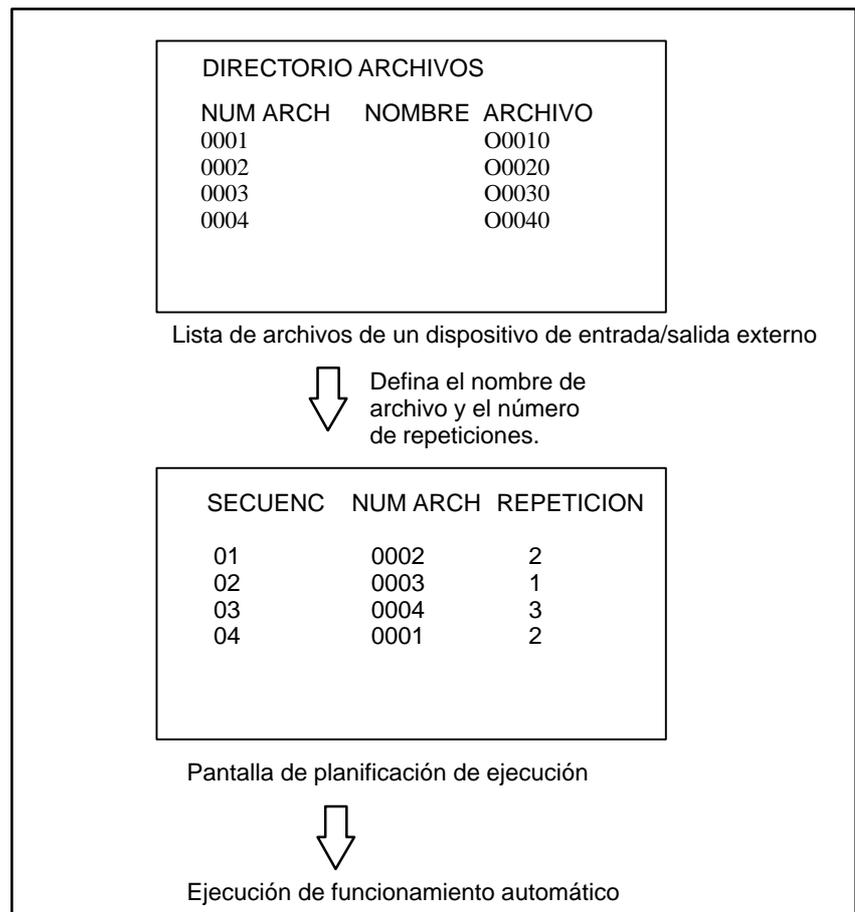
AVISO

Por regla general, no puede lograrse el retorno de la herramienta a una posición correcta si se dan las siguientes condiciones. Se ha de prestar una especial atención en los casos siguientes ya que ninguno de ellos provoca una alarma:

- El funcionamiento manual se ejecuta cuando el modo manual absoluto está desactivado.
- El funcionamiento manual se ejecuta cuando la máquina está bloqueada.
- Cuando se utiliza la imagen espejo.
- Cuando el modo manual se ejecuta en el curso del desplazamiento de un eje para la operación de retorno.
- Cuando se programa el re arranque del programa para un bloque situado entre el bloque para salto de mecanizado y el siguiente bloque de programación absoluta.

4.5 FUNCION DE PLANIFICACION DE SECUENCIA DE EJECUCION (SCHEDULING)

La función de planificación de ejecución secuencial permite al operador seleccionar archivos (programas) registrados en un disquete en un dispositivo de entrada/salida externa (Handy File, Disquete o tarjeta FA) y especificar el orden de ejecución y el número de repeticiones (planificación de ejecución secuencial) para ejecutar el funcionamiento automático. También es posible seleccionar sólo un archivo de entre los archivos existentes en el dispositivo de entrada/salida externo y ejecutarlo durante el funcionamiento automático.



Procedimiento para la función de planificación de ejecución secuencial

Procedimiento

● Procedimiento para ejecución de un archivo

- 1 Accione el pulsador **MEMORY** del panel del operador de la máquina y luego pulse la tecla de función  situada en el panel MDI.
- 2 Pulse la tecla soft situada más a la derecha (tecla de menú siguiente) y luego pulse la tecla soft **[PLN.DF]**. Al hacerlo, en la pantalla No. 1 se visualiza una lista de archivos registrados en el disquete. Para visualizar más archivos que no aparecen en esta pantalla, pulse la tecla de avance de página del panel MDI. Los archivos registrados en el disquete también pueden visualizarse sucesivamente.

DIRECTORIO ARCHIVOS		O0001 N00000
SELECCION ACTUAL : PLAN		
NO.	NOMBRE ARCHIVO (METRO)	VOL
0000	PLAN	
0001	PARAMETRO	58.5
0002	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 } { (OPRA) }

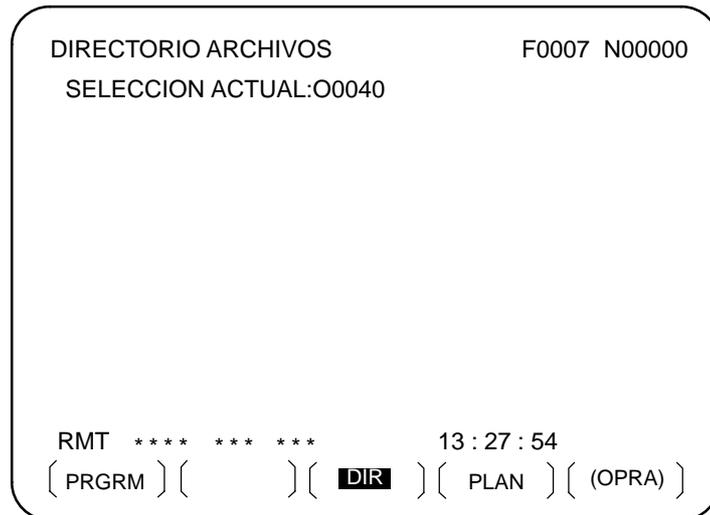
Pantalla No.1

- 3 Pulse las teclas **[(OPRA)]** y **[SELEC]** para visualizar "SELECT FILE NO" (en la pantalla No.2). Introduzca un número de archivo y luego pulse las teclas **[FIJC F]** y **[EJEC]**. Al hacerlo se selecciona el archivo correspondiente al número de archivo introducido y se indica el nombre de archivo a continuación de SELECCION ACTUAL.

DIRECTORIO ARCHIVOS		O0001 N00000
SELECCION ACTUAL:O0040		
NO.	NOMBRE ARCH (METRO)	VOL
0000	PLAN	
0001	PARAMETRO	58.5
0002	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
SELEC NUM ARCH=7		
>_		19 : 17 : 10
AUTO **** * * * * *		
{ FIJC F }	{ }	{ } { EJEC }

Pantalla No.2

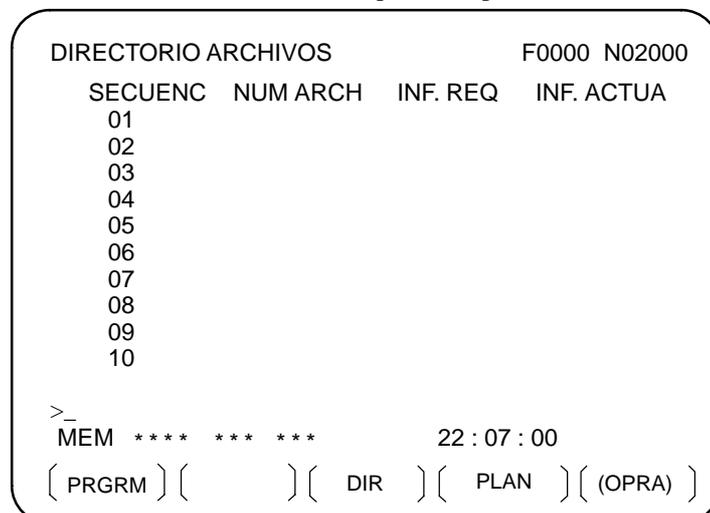
- 4 Accione el pulsador **REMOTE** situado en el panel del operador de la máquina para entrar en el modo **RMT** y luego pulse la tecla de arranque de ciclo. El archivo seleccionado se ejecuta. Para más detalles sobre el pulsador **REMOTE**, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta. El número de archivo seleccionado se indica en la esquina superior derecha de la pantalla como número F (en lugar de un número O).



Pantalla No.3

● **Procedimiento para ejecución de la función de planificación de ejecución secuencial**

- 1 Visualice el listado de archivos registrados en el disquete. Procedimiento de visualización coincide con los pasos 1 y 2 empleados para la ejecución de un archivo.
- 2 En la pantalla No. 2, pulse las teclas [(OPRA)] y [SELEC] para visualizar "SELEC NUM ARCH"..
- 3 Introduzca el número de archivo 0 y pulse las teclas soft [FIJC F] y [EJEC]. Tras hacerlo, aparece "PLAN" (PLANIFICACION) después de "SELECCION ACTUAL".
- 4 Pulse la tecla soft situada más a la izquierda (tecla de menú anterior) y la tecla soft [PLAN]. Al hacerlo, aparece la pantalla No. 4.



Pantalla No.4

Desplace el cursor e introduzca los nombres de archivo y el número de repeticiones en el orden en que se han de ejecutar los archivos. En este instante, el número actual de repeticiones "CUR.REP" es 0.

- 5 Accione el pulsador **REMOTE** situado en el panel del operador de la máquina para entrar en el modo **RMT** y luego pulse la tecla de arranque. Los archivos se ejecutan por el orden especificado. Cuando se ejecuta un archivo, el cursor se posiciona en el número de dicho archivo. El número actual de repeticiones CUR.REP aumenta cuando se ejecuta M02 o M30 en el programa que se está ejecutando.

DIRECTORIO ARCHIVOS			O0000 N02000
SECUEN	NO ARCH	INF. REQU.	INF. ACTUA
01	0007	5	5
02	0003	23	23
03	0004	9999	156
04	0005	LOOP	0
05			
06			
07			
08			
09			
10			
RMT **** * * * * *			10 : 10 : 40
{ PRGRM }	{ }	{ DIR }	{ PLAN } { (OPRA) }

Pantalla No.5

Explicaciones

- **Especificación de ningún número de archivo**

Si en la pantalla número 4 no se especifican ningún número de archivo (el campo de número de archivo se deja en blanco), se detiene en dicho instante la ejecución del programa. Para dejar en blanco el campo de número de archivo, pulse la tecla numérica y luego .

- **Repetición infinita**

Si se introduce un valor negativo como número de repeticiones, se visualiza <LOOP> (BUCLE CONTINUO) y se repite infinitas veces el archivo.

- **Borrar**

Al pulsar las teclas [(OPRA)], [REOS.] y [EJEC] en la pantalla se borran todos los datos. Sin embargo, estas teclas no funcionan mientras se está ejecutando un archivo.

- **Retorno a la pantalla del programa**

Al pulsar la tecla [PRGRM] en la pantalla No. 1, 2, 3, 4 ó 5 se visualiza la pantalla del programa.

Limitaciones

- **Número de repeticiones**

Pueden especificarse un total de hasta 9999 repeticiones. Si para un archivo se indica 0 repeticiones, el archivo deja de ser válido y no se ejecuta.

- **Número de archivos registrados**

Pulsando la tecla de avance de página en la pantalla No. 4, pueden registrarse hasta 20 archivos.

- **Código M**

Cuando se ejecutan códigos M distintos de M02 y M30 en un programa, no se aumenta el número actual de repeticiones.

- **Visualización del directorio en disquete durante la ejecución de archivo** Durante la ejecución del archivo, no puede consultarse el directorio de un disquete en modo no prioritario (background editing).
- **Rearranque de funcionamiento automático** Para reanudar el funcionamiento automático después de haberlo suspendido para una ejecución secuencial planificada, pulse la tecla de reset.

Alarmas

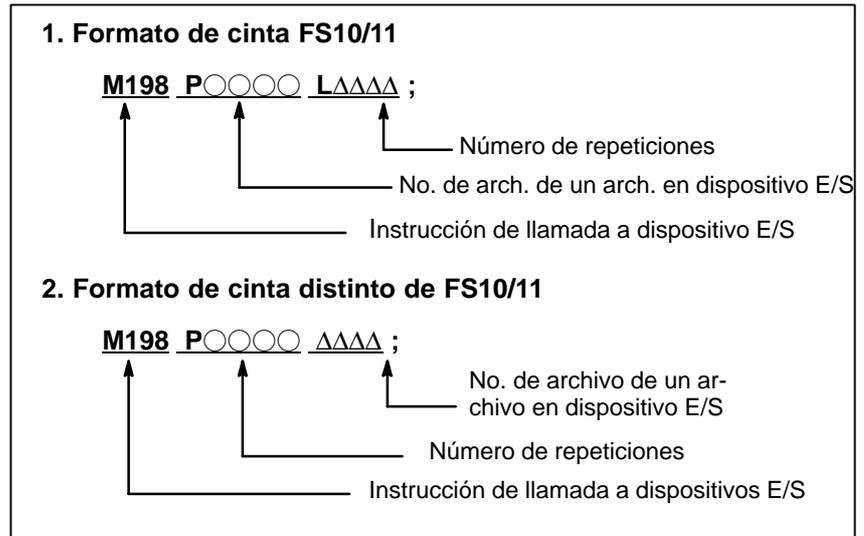
No. alarma	Descripciones
086	Se ha intentado ejecutar un archivo que no estaba registrado en el disquete.
210	Se ejecutaron M198 y M099 durante la operación programada o se ejecutó M198 durante el modo DNC.

4.6 FUNCION DE LLAMADA A SUBPROGRAMA (M198)

Formato

La función de llamada a subprograma sirve para llamar y ejecutar archivos de subprogramas almacenados en un dispositivo de entrada/salida externo (Handy File, DISQUETTE, tarjeta FA Card) durante el modo de funcionamiento Memoria.

Cuando se ejecuta el bloque siguiente en un programa almacenado en la memoria del CNC, se llama a un archivo de subprograma almacenado en el dispositivo de entrada/salida externo:



• Explicación

La función de llamada al subprograma es válida cuando se ha configurado a 3 el parámetro No. 0102 para el dispositivo de entrada/salida. Puede utilizarse bien el formato 1 o el 2. Puede utilizarse un formato M diferente para llamada a un subprograma en función de la configuración del parámetro No. 6030. En este caso, como código M normal se ejecuta M198. El número de archivos se especifica en la dirección P. Si el bit SBP (bit 2) del parámetro No. 3404 vale 1, puede especificarse un número del programa. Cuando en la dirección P se especifica un número de archivo, en lugar de Oxxxx se indica Fxxxx.

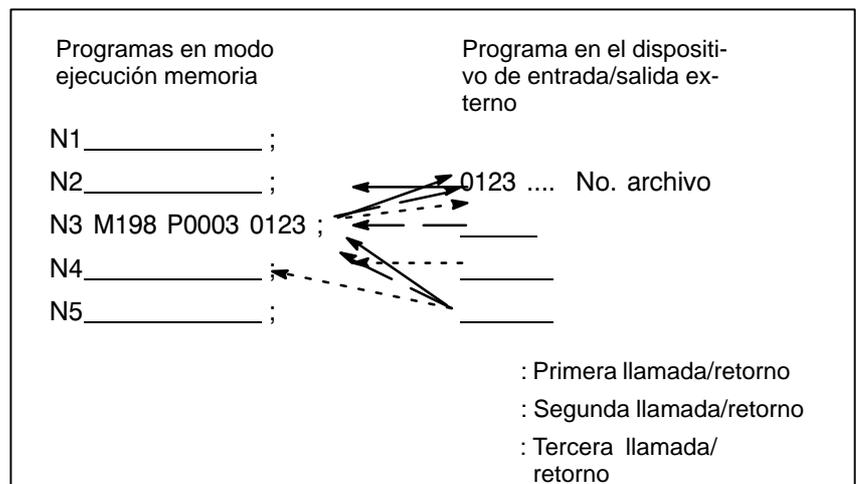


Fig. 4.6 Flujo del programa cuando se especifica M198

Limitaciones

NOTA

- 1 Cuando se ejecuta M198 en el programa del archivo guardado en disquete, se activa la alarma P/S (No. 210). Cuando se llama a un programa almacenado en la memoria del CNC y se ejecuta M198 durante la ejecución de un programa de un archivo guardado en disquete, M198 se convierte en un código M ordinario.
- 2 Cuando se interviene desde el panel MDI y se ejecuta M198 después de programar M198 en el modo memoria, M198 se convierte en un código M ordinario. Cuando se ejecuta la operación de reset en el modo MDI después de programar M198 en el modo MEMORIA, este código no influye en el modo MEMORIA y la ejecución continúa arrancando el programa en el modo MEMORIA.

4.7 INTERRUPCIÓN MANUAL POR VOLANTE

El desplazamiento en el modo manual con volante puede realizarse solapándolo con el desplazamiento en ejecución automática en el modo de funcionamiento automático.

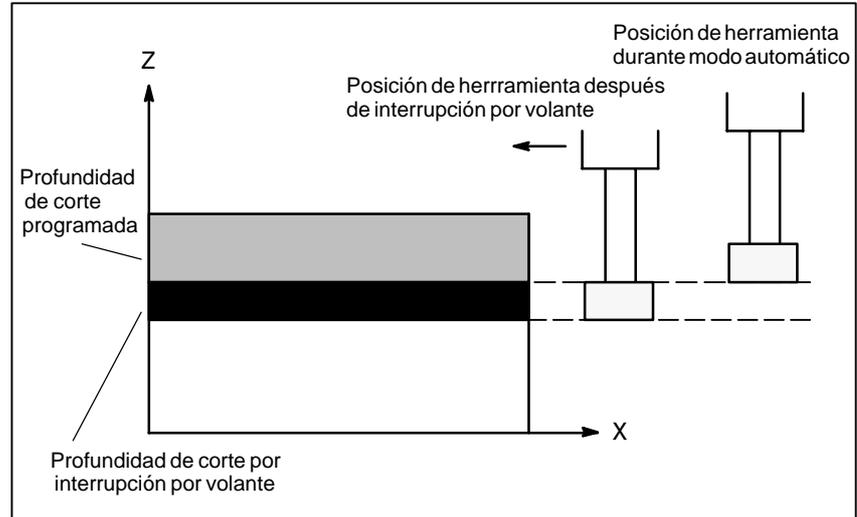


Fig 4.7 Interrupción manual por volante

- Señales de selección de eje en interrupción por volante

En lo que respecta a las señales de selección de eje en interrupción por volante, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Durante el funcionamiento automático la interrupción por volante para un eje es válida si está activa la señal de selección de eje de interrupción por volante para dicho eje. La interrupción por volante se ejecuta girando el volante del generador manual de impulsos.

AVISO

La distancia recorrida en el modo interrupción por volante está determinada por el valor que se gira el generador manual de impulsos y por la ampliación del valor del avance por volante (x1, x10, xM, xN).

Dado que este desplazamiento no es acelerado ni decelerado, resulta muy peligroso utilizar un valor de ampliación elevado para la interrupción por volante.

La distancia de desplazamiento por escala con una ampliación de x1 es de 0,001 mm (salida en valores métricos) o 0,0001 pulgadas (salida en pulgadas).

NOTA

La interrupción por volante está inhibida cuando la máquina está bloqueada durante el funcionamiento automático.

Explicaciones

- **Relación con otras funciones**

La tabla inferior indica la relación entre otras funciones y el desplazamiento mediante interrupción por volante.

Indicación	Relación
Bloqueo de máquina	El bloqueo de máquina es válido. La herramienta no se desplaza cuando esta señal esté activa
Enclavamiento	El enclavamiento es válido. La herramienta no se desplaza aun cuando esta señal esté activa.
Imagen espejo	La imagen espejo no es válida. La interrupción actúa en sentido positivo mediante la orden de sentido positivo, aun cuando se active esta señal.

- **Visualización de posición**

La tabla inferior muestra la relación entre diversos datos de indicación de posición y el desplazamiento mediante interrupción por volante.

Indicación	Relación
Valor coordenada absoluta	La interrupción por volante no varía las coordenadas absolutas.
Valor coordenada relativa	La interrupción por volante no varía las coordenadas relativas.
Valor coordenada máquina	Las coordenadas de máquina se modifican mediante la distancia de desplazamiento especificada por la interrupción por volante.

- **Indicación de la distancia recorrida**

Pulse la tecla de función , luego la tecla soft de selección de capítulo [HNDL].

El valor de desplazamiento mediante interrupción por volante se indica en la pantalla. Se visualizan simultáneamente los 4 tipos de datos siguientes.

INTERRUPCION MANGO		O000 N00200	
(UNIDAD ENTRADA)		(UNIDAD SALIDA)	
X	69.594	X	69.594
Y	137.783	Y	137.783
Z	-61.439	Z	-61.439
(RELATIVAS)		(DISTANCIA A IR)	
X	0.000	X	0.000
Y	0.000	Y	0.000
Z	0.000	Z	0.000
TIEMP OPE 1H 12M		CONTAJE PIE 287 0H 0M 0S	
MDI **** * * * * *		10 : 29 : 51	
{ ABSOLU }		{ RELATI }	
{ TODO }		{ MANGO }	
		{ OPRA }	

- (a) **UNIDAD DE ENTRADA** : Valor de desplazamiento mediante interrupción por volante en el sistema de unidades de entrada.
Indica la distancia recorrida especificada por la interrupción por volante según el incremento mínimo de entrada.
- (b) **UNIDAD DE SALIDA** : Valor de desplazamiento mediante interrupción por volante en el sistema de unidades de salida.
Indica la distancia recorrida especificada por la interrupción por volante según el incremento mínimo programable.
- (c) **RELATIVAS** : Posición en el sistema de coordenadas relativas
Estos valores no tienen efecto alguno en la distancia de desplazamiento especificada por la interrupción por volante.
- (d) **DISTANCIA A IR** : La distancia recorrida restante en el bloque actual no influye para nada en la distancia de desplazamiento especificada mediante interrupción por volante.

Se anula el valor del desplazamiento de la interrupción por manivela al final del retorno manual al punto de referencia de cada eje.

4.8 IMAGEN ESPEJO

Durante el funcionamiento automático, puede utilizarse la función de imagen espejo para ejecutar un desplazamiento según un eje. Para utilizar esta función, coloque el selector de imagen espejo en ON en el panel del operador de la máquina o cambie a ON el parámetro de imagen espejo desde el panel MDI.

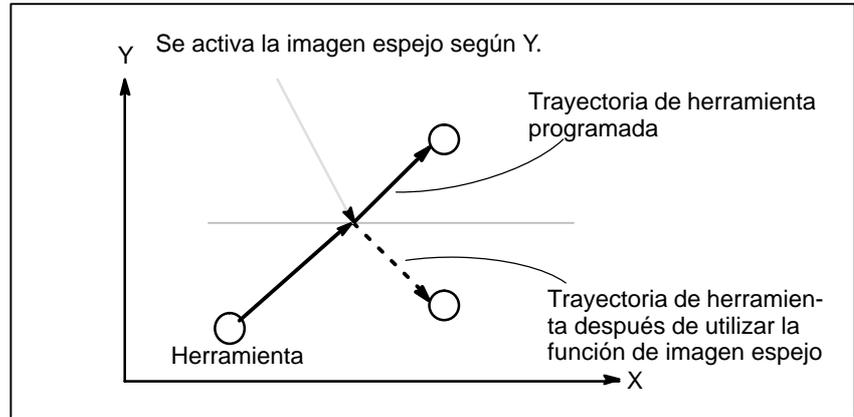


Fig. 4.8 Imagen espejo

Procedimiento

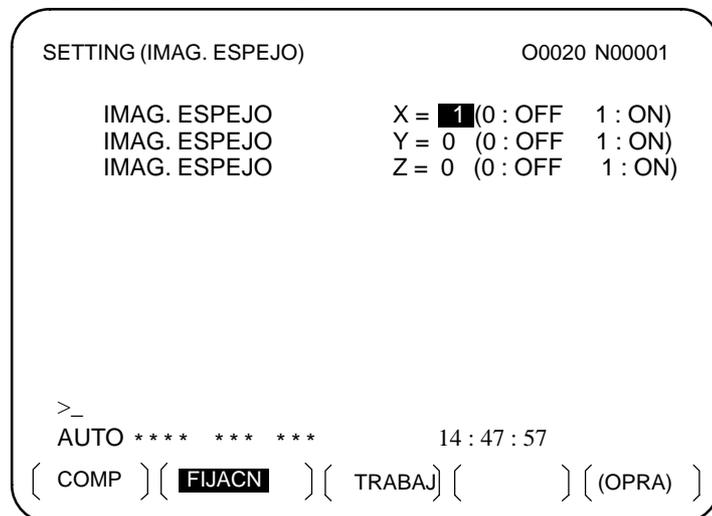
A continuación se presenta un procedimiento a título de ejemplo. Para el procedimiento real, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

- 1 Accione el pulsador de modo bloque a bloque para detener el modo automático. Cuando la función de imagen espejo se utilice desde el comienzo del funcionamiento del control, este paso se omite.
- 2 Accione el pulsador de imagen espejo para el eje destino en el panel del operador de la máquina.
Como alternativa, active el parámetro de imagen espejo por el procedimiento a continuación descrito:

2-1 Seleccione el modo MDI.

2-2 Pulse la tecla de función .

2-3 Pulse la tecla soft [SETTING] para selección de capítulo para mostrar la pantalla de configuración.



2-4 Desplace el cursor a la posición del parámetro de imagen espejo y luego seleccione como eje destino el 1.

3 Entre en un modo de funcionamiento automático (modo Memoria o modo MDI) y luego accione el pulsador de arranque de ciclo para arrancar el funcionamiento automático.

Explicaciones

- La función de imagen espejo también puede activarse o desactivarse configurando al valor 1 (on = activado) o 0 (off = desactivar) el bit 0 del parámetro 0012 (MIRx)
- En lo referente a los pulsadores de imagen espejo, consulte el manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Limitaciones

El sentido de desplazamiento durante el modo manual, el sentido de desplazamiento desde un punto intermedio al punto de referencia durante la vuelta automática al punto de referencia (G28), el sentido de aproximación durante el posicionamiento en un solo sentido (G60) y el sentido de desplazamiento (decalaje) en un ciclo de mandrinado (G76, G87) no pueden reservarse.

4.9 INTERVENCION Y RETORNO MANUALES

En situaciones como cuando se detiene el desplazamiento de la herramienta según un eje mediante suspensión de avances durante el modo automático de modo que puede utilizarse la intervención manual para sustituir la herramienta: Cuando se reanuda el funcionamiento automático, esta función hace que la herramienta vuelva a la posición en que se inicio la intervención manual.

Para utilizar la función convencional de re arranque de programa y la función de retirada y retorno de herramienta, deben emplearse los pulsadores del panel del operador conjuntamente con las teclas de panel MDI. Esta función no requiere tales operaciones.

Para poder utilizar esta función, debe configurar a 1 el MIN (bit 0 del parámetro No. 7001).

Explicaciones

- **Manual absoluto activado/desactivado**

En el modo manual absoluto desactivado, la herramienta no vuelve a la posición de parada, sino que, en lugar de ello, funciona según la función manual absoluto activada/desactivada (on/off)
- **Sobrecontrol**

Para la operación de retorno se utiliza el avance de ensayo en vacío y es válida la función de sobrecontrol de avance en modo manual discontinuo.
- **Operación de retorno**

La operación de retorno se ejecuta según el posicionamiento basado en la interpolación no lineal.
- **Modo bloque a bloque**

Si el pulsador de parada en modo 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 acciona el pulsador de comienzo de ciclo.
- **Anulación**

Si durante la intervención manual o durante la operación de retorno se produce un reset o se activa una alarma esta función queda anulada.
- **Modo MDI**

Esta función puede emplearse también en el modo MDI.

Limitaciones

- **Validación e inhibición de la intervención y del retorno manual**

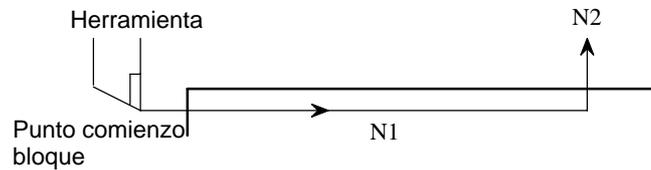
Esta función es válida sólo si está encendido el LED de retención de la ejecución automática. Cuando no existe distancia restante para recorrer, esta función no tiene ningún efecto aun cuando se ejecute una parada de suspensión de avances con la señal *SP (bit 5 de G008) de suspensión del avance automático.
- **Compensación**

Cuando la herramienta se sustituya por intervención manual debido a que ha sufrido daños, no puede reanudarse el desplazamiento de la herramienta mediante una variación de la compensación en medio del bloque interrumpido.
- **Bloqueo de máquina, imagen espejo y factor de escala**

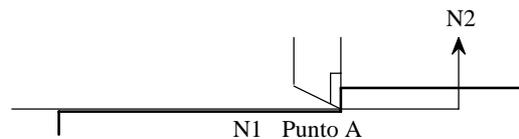
Cuando ejecute una intervención manual, nunca utilice las funciones de bloqueo de máquina, imagen espejo o factor de escala.

Ejemplo

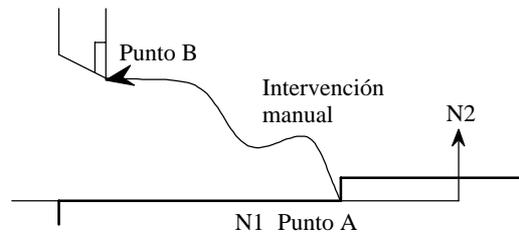
1. El bloque N1 mecaniza una pieza



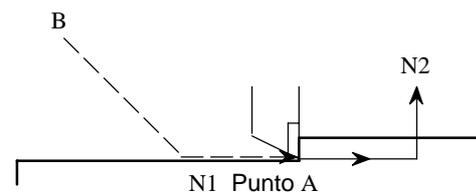
2. La herramienta se detiene pulsando la tecla de suspensión de avances en medio del bloque N1 (punto A).



3. Después de retroceder manualmente la herramienta hasta el punto B, se reanuda el desplazamiento de ésta.



4. Después del retorno automático al punto A a la velocidad de avance de ensayo en vacío, se ejecuta la orden restante de desplazamiento del bloque N1.



AVISO

Cuando ejecute una intervención manual, preste una especial atención al mecanizado y a la forma de la pieza de modo que no resulten dañadas ni la máquina ni la herramienta.

5

MODO PRUEBA



Las siguientes funciones se utilizan para comprobar antes de realizar el mecanizado real si la máquina funciona como se ha especificado en el programa creado.

5.1 Bloqueo de máquina y bloqueo de funciones auxiliares

5.2 Sobrecontrol de avance

5.3 Sobrecontrol de avance rápido

5.4 Ensayo en vacío

5.5 Modo bloque a bloque

5.1 BLOQUEO DE MAQUINA Y BLOQUEO DE FUNCIONES AUXILIARES

Para visualizar la variación de posición sin desplazar la herramienta, utilice el bloqueo de máquina.

Existen dos tipos de bloqueo de máquina: bloqueo de la máquina en todos los ejes, el cual provoca una parada del desplazamiento según todos los ejes, y un bloqueo de máquina según ejes especificados, que provoca la parada del desplazamiento sólo en los ejes especificados. Además, está disponible el bloqueo de funciones auxiliares que inhibe las órdenes M, S y T para verificar un programa conjuntamente con el bloqueo de máquina.

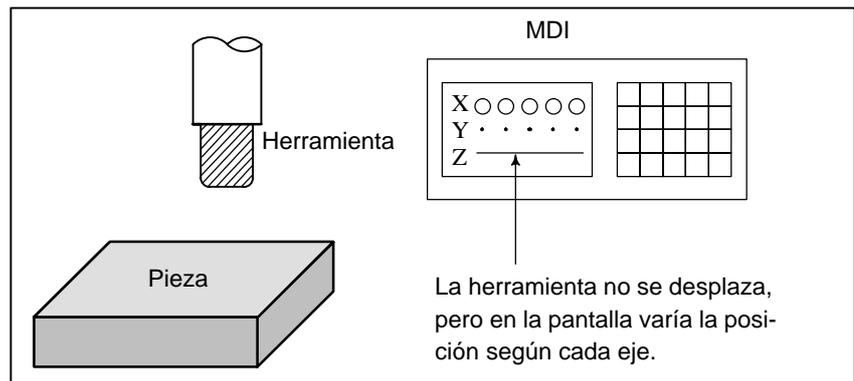


Fig. 5.1 Bloqueo de máquina

Procedimiento para el bloqueo de máquina y bloqueo de funciones auxiliares

- **Bloqueo de máquina**

Accione el pulsador de bloqueo de máquina en el panel del operador. La herramienta no se desplaza pero la posición según cada eje varía en el display como si la herramienta se estuviera desplazando.

Algunas máquinas llevan un pulsador de bloqueo de máquina para cada eje. En tales máquinas, accione los pulsadores de bloqueo de la máquina para los ejes según los cuales se ha de detener el desplazamiento de la herramienta. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para bloquearla.

AVISO

La relación de posición entre las coordenadas pieza y las coordenadas máquina puede ser diferente antes y después de una operación automática con los ejes máquina bloqueados. En este caso, debe especificarse el sistema de coordenadas pieza mediante una instrucción de definición de las coordenadas o ejecutando un retorno manual al punto de referencia.

- **Bloqueo de funciones auxiliares**

Accione el pulsador de bloqueo de funciones auxiliares del panel del operador. Los códigos M, S y T se inhiben y no se ejecutan. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer el funcionamiento del bloqueo de funciones auxiliares.

Limitaciones

- **Orden M, S, T y B sólo con bloqueo de máquina**

Las órdenes M, T y B se ejecutan en el estado de bloqueo de máquina..
- **Vuelta al punto de referencia en bloqueo de máquina**

Cuando se activa una orden G27, G28 o G30 en el estado de bloqueo de máquina, la orden es aceptada 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**

Las órdenes M00, M01, M02, M30, M98, y M99 (llamada a subprograma) son ejecutables incluso en el estado de bloqueo de funciones auxiliares. Los códigos M para llamada a un subprograma (parámetro número 6071 hasta 6079) y los necesarios para la llamada a un macro cliente (parámetros número 6080 hasta 6089) también se ejecutan.

5.2 SOBRECONTROL DE AVANCE

Una velocidad de avance programada puede reducirse o aumentarse en un porcentaje (%) seleccionado por el selector de sobrecontrol o corrección de avance. Esta función se emplea para verificar un programa.

Por ejemplo, cuando en el programa se especifica una velocidad de avance de 100 mm/min, al colocar el selector de sobrecontrol en el 50%, la herramienta se desplaza a 50 mm/min.

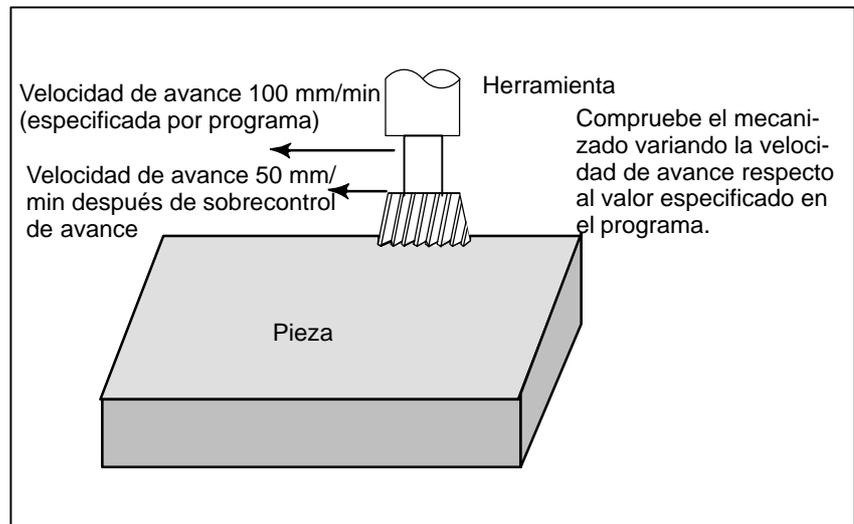


Fig. 5.2 Sobrecontrol (de la velocidad) de avance

Procedimiento para sobrecontrol del avance



Coloque el selector de sobrecontrol del avance en el porcentaje deseado (%) en el panel del operador de la máquina antes o durante el funcionamiento automático.

En algunas máquinas, el mismo selector se utiliza para selector de sobrecontrol de avance y selector de avance manual discontinuo. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta para sobrecontrol de avance rápido.

Limitaciones

- **Margen de sobrecontrol**
- **Sobrecontrol durante roscado**

El sobrecontrol permite especificar intervalos de 0 hasta 254%. Para máquinas individuales, este margen depende de las especificaciones del fabricante de la máquina herramienta.

Durante el roscado se ignora el sobrecontrol especificado; el sobrecontrol se supone que es siempre el 100%

5.3 SOBRECONTROL DE AVANCE RAPIDO

Al avance rápido puede aplicarse un sobrecontrol de cuatro niveles (F0, 25%, 50% y 100%). F0 se define mediante un parámetro (No. 1421).

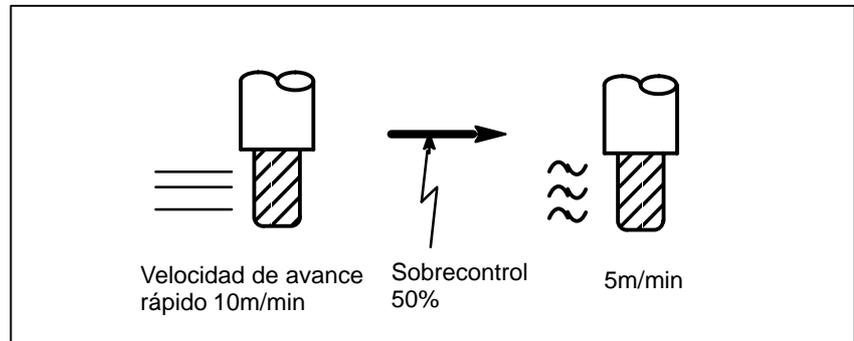
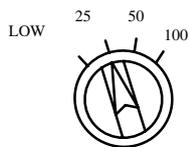


Fig. 5.3 Sobrecontrol de avance rápido

Sobrecontrol de avance rápido

Procedimiento



Sobrecontrol de avance rápido

Seleccione una de las cuatro velocidades de avance con el selector de sobrecontrol de avance rápido durante el modo de avance rápido. Consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la maquina herramienta para sobrecontrol de avance rápido.

Explicación

Están disponibles los siguientes tipos de avance rápido.

El sobrecontrol de avance rápido puede aplicarse a todos ellos.

- 1) Avance rápido mediante G00.
- 2) Avance rápido mediante un ciclo fijo.
- 3) Avance rápido en G27, G28, G29, G30, G53.
- 4) Avance rápido manual.
- 5) Avance rápido para vuelta manual al punto de referencia

5.4 ENSAYO EN VACIO

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 emplea para verificar el desplazamiento de la herramienta en el estado en que la pieza se retira de la mesa.

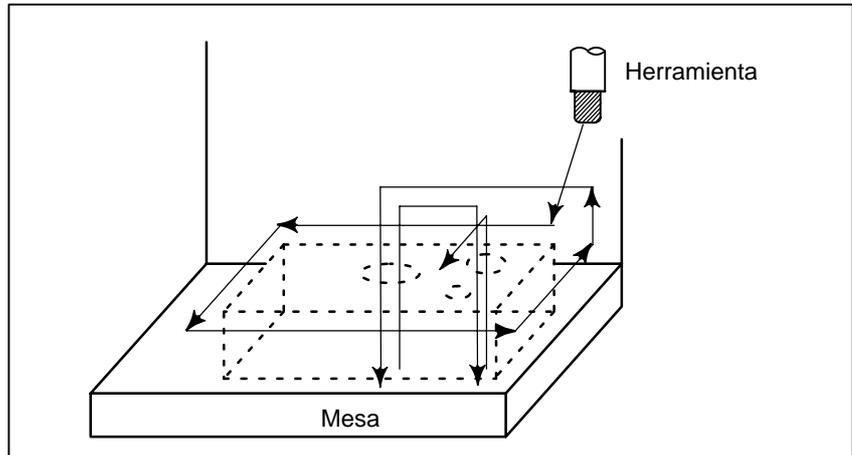


Fig. 5.4 Ensayo en vacío

Procedimiento para ensayo en vacío

Procedimiento

Accione el pulsador de ensayo en vacío del panel del operador de la máquina durante el funcionamiento automático.

La herramienta se desplaza a la velocidad de avance especificada en el parámetro correspondiente. Para variar el avance también puede emplearse el selector de avance rápido.

Consulte la sección de ensayo en vacío del correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Explicación

- **Velocidad de avance de ensayo en vacío**



La velocidad de avance de ensayo en vacío varía como se muestra en la tabla inferior según el pulsador y los parámetros de avance rápido.

Pulsador de avance rápido	Orden programada	
	Avance rápido	Avance
ACTIVADO	Velocidad avance rápido	Vel.ens.en vacío × Máx.JV *2)
DESACTIVA.	Veloc.ens.en vacío × JV, o veloc.avance rápido *1)	Veloc.avance ensayo en vacío × JV *2)

Vel. máx. de avance en mec. . Definición mediante el parámetro No. 1422

Velocidad de avance rápido . . Definición mediante el parámetro No. 1420

Vel. avan. de ensayo en vac. . Definición mediante el parámetro No. 1410

JV: Sobrecontrol de avance en modo manual discontinuo

*1: Velocidad de avance de ensayo en vacío xJV cuando el parámetro RDR (bit 6 del No. 1401) vale 1. Velocidad de avance rápido cuando el parámetro RDR vale 0.

*2: Limitado a la velocidad máxima de mecanizado

JV max: valor máximo de la corrección de velocidad de avance en jog.

5.5 MODO BLOQUE A BLOQUE

Al pulsar el selector de modo bloque a bloque, se arranca el modo bloque a bloque. Cuando se acciona el botón de arranque de ciclo en el modo bloque a bloque, la herramienta se detiene después de ejecutarse cada bloque del programa. Compruebe el programa en el modo bloque a bloque ejecutando el programa bloque a bloque.

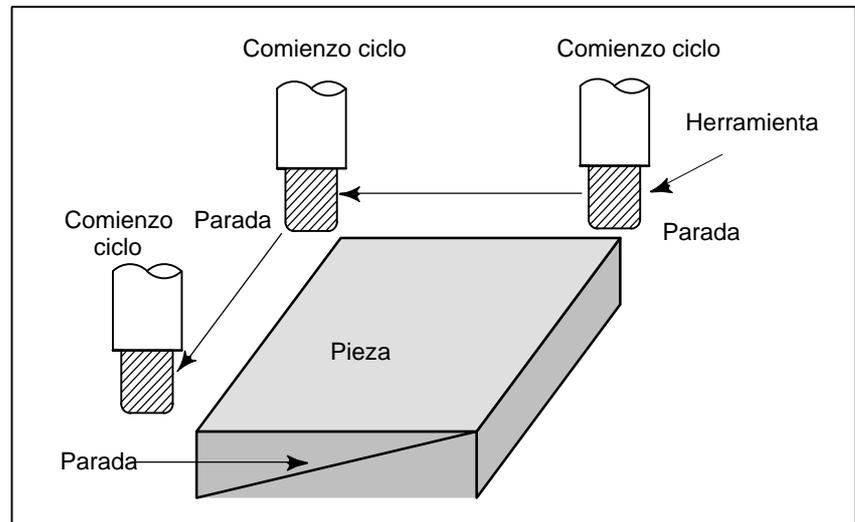


Fig. 5.5 (a) Modo bloque a bloque

Procedimiento para el modo bloque a bloque

Procedimiento

- 1 Accione el pulsador de 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 Accione el pulsador de comienzo de ciclo para ejecutar el siguiente bloque. La herramienta se detiene después de ejecutar el bloque..

Consulte la sección de ejecución en modo bloque a bloque en el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina herramienta.

Explicación

- **Vuelta al punto de referencia y modo bloque a bloque**
- **Modo bloque a bloque durante un ciclo fijo**

Si se programan las órdenes G28 hasta G30, la función de modo bloque a bloque es válida en un punto intermedio.

En un ciclo fijo, los puntos de parada de modo bloque a bloque son el final de [1], [2] y [6] indicados a continuación. Cuando se ejecuta una parada en modo bloque a bloque después del punto [1] o [2], se enciende el LED de suspensión de avances.

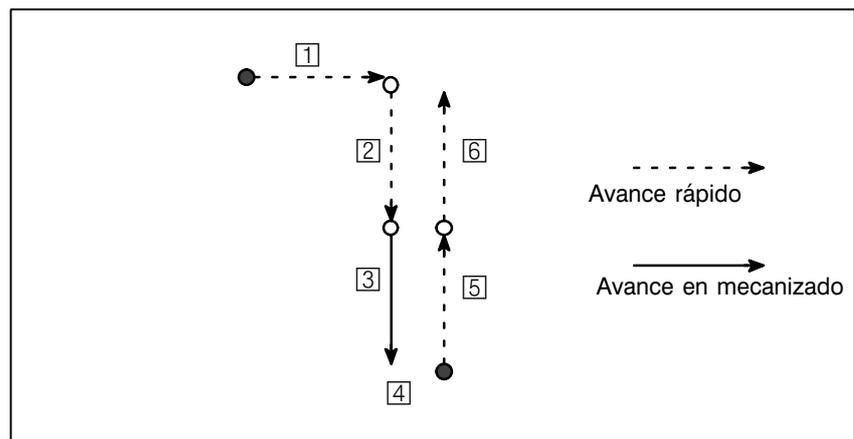


Fig. 5.5 (b) Modo bloque a bloque durante ciclo fijo

- **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 la orden M98P_ o M99, si el bloque contiene una dirección distinta de O, N, P, L.

6

FUNCIONES DE SEGURIDAD



Para detener inmediatamente la máquina por razones de seguridad, accione el pulsador PARO DE EMERGENCIA. Para impedir que la herramienta rebase los finales de carrera, existen las funciones de Comprobación de rebasamiento de recorrido y Comprobación de límite de recorrido. Este capítulo describe la parada de emergencia, la comprobación de rebasamiento de recorrido y la comprobación de límite de recorrido.

6.1 PARADA DE EMERGENCIA

Si acciona el pulsador Paro de Emergencia del panel del operador de la máquina, el desplazamiento de ésta se detiene al cabo de unos instantes.



Fig. 6.1 Paro 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

El pulsador PARO DE EMERGENCIA interrumpe el paso de corriente hacia el motor. Deben eliminarse las causas del problema antes de desenclavar el pulsador.

6.2 REBASAMIENTO DE LÍMITE DE RECORRIDO

Cuando la herramienta intenta desplazarse más allá del final de carrera definido por el final de carrera de la máquina herramienta, la herramienta decelera y se detiene debido a que actúa el final de carrera y se visualiza el mensaje OVER TRAVEL (REBASAMIENTO DE RECORRIDO).

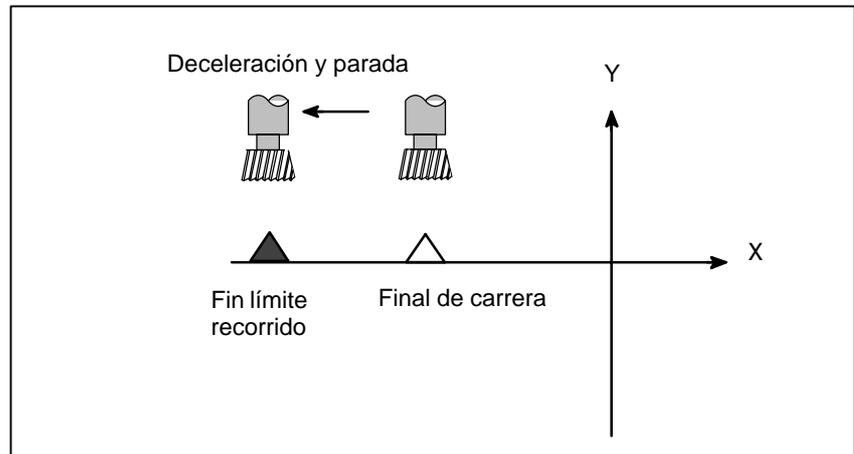


Fig. 6.2 Rebasamiento de límite de recorrido

Explicación

- **Rebasamiento de recorrido durante funcionamiento automático**
- **Rebasamiento de recorrido durante el funcionamiento manual**
- **Anulación de rebasamiento de recorrido**
- **Alarmas**

Cuando la herramienta entra en contacto con un final de carrera según un eje durante el funcionamiento automático, la herramienta se decelera y se detiene según todos los ejes y se visualiza una alarma de rebasamiento de recorrido.

En el funcionamiento manual, la herramienta se decelera y se detiene sólo según el eje para el cual la herramienta ha entrado en contacto con un final de carrera. La herramienta sigue desplazándose según los demás ejes.

Accione el pulsador reset para reinicializar la alarma después de desplazar la herramienta en el sentido de seguridad en modo manual. Para conocer más detalles sobre el procedimiento, consulte el manual del operador facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Núm.	Mensaje	Descripción
506	SOBRERRECOR: +n	La herramienta ha rebasado el límite de rebasamiento de recorrido especificado por hardware según el eje n-ésimo positivo (n: 1 hasta 3).
507	SOBRERRECOR: -n	La herramienta ha rebasado el límite de rebasamiento de recorrido especificado por hardware según el eje n-ésimo negativo (n: 1 hasta 3).

6.3 VERIFICACION DE LIMITE DE RECORRIDO

Tres áreas a las cuales la herramienta no puede entrar pueden especificarse con la comprobación de límite de recorrido memorizado 1, comprobación de límite de recorrido memorizado 2 y comprobación de límite de recorrido memorizado 3.

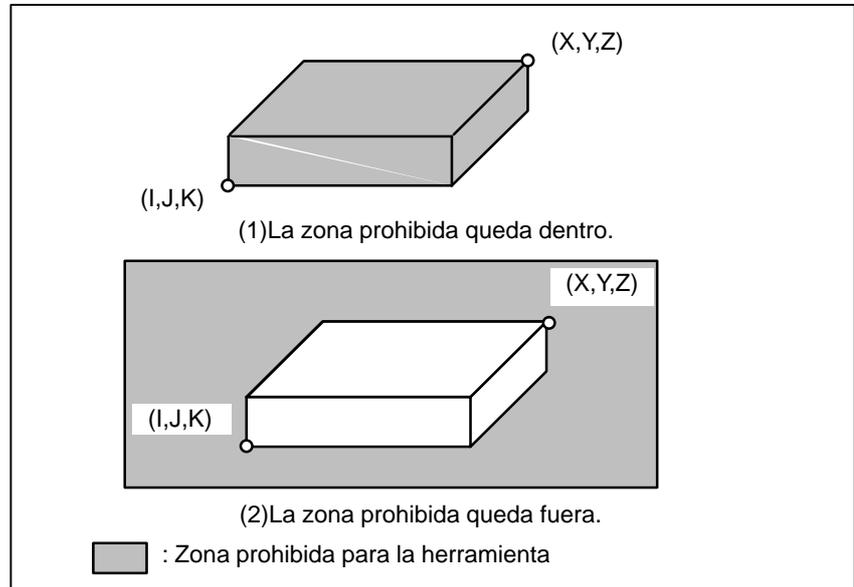


Fig. 6.3 (a) Comprobación de límite de recorrido

Cuando la herramienta rebasa un límite de recorrido memorizado, se visualiza una alarma y la herramienta se decelera y se detiene.

Cuando la herramienta entra en una zona prohibida y se activa una alarma, la herramienta puede desplazarse en sentido inverso al de llegada de la herramienta.

Explicación

- **Límite de recorrido memorizado 1**

Los parámetros (Nos. 1320, 1321 o Nos. 1326, 1327) definen un contorno. El exterior de la zona abarcada por los límites establecidos es una zona prohibida. Habitualmente el fabricante de la máquina-herramienta define esta zona como límite de recorrido máximo.

- **Límite de recorrido memorizado 2 (G22, G23)**

Los parámetros (Nos. 1322, 1323) o las órdenes correspondientes definen estos contornos. Puede definirse como zona prohibida el interior o el exterior de la zona abarcada por los límites. El parámetro OUT (No. 1300#0) determina si la zona prohibida es el interior o el exterior de dichos límites.

En el caso de programación mediante una orden en el programa, la orden G22 prohíbe a la herramienta la entrada en la zona prohibida y la orden G23 permite la herramienta entrar en dicha zona. Tanto G22; como G23; se han de programar de manera independiente respecto a otras órdenes dentro de un bloque.

La orden mostrada a continuación crea o modifica la zona prohibida:

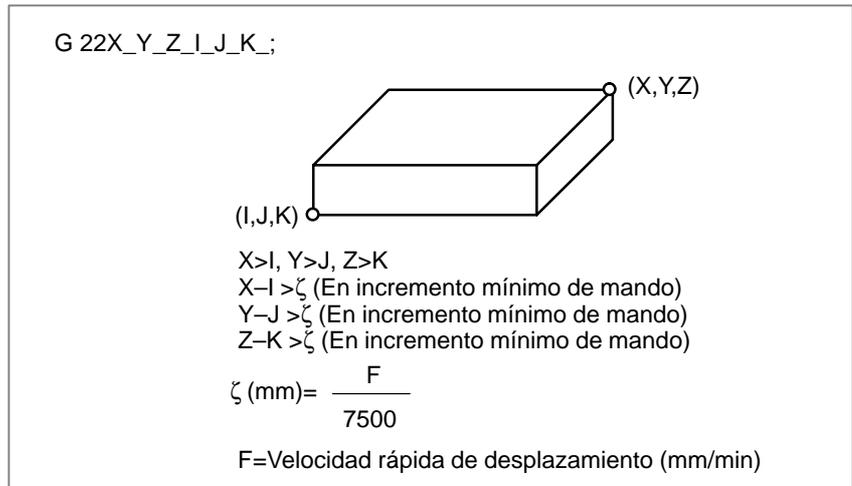


Fig. 6.3(b) Creación o modificación de la zona prohibida empleando un programa

Cuando la zona se define mediante parámetros, deben definirse los puntos A y B de la figura inferior.

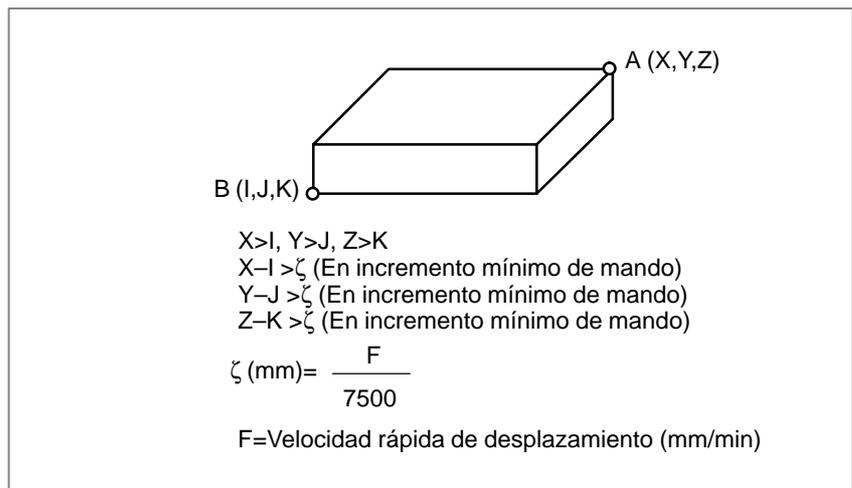


Fig. 6.3 (c) Creación o modificación de la zona prohibida empleando parámetros

En la comprobación de límite de recorrido memorizado 2, aun cuando confunda el orden del valor de coordenada de los dos puntos, como zona se definirá un rectángulo, siendo dichos dos puntos los vértices de este rectángulo.

Cuando se fija la zona prohibida con parámetros (núm. 1322, 1323), los datos deben especificarse mediante la distancia a partir del sistema de coordenadas máquina en el incremento mínimo de mando (incremento de salida).

Si esta zona se define mediante una orden G22, especifique los datos mediante la distancia desde el punto de referencia en incrementos mínimos de entrada (incrementos de entrada). A continuación, los datos programados se convierten en valores numéricos en incrementos mínimos programados y los valores se definen como parámetros.

- **Punto de comprobación para la zona prohibida**

Confirme el punto de verificación (la parte superior de la herramienta o el mandril de sujeción de la herramienta) antes de programar la zona prohibida. Si en la Fig. 6.3 (d) se comprueba el punto A (la parte superior de la herramienta), como valor de la función de límite de recorrido memorizado se ha de definir la distancia "a". Si se comprueba el punto B (el mandril de sujeción de la herramienta), se ha de definir la distancia "b". Cuando se verifique la punta de la herramienta (igual que el punto A) y si la longitud de la herramienta varía para cada herramienta, la definición de la zona prohibida para la herramienta más larga no requiere reconfigurarla y da como resultado un funcionamiento seguro.

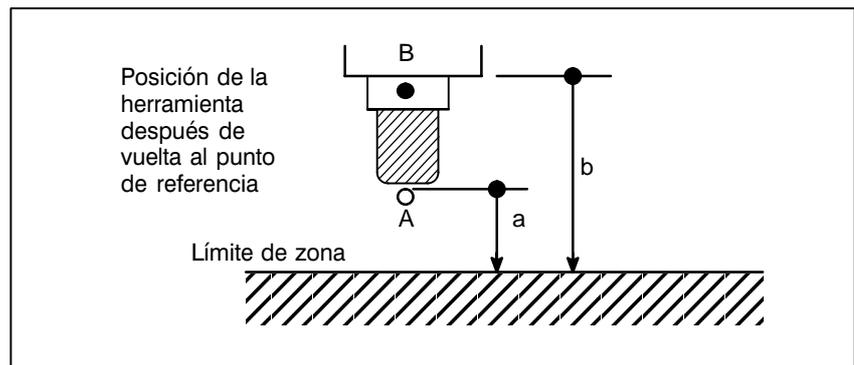


Fig. 6.3 (d) Definición de la zona prohibida

- **Solapamiento de la zona prohibida**

La zona puede definirse por pilas.

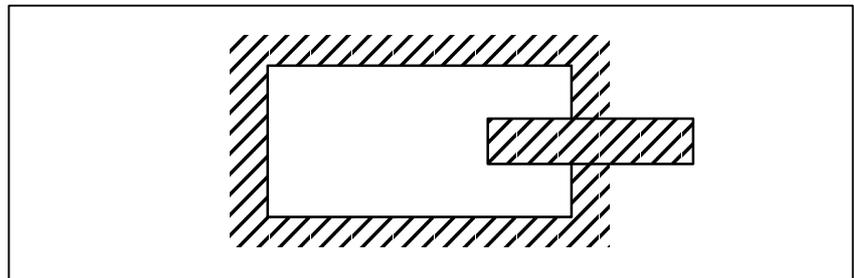


Fig. 6.3 (e) Definición de solapamiento de la zona prohibida

Los límites innecesarios se han de definir más allá del recorrido máximo de la máquina.

- **Valor del rebasamiento de tope de carrera memorizado**

Si la velocidad rápida de desplazamiento máxima es F (mm/mn), se obtiene el valor máximo del rebasamiento L (mm) del tope de carrera memorizado con la fórmula siguiente:

$$L \text{ (mm)} = F/7500$$

La herramienta entra el área prohibida especificada por L (mm) al máximo. El bit 7 (BFA) del parámetro No. 1300 puede utilizarse para detener la herramienta cuando alcanza un punto situado a L mm de distancia respecto a la zona especificada. En este caso, la herramienta no penetra en la zona prohibida.

- **Tiempo efectivo de una zona prohibida**

Cada límite se valida después de haber conectado la tensión y de haber ejecutado la vuelta manual al punto de referencia y la vuelta automática al punto de referencia mediante G28.

Una vez que se ha conectado la tensión, si el punto de referencia está en la zona prohibida de cada límite se genera inmediatamente una alarma. (Sólo en el modo G22 para el límite de recorrido memorizado 2).

- **Anulación de las alarmas**

Si la herramienta penetra en la zona prohibida y si se activa una alarma, la herramienta sólo puede desplazarse hacia atrás. Para anular la alarma, la herramienta debe retroceder hasta salir de la zona prohibida y se necesita una puesta a cero del sistema. Cuando la alarma ha sido anulada, la herramienta puede volver a desplazarse hacia atrás y hacia adelante.

- **Cambio de G23 a G22 en una zona prohibida**

Cuando en la zona prohibida G23 cambia a G22, se obtiene lo siguiente.

- (1) Cuando la zona prohibida está dentro, en el siguiente desplazamiento se activa una alarma.
- (2) Cuando la zona prohibida está fuera, se activa una alarma inmediatamente.

- **Temporización para indicación de una alarma**

El parámetro BFA (el número 1300, bit 7) selecciona si una alarma se visualiza o no inmediatamente antes de que la herramienta entre en la zona prohibida o inmediatamente después de que la herramienta haya entrado en dicha zona.

Alarmas

Número	Mensaje	Contenido
500	SOBRERRECOR: +n	Se ha rebasado el límite de recorrido memorizado I del eje n-ésimo (1-3) +.
501	SOBRERRECOR: -n	Se ha rebasado el límite de recorrido memorizado I del eje n-ésimo (1-3) -.
502	SOBRERRECOR: +n	Se ha rebasado el límite de recorrido memorizado II del eje n-ésimo (1-3) +.
503	SOBRERRECOR: -n	Se ha rebasado el límite de recorrido memorizado II del eje n-ésimo (1-3) -.

7

FUNCIONES DE ALARMA Y AUTODIAGNOSTICO

Cuando se produce una alarma, aparece la correspondiente pantalla de alarma para indicar la causa de la alarma. Las causas de las alarmas se clasifican mediante códigos de error. En la pantalla pueden memorizarse y visualizarse hasta 50 alarmas anteriores (visualización del histórico de alarmas).

A veces, el sistema puede parecer que se ha parado, pese a que no se está visualizando ninguna alarma. En tal 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 VISUALIZACION DE ALARMAS

Explicaciones

- **Pantalla de alarma**

Cuando se produce una alarma, aparece la pantalla de alarmas.

MENSAJE ALARMA		O000 0000
100	HABILITACION DE ESCRITR DE PARAM	
510	SOBRERRECOR :+X	
417	ALARMA SERVO: PARAM DGTL EJE X	
417	ALARMA SERVO: PARAM DGTL EJE X	
MDI ■ *** ** * ALM		S 0 T0000
18 : 52 : 05		
[ALARMA]	[MENSAJ]	[HISTOR] [] []

- **Otro método para
visualizar las alarmas**

En algunos casos, no aparece la pantalla de alarmas, sino que en la parte inferior de la pantalla aparece el mensaje ALM.

PARAMETRO (EJE/UNIDAD)		O1000 N00010
1001		INM
	0 0 0 0 0 0 0 0	0
1002	XIK	DLZ JAX
	0 0 0 0 0 0 0 0	0
1003		
	0 0 0 0 0 0 0 0	0
1004	IPR	ISC ISA
	0 0 0 0 0 0 0 0	0
>_ MEM *** ** * ALM		S 0 T0000
08 : 41 : 27		
[BUSQNO]	[ON:1]	[OFF:0] [+ENTR] [ENTRAD]

En este caso, visualice la pantalla de alarmas de la siguiente manera:

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [ALARMA].

- **Reposición de la alarma**

Los códigos y mensajes de error indican la causa de una alarma. Para lograr la recuperación de una situación de alarma, elimine la causa, y pulse la tecla de reset.

- **Códigos de error**

Los códigos de error se clasifican de la siguiente manera:

No. 000 hasta 255:	Errores de programa (*)
No. 300 hasta 349:	Alarmas de codificador absoluto de impulsos (APC)
No. 350 hasta 399:	Alarmas de codificador de impulsos serie (SPC)
No. 400 hasta 499:	Alarmas del servosistema (1/2).
No. 500 hasta 599:	Alarmas de rebasamiento de recorrido.
No. 600 hasta 699:	Alarmas del servosistema (2/2).
No. 700 hasta 739:	Alarmas de recalentamiento.
No. 740 hasta 749:	Alarmas de roscado rígido.
No. 750 hasta 799:	Alarmas del husillo.
No. 900 hasta 999:	Alarmas del sistema.
No. 5000 y siguientes:	Alarma P/S (errores de programa)

*Para una alarma (No. 000 hasta 255) que se produzca en combinación con una operación en modo no prioritario, se activa la indicación "alarma xxxBP/S" (en donde xxx es un número de alarma). Para el número 140 existe sólo una alarma BP/S.

Consulte la lista de códigos de error en el anexo G para conocer detalles sobre los códigos de error.

7.2 VISUALIZACION DE HISTORICO DE ALARMAS

En la pantalla se ha memorizado y visualizado hasta 50 de las alarmas de CNC más recientes.

Visualice el histórico de alarmas de la siguiente manera:

Procedimiento para visualización del histórico de alarmas

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función  .
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [**HISTOR**].
Al hacerlo aparece el histórico de alarmas.
Se visualizan los siguientes elementos de información.
 - (1) La fecha en que se ha activado la alarma
 - (2) El No. de alarma
 - (3) El mensaje de alarma (a veces no hay mensaje)
 - (4) No. página.
- 3 Cambie de página pulsando la tecla cambio de 1 página.
- 4 Para borrar la información registrada, pulse la tecla soft [(OPRA)] y luego la tecla [REPOS.].

```

HIS ALAR                                O0100 N00001
(1)97.02.14 16:43:48                      PAGE=1
(2)010 (3)CODIGO G INADECUADO             (4)
97.02.13 8:22:21
506 SOBRRERRECOR : +1
97.02.12 20:15:43
417 ALARMA SERVO : X EJE PARAM DGTL
    
```

MEM ***** 19 : 47 : 45

{ ALARMA } { MENSAJ } { HISTOR } { } { (OPRA) }

7.3 VERIFICACION MEDIANTE LA PANTALLA DE AUTODIAGNOSTICO

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 puede comprobarse visualizando la pantalla de autodiagnóstico.

Procedimiento para diagnóstico

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla de selección de capítulo [**DIGNOS**].
- 3 La pantalla de diagnóstico tiene más de 1 página. Seleccione la pantalla por el siguiente procedimiento.
 - (1) Modificar la página mediante la tecla de avance de una página
 - (2) Método mediante teclas soft.
 - Introduzca desde el teclado el número del parámetro de diagnóstico que desea visualizar.
 - Pulse [**BUSQNO**].

```

DIAGNOSTIC (GENERAL)                                O0000 N0000

000 ESPERANDO FIN                                   :0
001 MOVIMIENTO                                       :0
002 TEMPORIZADO                                     :0
003 COMPROBANDO EN POSICION                         :0
004 AVANCE 0%                                       :0
005 BLOQUEO                                         :0
006 VELOCIDAD CABEZAL ALCANZADA                     :0

>_
EDIT **** * 14:51:55
( PARAM. ) ( DIGNOS ) ( PMC ) ( SISTEM ) ( OPRA )
  
```

Explicaciones

Los números de diagnóstico 000 hasta 015 indican estados en los que se está especificando una orden, pero parece como si no se estuviera ejecutando nada. La tabla inferior 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 una orden pero parece como si no se estuviera ejecutando

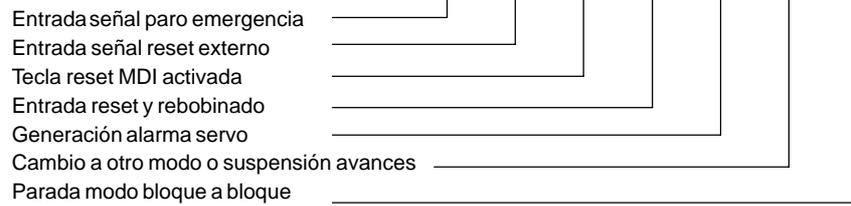
Núm.	Mensaje	Estado interno cuando se visualiza 1
000	ESPERANDO FIN	Se está ejecutando una función M, S, T
001	DESPLAZAMIENTO	Se está ejecutando una orden de desplazamiento en modo automático
002	TEMPORIZADO	Se está ejecutando una temporización
003	COMPROBANDO EN POSICION	Se está ejecutando comprobación de en posición
004	AVANCE 0%	Sobrecontrol de avance en mecanizado 0%
005	BLOQUEO	Enclavamiento ACTIVADO
006	VELOCIDAD CABEZAL ALCANZADA	Espera a activación señal alcance velocidad husillo
010	GRABANDO	Se están enviando datos a través interfaz lector/perforadora
011	LEYENDO	Se están recibiendo datos a través de interfaz lector/perforadora
012	ESPERANDO AMARRE	Espera a terminación de fijación /soltar fijación de mesa indexada antes de comienzo posicionamiento referencia mesa indexada según eje B/después de fin posicionamiento mesa indexada según eje B.
013	AVANCE MANUAL 0%	Sobrecontrol de avance manual discontinuo 0%
014	ESPERANDO RESET. ESP. RRW. OFF	Paro de emergencia, reset externo, reset y rebobinado o tecla reset panel MDI activados.
015	BUSQUEDA N. PROGRAMA EXTERNO	Búsqueda de número de programa externo

Tabla 7.3 (b) Mensajes de alarma cuando se detiene o interrumpe una operación automática

Núm.	Mensaje	Estado interno cuando se visualiza 1
020	VELOCIDAD DE CORTE SUBIR/BAJAR	Se visualiza cuando se activa el paro de emergencia o se produce una alarma del servo
021	RESET PULSADO	Se visualiza cuando se activa la tecla reset
022	RESET Y REBOBINADO ACTIVOS	Reset y rebobinado activados
023	PARADA DE EMERGENCIA ACTIVA	Se visualiza cuando se activa paro de emergencia
024	RESET PULSADO	Se visualiza cuando se activa reset externo, paro de emergencia, reset o la tecla de reset y rebobinado
025	PARO AVANCES O TEMPORIZADO	Un flag que detiene la distribución de impulsos. Se visualiza esta alarma en los siguientes casos. (1) Reset externo activado. (2) Reset y rebobinado activada. (3) Paro de emergencia activada. (4) Suspensión de avances activada. (5) Tecla reset panel MDI activada. (6) Cambio a modo manual (JOG /HANDLE/INC). (7) Se ha producido otra alarma. (También existen alarmas no definidas.)

La tabla inferior muestra las señales y estados válidos cuando cada elemento de parámetro de diagnóstico vale 1. Cada combinación de estos valores de parámetros de diagnóstico indica un estado único.

020	VEL. CORTE SUBIR/BAJAR	1	0	0	0	1	0	0
021	RESET PULSADO	0	0	1	0	0	0	0
022	RESET Y REBOBI.	0	0	0	0	0	0	0
023	PARADA EMERGENC. ACT.	1	0	0	0	0	0	0
024	RESET PULSADO	1	1	1	1	0	0	0
025	PARO AVANCES O TEMP.	1	1	1	1	1	1	0



Los números de diagnóstico 030 y 031 indican estados de alarmas TH.

Núm.	Mensaje	Significado de los datos
030	CARACTER 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	DATO TH.	Código de lectura del carácter que ha activado la alarma TH

8

ENTRADA/SALIDA DE DATOS

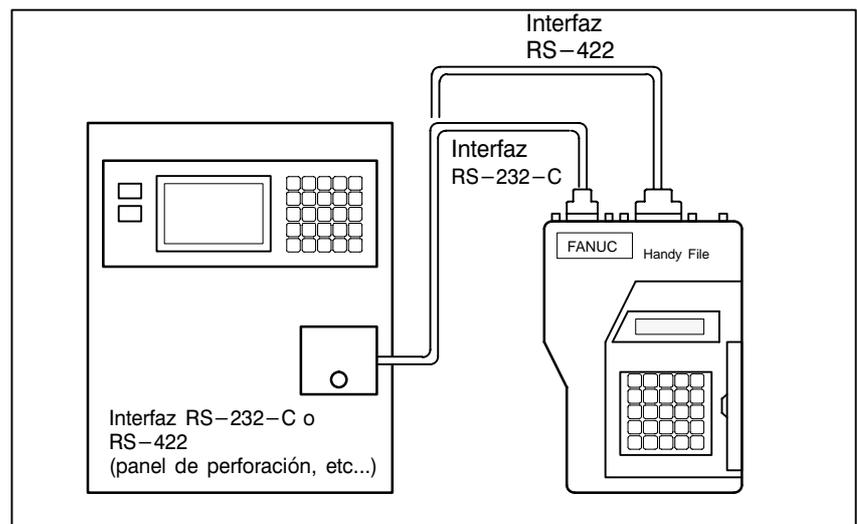
Los datos en formato CN se transfieren entre el CN y dispositivos de entrada/salida externos tales como el Handy File.

Puede ejecutarse la entrada y salida de los siguientes tipos de datos:

1. Programa
2. Valores de compensación
3. Parámetros
4. Valores de compensación de error de paso
5. Variables comunes de macros clientes

Para poder utilizar un dispositivo de entrada/salida deben configurarse los parámetros de entrada/salida asociados.

Para conocer el procedimiento de configuración de los parámetros, consulte el capítulo III-2 "DISPOSITIVOS DE MANEJO".



8.1 ARCHIVOS

De entre los dispositivos de entrada/salida externos, el Handy File de FANUC utiliza disquetes como soporte de entrada/salida.

En este manual, un soporte de entrada/salida se denominará con carácter general disquete.

A diferencia de una cinta de CN, un disquete permite al usuario seleccionar archivo por archivo de entre varios tipos de datos almacenados en un soporte de información.

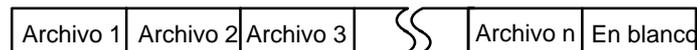
Es posible la entrada/salida con datos que ocupen más de un disquete.

Explicaciones

- **Qué es un archivo**

La unidad de datos en una entrada/salida entre el disquete y el CNC en cada operación de entrada/salida (pulsando la tecla VREADW o VPUNCHW) se denomina "Archivo". Cuando se introducen programas de CNC o se envían al disquete, por ejemplo, uno o todos los programas dentro de la memoria del CNC se considera que forman un solo archivo.

A los archivos se asigna automáticamente los números de archivo 1, 2, 3, 4 y así sucesivamente siendo el archivo de cabecera el número 1.

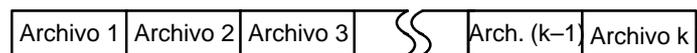


- **Petición de colocación de un nuevo disquete**

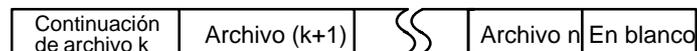
Cuando un archivo se ha grabado en más de dos disquetes, los LEDs del adaptador de disquetes destellan de manera alterna al terminarse la entrada/salida de datos entre el primer disquete y el CNC, pidiendo al usuario que cambie el disquete actual por el siguiente. En este caso, saque el primer disquete del adaptador e inserte un segundo disquete en el mismo. A continuación, continuará automáticamente la entrada/salida de datos.

El sistema pide la sustitución del disquete cuando se pide 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 la petición de cambio de disquete es procesada por el dispositivo de entrada/salida, no se requiere ninguna operación especial. El CNC interrumpirá la entrada/salida de datos hasta que se inserte el siguiente disquete en el adaptador.

Cuando se aplica la operación de reset a los CNC durante una petición de cambio de disquete, el CNC no se reinicializa inmediatamente, sino que esta reinicialización o reset se produce una vez que se ha colocado el nuevo disquete.

- **Lengüeta de protección**

El disquete lleva una lengüeta de protección contra escritura. Coloque la lengüeta en el estado de validación de escritura. A continuación, arranque la operación de salida.

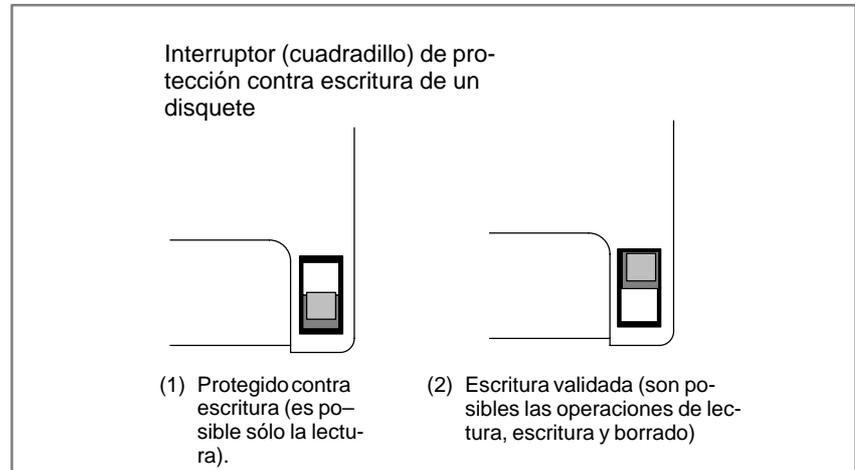


Fig. 8.1 Lengüeta (cuadradillo) de protección

- **Resumen de datos grabados**

Una vez se ha realizado la grabación 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 se envíe al CNC y se visualice el contenido de los datos y los números de archivo. 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, grabe los números de archivo y el contenido en la columna de resumen que figura en el reverso del disquete.

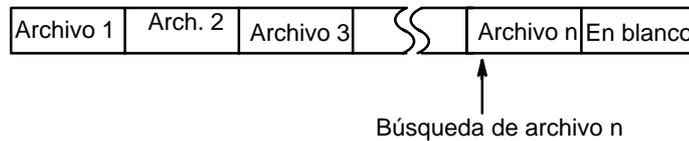
(Ejemplo de introducción en RESUMEN)

Archivo 1	Parámetros CN
Archivo 2	Datos de compensación
Archivo 3	Programa en formato CN O0100
.	.
.	.
.	.
Archivo (n-1)	Programa en formato CN O0500
Archivo n	Programa en formato CN O0600

8.2 BUSQUEDA 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:



Búsqueda de comienzo de archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT o MEMORY del panel del operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función  y tras ello se visualiza la pantalla de visualización de contenido de programa o la pantalla de comprobación de programa.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**
- 4 Pulse la tecla soft  situada más a la derecha (tecla de siguiente menú).
- 5 Introduzca la dirección N.
- 6 Introduzca el número de archivo que desea buscar.
 - N0
Se busca el comienzo del disquete o de la tarjeta.
 - Uno de entre N1 hasta N9999
Se busca el archivo designado cuyo número está comprendido entre 1 y 9999
 - N-9999
Se busca el archivo inmediato siguiente al que se acaba de acceder.
 - N-9998
Cuando se designa N-9998, cada vez que se realiza la entrada o salida de un archivo se inserta automáticamente N-9999. Esta condición se reinicializa mediante la designación de N0, N1 hasta 9999 o N - 9999 o cuando se ejecuta un reset.
- 7 Pulse las teclas **[BUSQ F]** y **[EJEC]**
A continuación se busca el archivo especificado.

Explicación

- **Búsqueda de archivo mediante N-9999**

Idéntico resultado se obtiene ejecutando una búsqueda secuencial de los archivos especificando los números N1 hasta N9999 y buscando primero un archivo de entre N1 hasta N9999 y luego utilizando el método de búsqueda N-9999. El tiempo de búsqueda es más corto en este último caso.

Alarmas

Núm.	Descripción
86	<p>La señal de preparado (DR) de un dispositivo de entrada/salida está desactivada.</p> <p>No se indica 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 activa una alarma cuando la operación de entrada/salida se ejecuta después de la misma. Esta alarma también se activa cuando se especifica N1 para grabar 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.

Borrado de archivos

Procedure

- 1 Inserte el disquete en el dispositivo de entrada/salida de modo que este preparado para su escritura.
- 2 Pulse la tecla EDIT del panel del operador de la máquina.
- 3 Pulse la tecla de función  y tras ello aparecerá la pantalla de visualización de contenido de programa.
- 4 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**
- 5 Pulse la tecla soft  del extremo derecho (tecla de siguiente menú).
- 6 Introduzca la dirección N.
- 7 Introduzca el número (de 1 hasta 9999) del archivo que desea borrar.
- 8 Pulsar la tecla soft **[BORRAR]**, luego la tecla soft **[EXEC]**. Se borra el archivo especificado en el paso 7.

Explicaciones

- **Número de archivo actualizado después de borrar un archivo**

Cuando se borra un archivo, los números de archivo posteriores al archivo borrado ven disminuido tal número en una unidad. Suponga que se ha borrado el archivo número k. En tal caso, los archivos se reenumeran de la siguiente manera:

Antes de borrar	....	Después de borrar
1 - (k>1)	.....	1 - (k>1)
k	.....	Borrado
(k+1) - n	.....	k - (n>1)

- **Lengüeta de protección**

Coloque la lengüeta de protección contra escritura en la posición que permite la escritura para así poder borrar los archivos.

8.4 ENTRADA/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 de formato CN.

Introducción de un programa

Procedimiento

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de entrada está preparado para la lectura.
- 2 Pulse la tecla EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 3 Cuando utilice un disquete, busque el archivo necesario según el procedimiento del apartado **III-8.2**.
- 4 Pulse la tecla de función  y tras ello aparecerá la pantalla de visualización de contenido de programa o la pantalla de directorio de programas.
- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**
- 6 Pulse la tecla soft  del extremo derecho (tecla de siguiente menú).
- 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 de CN.
- 8 Pulse las teclas soft **[LECTUR]** y **[EJEC]**
El programa se introduce y se asigna al programa el número de programa especificado en el paso 7.

Explicaciones

- **Comparación**

Si un programa se introduce mientras está activa la tecla de protección de datos del panel del operador de la máquina, el programa cargado en la memoria es comparado con el contenido del disquete de la cinta de CN.

Si durante la comparación se observa alguna diferencia, se termina esta comparación activando una alarma (P/S No. 79).

Si la operación anterior se realiza con la tecla de protección de datos DESACTIVADA, no se ejecuta la comparación, sino que los programas se graban en memoria.

- **Entrada de múltiples programas desde una cinta en formato CN**

Cuando una cinta tiene alojados múltiples programas, la cinta se lee hasta código ER (o %).

O1111 M02; - - -	O2222 M30; - - -	O3333 M02; - - -	ER(%)
------------------	------------------	------------------	-------

● **Números de programa en un cinta en formato CN**

- Cuando se introduce un programa sin especificar el número de programa.
 - El O – número de programa en la cinta en formato CN se asigna a dicho programa.
Si el programa no tiene número O, el número N del primer bloque se asigna al programa.
 - Cuando el programa no tiene ni número O ni número N, se aumenta en una unidad el número de 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 programa, los cuatro dígitos de menor peso del número de secuencia se utilizan como número del programa. Si los cuatro dígitos de menor peso son ceros, el número de programa previamente registrado se incrementa en una unidad y el resultado se asigna al programa.
- Cuando un programa se introduce con número de programa
El número O en la cinta en formato CN no se tiene en cuenta y a dicho programa se asigna el número especificado. Cuando el programa va seguido de otros programas, el número de programa especificado se asigna al primero de estos otros programas. Los números de programa adicionales se calculan añadiendo 1 al último número de programa.

● **Registro de programas en modo no prioritario**

El método de ejecución del registro es idéntico al método de funcionamiento en modo prioritario. Sin embargo, en esta operación se registra un programa en la zona de edición en modo no prioritario. Al igual que en la operación de edición, para registrar un programa en la memoria de programas en primer plano se requieren las operaciones descritas a continuación.

[(OPRA)] [FIN-BG]

● **Introducción de un programa adicional**

Puede introducir un programa que se añada al final de un programa registrado.

Programa registrado	Programa introducido	Programa después introducción
○1234 ;	○5678 ;	○1234 ;
□□□□□□□ ;	○○○○○○○○ ;	□□□□□□□ ;
□□□□□ ;	○○○○○ ;	□□□□□ ;
□□□□ ;	○○○○ ;	□□□□ ;
□□□ ;	○○○ ;	□□□ ;
%	%	%
		○5678 ;
		○○○○○○○○ ;
		○○○○○ ;
		○○○○ ;
		○○○ ;
		%

En el ejemplo anterior, las líneas del programa O5678 se anexan al final del programa O1234. Este caso, no se registra el número de programa O5678. Cuando introduzca un programa para anexarlo a un programa registrado, pulse la tecla soft **[LECT]** sin especificar un número de programa en el paso 8. A continuación, pulse las teclas soft **[CADE]** y **[EJEC]**.

- En la introducción de un programa completo, se anexan todas las líneas de un programa, a excepción de su número O.
- Cuando anule el modo de introducción para anexar, pulse la tecla reset o la tecla soft **[CAN]** o **[STOP]**.

- **Definición del mismo número de programa que el de un programa ya existente**

Alarma

- Al pulsar la tecla soft [**CADE**] el cursor se coloca al final del programa registrado. Una se vez se ha introducido el programa, el cursor se coloca al comienzo del nuevo programa.
- La introducción de un programa para anexar sólo es posible cuando ya se ha registrado un programa.

Si se intenta registrar un programa con el mismo número que el del programa previamente registrado, se activa la alarma P/S 073 y el programa no puede registrarse.

Núm.	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 verificación ha detectado una no coincidencia entre un programa cargado en memoria y el contenido del mismo programa almacenado en el disquete o en la cinta CN.

8.4.2 Salida de un programa

Un programa almacenado en la memoria del CNC se envía a una unidad de disquete o a cinta de CN.

Salida de un programa

Procedimiento

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para la salida.
- 2 Para enviar datos a una cinta en formato CN, especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) empleando el parámetro correspondiente.
- 3 Pulse la tecla EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  y tras ello aparecerá la pantalla de visualización de contenido de programa o la pantalla de directorio de programa.
- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft  del extremo derecho (tecla de siguiente menú).
- 7 Introduzca la dirección O.
- 8 Introduzca el número de programa. Si se introduce -9999, se envían todos los programas almacenados en memoria.
Para enviar simultáneamente múltiples programas, introduzca un margen de la siguiente manera:
OΔΔΔΔ,O□□□□
Se envían los programas No.ΔΔΔΔ hasta No. □□□□.
La página de biblioteca de programas presenta los números de programas por orden creciente cuando se pone a "1" el bit 4 (SOR) del parámetro núm. 3107.
- 9 Pulse las teclas soft **[PERFOR]** y **[EJEC]**
Se ejecuta la salida del programa o programas especificados.

Explicaciones

(Salida a disquete)

- **Ubicación de la salida de archivos**

Cuando la salida se ejecuta hacia el 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.

- **Activación de alarma mientras se está produciendo la salida de un programa**

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.

- **Salida de un programa después de localizar el comienzo de un archivo**

Cuando la salida de un programa se ejecuta después de buscar el comienzo de N1 hasta N9999, el nuevo archivo se envía como posición n-ésima designada. En este caso, los archivos 1 hasta n-1 son válidos, pero los archivos posteriores al antiguo n-ésimo 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 con eficacia la memoria en el disquete o en la tarjeta, asegúrese de que la salida del programa se realiza con el parámetro NFD (No. 0101#7, No. 0111#7 ó 0121#7) configurado a 1. Este parámetro hace que no se envíe el código de avance, utilizando con eficacia 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 el CNC a la memoria del CNC o se compara con el contenido de la memoria del CNC. Por consiguiente, inmediatamente después de enviar un archivo desde el CNC al disquete, registre el número de archivo en el resumen.

● **Perforación de programas en modo no prioritario**

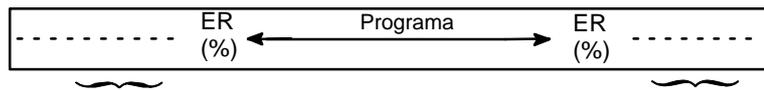
La operación de perforación puede ejecutarse de idéntica manera que en el modo no prioritario. Esta función por si sola permite perforar un programa seleccionado para la ejecución en modo prioritario.

<O> (No. programa) **[PERFOR] [EJEC]**: Perfora un programa especificado.
 <O> H-9999I **[PERFOR] [EJEC]**: Perfora todos los programas.

**Explicaciones
(Salida a una cinta CN)**

● **Formato**

Un programa se envía a cinta de papel con el siguiente formato:



Perforación de avance de 3 pies

Perforación de avance de 3 pies

Si una perforación de avance de tres pies es demasiado larga, pulse la tecla



durante la realización de la perforación de avance para anular la siguiente perforación de avance.

● **Comprobación TV**

Para realizar una comprobación TV se perfora automáticamente un código de espacios.

● **Código ISO**

Cuando se perfora un programa en código ISO, a continuación de un código LF se perforan dos códigos CR.

----- LF CR CR

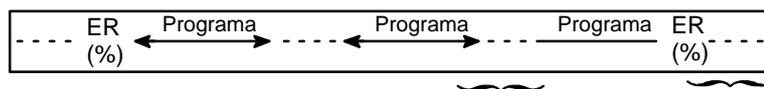
Configurando NCR (bit 3 del parámetro No. 0100), pueden omitirse CRs de modo que cada LF aparezca sin un CR.

● **Parada de la perforación**

Pulse la tecla  para detener la operación de perforación.

● **Perforación de todos los programas**

Todos los programas se envían a cinta de papel con el siguiente formato.



Perf. avance de 1 pie

Perf. avance de 3 pies

La secuencia de los programas perforados no está definida.

8.5 ENTRADA Y SALIDA DE DATOS DE COMPENSACION

8.5.1 Entrada de datos de compensación

Los datos de compensación se cargan en la memoria del CNC desde un disquete o una cinta de CN. El formato de entrada es idéntico que la salida de valores de compensación. Véase el Apartado III-8.5.2.

Cuando se carga un valor de compensación que tiene idéntico número de corrector que un número de corrector ya registrado en memoria, los datos de compensación ya cargados sustituyen a los ya existentes.

Entrada de datos de compensación

Procedimiento

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de entrada está preparado para la lectura.
- 2 Pulse la tecla EDIT del panel del operador de la máquina.
- 3 Cuando utilice un disquete, busque el archivo que necesita por el procedimiento descrito en el Apartado III-8.2.
- 4 Pulse la tecla de función  y aparecerá la pantalla de compensación de herramienta.
- 5 Pulse la teclas soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 7 Pulse las teclas soft **[LECTUR]** y **[EJEC]**.
- 8 Los valores de compensación de entrada se visualizarán en la pantalla después de terminar la operación de entrada.

8.5.2 Salida de datos de compensación

Todos los datos de validación se envían en un formato de salida desde la memoria del CNC a un disquete o a una cinta en formato CN.

Salida de datos de compensación

Procedimiento

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para la salida.
- 2 Especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) empleando un parámetro.
- 3 Pulse la tecla EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  y aparecerá la pantalla de compensación de herramienta.
- 5 Pulse la teclas soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 7 Pulse las teclas soft **[PERFOR]** y **[EJEC]**. La salida de los datos de compensación se realiza en el formato de salida descrito más adelante.

Explicaciones

- **Formato de salida**

Para memoria A de compensación de herramienta:

Formato

Para memoria C de compensación de herramienta

Configuración/variación del valor de compensación geométrica para código H
G10 L10 P_R_;

Configuración/variación del valor de compensación geométrica para código D
G10 L12 P_R_;

Configuración/variación del valor de compensación de desgaste para código H
G10 L11 P_R_;

Configuración/variación del valor de compensación de desgaste para código D
G10 L13 P_R_;

La orden L1 puede utilizarse en lugar de L11 para garantizar la compatibilidad de formato con el CNC convencional.

- **Nombre de archivo de salida**

Cuando se utiliza la función de visualización de directorio en disquete, el archivo de salida es OFFSET.

8.6 ENTRADA Y SALIDA DE PARAMETROS DE DATOS DE COMPENSACION DE ERROR DE PASO

Los parámetros y valores de compensación de error de paso se introducen y envían desde pantallas distintas, respectivamente. Este capítulo describe cómo se introducen.

8.6.1 Entrada de parámetros

Los parámetros se cargan en la memoria del control CNC desde disquete o desde cinta CN. El formato de entrada coincide con el formato de salida. Véase el subapartado **III-8.6.2 P** Cuando se carga un parámetro que tiene idéntico número de dato que un parámetro ya registrado en la memoria, el parámetro cargado sustituye al ya existente.

Entrada de parámetros

Procedimiento

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de entrada está preparado para la lectura.
- 2 Cuando utilice un disquete, busque el archivo que necesita según el procedimiento descrito en el Apartado **III-8.2**.
- 3 Accione el botón PARO DE EMERGENCIA del panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función .
- 5 Pulse la tecla soft **[CONFIG]** para selección del capítulo, tras lo cual aparecerá la pantalla de configuración de valores.
- 6 Introduzca 1 como respuesta al mensaje en que se pide la introducción de los parámetros (PWE). Al hacerlo aparece la alarma P/S100 (indicando que pueden introducirse los parámetros).
- 7 Pulse la tecla soft .
- 8 Pulse la tecla soft de selección de capítulo **[PARAM]** tras lo cual aparecerá la pantalla de parámetros.
- 9 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 10 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 11 Pulse las teclas soft **[LECTUR]** y **[EJEC]**.
Los parámetros se cargan en memoria. Una vez terminada la introducción, desaparece el indicador "INPUT" de la esquina inferior derecha de la pantalla.
- 12 Pulse la tecla de función .
- 13 Pulse la tecla soft **[FIJCN]** para selección de capítulo.
- 14 Introduzca 0 como respuesta a la petición para introducir parámetros.

- 15 Conecte de nuevo la tensión del CN.
- 16 Desenclave el pulsador PARO DE EMERGENCIA del panel del operador de la máquina.

8.6.2 Salida de parámetros

Todos los parámetros se envían en el formato definido desde la memoria del CNC a un disquete o a una cinta en formato CN.

Salida de parámetros

Procedimiento

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para la salida.
- 2 Especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) utilizando un parámetro.
- 3 Accione el pulsador EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función  y aparecerá la pantalla de parámetros.
- 5 Pulse la tecla soft de selección de capítulo **[PARAM]**.
- 6 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 7 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 8 Pulse las teclas soft **[PERFOR]**.
- 9 Para visualizar parámetros, pulse la tecla soft **[TOD]**.
Para sacar sólo los parámetros configurados a un valor distinto de 0, pulse la tecla soft **[NON-0]**.
- 10 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.
Todos los parámetros se visualizan en el programa definido.

Explicaciones

- **Formato de salida**

El formato de salida es el siguiente:

N ... P ;
N ... A1P .. A2P ... AnP ... ;
N ... P ;

N: No. parámetro

A: No. de eje (n es el número de eje controlado)

P: Valor de configuración del parámetro.

- **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 se ha producido la salida de todos los parámetros, se da al archivo de salida el nombre ALL PARAMETER. Una vez que se ha producido la salida de sólo parámetros definidos a un valor distinto de 0, al archivo de salida se le da el nombre NON-0.PARAMETER.

- **Supresión de la salida de parámetros configurados a 0**

Para suprimir la salida de los siguientes parámetros, pulse la tecla soft **[PERFOR]** y luego la tecla soft **[NON-0]**.

	Distintos de tipo eje	De tipo eje
Tipo bit	Parámetro para el cual todos los bits se configuran a 0	Parámetro de un eje para el cual todos los bits se configuran a 0.
Tipo de valor	Parámetro cuyo valor es 0.	Parámetro de un eje cuyo valor es 0.

8.6.3 Entrada de datos de compensación de error de paso

Los datos de compensación de error de paso se cargan en la memoria del CNC desde un disquete o desde cinta CN. El formato de entrada coincide con el formato de salida. Véase el apartado **III-8.6.4**. Cuando se carga un dato de compensación de error de paso que tiene el correspondiente número de dato como dato de compensación de error de paso ya existente en la memoria, los datos cargados sustituyen a los existentes.

Datos de compensación de error de paso

Procedimiento

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de entrada está preparado para la lectura.
- 2 Cuando utilice un disquete, busque el archivo que necesita por el procedimiento descrito en el Apartado **III-8.2**.
- 3 Accione el pulsador PARO DE EMERGENCIA del panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función .
- 5 Pulse la tecla **[FIJCN]** para selección de capítulo.
- 6 Introduzca 1 como respuesta al mensaje que se pide a la introducción de parámetros (PWE). Al hacerlo aparece la alarm P/S 100 (indicando que pueden grabarse los parámetros).
- 7 Pulse la tecla soft .
- 8 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú) y pulse la tecla soft de selección de capítulo **[PASO]**.
- 9 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 10 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla del siguiente menú)
- 11 Pulse las teclas soft **[LECTUR]** y **[EJEC]**.
Los parámetros se cargan en memoria. Una vez terminada la introducción, desaparece el indicador "INPUT" de la esquina inferior derecha de la pantalla.
- 12 Pulse la tecla de función .
- 13 Pulse la tecla soft **[FIJCN]** para la selección de capítulo.
- 14 Introduzca 0 como respuesta al mensaje "PARAMETER WRITE (PWE)" en la configuración de datos.
- 15 Conecte de nuevo la tensión del CNC.
- 16 Desenclave el pulsador PARO DE EMERGENCIA del panel del operador de la máquina.

Explicaciones

- **Compensación de error de paso**

Los parámetros 3620 hasta 3624 y los datos de compensación de error de paso deben configurarse correctamente para aplicar correctamente la compensación de error de paso.
(Véase subapartado **III-11.5.2**)

8.6.4 Salida de datos de compensación de error de paso

La salida de todos los datos de compensación de error de paso se realiza con el formato definido desde la memoria del CNC a un disquete o a una cinta en formato CN.

Salida de datos de compensación de error de paso

Procedimiento

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para la salida.
- 2 Especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) utilizando un parámetro.
- 3 Accione el pulsador EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función .
- 5 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú) y pulse la tecla soft de selección de capítulo [PASO].
- 6 Pulse la tecla soft [(OPRA)].
- 7 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 8 Pulse las teclas soft [PERFOR] y [EJEC].
Todos los parámetros se envían en el formato definido.

Explicaciones

- **Formato de salida**

El formato de salida es el siguiente:

N 10000 P . . . ;

N 11023 P . . . ;

N . . . : Punto de compensación de error de paso + 10.000

P . . . : Dato de compensación de error de paso

Cuando se utiliza la compensación de error de paso bidireccional, el formato de salida es el siguiente:

N20000 P... ;

N21023 P... ;

N23000 P... ;

N24023 P... ;

N : Punto de compensación de error de paso + 20000

P : Dato de compensación de 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/SALIDA DE VARIABLES COMUNES DE MACRO CLIENTE

8.7.1 Entrada de variables comunes de macro cliente

El valor de una variable común de macro cliente (#500 hasta #999) se carga en la memoria del CNC desde un disquete o una cinta de CN. El mismo formato empleado para la salida de variables comunes de macro cliente se emplea para la entrada. Véase apartado **III-8.7.2**. Para que una variable común de macro cliente sea válida, los datos introducidos deben ejecutarse accionando el pulsador de arranque de ciclo después de haber introducido los datos. Cuando se carga en memoria el valor de una variable común, este valor sustituye al valor de idéntica variable común ya existente (si la hay) en memoria.

Entrada de variables comunes de macro cliente

Procedimiento

- 1 Cargar en memoria el programa que ha sido descargado tal como se describe en la sección III-8.7.2, según el método de carga de programas descrita en la sección III-8.4.1.
- 2 Accione el pulsador MEMORY en el panel del operador de la máquina una vez terminada la entrada.
- 3 Accione el pulsador de arranque de ciclo para ejecutar el programa cargado.
- 4 Visualice la pantalla de variables de macro para comprobar si se han definido correctamente los valores de las variables comunes.

Visualización de la pantalla de variables de macro

- Pulse la tecla de función .
- Pulse la tecla soft situada más a la derecha (tecla de siguiente menú).
- Pulse la tecla **[MACRO]**.
- Seleccione una variable con las teclas de avance de página o con el teclado numérico y pulse la tecla soft **[BUSQNO]**.

Explicaciones

• Variables comunes

Con las variables comunes (#500 hasta #999) puede ejecutarse operaciones de entrada y salida.

Pueden cargarse y descargarse #100 a #199 cuando se pone a "1" el bit 3 (PU5) del parámetro núm. 6001.

8.7.2 Salida de variables comunes de macro cliente

Las variables comunes de macro cliente (#500 hasta #999) memorizadas en el CNC pueden enviarse en el formato definido a un disquete o a una cinta CN.

Salida de variables comunes de macro cliente

Procedimiento

- 1 Asegúrese de que el dispositivo de salida está preparado para la salida.
- 2 Especifique el sistema de código de perforación (ISO o EIA) utilizando un parámetro.
- 3 Accione el pulsador EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 4 Pulse la tecla de función .
- 5 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú) y pulse la tecla soft de selección de capítulo [MACRO].
- 6 Pulse la tecla soft [(OPRA)].
- 7 Pulse la tecla soft situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 8 Pulse las teclas soft [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 la variable es 0

• Nombre de archivo de salida

El nombre del archivo de salida es "MACRO VAR".

• Variable común

Con las variables comunes (#500 hasta #999) pueden realizarse operaciones de entrada y salida.

Pueden cargarse y descargarse #100 a #199 cuando se pone a "1" el bit 3 (PU5) del parámetro núm. 6001.

8.8 VISUALIZACION DEL DIRECTORIO EN DISQUETE

En la pantalla de visualización del directorio en disquete puede visualizarse un directorio de los archivos almacenados en Handy File de FANUC, el adaptador de disquetes de FANUC o tarjeta FA de FANUC. Con estos archivos pueden realizarse operaciones de carga, salida y borrado.

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	1.6

EDIT **** * * * * 11 : 51 : 12

{ PRGR. } { } { DIR } { } { (OPRA) }

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 la tecla EDIT del panel del operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla de función situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse las teclas de control de página  o .
- 6 Al hacerlo aparece la pantalla siguiente:

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	1.6

EDIC * * * * * * * * * * 11 : 53 : 04

(BUSQ F) (LECTUR) (PERFOR) (ELIMI) ()

Fig.8.8.1 (a)

- 7 Pulse de nuevo una tecla de control de página para visualizar otra página del directorio.

Procedimiento 2

Utilice el siguiente procedimiento para visualizar un directorio de archivos comenzando por un número de archivo especificado:

- 1 Pulse la tecla EDIT en el panel del operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla programable más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft **[BUSQ F]**.
- 7 Introduzca un número de archivo.
- 8 Pulse las teclas soft **[FIJC F]** y **[EJEC]**.
- 9 Pulse una tecla de control de página para visualizar otra página del directorio.
- 10 Pulse la tecla soft **[CANCEL]** para volver a la visualización de teclas soft que aparecen en la pantalla de la **Fig. 8.8.1(a)**.

DIRECTORIO (FLOPPY)		O0001 N00000
NO.	NOMBRE ARCHIVO	(METRO) VOL
0005	O0040	1.3
0006	O0050	1.9
0007	O0100	1.9
0008	O1000	1.9
0009	O9500	1.6

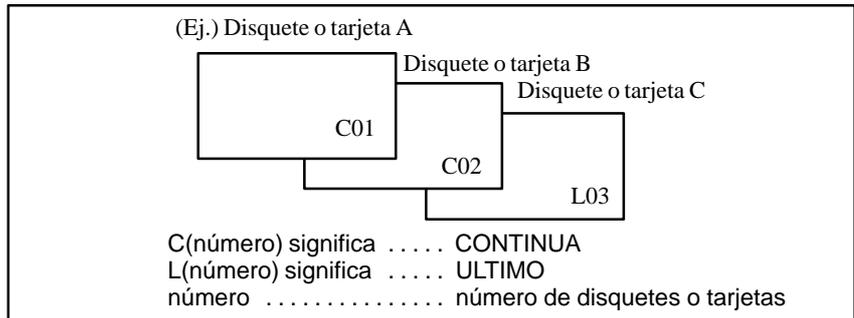
BUSQUEDA	
NUM ARCH =	
>_	
EDIT	**** * * * * *
	11 : 54 : 19
{ FIJC F }	{ CANCEL }
{ EJEC }	

Fig.8.8.1 (b)

Explicaciones

● **Campos de pantalla y sus significados**

- NO :Visualiza el número de archivo
- NOMBRE ARCH :Visualiza el nombre de archivo
- (METRO) :Convierte e imprime la capacidad para almacenar archivos en longitud de cinta de papel. También puede obtener H (FEET) I definiendo en los datos de configuración como INPUT UNIT (UNIDAD DE ENTRADA) el valor INCH.
- VOL :Cuando el archivo es multivolumen, no se visualiza dicho estado.



8.8.2 Lectura de archivos

El contenido del número de archivo especificado se carga en la memoria del CN.

Lectura de archivos

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel del operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla de función situada más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft **[LECTUR]**.

```
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                                1.6
```

```
LECTURA
NUM ARCH =                      NRO PROGRA. =
```

```
>_
```

```
EDIC  ****  ***  ***  11:55:04
```

```
( FIJC F ) ( FIJC O ) ( PARADA ) ( CANCEL ) ( EJEC )
```

- 7 Introduzca un número de archivo.
- 8 Pulse la tecla soft **[FIJC F]**.
- 9 Para modificar el número de programa, introduzca el número de programa y luego pulse la tecla soft **[FIJC O]**.
- 10 Pulse la tecla soft **[EJEC]**. El número de archivo indicado en el extremo inferior izquierdo de la pantalla se incrementa automáticamente en una unidad.
- 11 Pulse la tecla soft **[CANCEL]** para volver a la visualización de teclas soft que aparece en la pantalla de la Fig. 8.8.1.(a).

8.8.3**Salida de programas**

Cualquier programa en la memoria del CNC puede enviarse a un disquete como archivo.

Salida de programas**Procedimiento**

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel del operador de la máquina.
- 2 Pulse al tecla de función .
- 3 Pulse la tecla programable más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft **[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	1.6

PERFORACION

NUM ARCH =

NRO PROGRA. =

>_

EDIT ***** 11 : 55 : 26

{ FIJC F } { FIJC O } { PARADA } { CANCEL } { EJEC }

- 7 Introduzca un número de programa. Para grabar todos los programas en un solo archivo, introduzca -9999 en el campo del número de programa. En tal caso, se registra como nombre de archivo "ALL.PROGRAM".
- 8 Pulse la tecla soft **[FIJC O]**.
- 9 Pulse la tecla soft **[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, teclee el número de archivo y luego pulse primero la tecla soft **[FIJC F]** y luego la tecla soft **[EJEC]**.
- 10 Pulse la tecla soft **[CANCEL]** para que vuelvan a visualizarse las teclas soft que aparecen en la pantalla de la **Fig. 8.8.1(a)**.

8.8.4 Borrado de archivos

Con esta operación se borra el archivo cuyo número se ha especificado.

Borrado de archivos

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel del operador de la máquina.
- 2 Pulse al tecla de función .
- 3 Pulse la tecla programable más a la derecha  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft **[ELIMI]**.

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	1.6
CANCELACION		
NUM ARCH = NOM=		
>_		
EDIC * * * * * * * * * *		11 : 55 : 51
{ FIJC F }	{ FIJC O }	{ CANCEL }
{ EJEK }		

- 7 Especifique el archivo que desea borrar.
Cuando especifique el archivo mediante un número de archivo, teclee el número y pulse la tecla soft **[FIJC F]**. Cuando especifique el archivo con un nombre de archivo, teclee el nombre y pulse la tecla soft **[FIJC O]**.
- 8 Pulse la tecla soft **[EJEK]**.
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 después del archivo borrado.
- 9 Pulse la tecla soft **[CANCEL]** para que vuelvan a visualizarse las teclas soft mostradas en la pantalla de la Fig. 8.8.1(a).

Limitaciones

- **Introducción de números de archivo y números de programa con las teclas**

Si pulsa **[FIJC F]** o **[FIJC O]** sin teclear el número de archivo y el número de programa, los campos de número de archivo o de número de programa aparecen en blanco. Si se introduce 0 como número de archivo o como número de programa, se visualiza el valor 1.

- **Dispositivos E/S**

Para emplear el canal 0, configure un número de dispositivo en el parámetro 102.

Configure el número de dispositivo E/S en el parámetro no. 112 cuando se emplee el canal 1. Configúrelo en el parámetro 122 cuando se emplee el canal 2.

- **Dígitos significativos**

Para la introducción de valores numéricos en la zona de entrada de datos con NO. ARCHIVO Y NO. PROGRAMA, sólo son válidos los 4 dígitos de menor peso.

- **Comparación**

Cuando está activada la tecla de protección en el panel del operador de la máquina, no se leen programas desde el disquete. En lugar de ello, se comparan con el contenido de la memoria del CNC.

ALARMAS

Núm.	Contenido
71	Se ha introducido un número de archivo o de programa no válido. (El número de programa especificado no se ha encontrado.)
79	La operación de verificación ha detectado una no coincidencia entre un programa cargado en memoria y el contenido del mismo programa en el disquete.
86	Se ha desactivado 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 han 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 PROGRAMA PARA UN GRUPO ESPECIFICADO

Los programas de CNC almacenados en memoria pueden agruparse según sus nombres, permitiendo de este modo la salida de programas CNC en unidades de grupos. El apartado III-11.3.2 explica la visualización de un listado de programa para un grupo especificado.

Procedimiento para salida de un listado de programa para un grupo especificado

Procedimiento

- 1 Visualice la pantalla de listado de programa para un grupo de programas, como se describe en el apartado III-11.3.2.

```

DIRECT PROGRAMA (GRUPO)                O0001 N00010

      PROGRAM(NUM.)      MEMORI(CARC.)
      USAD:           60           3321
      LIBR:           2           429
O0020 (GEAR-1000 MAIN )
O0040 (GEAR-1000 SUB-1 )
O0200 (GEAR-1000 SUB-2 )
O2000 (GEAR-1000 SUB-3 )

>_
EDIC **** * * * * *          16 : 52 : 13
{ PRGRM } { DIR } {      } {      } { (OPRA )

```

[DI-BG] [BUSQ] [] [] [GRUPO]

[] [LECTUR] [PERFOR] [] [] []

[GRP-AL] [] [PARADA] [CANCEL] [EJEC]

- 2 Pulse la tecla soft de la operación [(OPRA)].
- 3 Pulse la tecla soft del extremo derecho [] (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft de la operación [PERFOR].
- 5 Pulse la tecla soft de la operación [AL-GRP].
Se visualizan los programas de CNC del grupo para el cual se realiza una búsqueda. Cuando estos programas se transfieren a disquete, se sacan con un archivo de nombre GROUP.PROGRAM.

8.10 EN LA PANTALLA TODO IO

Para la entrada/salida de un tipo concreto de datos, habitualmente se selecciona la pantalla correspondiente. Por ejemplo, la pantalla de parámetros se emplea para la entrada de parámetros desde o la salida hacia una unidad externa de entrada/salida, mientras que la pantalla del programa se emplea para la entrada o salida de programas. Sin embargo, la entrada/salida de programas, parámetros, datos de compensación y variables de macro pueden realizarse desde una sola pantalla común, es decir, la pantalla E/S.

LEER/IMPRI (PROGRAMA)		O1234 N12345	
CANAL E/S	1	COMPRO. TV	OFF
NUM. DISPO.	0	CODIG. IMPR.	ISO
VELOC. BAUD	4800	CODIG ENTR	ASCII
BIT PARADA	2	AVANCE SALI	FEED
ENTRAD NULA (EIA)	NO	SALIDA EOB (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON		
(0:EIA 1:ISO)>1_			
MDI	****	***	***
			12:34:56
{	}	{LECTUR}	{PERFOR}
{	}	{	}

Fig. 8.10 Pantalla E/S (cuando para entrada / salida se utilice el canal 1)

8.10.1 Configuración de parámetros relativos a la entrada/salida

Los parámetros de entrada/salida pueden configurarse en la pantalla E/S.
Los parámetros pueden configurarse independientemente del modo.

Configuración de parámetros relativos a la entrada/salida

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla siguiente menú).
- 3 Pulse la tecla soft **[E/S]** para visualizar la pantalla E/S.

NOTA

- 1 Si se selecciona el programa o el disquete en el modo EDIT, se visualiza la pantalla del directorio de programas o de contenido del disquete.
- 2 Al conectar por primera vez la alimentación, se selecciona el programa por defecto.

```

LEER/IMPRI (PROGRAMA)                O1234 N12345

CANAL E/S          1      COMPRO. TV    OFF
NUM. DISPO.        0      CODIG. IMPR.   ISO
VELOC. BAUD        4800   CODIG ENTR   ASCII
BIT PARADA         2      AVANCE SALI FEED
ENTRAD NULA (EIA)  NO     SALIDA EOB (ISO) CR
TV CHECK (NOTES)  ON

```

(0:EIA 1:ISO)>1_

MDI **** * * * * *

12:34:56

{ } {LECTUR} {PERFOR} { } { }

NOTA

El reloj de baud rate, la comprobación CD (232C), el informe de reset/alarmas y el bit de paridad del parámetro No. 134, así como el código de comunicaciones, código de fin, protocolo de comunicaciones, interfaz y orden SAT para el parámetro No. 135 se visualizan únicamente cuando para entrada/salida se esté utilizando el canal 3.

- 4 Seleccione la tecla soft correspondiente al tipo deseado de datos (programa, parámetros, etc.).
- 5 Configure los parámetros correspondientes al tipo de unidad de entrada/salida que desee utilizar. (La configuración de parámetros es posible independientemente del modo).

8.10.2**Entrada y salida de programas**

Puede realizarse la entrada y salida de un programa con la pantalla E/S. Cuando introduzca un programa desde una cassette, el usuario debe especificar el archivo introducido que contiene el programa (búsqueda de archivo).

Búsqueda archivo**Procedimiento**

- 1 Pulse la tecla soft **[PRGR.]** en la pantalla E/S, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo **EDIT**. Se visualiza un directorio de programas.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft pasan a ser las siguientes.
 - Un directorio de programas se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos, se visualiza la pantalla E/S.

```

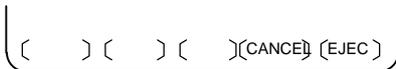
                                O0001 N00010
                                PROGRAM (NUM.)    MEMORI (CARC.)
                                USAD.   :    60      3321
                                FREE    :    2      429

                                O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
                                O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
                                O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

                                >_
                                EDIT  ****  ***  ***  ***          14:46:09
                                ( BUSQ F ) ( LEC- ) ( PERFOR ) ( ELIMI ) ( OPRA )

```

- 4 Introduzca la dirección N.
- 5 Introduzca el número de archivo que desee localizar.
 - N0
Se localiza el primer archivo en disquete.
 - Uno de entre N1 hasta N9999
Entre los archivos numerados desde 1 hasta 9999, se busca un archivo especificado.
 - N-9999
Se encuentra el archivo inmediatamente posterior al más recientemente utilizado.
 - N-9998
Si se especifica -9998, se busca el siguiente archivo. A continuación, cada vez que se ejecuta una operación de entrada/salida de archivo, se inserta automáticamente N-9999. Esto significa que pueden buscarse automáticamente de manera secuencial otros archivos.
Este estado se anula especificando N0, N1 hasta N9999 o N-9999 o al ejecutar un reset.



- 6 Pulse las teclas soft **[BUSQ F]** y **[EJEC]**.
Se busca el archivo especificado.

Explicaciones

- **Diferencia entre N0 y N1**

Cuando ya existe un archivo en una cassette, la especificación de N0 o N1 tiene idéntico efecto. Si se especifica N1 sin que haya ningún archivo en la cassette o en la tarjeta, se activa una alarma, ya que no puede encontrarse el primer archivo. Al especificar N0, el cabezal se coloca al comienzo de la cassette o tarjeta, independientemente de si la cassette/tarjeta ya contiene archivos. De este modo, en este caso no se activa ninguna alarma. Por ejemplo, N0 puede emplearse cuando se graba un programa en una cassette nueva o cuando se utilice una cassette previamente utilizada una vez se hayan borrado todos los archivos que contenga.

- **Activación de alarmas durante la búsqueda de archivos**

Si se genera una alarma (por ejemplo fallo en búsqueda de archivo) durante la búsqueda de un archivo, el CNC no la activa inmediatamente. Sin embargo, si, a continuación, se ejecuta una entrada/salida de dicho archivo, se activa una alarma P/S (No. 086).

- **Búsqueda de archivo utilizando N-9999**

En lugar de una búsqueda secuencial de archivos especificando cada vez números de archivo reales, el usuario puede especificar el primer número de archivo y luego localizar archivos sucesivos especificando N-9999. Cuando se especifique N-9999, puede reducirse el tiempo necesario para la búsqueda de archivos.

Introducción de un programa

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft **[PRGR.]** en la pantalla E/S, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza un directorio de programas.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian a la siguiente.
 - Un directorio de programas se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás módulos se visualiza la pantalla E/S.

```

                                O0001 N00010
PROGRAMA (NUM.)   MEMORI (CARC.)
USAD.   :      60          3321
FREE   :      2           429

O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

>_
EDIT  ****  ***  ***  ***          14:46:09
{ BUSQ F } { LEC- } { PERFOR } { ELIMI } { (OPRA ) }

```

- 4 Para especificar un número de programa que será asignado al programa introducido, teclee la dirección O seguida del número de programa deseado.
Si no se especifica ningún número de programa, el número de programa en el archivo o en la cinta de CN se asigna como tal.
- 5 Pulse la tecla soft **[LECTUR]** y luego **[EJEC]**.
El programa se introduce asignándole el número de programa especificado en el paso 4.
Para cancelar la entrada del programa, pulse la tecla soft **[CAN]**.
Para detener la entrada antes de su terminación, pulse la tecla soft **[PARADA]**.

{ () } { () } { PARA } { CAN } { EJEC }
DA

Salida de programas

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft **[PRGRM]** en la pantalla ALL IO, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza un directorio de programas.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.
 - El directorio de programas se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos, se visualiza la pantalla E/S.

```

                                O0001 N00010
PROGRAMA (NUM.)   MEMORIA (CAR.)
USAD.:   60      3321
FREE:    2       429

O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

>_
EDIT  ****  ***  ***  ***          14:46:09
{ BUSQ F } { LEC- } { PERFOR } { ELIMI } { (OPRA) }

```

- 4 Introduzca la dirección O.
- 5 Introduzca un número de programa deseado.

Si se introduce -9999, se produce la salida de todos los programas existentes en memoria.

Para la salida de un intervalo de programas teclee OΔΔΔΔ, O□□□□.

Se envían los programas numerados desde ΔΔΔΔ hasta □□□□.

Cuando se configura a 1 el bit 4 (SOR) del parámetro No. 3107 para visualización ordenada en la pantalla de biblioteca de programas se envían por orden, comenzando por los que tienen el número de programa más bajo.
- 6 Pulse la tecla soft **[PERFOR.]** y luego **[EJEC]**.

Se envía en el programa o programas especificados. Si se omiten los pasos 4 y 5 se envía el programa actualmente seleccionado.

Para anular la salida, pulse la tecla soft **[CANCEL]**.

Para detener la salida antes de su terminación, pulse la tecla soft **[PARADA]**.

{ } { } {PARADA} {CANCEL} {EJEC}

Borrado de archivos

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft **[PRGR.]** en la pantalla ALL IO, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza un directorio de programas.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian y adoptan el aspecto siguiente.
 - El directorio de programas se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos, se visualiza la pantalla E/S.

```

                                O0001 N00010
PROGRAMA (NUM.)   MEMORI (CAR.)
USAD.   :        60      3321
FREE   :         2      429

O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

>_
EDIT  ****  ***  ***  ***          14:46:09
{ BUSQ F } { LEC- } { PERFOR } { ELIMI } { (OPRA) }

```

- 4 Pulse la tecla soft **[ELIMI]**.
- 5 Introduzca un número de archivo, desde 1 hasta 9999, para indicar el archivo que desee borrar.
- 6 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.
Se borra el archivo k-ésimo, especificado en el paso 5.

Explicaciones

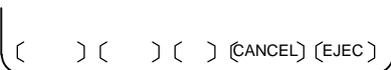
- **Números de archivo después del borrado**

Después del borrado del archivo k-ésimo, los números de archivo anteriores (k+1) hasta n se decrementan en 1 pasando a k hasta (n-1).

Antes de borrado	Después de borrado
1 hasta (k-1)	1 hasta (k-1)
K	Borrar
(k+1) hasta n	k hasta (n-1)

- **Protección contra escritura**

Para poder borrar un archivo, debe colocarse la aldabilla de protección contra escritura de la cassette de modo que pueda escribirse en ésta.



8.10.3**Entrada y salida de parámetros**

La entrada y salida de parámetros puede realizarse empleando la pantalla E/S.

Entrada de parámetros**Procedimiento**

- 1 Pulse la tecla soft **[PARAM]** en la pantalla ALL IO, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian adoptando el siguiente aspecto.

LEER/IMPRI (PARAMETRO)		O1234 N12345	
CANAL E/S	1	COMPRO. TV	OFF
NUM. DISPO.	0	CODIG. IMPR.	ISO
VELOC. BAUD	4800	CODIG ENTR	ASCII
BIT PARADA	2	AVANCE SALI	FEED
ENTRAD NULA (EIA)	NO	SALIDA EOB (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON		
(0:EIA 1:ISO)>1_			
MDI	**** * * * * *		12:34:56
{	}	{LECTUR}	{PERFOR}
{	}	{	}

{	}	{	}	{	}	{CANCEL}	{EJEC}
---	---	---	---	---	---	----------	--------

- 4 Pulse la tecla soft **[LECTUR]** y luego **[EJEC]**. Los parámetros se leen y el indicador "ENTRADA" destella en el extremo inferior derecho de la pantalla. Una vez terminada la entrada, el indicador "ENTRADA" se borra de la pantalla. Para anular la entrada, pulse la tecla soft **[CANCEL]**.

Salida de parámetros

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft **[PARAM.]** en la pantalla ALL IO, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.

LEER/IMPRI (PROGRAMA)		O1234 N12345	
CANAL E/S	1	COMPRO. TV	OFF
NUM. DISPO.	0	CODIG. IMPR	ISO
VELOC. BAUD	4800	CODIG ENTR	ASCII
BIT PARADA	2	AVANCE SALI	FEED
ENTRAD NULA (EIA)	NO	SALIDA EOB (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON		

(0:EIA 1:ISO)>1_

MDI **** * * * * *

12:34:56

{	}	{	}	{	}	{	}	{	}
		LECTUR		PERFOR					

{	}	{	}	{	}	{	}	{	}
				CANCEL		EJEC			

- 4 Pulse la tecla soft **[PERFOR.]** y luego **[EJEC]**. Los parámetros se envían y el indicador "SALIDA" destella en el extremo inferior derecho de la pantalla. Una vez terminada la salida, el indicador "SALIDA" se borra de la pantalla. Para anular la salida, pulse la tecla soft **[CANCEL]**.

8.10.4**Entrada y salida de valores de compensación**

La entrada y salida de valores de compensación pueden realizarse desde la pantalla ALL IO.

Introducción de valores de compensación**Procedimiento**

- 1 Pulse la tecla soft **[COMP.]** en la pantalla ALL IO, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.

LEER/IMPRI (PROGRAMA)		O1234 N12345	
CANAL E/S	1	COMPRO. TV	OFF
NUM. DISPO.	0	CODIG. IMPR	ISO
VELOC. BAUD	4800	CODIG ENTR	ASCII
BIT PARADA	2	AVANCE SALI	FEED
ENTRAD NULA (EIA)	NO	SALIDA EOB (ISO)	CR
TV CHECK (NOTES)	ON		
(0:EIA 1:ISO)>1_			
MDI	**** * * * * *		12:34:56
{	}	{LECTUR}	{PERFOR}
{	}	{	}

{	}	{	}	{	}	{CANCEL}	{EJEC}
---	---	---	---	---	---	----------	--------

- 4 Pulse la tecla soft **[LECTUR]** y luego **[EJEC]**. Se leen los datos de compensación y el indicador "ENTRADA" destella en el extremo inferior derecho de la pantalla. Una vez terminada la entrada, se borra de la pantalla el indicador "ENTRADA". Para anular la entrada, pulse la tecla soft **[CANCEL]**.

Salida de datos de compensación

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft **[COMP.]** en la pantalla ALL IO, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla soft **[OPRA]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.

```

LEER/IMPRI (OFFSET)                O1234 N12345
CANAL E/S                          1      COMPRO. TV      OFF
NUM. DISPO.                        0      CODIG. IMPR      ISO
VELOC. BAUD                        4800   CODIG ENTR      ASCII
BIT PARADA                          2      AVANCE SALI     FEED
ENTRAD NULA (EIA)                  NO     SALIDA EOB (ISO) CR
TV CHECK (NOTES)                   ON

(0:EIA 1:ISO)>1_
MDI  ****  ***  ***  ***          12:34:56
(      ) (LECTUR) (PERFOR) (      ) (      )

```

```

(      ) (      ) (      ) (CANCEL) (EJEC)

```

- 4 Pulse la tecla soft **[PERFOR.]** y luego **[EJEC]**. Los parámetros se envían y el indicador "SALIDA" destella en el extremo inferior derecho de la pantalla. Una vez terminada la salida, el indicador "SALIDA" se borra de la pantalla. Para anular la salida, pulse la tecla soft **[CANCEL]**.

8.10.5 Salida de variables comunes de macro cliente

La salida de variables comunes de macro cliente puede realizarse desde la pantalla E/S.

Salida de variables comunes de macro cliente

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft **[MACRO]** en la pantalla ALL IO, descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Seleccione el modo EDIT.
- 3 Pulse la tecla soft **[OPRA]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.

```

LEER/IMPRI (MACRO)                                O1234 N12345

CANAL E/S                1      COMPRO. TV      OFF
NUM. DISPO.              0      CODIG. IMPR.      ISO
VELOC. BAUD              4800   CODIG ENTR    ASCII
BIT PARADA                2     AVANCE SALI  FEED
ENTRAD NULA (EIA)        NO     SALIDA EOB (ISO)  CR
TV CHECK (NOTES)        ON

(0:EIA 1:ISO)>1_
MDI  ****  ***  ***  ***  12:34:56
(      ) (LECTUR) (PERFOR) (      ) (      )
    
```

```

(      ) (      ) (      ) (CAN-) (EJEC)
                      CFI
    
```

- 4 Pulse la tecla soft **[PERFOR.]** y luego **[EJEC]**. Se produce la salida de las variables de macro cliente y el indicador "SALIDA" destella en el extremo inferior derecho de la pantalla. Una vez terminada la salida, el indicador "SALIDA" se borra de la pantalla. Para anular la salida, pulse la tecla soft **[CANCEL]**.

NOTA

Para la entrada de una variable de macro, lea la declaración de macro cliente deseada como programa y luego ejecútelo.

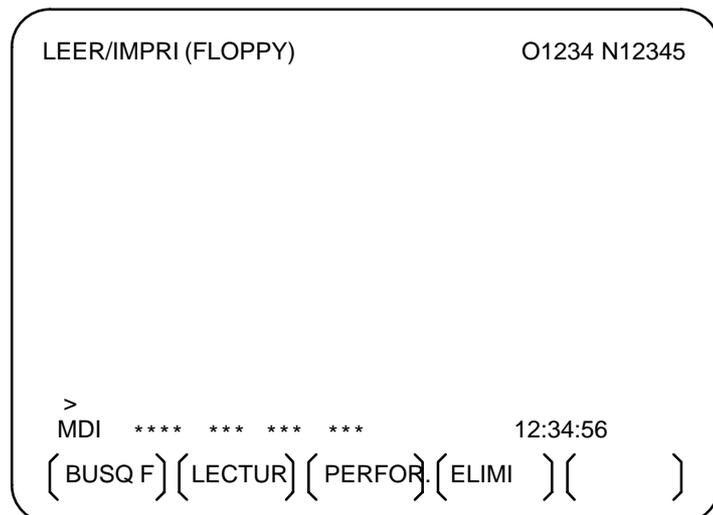
8.10.6 Entrada y salida de archivos en disquete

La pantalla ALL IO soporta la visualización de un directorio de archivos en disquete así como la entrada y salida de archivos en disquete.

Visualización de un directorio de archivos

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú) en la pantalla ALL IO descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 3 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza la pantalla de disquete.
- 4 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.
 - La pantalla de visualización de directorio en disquete se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos se visualiza la pantalla E/S.



- 5 Pulse la tecla soft **[BUSQ F]**.
- 6 Introduzca el número del archivo deseado y pulse la tecla soft **[FIJC F]**.
- 7 Pulse la tecla soft **[EJEC]**. Se visualiza un directorio, con el archivo especificado en la parte superior. Los archivos subsiguientes del directorio pueden visualizarse pulsando la tecla de página.



```

LEER/IMPRI (FLOPPY)                                O1234 N12345
  No.  NOMBRE ARCHIVO                               (Metros)VOL
0001  PARAMETRO                                    46.1
0002  PROGRAMAS                                   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

BUSQ F
  Busqu. No.=2
>2_
EDIT  ****  ***  ***  ***                               12:34:56
( BUSQ F )(          )(          )( CANCEL )( EJEC )

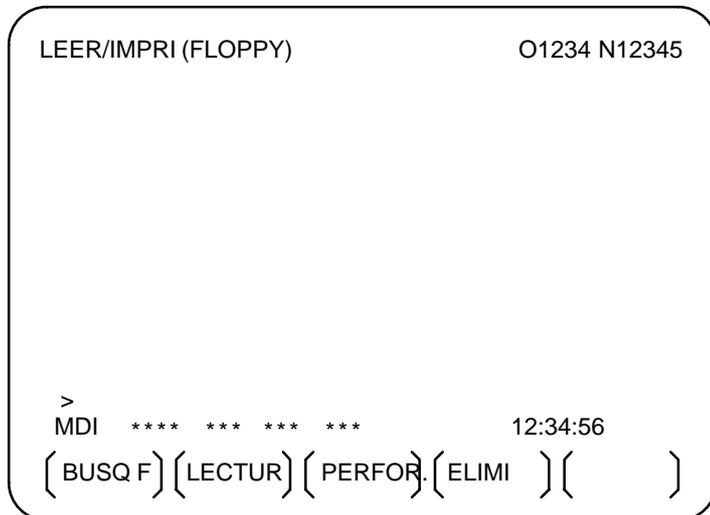
```

Un directorio en el cual el primer archivo aparece en la parte superior puede visualizarse simplemente pulsando la tecla de página. (No es preciso pulsar la tecla soft **[BUSQ F]**).

Entrada de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú) en la pantalla ALL IO descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 3 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza la pantalla de disquete.
- 4 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.
 - La pantalla de visualización de directorio en disquete se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos se visualiza la pantalla E/S.



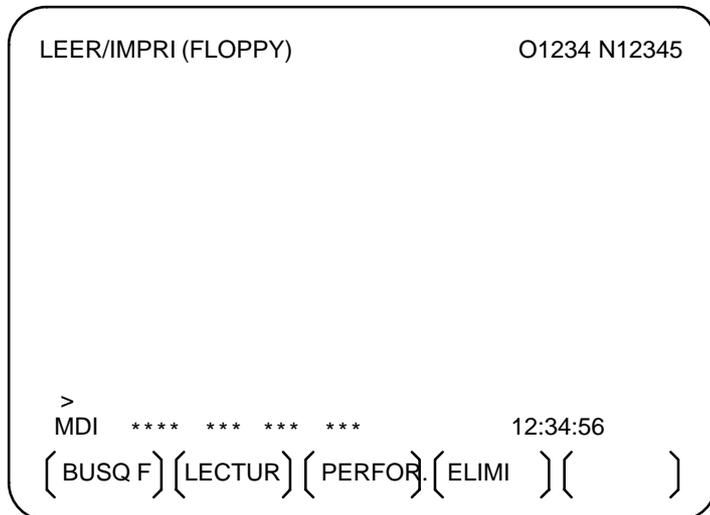
[FIJC F] [FIJC O] [PARADA] [CANCEL] [EJEC]

- 5 Pulse la tecla soft **[LECTUR]**.
- 6 Introduzca el número de archivo o programa cuya entrada desee realizar.
 - Configuración de un número de archivo: introduzca el número del archivo deseado y luego pulse la tecla soft **[FIJC F]**.
 - Configuración de un número de programa: introduzca el número del programa deseado y luego pulse la tecla soft **[FIJC F]**.
- 7 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.
Se lee el archivo o programa especificado y en el extremo inferior derecho de la pantalla destella el indicador "ENTRADA". Una vez terminada la entrada, se despeja de la pantalla el indicador "ENTRADA".

Salida de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú) en la pantalla ALL IO descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 3 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza la pantalla de disquete.
- 4 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.
 - La pantalla de visualización de directorio en disquete se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos se visualiza la pantalla E/S.



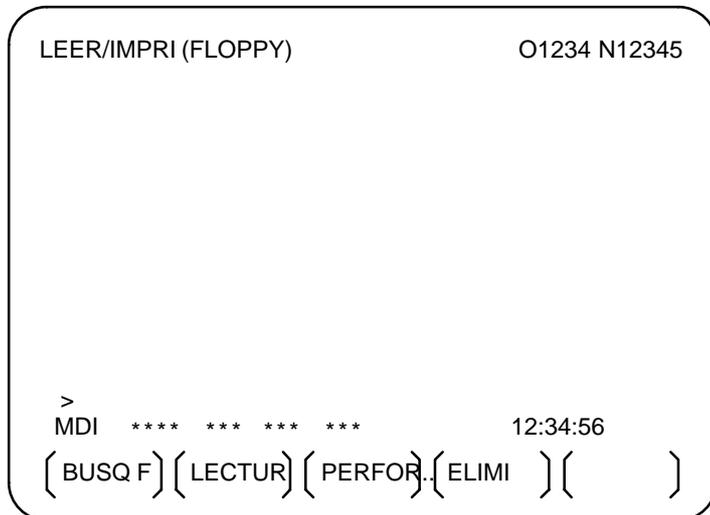
(FIJC F) (FIJC O)(PARADA)(CANCEL) (EJEC)

- 5 Pulse la tecla soft **[PERFOR..]**.
- 6 Introduzca el número de archivo o programa cuya salida desee realizar.
 - Configuración de un nombre de archivo: introduzca el número del archivo deseado y luego pulse la tecla soft **[FIJC F]**.
 - Configuración de un número de programa: introduzca el número del programa deseado y luego pulse la tecla soft **[FIJC F]**.
- 7 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.
Se lee el archivo o programa especificado y en el extremo inferior derecho de la pantalla destella el indicador "SALIDA". Una vez terminada la salida, se despeja de la pantalla el indicador "SALIDA". Si no se especifica ningún número de archivo, el programa se graba al final de los archivos actualmente registrados.

Borrar un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú) en la pantalla ALL IO descrita en el apartado III-8.10.1.
- 2 Pulse la tecla soft **[FLOPPY]**.
- 3 Seleccione el modo EDIT. Se visualiza la pantalla de disquete.
- 4 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**. La pantalla y las teclas soft cambian de la siguiente manera.
 - La pantalla de visualización de directorio en disquete se visualiza sólo en el modo EDIT. En todos los demás modos se visualiza la pantalla E/S.



- 5 Pulse la tecla soft **[ELIMI]**.
- 6 Introduzca el número de archivo deseado y luego pulse la tecla soft **[ELIMI]**.
- 7 Pulse la tecla soft **[EJEC]**. Se borra el archivo especificado. Una vez borrado, se desplazan hacia arriba todos los archivos subsiguientes.

(FIJC F) (FIJC O) (PARADA) (CANCEL) (EJEC)

8.11 ENTRADA/SALIDA DE DATOS EMPLEANDO UNA TARJETA DE MEMORIA

Configurando el canal E/S (parámetro No. 20) al valor 4, puede hacerse referencia a archivos almacenados en una tarjeta de memoria y puede realizarse la entrada y salida en formato de archivo de texto de diferentes tipos de datos como programas de pieza, parámetros y datos de compensación en una tarjeta de memoria.

A continuación se enumeran las principales funciones.

- Visualización de un directorio de archivos almacenados

Los archivos almacenados en una tarjeta de memoria pueden visualizarse en la pantalla de directorio.

- Búsqueda de un archivo

Se realiza una búsqueda de archivo en una tarjeta de memoria y, si se encuentra, se visualiza en la pantalla de directorio.

- Lectura de un archivo

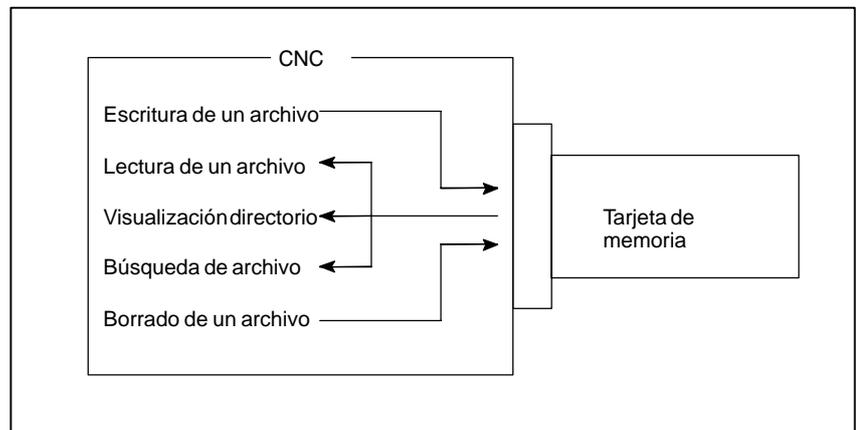
Los archivos en formato de texto pueden leerse desde una tarjeta de memoria.

- Escritura de un archivo

Datos tales como los programas de pieza pueden almacenarse en una tarjeta de memoria en formato de archivo de texto.

- Borrado de un archivo

Un archivo puede seleccionarse y borrarse desde una tarjeta de memoria.



Visualización de directorio de archivos almacenados

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[TARJETA]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla que aparece a continuación. Puede avanzarse por la pantalla con las teclas  y .

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCHIVO	TAMA	FECHA
0001	O1000	123456	01/07/10
0002	O1001	8458	01/07/30
0003	O0002	3250	01/07/30
0004	O2000	73456	01/07/31
0005	O2001	3444	01/07/31
0006	O3001	8483	01/08/02
0007	O3300	406	01/08/05
0008	O3400	2420	01/07/31
0009	O3500	7460	01/07/31

~ (PROG) () (DIR +) () (OPRA) ~

- 5 Para visualizar comentarios relativos a cada archivo pulse la tecla soft **[DIR+]**.

DIRECTORY (M-CARD)		O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCHIVO	COMENTA
0001	O1000	(COMMENTARIO)
0002	O1001	(SUBPROGRAMA)
0003	O0002	(12345678)
0004	O2000	()
0005	O2001	()
0006	O3001	(SALTO K)
0007	O3300	(ALTA VEL.)
0008	O3400	()
0009	O3500	(PROGR. PRUEB.)

~ (PROG) () (DIR +) () (OPRA) ~

- 6 Al pulsar repetidas veces la tecla soft **[DIR+]**, la pantalla cambia alternativamente entre la visualización de comentarios y la visualización de tamaños y fechas.
Se visualiza cualquier comentario descrito a continuación del número O en el archivo. En la pantalla pueden visualizarse hasta 18 caracteres.

Búsqueda de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[TARJETA]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla que aparece a continuación.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCHIVO	TAMA	FECHA
0001	O1000	123456	01/07/10
0002	O1001	8458	01/07/30
0003	O0002	3250	01/07/30
0004	O2000	73456	01/07/31
0005	O2001	3444	01/07/31
0006	O3001	8483	01/08/02
0007	O3300	406	01/08/05
0008	O3400	2420	01/07/31
0009	O3500	7460	01/07/31

~ ([PROG]) ([DIR +]) ([OPRA]) ~

- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Seleccione el número de archivo que desee buscar con la tecla soft **[BUSQ F]**. A continuación, inicie la búsqueda pulsando la tecla soft **[EJEC]**. Si se encuentra el archivo, éste se visualiza en la parte superior de la pantalla de directorio.

Al buscar el número de archivo 19

DIRECTORY (M-CARD)		O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCHIVO	COMENTA
0019	O1000	(PROGR. PRINC.)
0020	O1010	(SUBPROGR. 1)
0021	O1020	(COMMENT)
0022	O1030	(COMMENT)

~ ~

([BUSQ F]) ([LECT F]) ([LECT N]) ([PERFOR]) ([ELIMI])

Lectura de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel de operador de la máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[TARJETA]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla que aparece a continuación.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCHIVO	TAMA	FECHA
0001	O1000	123456	01/07/10
0002	O1001	8458	01/07/30
0003	O0002	3250	01/07/30
0004	O2000	73456	01/07/31
0005	O2001	3444	01/07/31
0006	O3001	8483	01/08/02
0007	O3300	406	01/08/05
0008	O3400	2420	01/07/31
0009	O3500	7460	01/07/31

~ ([PROG]) ([]) ([DIR +]) ([]) ([(OPRA)]) ~

- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Para especificar un número de archivo, pulse la tecla soft **[LECT F]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla a continuación mostrada.

DIRECTORY (M-CARD)		O0001 N00010
No.	NOMBRE ARCHIVO	COMENTA
0019	O1000	(PROG. PRINCI.)
0020	O1010	(SUBPROGRAM-1)
0021	O1030	(COMMENT)

LECTUR
NOMBRE ARCHIVO=20 No. PROGRAM.=120

>

EDIT *** **** * * * * * 15:40:21

([NOMBR]) ([FIJC O]) ([PARA]) ([CANCEL]) ([EJEC])

- 7 Introduzca el número de archivo 20 desde el panel MDI y, a continuación, defina el número de archivo pulsando la tecla soft **[FIJC F]**. A continuación introduzca el número de programa 120 y defina el número de archivo pulsando la tecla soft **[FIJC O]**. A continuación, pulse la tecla soft **[EJEC]**.

- El número de archivo 20 se registra 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 de la columna de nombre de archivo.

([BUSQ]) ([LECT F]) ([LECT N]) ([PERFOR]) ([ELIMI])

- 8 Para especificar un archivo dentro de su nombre de archivo, pulse la tecla soft **[LECT N]** del paso 6 anterior. Al hacerlo, se visualiza la pantalla a continuación mostrada.

```

DIRECTORY (M-CARD)                O0001 N00010
No.  NOMBRE ARCHIVO                COMENTA
0012  O0050                        (PROG. PRINC.  )
0013  TESTPRO                      (SUBPROGR.  1)
0014  O0060                        (MACRO PROGRAM)

~
LECTUR      NOMBRE ARCHIVO  =TESTPRO
           No. PROGRAM    =1230
>
EDIT  ***  ****  ***  ****                      15:40:21
(NOMBR) ( FIJC O ) ( PARADA ) ( CANCEL ) ( EJEC )

```

- 9 Para registrar el nombre de archivo TESTPRO como O1230, introduzca el nombre de archivo TESTPRO desde el panel MDI y, a continuación, defina el nombre de archivo con la tecla soft **[NOMBR F]**. A continuación introduzca el número de programa 1230 y luego defina dicho número de programa con la tecla soft **[FIJC O]**. A continuación, pulse la tecla soft **[EJEC]**.

Escritura de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel de operador de máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[TARJETA]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla que aparece a continuación.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCHIVO	TAMA	FECHA
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 +]) ([]) ([(OPRA)]) ~

- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Pulse la tecla soft **[PERFOR.]**.
- 7 Introduzca un número O deseado desde el panel MDI y, a continuación, defina el número de programa con la tecla soft **[FIJC O]**. Por ejemplo, al pulsar la tecla soft **[EJEC]** después de realizar la configuración a continuación mostrada, el archivo se graba con el número de programa O1230 y con el nombre de archivo ABCD12.

~
 PERFOR. NOMBRE ARCHIVO =
 No. PROGRAM =1230
 >
 EDIT *** **** * * * * 15:40:21
 ([NOMBR]) ([FIJC O]) ([PARA]) ([CANCEL]) ([EJEC])
 ~

- 8 Al igual que en la configuración del número O, introduzca un nombre de archivo deseado desde el panel MDI y luego configure el nombre de archivo en la tecla soft **[FIJC F]**. Por ejemplo, cuando se pulse la tecla soft **[EJEC]** después de haber realizado el ajuste a continuación señalado, el archivo se graba con el número de programa O1230 y el nombre de archivo ABCD12.

~
 PERFOR.. NOMBRE ARCHIVO =ABCD12
 No. PROGRAM. =1230
 >
 EDIT *** **** * * * * 15:40:21
 ([NOMBR]) ([FIJC O]) ([PARA]) ([CAN-
 CEL]) ([EJEC])
 ~

([BUSQ]) ([F LECTUR]) ([N LECTUR]) ([PERFOR.]) ([ELIMI])

Explicaciones

- **Registro del mismo nombre de archivo**

Cuando en la tarjeta de memoria ya exista un nombre de archivo con idéntico nombre que uno ya registrado, se sobrescribirá el archivo existente.
- **Escritura de todos los programas**

Para escribir todos los programas, defina el número de programa = -9999. Si en este caso no se especifica ningún nombre de archivo, para el registro se emplea el nombre de archivo PROGRAM.ALL.
- **Restricciones del nombre de archivo**

La definición del nombre de archivo tiene las siguientes restricciones:

<Definición de x x x x x x x x . □□□
 nombre archivo>

↑

No más de 8 caracteres

↑

Extensión de no más de 3 caracteres

Borrado de un archivo

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel de operador de máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft **[TARJETA]**. Al hacerlo, se visualiza la pantalla que aparece a continuación.

DIRECTORY (M-CARD)			O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCHIVO	TAMA	FECHA
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 +]) ([OPRA]) ~

- 5 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 6 Defina el número del archivo que desee borrar con la tecla soft **[ELIMI]** y luego pulse la tecla soft **[EJEC]**. Al hacerlo, se borra el archivo y se visualiza de nuevo la pantalla del directorio.

Cuando se haya borrado el número de archivo 21

DIRECTORY (M-CARD)		O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCHIVO	COMENTA
0019	O1000	(PROGR. PRINC.)
0020	O1010	(SUBPROGRAM 1)
0021	O1020	(COMMENT)
0022	O1030	(COMMENT)

~ Cuando se haya borrado el número de archivo O1020. ~

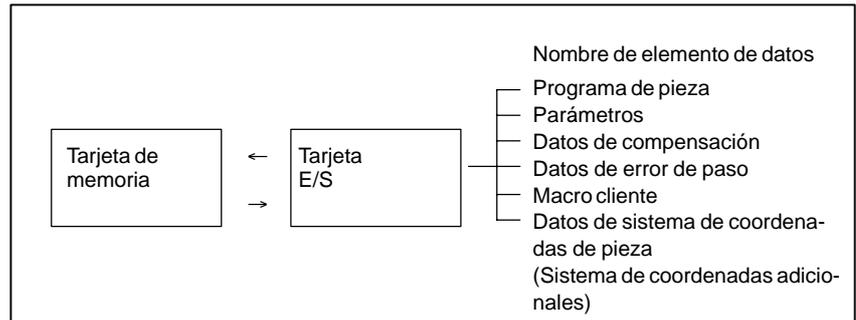
DIRECTORY (M-CARD)		O0034 N00045
No.	NOMBRE ARCHIVO	COMENTA
0019	O1000	(PROGR. PRINC.)
0020	O1010	(SUBPROGRAM 1)
0021	O1020	(COMMENT)
0022	O1030	(COMMENT)

Se asigna el número de archivo 21 al siguiente número de archivo.

([BUSQ]) ([LECT F]) ([LECT N]) ([PERFOR]) ([ELIMI])

Entrada/salida por lotes con una tarjeta de memoria

En la pantalla E/S, puede realizarse la entrada y salida de diferentes tipos de datos, incluidos programas de piezas, parámetros, datos de compensación, datos de error de paso, macros cliente y datos del sistema de coordenadas de pieza utilizando una tarjeta de memoria; no es preciso visualizar para entrada/salida la pantalla para cada tipo de datos.



Procedimiento

- 1 Pulse la tecla EDIT del panel de operador de máquina.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse varias veces la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú).
- 4 Pulse la tecla soft [E/S]. Al hacerlo, se visualiza la pantalla que aparece a continuación.

```

LEER/IMPRI (PROGRAM)                                O0001 N00001
No.  NOMBRE ARCHIVO  TAMA  FECHA
*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
[PROGRAMA]
*O0001 O0002 O0003 O0005 O0100 O0020
*O0006 O0004 O0110 O0200 O2200 O0441
*O0330
>
EDIT ***  ****  ***  ****                                10:07:37
[ PROG ] [ PARAM ] [ COMP. ] [ (OPRA) ]
  
```

Parte superior: Directorio de archivos en tarjeta de memoria

Parte inferior: Directorio de programas registrados

- 5 Con las teclas de cursor  y , el usuario puede elegir entre movimiento por la parte superior y movimiento por la parte inferior. (En el borde izquierdo se visualiza un asterisco (*) que indica en qué zona puede moverse con las teclas de cursor.)

 : Utilizada para el movimiento por el directorio de archivos en tarjeta de memoria.

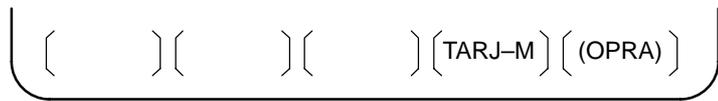
 : Utilizada para movimiento por el directorio de programas.

- 6 Con las teclas de página  y , avance por el directorio de archivos o por el directorio de programas.

Explicaciones

- Cada elemento de datos

Cuando se visualiza esta pantalla, se selecciona el elemento de datos del programa. Las teclas soft para otras pantallas se visualizan pulsando la tecla soft del extremo derecho  (tecla de siguiente menú). La tecla soft **[TARJETA M]** representa una función independiente de tarjeta de memoria para guardar y restaurar datos de RAM del sistema. (Véase los apartados 8.10.7).



Cuando se seleccione un elemento de datos que no sea un programa, la pantalla visualiza sólo un directorio de archivos. En la línea de título se indica un elemento de datos entre paréntesis.

LEER/IMPRI (PARAMETROS)		O0001 N00001	
No.	NOMBRE ARCHIVO	TAMA	FECHA
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 de directorio de programas
- Utilización de cada función

La visualización del directorio de programas no coincide con el bit 0 (NAM) del parámetro No. 3107 o el bit 4 (SOR) del parámetro No. 3107.

Visualice las siguientes teclas soft pulsando la tecla soft **[(OPRA)]**.



La operación realizada por cada función es la misma que en la pantalla del directorio (tarjeta de memoria). La tecla soft **[FIJC O]**, empleada para definición del número de programa, y la indicación "NÚMERO PROGRAMA =" no se visualizan para elementos de datos que no sean un programa.

- [BUSQ F]** : Localiza un número de archivo especificado.
- [LECT F]** : Lee un número de archivo especificado.
- [PERFOR.]** : Escribe un archivo.
- [LECT N]** : Lee un archivo con un nombre de archivo especificado.
- [ELIMI]** : Borra un número de archivo especificado.

NOTA

Véase el apartado 4.10 de la Sección III para explicaciones sobre funcionamiento en modo RMT en base a un programa almacenado en una tarjeta de memoria y sobre la función de llamada a subprogramas basada en la orden M198).

Formato de archivo y mensajes de error

Formato

Todos los archivos leídos y grabados en una tarjeta de memoria son en formato de texto. El formato se describe a continuación.

Un archivo comienza por % o LF, seguido de los datos reales. Un archivo siempre termina por %. En una operación de lectura, se saltan los datos entre el primer % y el siguiente LF. Cada bloque termina con un LF y no con un punto y coma (;).

- LF: 0A (hexadecimal) del código ASCII
- Cuando se lea un archivo que contenga letras en minúsculas, caracteres kana y varios caracteres especiales (tales como \$, \ y !) se ignoran 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 utiliza código ASCII independientemente del parámetro de configuración (ISO/EIA).
- El bit 3 del parámetro No. 0100 puede emplearse para especificar si el código de fin de bloque (EOB) se envía sólo como "LF" o como "LF, CR, CR."

Mensajes de error

Si durante la entrada/salida de tarjeta en memoria se produce un error, se visualiza el correspondiente mensaje de error.

```

~
0028  O0003                               7382  96-06-14
ERROR TARJETA M                             × × × ×
  No. ARCHIVO =      1                      No. PROGRAM =13
>_
EDIT  ***  ****  ***  ****                               15:40:21
(  FIJ A  ) (  FIJ C O  ) (  PARADA  ) (  CANCEL  ) (  EJEC  )
~

```

× × × × representa un código de error de tarjeta de memoria.

Códigos de error de tarjeta de memoria

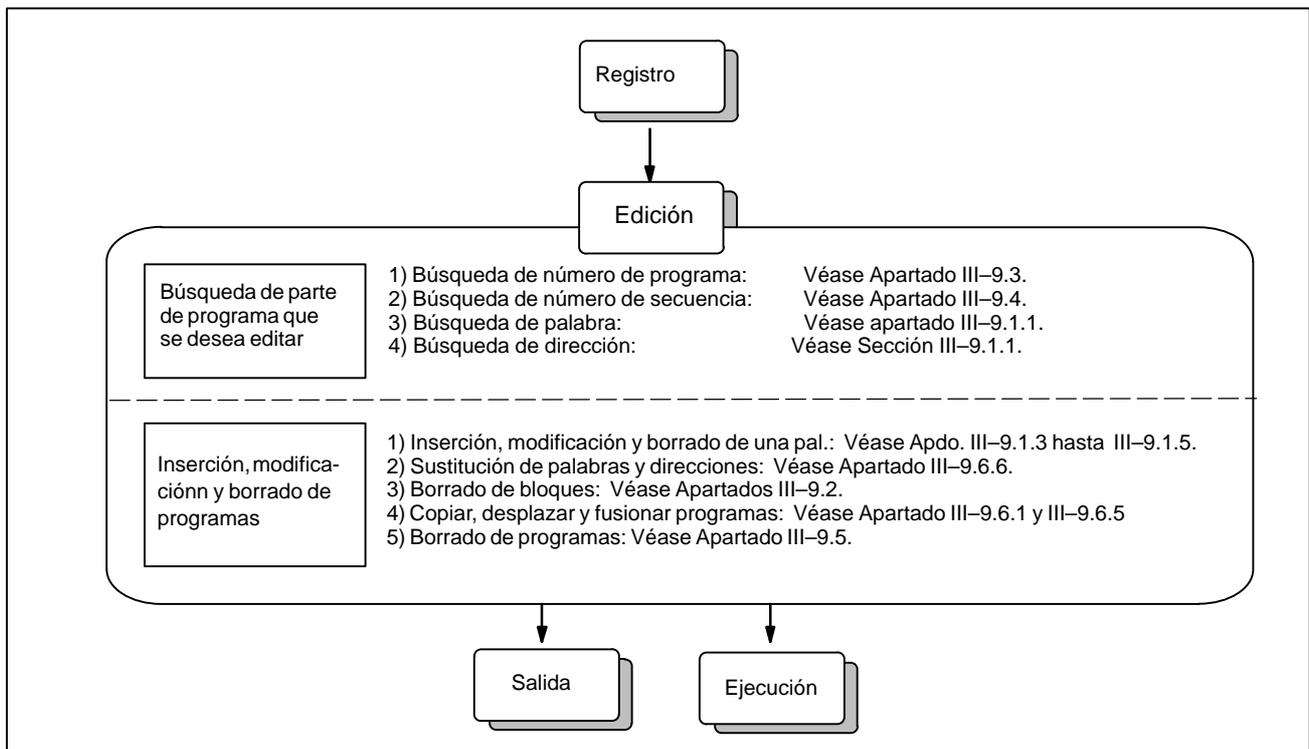
Código	Significado
99	Se ha interrumpido una zona que precede a la zona FAT de la tarjeta de memoria.
102	La tarjeta de memoria no tiene suficiente espacio libre.
105	No está incorporada ninguna tarjeta de memoria.
106	Ya está incorporada una tarjeta de memoria.
110	No puede encontrarse el directorio especificado.
111	Hay demasiados archivos en el directorio raíz para poder añadir un nuevo directorio.
114	No puede encontrarse el archivo especificado.
115	El archivo especificado está protegido.
117	Todavía no se ha abierto el archivo.
118	Ya se ha abierto el archivo.
119	El archivo está bloqueado.
121	No hay suficiente espacio libre en la tarjeta de memoria.
122	No es válido el nombre de archivo especificado.
124	No es válida la extensión del archivo especificado.
129	Se ha especificado una función no correspondiente.
130	No es válida la especificación de un archivo.
131	No es válida la especificación de una ruta de acceso.
133	Hay múltiples archivos abiertos al mismo tiempo.
135	El dispositivo no está formateado.
140	El archivo tiene el atributo de lectura/escritura inhibido.

9

EDICION DE PROGRAMAS

Generalidades

En el presente capítulo se describe cómo se editan los programas registrados en el CNC. La edición incluye operaciones de 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 ampliada de programas de pieza permite copiar, mover y fusionar programas. En el presente capítulo también se describe la búsqueda del número de programa, búsqueda del número de secuencia, búsqueda de palabra y búsqueda de dirección, que se ejecutan antes de editar el programa.



9.1 INSERCIÓN, MODIFICACIÓN Y BORRADO DE UNA PALABRA

En este apartado se describe el procedimiento para la inserción, modificación y borrado de una palabra dentro de un programa registrado en memoria..

Procedimiento para la inserción, modificación y borrado de una palabra

- 1 Seleccione el modo **EDIT**.
- 2 Pulse .
- 3 Seleccione un 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 una palabra que desea modificar.
·Método de exploración
·Método de búsqueda de palabra
- 5 Ejecute una operación como puede ser la modificación, inserción o borrado de una palabra.

Explicación

- **Concepto de palabra y unidad de edición**

Una palabra es una dirección seguida de un número. En el caso de un macro cliente, 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 una operación 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 programa a partir de una dirección hasta inmediatamente 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.

La palabra "palabra", cuando se emplea en la descripción de las operaciones de edición equivale a una unidad de edición según la definición exacta que acaba de hacerse.

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 del 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 una palabra

Puede buscarse una palabra simplemente desplazando el cursor a través del texto (exploración), mediante búsqueda de palabra o mediante búsqueda de dirección.

Procedimiento para exploración de un programa

- 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

```
Programa                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 X100.0 Z1250.0 ;
S12 ;
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```

- 3 Al mantener pulsada la tecla de control del cursor  o  se exploran las palabras continuamente.
- 4 La primera palabra del siguiente bloque se busca cuando se pulsa la tecla de control del cursor  .
- 5 La primera palabra del bloque anterior se busca cuando se pulsa la tecla de control del cursor  .
- 6 Al pulsar y mantener pulsada la tecla de control del cursor  o  , el cursor se desplaza continuamente a los comienzos de cada bloque.
- 7 Al pulsar la tecla de control de página  se visualiza la página siguiente y se busca la primera palabra de dicha página.
- 8 Al pulsar la tecla de página  se visualiza la página anterior y se busca la primera palabra de la página.
- 9 Al pulsar y mantener pulsada la tecla de página  o  se visualiza una página después de otra.

Procedimiento para buscar una palabra

Ejemplo) de búsqueda de S12

<pre>PROGRAMA O0050 N01234 O0050 ; N01234 X100.0 Z1250.0 ; ← S12 ; ← N56789 M03 ; M02 ; %</pre>	<p>Actualmente se está buscando/explorando N01234.</p> <p>Se está buscando S12.</p>
---	---

- 1 Teclee la dirección **S** .
- 2 Teclee **1** **2** .
 - No puede buscarse S12 si se ha tecleado únicamente S1.
 - No puede buscarse S09 tecleando sólo S9.
 - Para buscar S09, asegúrese de que teclear S09.
- 3 Para iniciar la operación de búsqueda pulse la tecla [BUSQ↓].
 Una vez terminada la operación de búsqueda, el cursor se visualiza en S12.
 Al pulsar la tecla [BUSQ↑] en lugar de la tecla [BUSQ↓] se ejecuta la operación de búsqueda por el orden inverso.

Procedimiento de búsqueda de una dirección

Ejemplo) de búsqueda de M03

<pre>PROGRAMA O0050 N01234 O0050 ; N01234 X100.0 Z1250.0 ; ← S12 ; N56789 M03 ; ← M02 ; %</pre>	<p>Actualmente se está buscando/explorando N01234.</p> <p>Se está buscando M03.</p>
---	---

- 1 Teclee la dirección **M** .
- 2 Pulse la tecla [BUSQ↓].
 Una vez terminada la operación de búsqueda, el cursor se visualiza en M03.
 Al pulsar la tecla [BUSQ↑] en lugar de la tecla [BUSQ↓] se ejecuta la operación de búsqueda por el orden inverso.

Alarm

No. alarma	Descripción
71	No se ha encontrado la palabra o dirección que se está buscando.

9.1.2 Cabecera de un programa

El cursor puede saltarse al comienzo de un programa. Esta función se denomina desplazamiento al puntero del programa. Esta sección describe los tres métodos para acceder al puntero del programa.

Procedimiento para desplazamiento a comienzo de programa

Método 1

- 1 Pulse  cuando la pantalla del programa está seleccionada en el modo EDIT.

Cuando el cursor ha vuelto al comienzo del programa, el contenido del mismo se visualiza desde el comienzo en la pantalla.

Método 2

Búsqueda del número de programa.

- 1 Pulse la dirección , cuando una pantalla de programa está seleccionada en el modo **MEMORY** o **EDIT**.
- 2 Introduzca un número de programa.
- 3 Pulse la tecla soft **[BUSQ O]**.

Método 3

- 1 Seleccione el modo **[MEMORY]** o **[EDIT]**.
- 2 Pulse .
- 3 Pulse la tecla **[(OPRA)]**.
- 4 Pulse la tecla **[RBOBIN]**.

9.1.3 Inserción de una palabra

Procedimiento para la inserción de una palabra

- 1 Búsqueda o exploración de la palabra inmediata anterior a una palabra que se desea insertar.
- 2 Teclee una dirección en la que desea insertar la palabra.
- 3 Teclee los datos.
- 4 Pulse la tecla .

Ejemplo de inserción de T15

Procedimiento

- 1 Búsqueda o exploración de Z1250.

<pre>Programa O0050 N01234 O0050 ; N01234 X100.0 Z1250.0 ; ← S12 ; N56789 M03 ; M02 ; %</pre>	Se está buscando/explorando Z1250.0.
---	--------------------------------------

- 2 Teclee   .

- 3 Pulse la tecla .

<pre>Programa O0050 N01234 O0050 ; N01234 X100.0 Z1250.0 T15 ; ← S12 ; N56789 M03 ; M02 ; %</pre>	Se está insertando T15.
---	-------------------------

9.1.4 Modificación de una palabra

Procedimiento para modificar una palabra

- 1 Búsqueda o exploración de una palabra que se desea modificar.
- 2 Teclee una dirección en la cual desea efectuar la modificación.
- 3 Teclee los datos.
- 4 Pulse la tecla .

Ejemplo de cambio de T15 a M15

Procedimiento

- 1 Búsqueda o exploración de T15.

<pre>Programa O0050 N01234 O0050 ; N01234 X100.0 Z1250.0 T15 ; ← S12 ; N56789 M03 ; M02 ; %</pre>	Se está buscando/explorando T15.
---	----------------------------------

- 2 Teclee    .

- 3 Pulse la tecla .

<pre>Programa O0050 N01234 O0050 ; N1234 X100.0 Z1250.0 M15 ; ← S12 ; N5678 M03 ; M02 ; %</pre>	Se está cambiando T15 por M15.
---	--------------------------------

9.1.5 Borrado de una palabra

Procedimiento para borrar una palabra

1 Busque o explore la palabra que se desea borrar.

2 Pulse la tecla .

Ejemplo de borrado X100.0

Procedimiento

1 Busque o explore X100.0

```
Programa                                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 X100.0 Z1250.0 M15 ; ← Se está buscando/ex-
S12 ;                                   plorando X100.0.
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```

2 Pulse la tecla .

```
Programa                                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 Z1250.0 M15 ; ← Se está borrando
S12 ;                                   X100.0.
N56789 M03 ;
M02 ;
%
```

9.2 BORRADO DE BLOQUES

Dentro de un programa puede borrarse un bloque o bloques.

9.2.1 Borrado de un bloque

El procedimiento a continuación señalado borra un bloque hasta su código EOB (fin de bloque); el cursor avanza la dirección de la siguiente palabra.

Procedimiento para borrar un bloque

- 1 Busque o explore la dirección N del bloque que desea borrar.
- 2 Pulse  .
- 3 Pulse la tecla  .

Ejemplo de borrado del bloque No. 1234

Procedimiento

- 1 Ejemplo de borrado del bloque No. 1234.

Programa	O0050 N01234	
O0050 ;		
N01234 Z1250.0 M15 ;	←	Se está buscando/ explorando N01234.
S12 ;		
N56789 M03 ;		
M02 ;		
%		

- 2 Pulse  .
- 3 Pulse la tecla  .

Programa	O0050 N01234	
O0050 ;	←	Se ha borrado el bloque que contiene N01234.
S12 ;		
N56789 M03 ;		
M02 ;		
%		

9.2.2 Borrado de múltiples bloques

Pueden borrarse los bloques a partir de la palabra actualmente visualizada hasta el bloque con número de secuencia especificado.

Procedimiento para borrar múltiples bloques

- 1 Busque o explore una palabra en el primer bloque de una parte que desea borrar.
- 2 Teclee la dirección  .
- 3 Teclee 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.

```

Programa                                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 Z1250.0 M15 ; ← Se está buscando/
S12 ;                                  explorando
N56789 M03 ;                          N01234.
M02 ;
%
```

- 2 . Teclee       .

```

Programa                                O0050 N01234
O0050 ;
N01234 Z1250.0 M15 ; }
S12 ; }
N56789 M03 ; }
M02 ;
%
```

Se ha borrado la parte subrayada.

- 3 Pulse la tecla  .

```

Programa                                O0050 N01234
O0050 ; ← Se han borrado los
M02 ;                                  bloques desde el
%                                       bloque que contiene
                                       N01234 hasta el
                                       bloque que contiene
                                       N56789.
```

9.3 BUSQUEDA DE NUMERO DE PROGRAMA

Cuando la memoria tiene almacenados múltiples programas, puede buscarse un programa. Existen tres métodos para ello.

Procedimiento para búsqueda del número de programa

Método 1

- 1 Seleccione el modo **EDIT** o **MEMORY**.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla de programa.
- 3 Teclee la dirección  .
- 4 Teclee un número del programa que desea buscar.
- 5 Pulse la tecla **[BUSQ O]** .
- 6 Una vez terminada la operación de búsqueda, se visualiza en el extremo superior derecho el número de programa buscado.
Si no se encuentra el programa, se activa la alarma P/S No. 71.

Método 2

- 1 Seleccione el modo **EDIT** o **MEMORY**.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla de programa.
- 3 Pulse la tecla **[BUSQ O]**.
En tal caso, se busca el siguiente programa del directorio.

Método 3

Este método busca el número del programa (0001 hasta 0015) correspondiente a una señal en la máquina herramienta para arrancar el funcionamiento automático. Consulte el manual relevante preparado por fabricante de la máquina-herramienta para obtener información detallada sobre el funcionamiento.

- 1 Seleccione el modo **MEMORY**.
- 2 Active el estado de reset (*1)
 - El estado de reset es el estado en el que está desactivado el LED que indica que se está trabajando en el modo automático (consulte el correspondiente manual del fabricante de la máquina herramienta).
- 3 Configure la señal de selección de número de programa en la máquina herramienta a un número de 01 hasta 15.
 - Si no está registrado el programa correspondiente a una señal en la máquina herramienta, se activa la alarma P/S (No. 059).
- 4 Accione el pulsador de comienzo de ciclo.
 - Cuando la señal en la máquina-herramienta representa el valor 00, no se ejecuta la operación de búsqueda de número del programa.

Alarmas

No.	Contenido
59	No puede buscarse el programa con el número seleccionado durante la búsqueda del número de programa externo.
71	Durante la búsqueda del número de programa no se ha encontrado el número de programa especificado.

9.4 BUSQUEDA DE NUMERO 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 de número de secuencia 02346 en un programa (O0002).

	Programa	
	O0001 ;	
	N01234 X100.0 Z100.0 ;	
	S12 ;	
	:	
Prog. seleccionado →	O0002 ;	} La búsqueda en esta sección se inicia desde el comienzo. (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 para búsqueda del número de secuencia

- 1 Seleccione el modo **MEMORY**.
- 2 Pulse .
- 3 Si el programa incluye un número de secuencia que se ha de buscar, ejecute las operaciones 4 hasta 7 indicadas a continuación.
Si el programa no contiene un número de secuencia que se desea buscar, seleccione el número de programa del programa que contiene el número de secuencia que se desea buscar.
- 4 Teclee la dirección .
- 5 Teclee 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 visualiza en el extremo superior derecho de la pantalla.
Si no se encuentra el número de secuencia especificado en el programa actualmente seleccionado se activa la alarma P/S número 060.

Explicaciones

- **Operaciones durante la búsqueda**

Los bloques saltados no afectan al CNC. Esto supone que los datos en los bloques saltados tales como las coordenadas y los códigos M, S y T no afectan a las coordenadas y valores modales del CNC.

Así, en el primer bloque en que se desea arrancar o reanunciar la ejecución del programa empleando una orden de búsqueda de número de secuencia, no olvide introducir los códigos M, S y T y las coordenadas necesarias. Un bloque que se desea buscar mediante una búsqueda de número de secuencia habitualmente representa un punto de desplazamiento de un proceso a otro. Cuando deba buscarse un bloque en medio de un proceso o deba reanunciarse la ejecución en dicho bloque, especifique códigos M, S y T, códigos G, coordenadas, etc según sean necesarias, introduciéndolas desde el MDI después de comprobar minuciosamente los estados de la máquina herramienta y del CN en dicho instante.

- **Comprobación durante la búsqueda**

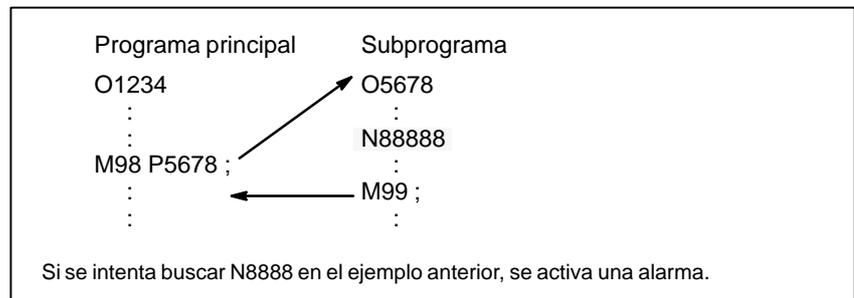
Durante la operación de búsqueda, se realizan las siguientes comprobaciones:

- Salto opcional de bloque

Limitaciones

- **Búsqueda dentro de un subprograma**

Durante la operación de búsqueda de número de secuencia, no se ejecuta M98xxxx (llamada a subprograma). Así, se activa una alarma (No. 060) si se intenta buscar un número de secuencia en un subprograma a que se ha llamado desde el programa actualmente seleccionado.



Alarmas

Número	Contenido
60	No se ha encontrado el número de secuencia de orden en la búsqueda de número de secuencia.

9.5 BORRADO DE PROGRAMAS

Los programas registrados en 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 para borrar un programa

- 1 Seleccione el modo EDIT.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
- 3 Teclee la dirección  .
- 4 Teclee un número de programa deseado.
- 5 Pulse la tecla  .

Al hacerlo 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 memoria.

Procedimiento para borrar todos los programas

- 1 Seleccione el modo EDIT.
- 2 Pulse  para visualizar la pantalla del programa.
- 3 Teclee la dirección  .
- 4 Teclee -9999.
- 5 Pulse la tecla de edición  para borrar todos los programas.

9.5.3

Los programas dentro de un margen especificado en memoria se borran.

Borrado de más de un programa especificando un intervalo de valores

Procedimiento para borrar 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 especificando una dirección y pulsando el teclado numérico de la siguiente manera:
OXXXX,OYYYY
en donde XXXX es el número del primer programa que desea borrar y YYYYY es el número del último programa que desea borrar.
- 4 Pulse la tecla de edición  para borrar los programas Nos. XXXX hasta YYYYY.

9.6 FUNCION DE EDICION AMPLIADA DE PROGRAMAS DE PIEZA

Con la función de edición ampliada de programas de pieza, pueden ejecutarse las operaciones descritas a continuación empleando teclas soft para programas que se han registrado en memoria.

Se dispone de las siguientes operaciones de edición:

- Pueden copiarse o transferirse 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 Cómo se copia un programa completo

Puede crearse un programa nuevo copiando un programa.

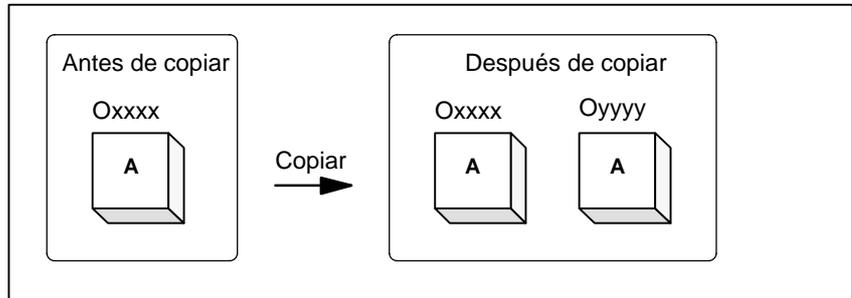


Fig. 9.6.1 Copia de un programa entero

En la Fig. 9.6.1, el programa con número de programa xxxx, se copia a un programa creado nuevo cuyo número del programa es yyyy. El programa creado mediante esta operación de copia es idéntico al programa original con la excepción de que su número de programa es distinto.

Procedimiento para copiar un programa entero

1 Entre en el modo **EDIT**.

2 Pulse la tecla de función .

3 Pulse la tecla soft **[OPRA]**.

4 Pulse la tecla de siguiente menú.

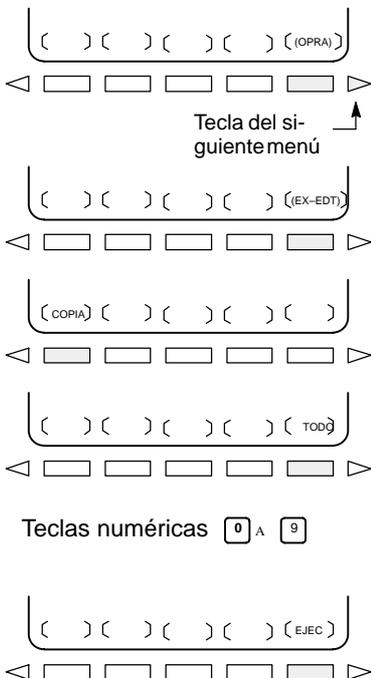
5 Pulse la tecla soft **[EDI-EX]**.

6 Asegúrese de que se ha seleccionado la pantalla del programa que desea copiar y pulse la tecla **[COPIA]**.

7 Pulse la tecla soft **[ALL]**.

8 Introduzca el número del nuevo programa (utilizando únicamente el teclado numérico) y pulse la tecla .

9 Pulse la tecla soft **[EJEC]**.



9.6.2 Cómo se copia una parte de un programa

Un programa nuevo puede crearse copiando una sección de un programa.

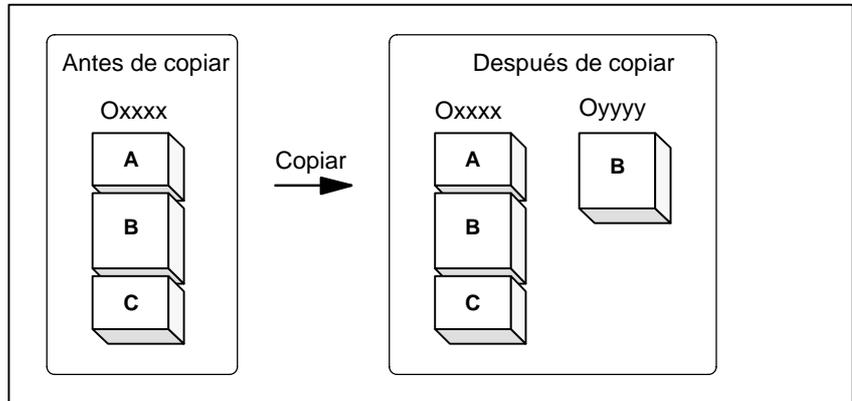
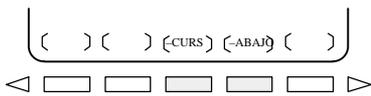
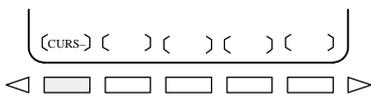


Fig. 9.6.2 Copia de una parte de un programa

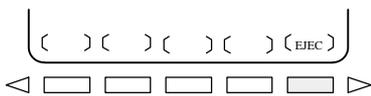
En la Fig. 9.6.2, la sección B del programa con número de programa xxxx se copia a un programa creado nuevo cuyo número de programa es yyyy. El programa para el cual se ha especificado un intervalo de edición permanece invariable después de la operación de copiar.

Procedimiento para copiar una sección de un programa

- 1 Ejecute los pasos 1 hasta 6 en el subapartado III-9.6.1.
- 2 Desplace el cursor al comienzo del intervalo que desea copiar y pulse la tecla [CURS-].
- 3 Desplace el cursor al final del intervalo que desea copiar y pulse la tecla soft [-CURS] o [-BAJO] (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 (utilizando únicamente el teclado numérico) y pulse la tecla .
- 5 Pulse la tecla soft [EJEC].



Teclas numéricas



9.6.3 Moviendo una sección o parte de programa

Puede crearse un nuevo programa moviendo una sección o parte de programa.

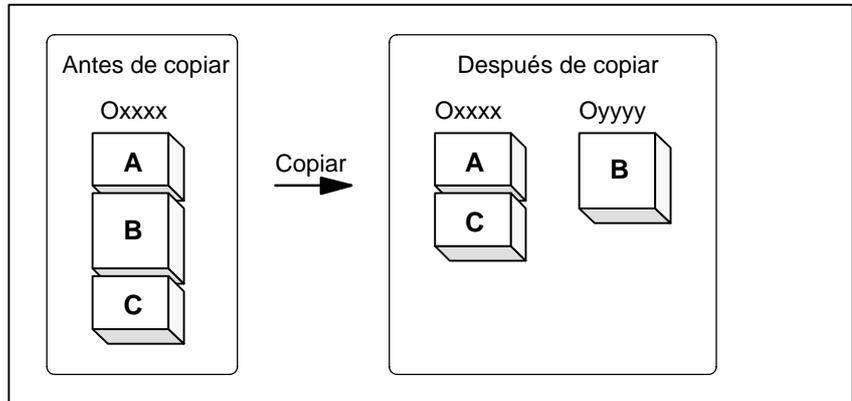
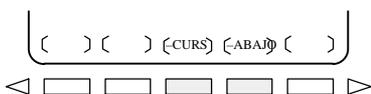
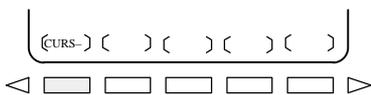
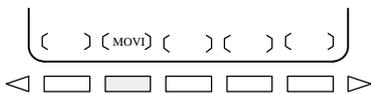


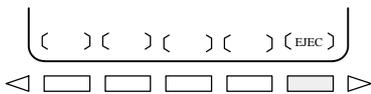
Fig. 9.6.3 Moviendo de una parte de un programa

En la Fig. 9.6.3, parte B del programa número xxxx se mueve a un programa de nueva creación cuyo número es yyyy; la parte B se elimina del programa xxxx.

Procedimiento para mover una parte de un programa



Teclas numéricas A



- 1 Ejecute los pasos 1 hasta 5 del subapartado **III-9.6.1**.
- 2 Asegúrese de que se selecciona la pantalla para el programa que se ha de mover y pulse la tecla soft **[MOVI]**.
- 3 Desplace el cursor al comienzo del intervalo que se desea mover y pulse la tecla soft **[CURS-]**.
- 4 Desplace el cursor al final del intervalo que se desea mover y pulse la tecla soft **[CURS]** o **[BAJO]** (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 soft **[EJEC]**.

9.6.4 Cómo fusionar un programa

Puede insertarse otro programa en una posición arbitraria del programa actual.

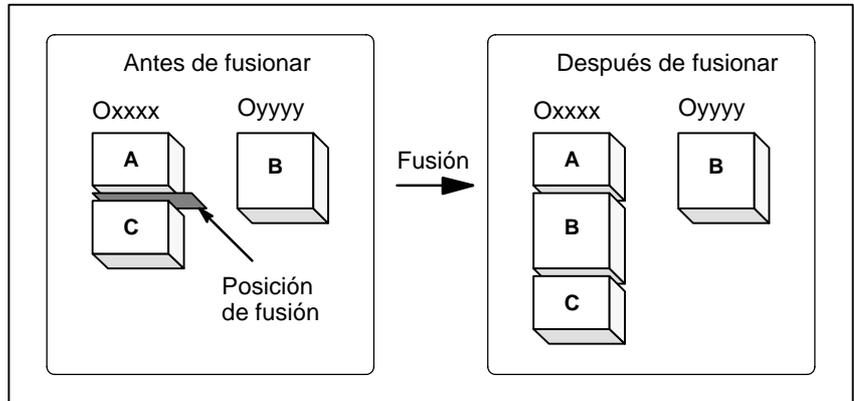
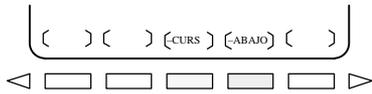
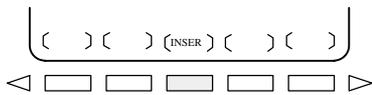


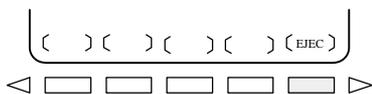
Fig. 9.6.4 Fusión de un programa en una posición especificada

En la **Fig. 9.6.4**, el programa XXXX se fusiona con el número YYYY. El programa OYYYY permanece invariable después de la operación de fusión.

Procedimiento para fusionar un programa



Teclas numéricas ^A



- 1 Ejecute los pasos 1 hasta 5 del subapartado **III-9.6.1**.
- 2 Asegúrese de que se ha seleccionado la pantalla del programa que se desea editar y pulse la tecla soft **[INSER]**.
- 3 Desplace el cursor a la posición en la cual se desea insertar otro programa y pulse la tecla soft **[-CURS]** o **[-BAJO]** (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 .
- 5 Pulse la tecla soft **[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-] puede modificarse libremente hasta que se defina un punto final de intervalo de edición con [-CURS] o [-BAJO]. 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 O0000.

Este programa O0000 tiene las siguientes características:

- El programa puede editarse de idéntica manera que un programa general. (No ejecute el programa)
- Si se acaba de ejecutar una operación de copiar o de mover, en el instante de la ejecución se borra la información previa y se registra 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, cuando se selecciona para funcionamiento en modo prioritario, no puede registrarse en modo no 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 se necesita el programa, bórralo mediante una operación normal de edición.

- **Edición cuando el sistema está esperando a introducir un número de programa**

Cuando el sistema está esperando la introducción de un número de programa, no puede ejecutarse ninguna operación de edición.

Restricciones

- **Número de dígitos para el número de programa**

Si un número de programa se especifica mediante 5 o más dígitos, se genera un error de formato.

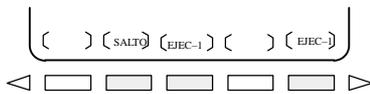
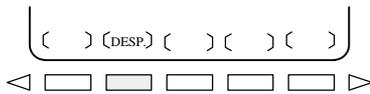
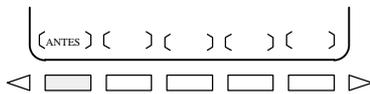
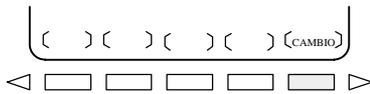
Alarmas

No. alarma	Contenido
70	Se ha hecho insuficiente la memoria mientras se estaba copiando o insertando 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  . Se ha borrado únicamente el programa editado.

9.6.6 Sustitución de palabras y direcciones

La sustitución puede aplicarse a todas las veces que aparece la palabra o tan solo una vez de las veces que aparecen las palabras o direcciones en el programa.

Procedimiento para intervalo de palabras o direcciones



- 1 Ejecute los pasos 1 hasta 5 del subapartado III-9.6.1.
- 2 Pulse la tecla soft [**CAMBIO**].
- 3 Introduzca la palabra o dirección que desea sustituir.
- 4 Pulse la tecla soft [**ANTES**].
- 5 Introduzca la nueva palabra o dirección.
- 6 Pulse la tecla soft [**DESP.**].
- 7 Pulse la tecla soft [**EJEC**] para sustituir todas las palabras y direcciones especificadas después del cursor.
Pulse la tecla soft [**EJEC-1**] para buscar y sustituir la primera vez que aparece la palabra o dirección especificada después del cursor.
Pulse la tecla soft [**SALTO**] para buscar sólo la primera vez que aparece la palabra o dirección especificada después del cursor.

Ejemplos

- Sustituir X100 por Y200

[**CAMBIO**] X 1 0 0 [**ANTES**] Y 2 0 0
[**DESP.**] [**EJEC**]

- Sustituir X100Y200 por X30

[**CAMBIO**] X 1 0 0 Y 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 cliente**

Pueden sustituirse las siguientes palabras de macro cliente:
IF, WHILE, GOTO, END, DO BPRNT, DPRINT, POPEN, PCLOS.
Pueden especificarse las abreviaturas de palabras de macro cliente.
Sin embargo, cuando se utilicen abreviaturas, la pantalla visualiza las abreviaturas a medida que se introducen desde el teclado, incluso después de pulsar las teclas soft **[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 EDICION DE MACROS DE CLIENTE

A diferencia de los programas ordinarios, los programas de macro cliente se modifican, insertan o borran en base a unidades de edición.

Las palabras de macro cliente 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 un macro cliente ya introducido, 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 declaración de sustitución

(c) /, (=, and ;

(d) Primer carácter de IF, WHILE, GOTO, END, DO, POPEN, BPRNT, DPRNT y PCLOS

En la pantalla, se coloca un espacio en blanco antes de cada uno de los caracteres y símbolos anteriores.

(Ejemplo) Posiciones de comienzo donde está 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 palabra de macro cliente**

Cuando se modifica o inserta una palabra de macro cliente, 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 → COACOS → AC TAN → TA  
ATAN → AT SQRT → SQ ABS → AB BCD → BC BIN → BI  
FIX → FIFUP → FU ROUND → ROEND → EN EXP → EX  
THEN → THPOPEN → PO BPRNT → BP DPRNT → DP  
PCLOS → PC
```

(Ejemplo) Al teclear

```
WH [AB [#2 ] LE RO [#3 ] ]
```

tiene idéntico efecto que

```
WHILE [ABS [#2 ] LE ROUND [#3 ] ]
```

El programa también se visualiza de esta manera.

9.8 EDICION EN MODO NO PRIORITARIO

La edición de un programa mientras se está ejecutando otro programa se denomina edición en modo no prioritario.

El método de edición es idéntico que para la edición ordinaria (edición en primer plano).

Un programa editado en modo no prioritario debe registrarse en la memoria de programas en modo prioritario por el siguiente procedimiento:

Durante la edición en modo no prioritario no pueden borrarse de golpe todos los programas.

Procedimiento para edición en modo no prioritario

- 1 Entre en el modo **EDIT** o **MEMORY**.
El modo **MEMORY** está permitido aún cuando se esté ejecutando el programa.
- 2 Pulse la tecla .
- 3 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**, y luego la tecla soft **[BG-EDT]**.
Al hacerlo, se visualiza la pantalla de edición en modo no prioritario (**PROGRAM (BG-EDIT)** se visualiza en el extremo superior izquierdo 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 Después de terminada la edición, pulse la tecla soft **[(OPRA)]** y luego la tecla soft **[BG-EDT]**. El programa editado se registra en la memoria de programas de modo prioritario.

Explicación

- **Alarmas durante la edición en modo no prioritario**

Las alarmas que pueden producirse durante la edición en modo no prioritario no afectan a las operaciones en modo prioritario. A la inversa, las alarmas que pueden producirse durante el modo prioritario no afectan a la edición en modo no prioritario. En la edición en modo no prioritario, si se intenta editar un programa seleccionado para el modo prioritario, se activa una alarma BP/S (nº 140). Por otro lado, si se intenta seleccionar un programa sujeto a la edición en modo no prioritario durante el modo prioritario (mediante llamada a un subprograma o mediante una operación de búsqueda de número de programa empleando una señal externa), se activa una alarma P/S (nº 059, 078) en modo prioritario. Al igual que en la edición de programas en modo prioritario, en la edición en modo no prioritario se activan alarmas P/S. 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 FUNCION DE CONTRASEÑA

La función de contraseña (bit 4 (NE 9) del parámetro n° 3202) puede bloquearse empleando el parámetro 3210 (PASSWD) y el parámetro n° 3211 (KEYWD) para proteger a los programas nos. 9000 hasta 9999. En estado bloqueado, no puede configurarse NE9 al valor 0. En ese estado, no puede modificarse los programas nos. 9000 hasta 9999 a no ser que se haya definido la palabra clave correcta.

Un estado de bloqueo implica que el valor definido en el parámetro PASSWD no coincide con el valor definido en el parámetro KEYWD. No se visualizan los valores definidos en estos parámetros. El estado de bloqueo se anula cuando el valor ya definido en el parámetro PASSWD está también definido en el parámetro KEYWD. Cuando en el parámetro PASSWD se visualiza valor 0, quiere decir que este parámetro no está definido.

Procedimiento de bloqueo y desbloqueo

Bloqueo

- 1 Seleccione el modo MDI.
- 2 Valide la grabación de parámetros. Al hacerlo, se activa la alarma P/S n° 100 en el CNC.
- 3 Defina el parámetro n° 3210 (PASSWD). Al hacerlo se activa el estado de bloqueo.
- 4 Inhiba la grabación de parámetros.
- 5 Pulse la tecla  para anular el estado de alarma.

Desbloqueo

- 1 Selecciones el modo MDI.
- 2 Valide la grabación de parámetros. Al hacerlo, se activa la alarma P/S n° 100 en el CNC.
- 3 En el parámetro n° 3211 (KEYWD), defina idéntico valor que el definido en el parámetro 3210 (PASSWD) para bloqueo. Al hacerlo, se anula el estado de bloqueo.
- 4 Configure al valor 0 el bit 4 (NE9) del parámetro n° 3202.
- 5 Inhiba la grabación de parámetros.
- 6 Pulse la tecla  para anular el estado de alarma.
- 7 Ahora pueden editarse los subprogramas cuyos números de programa van del 9000 hasta el 9999.

Explicaciones

- **Definición del parámetro PASSWD**

El estado de bloqueo está activo si se ha definido un valor en el parámetro PASSWD. Sin embargo, observe que el parámetro PASSWD sólo puede definirse cuando no está activado el estado de bloqueo (cuando PASSWD = 0 o PASSWD = KEYWD). Si se intenta definir el parámetro PASSWD en otros casos, se activa un mensaje de aviso para indicar que está inhibida la grabación. Cuando está activado el estado de bloqueo (cuando PASSWD = 0 y PASSWD = KEYWD), el parámetro NE9 se configura automáticamente al valor 1. Si se intenta configurar NE9 al valor 0, se activa un mensaje de aviso para indicar que está inhibida la escritura o grabación de parámetros.

- **Modificación del parámetro PASSWD**

El parámetro PASSWD puede modificarse cuando se abandona el estado de bloqueo (cuando PASSWD = 0 o PASSWD = KEYWD). Después del paso 3 del procedimiento para desbloqueo, puede definirse un nuevo valor en el parámetro PASSWD. A partir de dicho instante, este nuevo valor debe definirse en el parámetro KEYWD para abandonar el estado de bloqueo.
- **Configuración del valor 0 en el parámetro PASSWD**

Cuando se define el valor 0 en el parámetro PASSWD, se visualiza el número 0 y se inhibe la función de contraseña. Expresado de otro modo, la función de contraseña puede inhibirse bien no definiendo en absoluto el parámetro PASSWD o definiendo el parámetro PASSWD al valor 0 después del paso 3 del procedimiento de desbloqueo. Para asegurarse de que no se activa el estado de bloqueo, se ha de tener cuidado de no configurar el parámetro PASSWD a un valor distinto de 0.
- **Rebloqueo**

Después de haber abandonado el estado de bloqueo, puede reactivarse definiendo un valor diferente en el parámetro PASSWD o desconectando la tensión del CN y conectándola de nuevo para reinicializar el parámetro KEYWD.

PRECAUCIÓN

Una vez se ha activado el estado de bloqueo, no puede definirse el parámetro NE9 al valor 0 y no puede modificarse el parámetro PASSWD hasta que se abandona el estado de bloqueo o hasta que se ejecuta la operación de borrar toda la memoria. Se ha de tener un especial cuidado para definir el parámetro PASSWD.

10 CREACION DE PROGRAMAS



Pueden crearse programas por uno de los siguientes métodos:

- CREACIÓN DE PROGRAMAS UTILIZANDO EL PANEL MDI
- PROGRAMACIÓN EN EL MODO TEACH IN
- GUÍA MANUAL *0i*
- DISPOSITIVO DE PREPARACION AUTOMATICA DE PROGRAMAS (SISTEMA P DE FANUC)

Este capítulo describe la creación de programas empleando el panel MDI, modo Teach IN y la programación interactiva con función gráfica. Este capítulo también describe la inserción automática de números de secuencia.

10.1 CREACION DE PROGRAMAS EMPLEANDO EL PANEL MDI

Pueden crearse programas en el modo EDIT utilizando las funciones de edición de programas descritas en el apartado III-9.

Procedimiento para la creación de programas empleando el panel MDI

Procedimiento

- 1 Entre el modo **EDIT**.
- 2 Pulse la tecla .
- 3 Pulse la tecla  e introduzca el número de programa.
- 4 Pulse la tecla .
- 5 Cree un programa empleando las funciones de edición de programas descritas en el Capítulo III-9.

Explicación

• Comentarios en un programa

Pueden escribirse comentarios en un programa empleando los códigos de activación/desactivación de control.

Ejemplo) O0001 (SERIE 16 DE FANUC) ;
M08 (REFRIGERANTE CONECTADO) ;

- Cuando se pulsa la tecla  después de haber tecleado 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 tecleados antes de pulsar la tecla  debido a que los datos son sometidos a una comprobación de introducción que se ejecuta en la edición normal.

Observe lo siguiente para 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 o por una dirección O.
- Si se introduce una abreviatura para un macro, la abreviatura se convierte en una palabra de macro y se registra (véase apartado 9.7).
- La dirección O y los números siguientes a ésta o un espacio en blanco pueden introducirse, pero se omiten cuando son registrados.

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 para inserción automática de números de secuencia

Procedimiento

- 1 Defina el valor 1 como N° DE SECUENCIA (véase subapartado III-11.4.3).
- 2 Entre en el 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 código de fin de bloque (;) después de iniciar la inserción automática de números de secuencia.
Cuando se registra un número de programa y se introduce un código de fin de bloque (;) 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 de dirección  e introduzca el valor inicial de N.
- 6 Pulse .
- 7 Introduzca cada palabra de un bloque.
- 8 Pulse .

- 9 Pulse . El código de fin de bloque se registra en 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 configura al valor 2, se inserta N12 y se visualiza a continuación la línea en que se ha especificado un nuevo bloque.

```

PROGRAMA                                O0040 N00012
O0040 ;
N10 G92 X0 Y0 Z0 ;
N12
%

>_
EDIC *****      13 : 18 : 08
{ PRGRM } { BIBLIO } {      } { C.A.P } { (OPRA) }

```

- 10 • En el ejemplo anterior, si N12 no se necesita en el bloque siguiente, al pulsar la tecla  después de visualizarse N12 se borra N12.
- Para insertar N100 en el bloque siguiente en lugar de N12, teclee N100 y pulse  después de visualizarse N12. Tras ello se registra N100 y el valor inicial cambia a 100.

10.3 CREACION DE PROGRAMAS EN EL MODO TEACH IN (REPRODUCCION)

Se añade el modo **TEACH IN JOG** y el modo **TEACH IN HANDLE**. En estos modos, una posición de máquina según los ejes X, Y y Z obtenida mediante una operación manual se guarda en memoria como posición de programa para crear un programa.

En la memoria pueden guardarse, igual que en el modo **EDIT**, las palabras distintas a X, Y y Z, entre las que se incluyen O, N, G, R, F, C, M, S, T, P, Q y el fin de bloque (EOB).

Procedimiento para la creación de programas en el modo TEACH IN

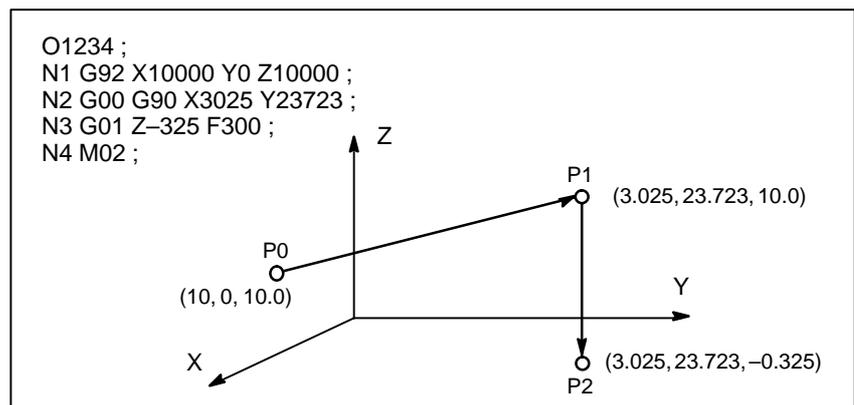
Procedimiento

El procedimiento descrito a continuación puede emplearse para memorizar una posición de máquina según los ejes X, Y y Z.

- 1 Seleccione el modo **TEACH IN JOG** o el modo **TEACH IN HANDLE**.
- 2 Desplace la herramienta a la posición deseada en modo manual discontinuo o en modo volante.
- 3 Pulse la tecla  para visualizar 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 según cada eje.
- 4 Teclee la dirección  .
- 5 Pulse la tecla . A continuación, se guarda en memoria una posición de máquina según el eje X.
(Ejemplo) X10.521 Posición absoluta (para entrada en mm)
X10521 Datos guardados en memoria.
- 6 De manera similar, teclee  y luego pulse la tecla . A continuación, se guarda en memoria una posición según el eje Y. Además, teclee  y pulse la tecla . A continuación, se guarda en memoria una posición de máquina según el eje Z.

Todas las coordenadas guardadas por este método son coordenadas absolutas.

Ejemplos



- 1 Configure el dato de configuración N° DE SECUENCIAS al valor 1 (activado). (El parámetro de valor de incremento (n° 3216) se supone que vale "1").
- 2 Seleccione el modo **TEACH IN HANDLE**.
- 3 Ejecute el posicionamiento en la posición P0 mediante el posicionador manual de impulsos.
- 4 Seleccione la pantalla de programa.

- 5 Introduzca el número de programa O1234 de la siguiente manera:

Esta operación registra en memoria el número de programa O1234.

A continuación, pulse las siguientes teclas:

A continuación 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 memoria.

- 6 Introduzca la posición de máquina P0 para los datos del primer bloque de la siguiente manera:

Esta operación registra en memoria G92X10000Y0Z10000;. La función de inserción automática de número de secuencia registra en memoria N2 del segundo bloque.

- 7 Coloque 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 G00G90X3025Z23723;. La función de inserción automática de número de secuencia registra en memoria N3 del tercer bloque.

- 9 Coloque 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 G01Z-325F300; en memoria.

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 ejemplo.

Explicaciones

- **Comprobación del contenido de la memoria**

El contenido de la memoria puede comprobarse en el modo **TEACH IN** por idéntico procedimiento que en el modo **EDIT**.

```

PROGRAMA                                O1234 N00004
(RELATIVA)                               (ABSOLUTA)
X  -6.975                                X   3.025
Y  23.723                                Y  23.723
Z -10.325                                Z  -0.325

O1234 ;
N1 G92 X10000 Y0 Z10000 ;
N2 G00 G90 X3025 Y23723 ;
N3 G01 Z-325 F300 ;
N4 M02 █
%

>_
TMANG  ****  ***  ***                                14 : 17 : 27
( PRGRM ) ( BIBLIO ) ( ) ( ) ( ) ( OPRA )

```

- **Registro de una posición con compensación**

Cuando se tecldea un valor después de teclear la dirección **X**, **Y**, o **Z**

y luego se pulsa la tecla , se añade para registro el valor tecleado de una posición de máquina. Esta operación resulta práctica para corregir una operación de máquina desde teclado.

- **Registro de órdenes distintas de órdenes de posición**

La introducción de órdenes 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 por idéntico procedimiento que en la edición de programa en modo **EDIT**.

11 COMO SE CONFIGURAN Y VISUALIZAN LOS DATOS

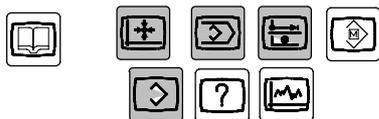
Generalidades

Para utilizar una máquina-herramienta CNC, deben configurarse diversos datos en el panel MDI del CNC. El operador puede monitorizar el estado de funcionamiento con datos visualizados durante el funcionamiento.

En este capítulo se describe cómo se visualizan y configuran los datos para cada función.

Explicaciones

● Gráfico de transiciones en pantalla



Teclas de función MDI (Las teclas sombreadas () se describen en este capítulo.)

La transición en pantalla para cuando se pulsa cada tecla de función en el panel MDI se muestra a continuación. También se muestran los subapartados a que se hace referencia en cada pantalla. Consulte el correspondiente subapartado para conocer los detalles de cada pantalla y el procedimiento de configuración de datos en dicha pantalla. Véase otros capítulos para las pantallas no descritas en éste.

Véase el capítulo 7 para la pantalla que aparece cuando se pulsa la tecla de función . Véase el capítulo 12 para la pantalla que aparece cuando se pulsa

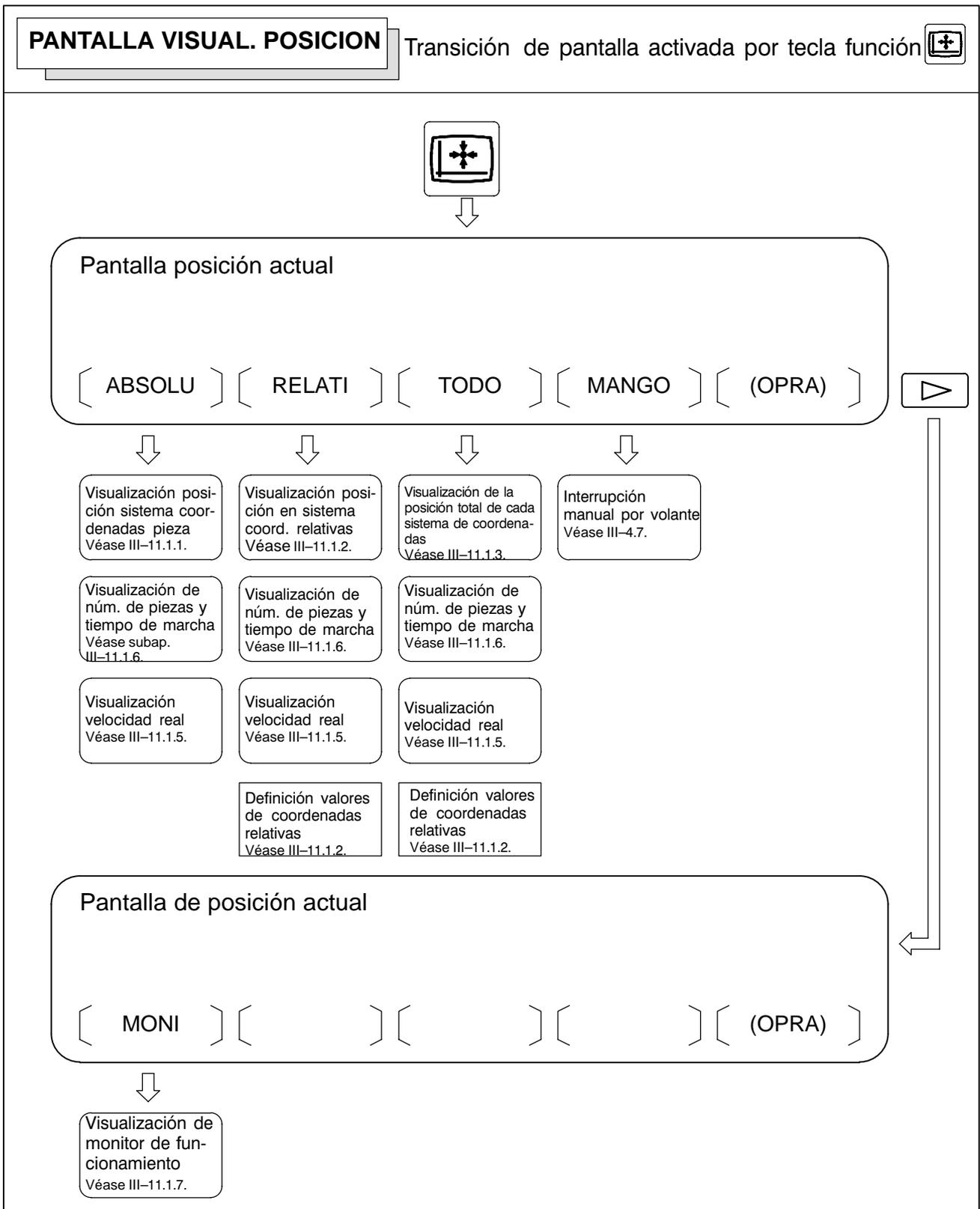
la tecla de función . Véase el capítulo 13 para la pantalla que aparece

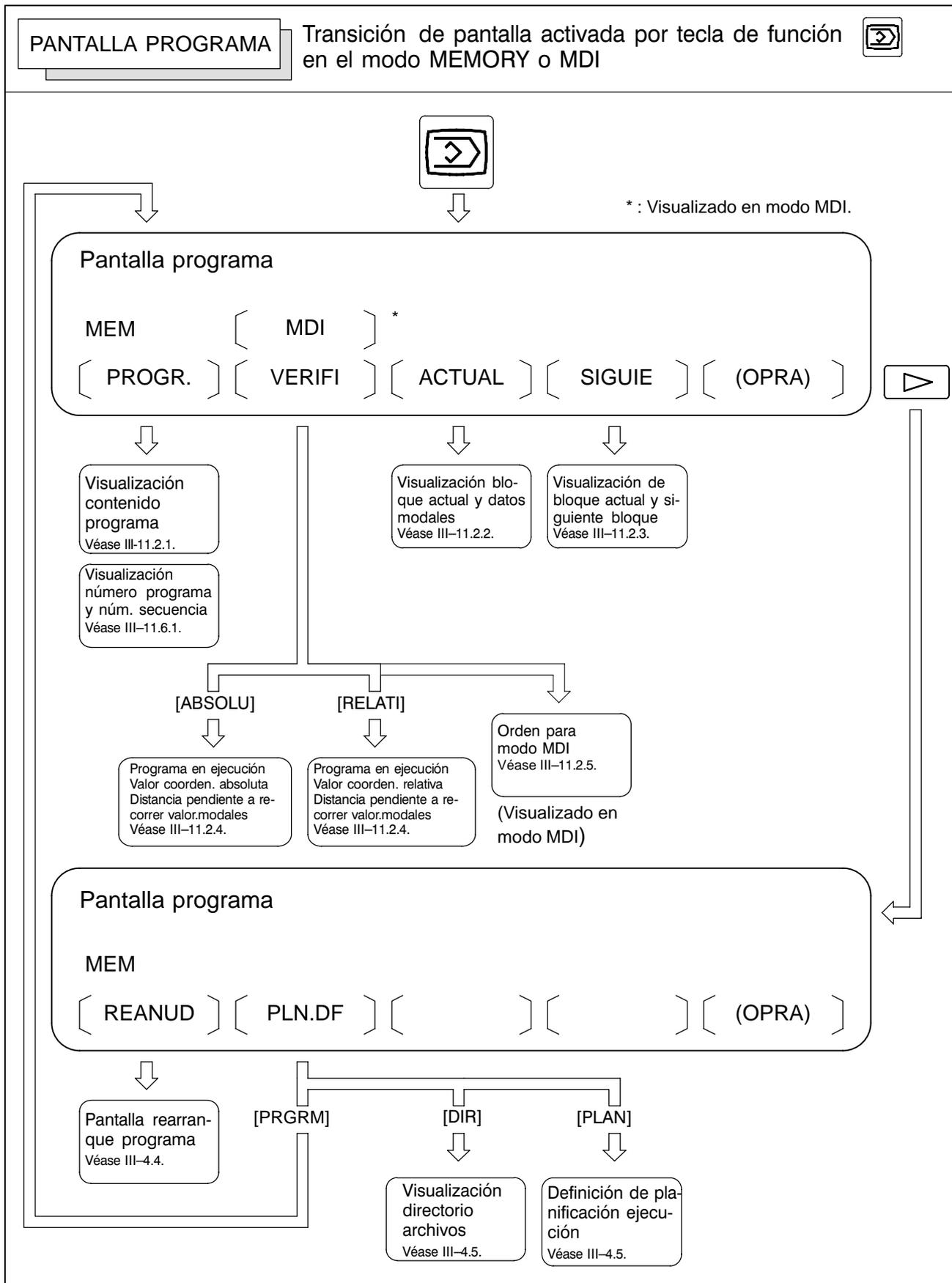
cuando se pulsa la tecla de función . En general, la tecla de función 

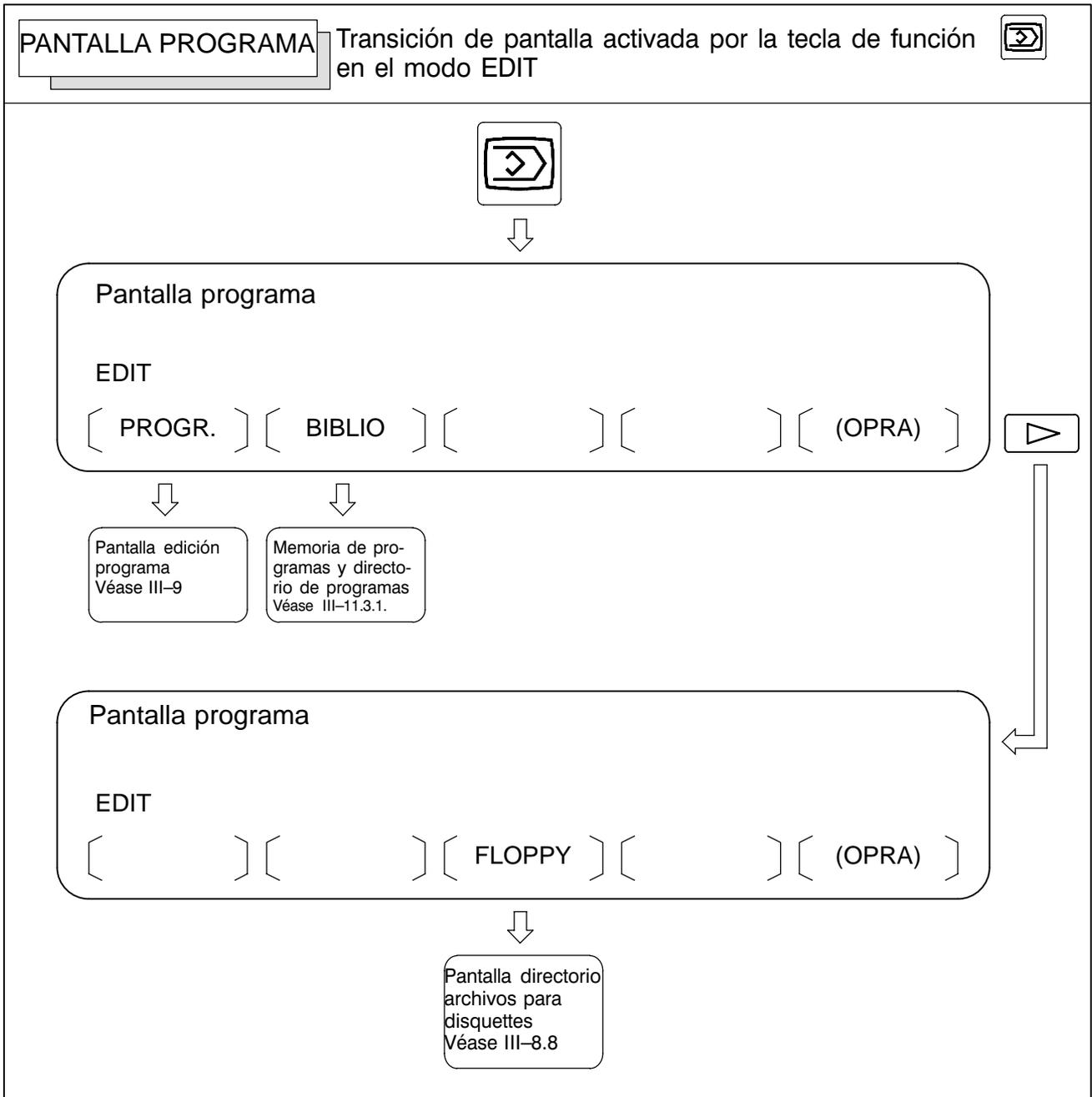
es preparada por el fabricante de la máquina herramienta y se utiliza para macros. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer qué pantalla aparece al pulsar la tecla .

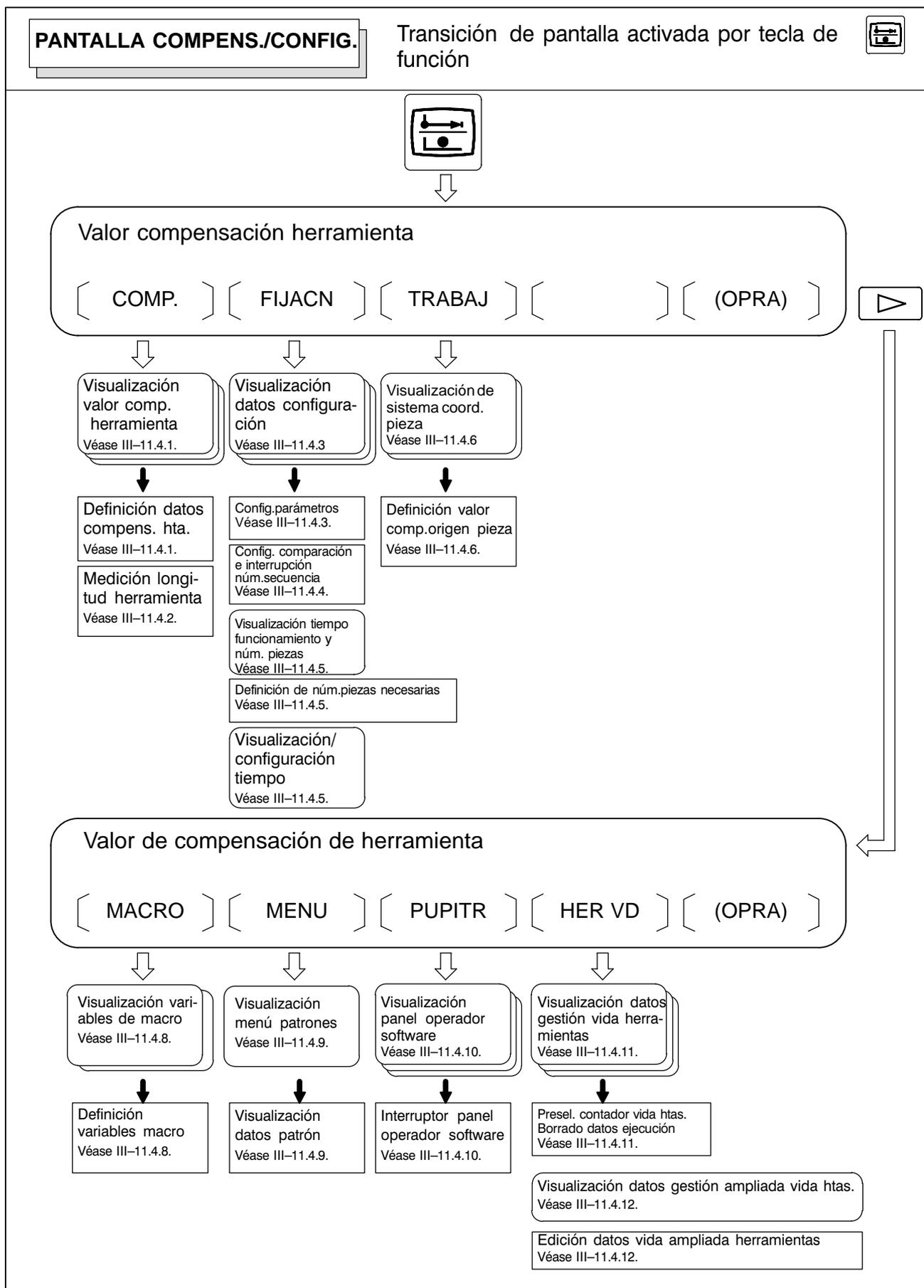
● Tecla de protección de datos

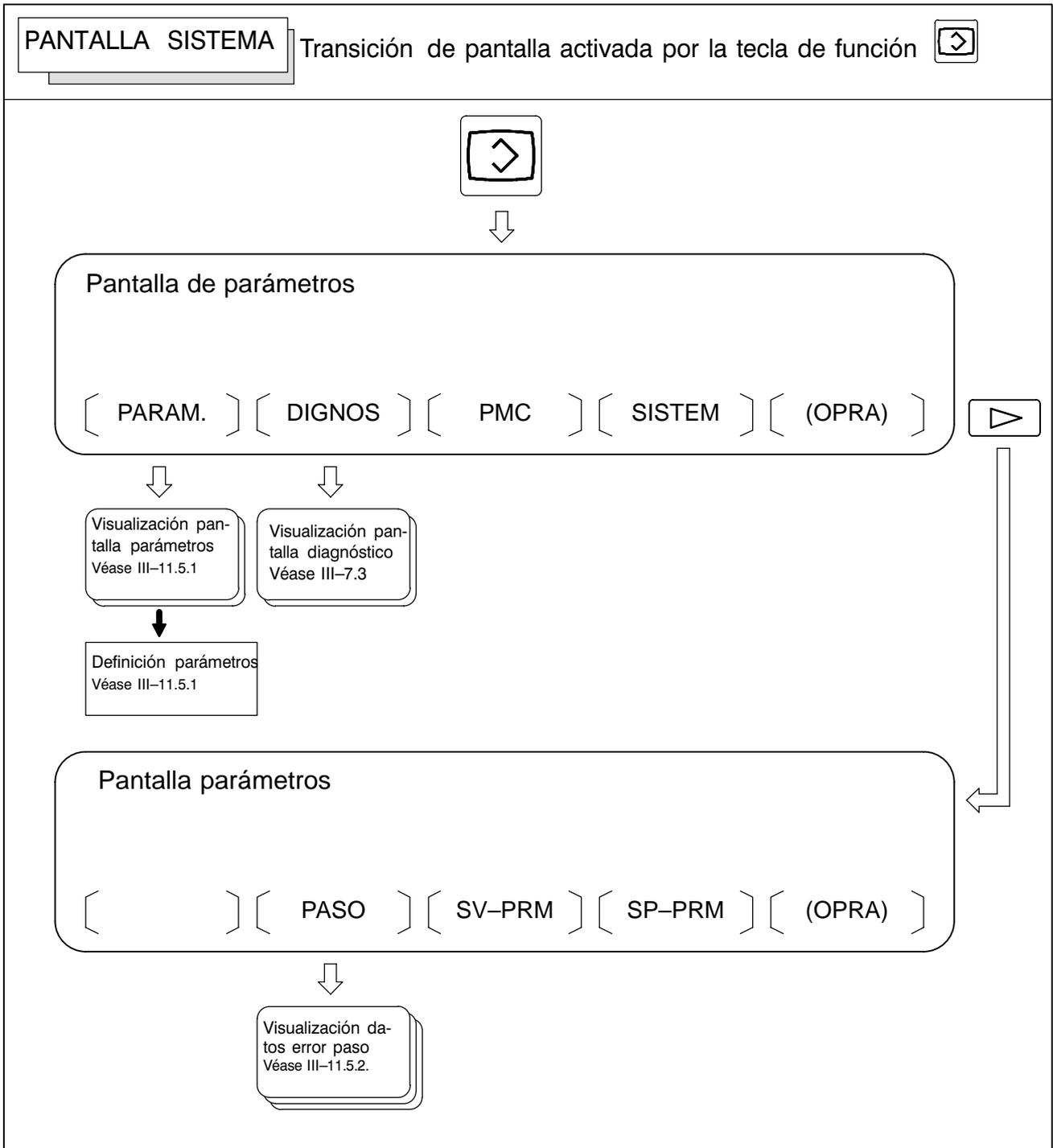
La máquina puede tener una tecla de protección de datos para proteger los programas de pieza, valores de compensación de herramienta, datos de configuración y variables de macro cliente. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para saber donde está ubicada la tecla de protección de datos y cómo se utiliza.











● **Pantallas de configuración**

La tabla inferior lista los datos configurados en cada pantalla.

Tabla.11. Pantallas de configuración y datos sobre las mismas

No.	Pantalla configuración	Contenido configuración	Apartado a consultar
1	Valor compensación herramienta	Valor compensación herramien. Valor compens.longitud herram. Valor compens. radio herramien.	Subapdo. III-11.4.1
		Medición longitud herramienta	Subap. III-11.4.2
2	Datos configuración (Handy)	Grabar parámetros Comprobación TV Código perforación Unidad de entrada (mm/pulg) Canal E/S Inserción automática número secuencia Conversión de formato de cinta (F10/11)	Subapdo. III-11.4.3
		Comparación e interrupción de número de secuencia	Subapdo. III-11.4.4
3	Datos configur. (imagen espejo)	Imagen espejo	Subap. III-11.4.3
4	Datos configur. (temporizador)	Número piezas necesarias	Subap. III-11.4.5
5	VARIABLES DE MACRO	VARIABLES COMUNES DE MACRO CLIENTE (#100-#199) (#500-#599)	Subapdo. III-11.4.8
6	Parámetros	Parámetros	Subap. III-11.5.1
7	Error de paso	Datos compensación error paso	Subap. III-11.5.2
8	Panel operador software	Selección modo Selección de eje de avance manual discontinuo Avance rápido manual discontinuo Selecc.eje para gener. manual impulsos Multiplicación para generador manual impulsos Velocidad de avance manual discontinuo Sobrecontrol velocidad avance Sobrecontrol avance rápido Salto opcional bloque Modo bloque a bloque Bloqueo de máquina Ensayo en vacío Tecla protección Suspensión de avances	Subapdo. III-11.4.10
9	Datos vida herramientas (Gestión vida herramientas)	Contaje de vida	Subapdo. III-11.4.11
10	Datos vida herramientas (Gestión ampliada de vida de las herramientas)	Tipo contaje vida (ciclos o min.) Valor vida Contador de vida Número de herramienta Código H Código D Nuevo grupo herramientas Nuevo número de herramienta Salto de herramienta Borrado de herramienta	Subapdo. III-11.4.12
11	Definición de sistema de coordenadas de pieza	Valor de compensación de origen de pieza	Subap. III-11.4.6

11.1 PANTALLAS VISUALIZADAS POR LA TECLA DE FUNCION

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, tiempo de funcionamiento y el número de piezas. Además, en estas pantallas puede definirse una posición de referencia flotante.

La tecla de función  también puede emplearse para visualizar la carga en el servomotor y en el motor del husillo y la velocidad de giro del husillo (pantalla de monitorización de funcionamiento).

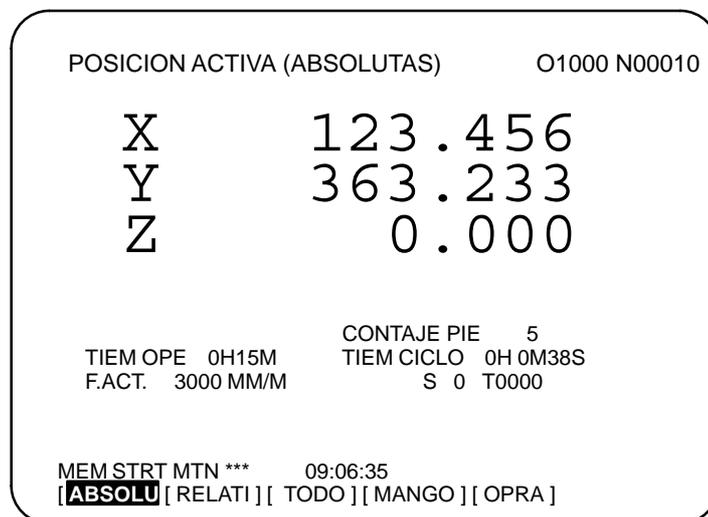
La tecla de función  también puede emplearse para visualizar la pantalla para visualizar la distancia de desplazamiento mediante interrupción por volante. Véase el apartado III-4.7 para conocer los detalles de esta pantalla.

11.1.1 Visualización de posición en el sistema de coordenadas de pieza

Visualiza la posición actual de la herramienta en el sistema de coordenadas de pieza. La posición actual cambia a medida que se desplaza la herramienta. El incremento mínimo de entrada se utiliza como unidad para valores numéricos. El título en la parte superior de la pantalla indica que se están utilizando coordenadas absolutas.

Procedimiento de visualización para la pantalla de posición actual en el sistema de coordenadas de pieza

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft **[ABSOLU]**.



Explicaciones

- **Visualización explicando valores de compensación**

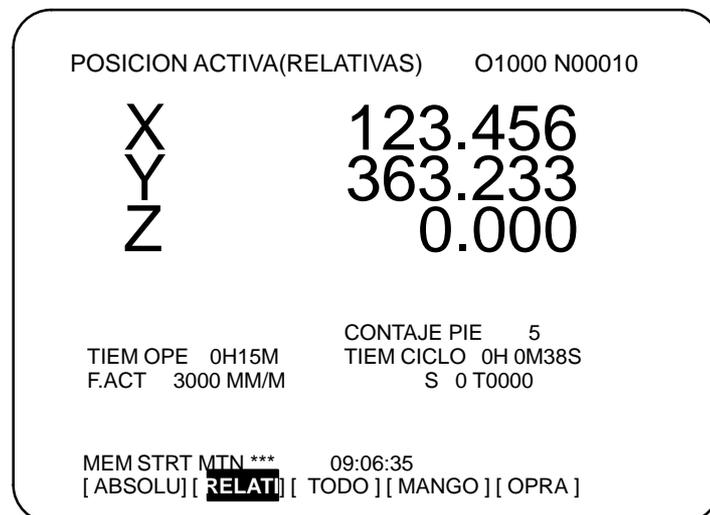
Los bits 6 y 7 del parámetro 3104 (DAL, DAC) pueden utilizarse para seleccionar si los valores visualizados incluyen compensación de longitud de herramienta y compensación de herramienta.

11.1.2 Visualización de posición en el sistema de coordenadas relativas

Visualiza la posición actual de la herramienta en un sistema de coordenadas relativas basado en las coordenadas definidas por el operador. La posición actual va variando a medida que se desplaza la herramienta. El sistema incremental se emplea como unidad para valores numéricos. El título en la parte superior de la pantalla indica que se están utilizando coordenadas relativas.

Procedimiento de visualización de la pantalla de posición actual con el sistema de coordenadas relativas

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft **[RELATI]**.



Véanse las explicaciones del procedimiento para definir las coordenadas.

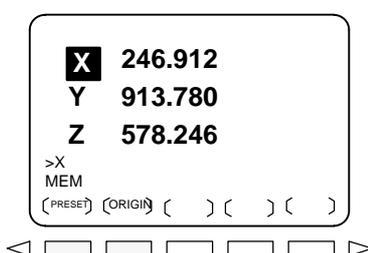
Explicaciones

- **Reposición de las coordenadas relativas**

La posición actual de la herramienta en el sistema de coordenadas relativas puede reinicializarse a 0 o predefinirse a un valor especificado de la siguiente manera:

Procedimiento para definir el eje de coordenadas a un valor especificado

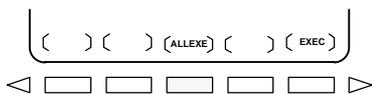
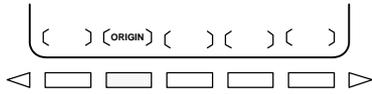
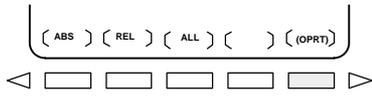
Procedimiento



- 1 Introduzca una dirección de eje (tal como X o Y) en la pantalla para coordenadas relativas. La indicación del eje especificado destella y las teclas soft cambian mostrando el contenido que aparece a la izquierda.
- 2 · Para reinicializar la coordenada al valor 0 pulse la tecla soft **[ORIGEN]**. La coordenada relativa del eje parpadeante se reinicializa al valor 0.
- Para predefinir la coordenada a un valor especificado, introduzca el valor y pulse la tecla soft **[PREFIJ]**. La coordenada relativa del eje parpadeante se define al valor introducido.

Procedimiento para reinicializar todos los ejes

Procedimiento



- 1** Pulse la tecla soft [(OPRA)].
- 2** Pulse la tecla soft [(ORIGEN)].
- 3** Pulse la tecla soft [(TOD EJ)].
Las coordenadas relativas para todos los ejes se reinician al valor 0.

● **Visualización incluidos valores de compensación**

Los bits 4 (DRL) y 5 (DRC) del parámetro 3104 pueden emplearse para seleccionar si los valores visualizados incluyen compensación de longitud de herramienta y compensación de radio de herramienta.

● **Preselección definiendo un sistema de coordenadas**

El bit 3 (PPD) del parámetro 3104 se utiliza para especificar si las posiciones visualizadas en el sistema de coordenadas relativas se predefinen a idénticos valores que en el sistema de coordenadas de pieza cuando un sistema de coordenadas se define mediante una orden G92 o cuando se ejecuta la vuelta manual al punto de referencia.

11.1.3 Visualización de todas las posiciones

En esta pantalla se visualizan las siguientes posiciones: posiciones actuales de la herramienta en el sistema de coordenadas de pieza, sistema de coordenadas relativas y sistema de coordenadas de máquina así como la distancia restante de recorrer. En esta pantalla también pueden definirse las coordenadas relativas. Véase el subapartado III-11.1.2 para conocer el procedimiento.

Procedimiento para visualizar la pantalla de visualización de todas las posiciones

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft **[TODO]**.

```

POSICION ACTIVA                                O1000 N00010
(RELATIVA)                                     (ABSOLUTA)
X  246.912                                    X  123.456
Y  913.780                                    Y  456.890
Z  1578.246                                    Z  789.123

(MAQUINA)                                     (DISTANC. A IR
X  0.000                                       X  0.000
Y  0.000                                       Y  0.000
Z  0.000                                       Z  0.000

TIEM OPE    0H15M          CONTAJE PIE          5
F. ACT.     3000 MM/M      TIEM CICLO 0H 0M38S
                                   S  0 T0000

MEM **** * * * * *          09:06:35
[ABSOLU ] [ RELATI ] [ TODO ] [ MANGO ] [ OPRA ]

```

Explicaciones

- **Indicación 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 máquina (coordenada de máquina)
 - Distancia pendiente de recorrer (distancia pendiente de recorrer)
- **Distancia pendiente de recorrer** La distancia pendiente de recorrer 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.
- **Reposición de las coordenadas relativas** La pantalla de visualización de todas las posiciones, soporta la reposición de las coordenadas relativas a 0 o la predefinición de éstas a valores simplificados. Véase el procedimiento de reposición de las coordenadas relativas descrito en el subapartado III-11.1.2.

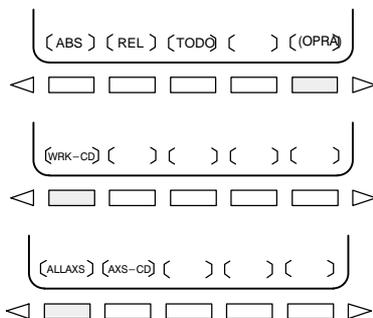
11.1.4 Preselección del sistema de coordenadas de pieza

Un sistema de coordenadas de pieza decalado mediante una operación (p.e. una intervención manual), puede preconfigurarse desde el panel MDI como sistema de coordenadas de pieza previo al decalaje. Este último sistema de coordenadas está desplazado (decalado) respecto al origen de máquina una distancia igual al valor de compensación de origen de pieza.

Puede programarse una orden (G92.1) para preseleccionar un sistema de coordenadas de pieza (véase el apartado II-7.2.4 en la sección de programación).

Procedimiento para preseleccionar el sistema de coordenadas de pieza

Procedure



- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft **[(OPRA)]**.
- 3 Si no se visualiza **[WRK-CD]**, pulse la tecla de siguiente menú .
- 4 Pulse la tecla soft **[WRK-CD]**.
- 5 Pulse la tecla soft **[ALLAXS]** para preseleccionar todos los ejes.
- 6 Para preseleccionar un eje concreto en el paso 5, introduzca el nombre de eje (**X**, **Y**, ...) y **0** y luego la tecla soft **[AXS-CD]**.

Explicaciones

- **Modo de funcionamiento**
- **Preselección de coordenadas relativas**

Esta función puede ejecutarse cuando se entra en el estado de reset o en el estado de parada de modo automático, independientemente del modo de funcionamiento.

Al igual que en la coordenadas absolutas, para especificar si se ha de preseleccionar o no coordenadas relativas (RELATIVE) se utiliza el bit 3 (PPD) del parámetro nº 3104.

11.1.5 Visualización del 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 comprobación de programa definiendo el bit 0 (DPF) del parámetro 3105. En la unidad de visualización del tipo con 12 teclas soft, se visualiza siempre el 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  para visualizar una pantalla de visualización de posición actual.



El avance real se visualiza después de ACT.F.

Explicaciones

- **Valor real de la velocidad de avance**

La velocidad de avance real se visualiza en unidades de milímetros/min o pulgadas/min (en función del incremento mínimo de entrada especificado) debajo de la visualización de la posición actual.

La velocidad de avance real se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Fact = \sqrt{\sum_{i=1}^n (f_i)^2}$$

en donde

n : Número de ejes

f_i : Velocidad de avance en mecanizado en dirección tangencial de cada eje o velocidad de avance rápido

F real : Velocidad real de avance visualizada

La unidad de visualización: mm/min (entrada en valores métricos.)
 pulgadas/min (entrada en pulgadas, se visualizan dos dígitos a la derecha de la coma.)

La velocidad de avance según el eje PMC puede omitirse configurando el bit 1 (PCF) del parámetro 3105.

- **Visualización de la velocidad real de avance por revolución**

En el caso de velocidad de avance por revolución y roscado, la velocidad real de avance visualizada es avance por minuto en lugar de avance por revolución.

- **Visualización de la velocidad real de avance del eje de giro**

En el caso de desplazamiento del eje de giro, la velocidad se visualiza en unidades de grados/min, pero se visualiza en la pantalla en unidades del sistema de entrada en dicho instante. Por ejemplo, cuando el eje giratorio se desplaza 50 grados/min, se visualiza los siguiente: 0,50 PULG/M.

- **Visualización de la velocidad real de avance en la otra pantalla**

La pantalla de comprobación de programa también visualiza la velocidad de avance real.

11.1.6 Visualización de número de horas y de piezas

El tiempo de funcionamiento, el tiempo de ciclo y el número de piezas mecanizadas se visualizan en las pantallas de visualización de la posición actual.

Procedimiento para visualizar el tiempo de funcionamiento y el número de piezas en la pantalla de visualización de la posición actual

- 1 Pulse la tecla de función  para visualizar una pantalla de visualización de la posición actual.



El número de piezas mecanizadas (CONTAJE PIE), el tiempo de funcionamiento (TIEM OPE) y el tiempo de ciclo (TIEM CICLO) se visualizan debajo de la posición actual.

Explicaciones

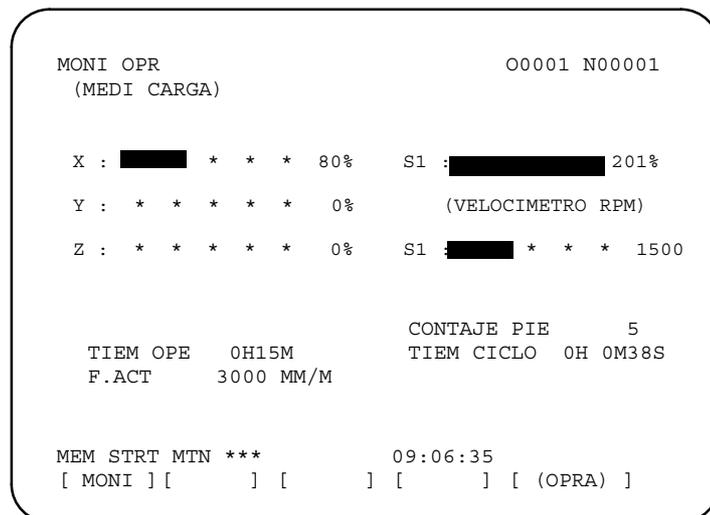
- **CONTAJE PIE**
Indica el número de piezas mecanizadas. El número aumenta cada vez que se ejecuta M02, M30 o un código M especificado por el parámetro 6710.
- **TIEM OPE**
Indica el tiempo total de funcionamiento durante el modo automático, incluido el tiempo de parada y el tiempo de suspensión de avances.
- **TIEM CICLO**
Indica el tiempo de funcionamiento automático, excluidos los tiempos de parada y de suspensión de avances. Este tiempo se preselecciona automáticamente al valor 0 cuando se ejecuta un arranque de ciclo en el estado de reset. Se preselecciona el valor 0 aún cuando se desconecte la tensión.
- **Visualización en la otra pantalla**
En la pantalla de configuración se visualizan los detalles de tiempo de funcionamiento y el número de piezas mecanizadas. Véase el subapartado III-11.4.5.
- **Configuración de parámetros**
El número de piezas mecanizadas y el tiempo de funcionamiento no pueden definirse en las pantallas de visualización de posición actual. Pueden definirse mediante los parámetros 6711, 6751 y 6752 o en la pantalla de configuración.
- **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 del monitor de funcionamiento

La lectura en el medidor de la carga puede visualizarse para cada eje de servo y para el husillo serie configurando al valor 1 el bit 5 (OPM) del parámetro 3111. La lectura en el velocímetro también puede visualizarse para el husillo serie.

Procedimiento para visualizar el monitor de funcionamiento

- 1 Pulse la tecla de función  para visualizar una pantalla de visualización de la posición actual.
- 2 Pulse la tecla de siguiente menú .
- 3 Pulse la tecla soft [MONI].



Explicaciones

- **Visualización de los ejes de servo** La lectura del medidor de carga puede visualizarse para un máximo de cuatro ejes de servo configurando los parámetros 3151 hasta 3154. Cuando se ponen a "0" todos estos parámetros, se visualizan los datos hasta el tercer eje solamente.
- **Visualización de los ejes del husillo** Cuando se utilizan husillos serie, la lectura en el medidor de la carga y el velocímetro puede visualizarse únicamente para el husillo serie principal.
- **Unidad de gráficos** El gráfico de barras del medidor de carga muestra una carga de hasta el 200% (sólo se visualiza un valor para una carga que rebase el 200%). El gráfico de barras para el velocímetro muestra la relación de la velocidad actual del husillo respecto a la velocidad máxima del husillo (100%).
- **Medidor de carga** La lectura en el medidor de carga depende del parámetro de servo 2086 y del parámetro de husillo 4127.

- **Velocímetro**

Pese a que el velocímetro normalmente indica la velocidad del motor del husillo, también puede emplearse para indicar la velocidad del husillo configurando al valor 1 el bit 6 (OPS) del parámetro 3111.

Se calcula la velocidad de cabezal a visualizar durante el control de la operación en base al régimen del motor de cabezal (véase la fórmula siguiente). Por consiguiente, puede visualizarse la velocidad del cabezal durante el control de la operación, incluso si no se emplea ningún codificador de posición. Sin embargo, para visualizar la velocidad de cabezal correcta, debe fijarse la velocidad de cabezal máxima para cada gama (velocidad de cabezal para cada gama cuando el motor de cabezal gira al régimen máximo) en los parámetros núm. 3741 a 3744.

Se emplea la entrada de las señales de embrague y de gama del primer cabezal serie para determinar la gama en curso escogida. Controle la entrada de las señales CTH1A y CTH2A en función de las gamas escogidas, según el cuadro siguiente.

(Fórmula de cálculo de la velocidad de cabezal a visualizar)

$$\text{Velocidad de cabezal visualizada durante el control de la operación} = \frac{\text{Régimen de motor de cabezal}}{\text{Régimen máximo del motor de cabezal}} \times \text{Velocidad máxima de cabezal con la gama utilizada de cabezal}$$

El cuadro siguiente indica la correspondencia entre las señales CTH1A y CTH2A de selección de embrague y de gama utilizados para definición de la gama utilizada, y los parámetros.

CTH1A	CTH2A	Parámetro	Espec. husillo serie
0	0	= núm. 3741 (velocidad de cabezal máxima con gama 1)	ALTA
0	1	= núm. 3742 (velocidad de cabezal máxima con gama 2)	MEDIA ALTA
1	0	= núm. 3743 (velocidad de cabezal máxima con gama 3)	MEDIA BAJA
1	1	= núm. 3744 (velocidad de cabezal máxima con gama 4)	BAJA

Durante el control de la operación, el régimen del motor de cabezal y la velocidad del cabezal sólo pueden ser visualizados para el primer cabezal serie y el eje de conmutación de cabezal del primer cabezal serie. Es imposible la visualización para el segundo cabezal.

- **Color de los gráficos**

En un monitor color, si el valor de un medidor de carga rebasa el 100%, el gráfico de barras cambia a púrpura.

11.2 PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCION (EN MODO MEMORIA O EN MODO MDI)

Este apartado describe las pantallas visualizadas al pulsar la tecla de función  en el modo MEMORY o MDI. Las primeras cuatro de las siguientes pantallas visualizan el estado de ejecución del programa que actualmente se está ejecutando en el modo MEMORY o MDI y la última pantalla visualiza los valores programados para operaciones desde el panel MDI en el modo MDI:

1. Pantalla de visualización del contenido del programa.
2. Pantalla de visualización del bloque actual.
3. Pantalla de visualización del bloque siguiente
4. Pantalla de comprobación del programa.
5. Pantalla de programa para operaciones desde el panel MDI.

La tecla de función  también puede pulsarse en el modo MEMORY para visualizar la pantalla de rearranque de programa y la pantalla de planificación de secuencia de ejecución.
Véase el apartado III-4.4 en que se muestra la pantalla de rearranque de programa.
Véase el apartado III-4.5 para la pantalla de planificación.

11.2.1 Visualización del contenido del programa

Visualiza el programa que actualmente se está ejecutando en el modo MEMORY o MDI.

Procedimiento para visualización del contenido del programa

- 1 Pulse la tecla de función  para visualizar la pantalla de programa.
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [PRGRM].
El cursor se posiciona en el bloque que actualmente se está ejecutando.

```
PROGRAMA                                O2000 N00130
O2000 ;
N100 G92 X0 Y0 Z70. ;
N110 G91 G00 Y-70. ;
N120 Z-70. ;
N130 G42 G39 I-17.5
N140 G41 G03 X-17.5 Y17.5 R17.5 ;
N150 G01 X-25. ;
N160 G02 X27.5 Y27.5 R27.5
N170 G01 X20. ;
N180 G02 X45. Y45. R45. ;
> -                                     S 0 T0000
MEM STRT *** 16:05:59
[ PROGR ] [ VERIFI ] [ ACTUAL ] [SIGUIE] [ (OPRA) ]
```

11.2.2 Pantalla visualización del bloque actual

Visualiza el bloque que se está editando actualmente y datos modales en el modo MEMORIA o MDI.

Procedimiento para visualización pantalla visualización del bloque actual

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla de selección de capítulo [**CURRNT**].
Al hacerlo se visualiza el bloque actualmente en ejecución y datos modales. La pantalla visualiza hasta 22 códigos G modales y hasta 11 códigos G especificados en el bloque actual.

```

PROGRAMA                                O2000 N00130

      (CORRIENTE)      (MODAL)
G01 X 17.500 G67 G01 F 2000
G17 F 2000 G54 G17
G41 H 2 G64 G91
G80 G69 G22
      G15 G94
      G40 .1G21 H 2 D
      G25 G41
      G49 T
      G80
      G98 S
      G50

> _ S 0 T0000
MEM STRT *** 16:05:59
[ PROGR ] [ VERIFI ] [CURRENT] [SIGUIE] [ (OPRA) ]
    
```

11.2.3 Pantalla de visualización de bloque siguiente

Visualiza el bloque que se está ejecutando actualmente y el bloque que se va a ejecutar en el modo MEMORIA o MDI.

Procedimiento para visualizar la pantalla de visualización del siguiente bloque

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla de selección de capítulo [NEXT].
Se visualizan el bloque que se está ejecutando actualmente y el bloque que se está ejecutando a continuación.
La pantalla visualiza hasta 11 códigos G especificados en el bloque actual y hasta 11 códigos G especificados en el bloque siguiente.

```

PROGRAMA                                O2000 N00130

      (CORRIENTE)          (SIGUIENTE)
G01 X 17.500   G39 I -17.500
G17 F 2000     G42
G41 H 2
G80

> _                                     S 0 T0000
MEM STRT *** 16:05:59
[ PROGR ] [ VERIFI ] [ ACTUAL] [SIGUIE] [ (OPRA) ]

```

11.2.4 Pantalla comprobación del programa

Visualiza el programa que se está ejecutando actualmente, la posición actual de la herramienta y los datos modales en el modo MEMORY.

Procedimiento para visualizar la pantalla de comprobación del programa

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo **[CHECK]**.
Se visualizan el programa que actualmente se está ejecutando, la posición actual de la herramienta y los datos modales.

```

PROGRAMA                                O2000 N00130

O0010
G92 G90 X100. Y200. Z50. ;
G00 X0 Y0 Z0 ;
G01 Z250. F1000 ;
(ABSOLUTE) (DIST TO GO) G00 G94 G80
X    0.000 X    0.000 G17 G21 G98
Y    0.000 Y    0.000 G90 G40 G50
Z    0.000 Z    0.000 G22 G49 G67
                                     B
                                     H M
T                                     D
F                                     S

> _                                     S 0 T0000
MEM STRT *** 16:05:59
[ PROGR ] [ VERIFI ] [ ACTUAL ] [ SIGUIE ] [ (OPRA) ]
    
```

Explicaciones

- **Visualización del programa**
La pantalla visualiza hasta cuatro bloques del programa actual, comenzando a partir del bloque actualmente en ejecución. El bloque actualmente en ejecución se visualiza en vídeo inverso. Sin embargo, durante el modo DNC, sólo pueden visualizarse tres bloques.
- **Visualización de posición actual**
Se visualizan 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 posiciones absolutas y posiciones relativas se conmuta con las teclas soft **[ABS]** y **[REL]**.
- **Códigos G modales**
Se visualizan hasta 12 códigos G modales.
- **Visualización durante el funcionamiento automático**
Durante el funcionamiento automático se visualizan la velocidad real, SACT y el número de repeticiones. En otros modos se visualiza el indicador de entrada de datos por teclado (>_).
- **Códigos T**
Si se configura al valor 1 el bit 2 (PCT) del parámetro nº 3108, en lugar de los códigos T especificados en el programa se visualizan los códigos T especificados con PMC (HD.T/NX.T). Consulte el Manual de Programación del PMC de FANUC (B-61863E) para conocer más detalles sobre el HD.T/NX.T

11.2.5 Pantalla de programa para modo MDI

Visualiza el programa introducido desde el MDI y los datos modales en el modo MDI.

Procedimiento para visualizar la pantalla de programa en el modo MDI

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [MDI].
Al hacerlo se visualiza el programa introducido desde el MDI y los datos modales.

	PROGRAMA (MDI)	O2000 N00130
Programa	O0000 G00 X100.0 Z200.0 ;	
	M03 ;	
	G01 Z120.0 F500 ;	
	M98 P9010 ;	
	G00 Z0.0 ;	
	%	
Información modal	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 **** * * * * *	16:05:59
	[PROGR] [MDI] [ACTUAL] [SIGUIE] [(OPRA)]	

Explicaciones

- **Modo MDI** Véase el apartado III-4.2 para el modo MDI.
- **Información modal** Los datos modales se visualizan cuando el bit 7 (MDL) del parámetro 3107 vale 1. Se visualizan hasta 16 códigos G modales.
- **Visualización durante el modo automático** Durante el modo automático, se visualizan la velocidad real, SACT y el número de repeticiones. En cualquier otro modo, se visualiza el indicador de entrada por teclado (>_).

11.3 PANTALLAS VISUALIZADAS MEDIANTE LA TECLA DE FUNCION (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 biblioteca (en la cual se visualiza 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 de programación gráfica interactiva y la pantalla del directorio en disquette. Véase III-9 y 10 para la pantalla de edición de programas y la pantalla de programación gráfica interactiva. Véase el capítulo 8 en que se describe la pantalla del directorio de disquette.

11.3.1 Visualización de la memoria utilizada y una lista de programas

Se visualiza el número de programas registrados, la memoria utilizada, así como una lista de programas registrados.

Procedimiento para visualizar la memoria utilizada y una lista de programas

Procedimiento

- 1 Seleccione el modo **EDIT**.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft de selección de capítulo **[DIR]**.

```

DIRECT. PROGRAMA           O0001 N00010

      PROGRAM (NUM.)      MEMORI (CAR.)
USAD:           60           3321
LIBR:           2           429

O0010 O0001 O0003 O0002 O0555 O0999
O0062 O0004 O0005 O1111 O0969 O6666
O0021 O1234 O0588 O0020 O0040

> _                               S 0 T0000
MD| **** *
[ PRGRM ] [ DIR ] [           ] [ C.A.P. ] [(OPRD)]
    
```

Explicaciones

- **Detalles de la memoria utilizada**

Nº DE PROGRAMA UTILIZADO

Nº DE PROGRAMA UTIL. : El número de programas registrados (incluidos los subprogramas)

LIBRE : El número de programas adicionales que pueden registrarse.

ESPACIO DE MEMORIA UTILIZADO

ESPACIO DE MEM. UTIL : La capacidad de la memoria de programas en la cual se han registrado datos (indicada por el número de caracteres).

LIBRE : La capacidad de la memoria de programas que todavía puede utilizarse (indicada por el número de caracteres).

- **Listado de biblioteca de programas**

Se indican los números de programa registrados.

Cuando el parámetro NAM (nº 3107#0) está configurado a 1, pueden visualizarse en el listado de programas los nombres de programa o tamaños de programa junto con las fechas de actualización de los programas.

La visualización conmuta entre la pantalla que lista los nombres de programa (Fig. 11.3.1 (a)) y la pantalla que lista los tamaños de programa y fechas de actualización de los programas (Fig. 11.3.1 (b)) cada vez que se hace clic en la tecla soft **[DIR]** conmuta entre los nombres de programa.

Una fecha de actualización de programa se modifica también al modificar el número de programa correspondiente.

```

PROGRAM DIRECTORY          O0001 N00010
      PROGRAM (NUM.)      MEMORY (CHAR.)
USED:           60          3321
FREE:           2           429

O0001 (MACRO-GCODE.MAIN)
O0002 (MACRO-GCODE.SUB1)
O0010 (TEST-PROGRAM.ARTHMETIC NO.1)
O0020 (TEST-PROGRAM.F10-MACRO)
O0040 (TEST-PROGRAM.OFFSET)
O0050
O0100 (INCH/MM CONVERT CHECK NO.1)
O0200 (MACRO-MCODE.MAIN)

> _
EDIT **** * 16:05:59
[PRGRM] [ DIR ] [ ] [ ] [ (OPRT) ]

```

Fig. 11.3.1 (a)

PROGRAM DIRECTORY		O0001 N00010
PROGRAM (NUM.)		MEMORY (CHAR.)
USED:	60	3321
FREE:	2	429
O0001	360	1996-06-12 14:40
O0002	240	1996-06-12 14:55
O0010	420	1996-07-01 11:02
O0020	180	1996-08-14 09:40
O0040	1,140	1996-03-25 18:40
O0050	60	1996-08-26 16:40
O0100	120	1996-04-03 13:11

> _
 EDIT **** * 16:05:59
 [PRGRM] [**DIR**] [] [] [(OPRT)]

Fig. 11.3.1 (b)

Cuando el parámetro NAM (No.3107#0) vale 0, se muestran únicamente los números de programa.

● **Nombre de programa**

Siempre introduzca un nombre de programa entre los códigos de anulación de control y activación de control inmediatamente después del número de programa.

Para nombrar un programa entre paréntesis pueden utilizarse hasta 31 caracteres. Si se rebasa el límite de 31 caracteres, no se visualizan los caracteres en exceso.

Para un programa sin nombre de programa se visualiza únicamente el número de programa.

○ □□□□ (ΔΔΔΔ...Δ) ;

Número programa Nombre programa (hasta 31 caracteres)

● **Serie de software**

Se visualiza la serie de software del sistema.

Se utiliza para mantenimiento; no se pide la usuario esta información.

● **Orden en el cual se visualizan los programas en la lista de la biblioteca de programas**

Los programas se visualizan por idéntico orden por el que se registran en la lista de la biblioteca de programas. Sin embargo, si el bit 4 (SOR) del parámetro 3107 se configura al valor 1, los programas se visualizan por el orden del número de programa comenzando por el menor.

- **Orden en que se registran los programas**

Cuando no se haya borrado ningún programa de la lista, cada programa se registra al final de la lista.

Si se borrasen algunos programas de la lista, cuando se registra un nuevo programa, se inserta el nuevo programa en el espacio vacío de la lista que han creado los programas borrados.

Ejemplo) Cuando el bit 4 (SOR) del parámetro 3107 vale 0

1. Después de borrar todos los programas, registre todos los programas O0001, O0002, O0003, O0004 y O0005 por este orden. La lista de la biblioteca de programas visualiza los programas por el siguiente orden: O0001, O0002, O0003, O0004, O0005
2. Borre O0002 y O0004. La lista de la biblioteca de programas visualiza los programas por el siguiente orden: O0001, O0003, O0005
3. Registre O0009. La lista de la biblioteca de programas visualiza los programas por el siguiente orden: O0001, O0009, O0003, O0005

11.3.2 Visualización de un listado de programa para un grupo especificado

Además del listado normal de los números y nombres de programas de CNC almacenados en la memoria, los programas pueden listarse en unidades de grupos, por ejemplo, en función del producto que se desee mecanizar.

Para asignar programas de CNC al mismo grupo, asigne nombres a aquellos programas, comenzando cada nombre por la misma cadena de caracteres.

Buscando entre los nombres de programa de una cadena de caracteres especificada, se listan los números y nombres de programa de todos los programas que tienen nombres que incluyan dicha cadena.

Procedimiento para visualización de un listado de programa para un grupo especificado

Procedimiento

- 1 Entre en EDIT o en el modo de edición no prioritaria.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla de función  o la tecla soft **[DIR]** para visualizar el listado de programas.

```

DIRECT PROGRAMA (GRUPO)          00001 N00010
PROGRAM (NUM.)          MEMORI (CARC.)
USAD:          60          3321
LIBR:          2          429

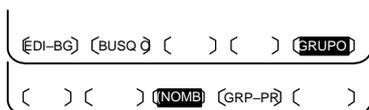
00020 (GEAR-1000 MAIN)
00040 (GEAR-1000 SUB-1)
00060 (SHAFT-2000 MAIN)
00100 (SHAFT-2000 SUB-1)
00200 (GEAR-1000 SUB-2)
01000 (FRANGE-3000 MAIN)
02000 (GEAR-1000 SUB-3)
03000 (SHAFT-2000 SUB-2)

```

```

>_
EDIT **** * * * * *          16:52:13
[ PRGRM ] [ DIR ] [          ] [ (OPRD) ]

```



- 4 Pulse la tecla soft de la operación **[OPRD]**.
- 5 Pulse la tecla soft de la operación **[GRUPO]**.
- 6 Pulse la tecla soft de la operación **[NOMBRE]**.
- 7 Introduzca la cadena de caracteres correspondiente al grupo en el que se desea realizar la búsqueda empleando para ello el teclado MDI. No existen restricciones en cuanto a la longitud de nombre de programa. Sin embargo, observe que la búsqueda se realiza únicamente de los 32 primeros caracteres.

Ejemplo : Para buscar aquellos programas de CNC con nombres que comienzan por la cadena de caracteres "GEAR-1000", introduzca lo siguiente:

```
>GEAR-1000*_
```



- 8 Al pulsar la tecla soft de la operación **[EJEC]** se visualiza la pantalla con el listado de programas de la unidad de grupo, en la cual aparecen todos los programas cuyo nombre incluye la cadena de caracteres especificada.

```

DIRECT PROGRAMA (GRUPO)          O0001 N00010
PROGRAM (NUM.)          MEMORI (CARC.)
USAD:          60          3321
LIBR:          2          429

O0020 (GEAR-1000 MAIN)
O0040 (GEAR-1000 SUB-1)
O0200 (GEAR-1000 SUB-2)
O2000 (GEAR-1000 SUB-3)

```

```

>_
EDIT **** * * * * *          16:52:25
[ PRGRM ] [ DIR ] [ ] [ ] [ (OPRD) ]

```

[Pantalla de listado de programas de unidad de grupo visualizada cuando se realiza una búsqueda para "GEAR-1000*"]

Cuando la lista de programas incluye dos o más páginas, puede cambiarse de página con una tecla de página.

Explicaciones

- * y ?

En el ejemplo anterior, no debe omitirse el asterisco (*). El asterisco indica una cadena de caracteres arbitraria (especificación con comodines).

"GEAR-1000*" indica que los primeros nueve caracteres de los nombres de programa destino deben ser "GEAR-1000", seguidos de una cadena arbitraria de caracteres. Si se introduce sólo "GEAR-1000", se ejecuta una búsqueda únicamente para aquellos programas de CNC que contienen el nombre de nueve caracteres "GEAR-1000".

Para especificar un carácter arbitrario cualquiera puede utilizarse un interrogante (?). Por ejemplo, al introducir "????-1000" se valida la búsqueda de programas con nombres que comienzan por cuatro caracteres arbitrarios cualesquiera seguidos de "-1000".

[Ejemplo de utilización de comodines]

(Cadena de caracteres introducida)	(Grupo para el cual se ejecutará la búsqueda)
(a) "*"	Programas CNC con cualquier nombre
(b) "*ABC"	Programas CNC que terminan por "ABC"
(c) "ABC*"	Programas CNC con nombres que comienzan por "ABC"
(d) "*ABC*"	Programas CNC con nombres que incluyen "ABC"
(e) "?A?C"	Programas CNC que contienen nombres de cuatro caracteres, cuyo segundo y cuarto caracteres son A y C, respectivamente
(f) "??A?C"	Programas CNC con nombres de cinco caracteres, cuyos tercer y quinto caracteres son A y C, respectivamente
(g) "123*456"	Programas CNC con nombres que comienzan por "123" y que terminan por "456"

- **Cuando no puede encontrarse la cadena de caracteres especificada**
- **Conservación del grupo en el que se ejecuta una búsqueda**
- **Grupo para el cual se ha ejecutado una búsqueda previa**

Si no se localiza ningún programa como consecuencia de una búsqueda de una cadena de caracteres introducida, se visualiza el mensaje de aviso "DATOS NO ENCONTRADOS" en la pantalla de listado de programas.

Un listado de programas de unidad de grupo, generado por una búsqueda, se conserva hasta que se desconecta la tensión o hasta que se ejecuta otra búsqueda.

Después de cambiar la pantalla del listado de programa de unidad de grupo a otra pantalla, al pulsar la tecla soft de la operación **[PR-GRP]** (visualizada en el paso 6) vuelve a visualizarse la pantalla de listado de programas de unidad de grupo, en la cual aparecen los nombres de programa del grupo previamente buscado. Utilizando estas teclas soft es innecesario introducir de nuevo la cadena de caracteres en cuestión para visualizar de nuevo los resultados de la búsqueda después de cambiar de pantalla.

Ejemplos

Suponga que los programas principales y subprogramas para mecanizado de la pieza de engranaje número 1000, todos, tienen nombres que incluyen la cadena de caracteres "GEAR-1000". Los números y nombres de tales programas pueden enumerarse buscando entre los nombres de todos los programas CNC con la cadena de caracteres "GEAR-1000". Esta función facilita la gestión de los programas CNC memorizados en la memoria de gran capacidad.

11.4 PANTALLAS VISUALIZADAS CON LA TECLA DE FUNCION

Pulse la tecla de función  para visualizar o compensar valores de compensación de herramienta y otros datos.

Esta sección describe como se visualizan o configuran los siguientes datos:

1. Valor de compensación de herramienta
2. Parámetros de configuración
3. Tiempo de funcionamiento y número de piezas
4. Valor de compensación de origen de pieza
5. Variables comunes de macro cliente
6. Menú de patrones y datos de patrón
7. Panel del operador de software
8. Datos de gestión de vida de las herramientas

Esta sección también describe la medición de la longitud de herramienta y la función de comparación y parada del número de herramienta.

El menú de patrón, los datos de patrón, el panel del operador de software y los datos de gestión de vida de las herramientas dependen de las especificaciones del fabricante de la máquina-herramienta. Véase el manual publicado por el fabricante de la máquina-herramienta para conocer más detalles.

11.4.1 Configuración y visualización del valor de compensación de herramienta

Los valores de compensación de herramienta, de compensación de longitud de herramienta y los valores de compensación de radio de herramienta se especifican mediante códigos D o códigos H en un programa. Los valores de compensación correspondientes a códigos D o códigos H se visualizan o definen en la pantalla.

Procedimiento para definir o visualizar el valor de compensación de radio de herramienta

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [**COMP.**] o pulse varias veces  hasta que se visualice la pantalla de compensación de herramienta. La pantalla varía según el tipo de memoria de compensación de herramienta.

```

COMP.                                00001 N00000
NO.      GEOM (H)      DESG (H)      GEOM (D)      DESG (D)
001              0.000      0.000      0.000      0.000
002      -1.000      0.000      0.000      0.000
003              0.000      0.000      0.000      0.000
004      20.000      0.000      0.000      0.000
005              0.000      0.000      0.000      0.000
006              0.000      0.000      0.000      0.000
007              0.000      0.000      0.000      0.000
008              0.000      0.000      0.000      0.000
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
X          0.000          Y          0.000
Z          0.000

> _
MDI **** * 16:05:59
[ COMP. ] [ FIJCN ] [ TRABAJ ] [ ] [ (OPRA) ]
    
```

- 3 Desplace el cursor al valor de compensación que desea definir o modificar empleando las teclas de página y las teclas de control del cursor o introduzca el número del valor de compensación que desea definir o modificar y pulse la tecla soft [**BUSQNO**].
- 4 Para definir un valor de compensación, introduzca un valor y pulse la tecla soft [**ENTRAD**]. Para modificar el valor de compensación, introduzca un valor que se añade al valor actual (un valor negativo para reducir el valor actual) y pulse la tecla soft [**+ENTR**]. O como opción, introduzca un nuevo valor y pulse la tecla soft [**ENTRAD**].

Explicaciones

- **Introducción de punto decimal**

Cuando introduzca un valor de compensación puede utilizar un punto decimal.
- **Otro método de configuración**

Un dispositivo de entrada/salida externo puede utilizarse para la entrada o salida de un valor de compensación de herramienta. Véase el capítulo III-8. Puede definirse un valor de compensación de longitud de herramienta midiendo la longitud de herramienta como se describe en el subapartado siguiente.
- **Memoria de valores de compensación de herramienta**

Está disponible la memoria de valores de compensación C:

Memoria C de valores de compensación de herramienta

Los códigos D y los códigos H se consideran de diferente manera. La compensación de geometría de herramienta y la compensación de desgaste de herramienta se tratan de diferente manera.
- **Inhibición de la introducción de valores de compensación**

La introducción de valores de compensación puede inhibirse configurando el bit 0 (WOF) y el bit 1 (GOF) del parámetro 3290. Y, a continuación, la introducción de valores de compensación de herramienta desde el MDI puede inhibirse para un intervalo especificado de números de corrector (números de valor de compensación). El primer número de corrector para el cual está inhibida la introducción de un valor está definido en el parámetro n° 3294. La cantidad de números de corrector, comenzando por el primer número especificado, para la cual está inhibida la introducción de un valor se define en el parámetro n° 3295. Los valores consecutivos introducidos se definen de la siguiente manera:

 - 1) Cuando los valores se introducen para números de corrector, comenzando desde uno para el cual no se ha inhibido la introducción hasta otro para el cual está inhibida esta introducción, se activa un mensaje de aviso y los valores se definen únicamente para aquellos números de corrector para los cuales no se ha inhibido la introducción.
 - 2) Cuando los valores se introducen para números de corrector, partiendo desde uno para el cual está inhibida la introducción hasta uno para el cual no está inhibida dicha introducción, se activa un mensaje de aviso y no se define ningún valor.

11.4.2 Medición de la longitud de la herramienta

La longitud de la herramienta puede medirse y registrarse como valor de compensación de longitud de herramienta desplazando la herramienta de referencia y la herramienta que se desea medir hasta que hacen contacto con la posición especificada en la máquina.

La longitud de herramienta puede medirse según los ejes X, Y o Z.

Procedimiento para medición de la longitud de herramienta

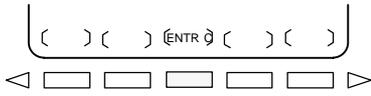
Procedimiento

- 1 Utilice el modo manual para desplazar la herramienta de referencia hasta que haga contacto con la posición especificada en la máquina (o pieza).
- 2 Pulse la tecla de función  varias veces hasta que se visualice la pantalla de visualización de la posición actual con coordenadas relativas.

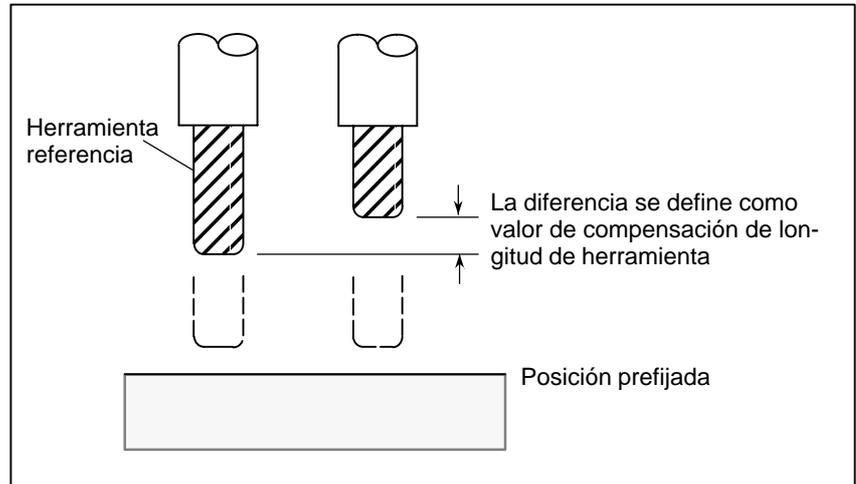
POSITION ACTIVA (RELATIVAS)		O1000 N00010	
X	123	.456	
Y	363	.233	
Z	0	.000	
TIEM OPE	0H15M	CONTAJE PIE	5
F.ACT	3000 MM/M	TIEM CICLO	0H 0M38S
		S	0 T0000
INC ****	***	***	09:06:35
[ABSOLU]	[RELAT]	[TODO]	[MANGO] [OPRA]

- 3 Reinicialice la coordenada relativa del eje Z al valor 0 (véase subapartado III-11.1.2 para más detalles).
- 4 Pulse varias veces la tecla de función  hasta que se visualice la pantalla de compensación de herramienta.
- 5 Utilice la operación manual para desplazar la herramienta que se desea medir hasta que haga contacto con la misma posición especificada. La diferencia entre la longitud de la herramienta de referencia y la herramienta que se desea medir se visualiza en coordenadas relativas en la pantalla.
- 6 Desplace el cursor al número del valor de compensación o corrector de la herramienta deseada (el cursor puede desplazarse de idéntica manera que para configurar los valores de compensación de herramienta).
- 7 Pulse la tecla de dirección  .

Si se pulsa  o  en lugar de la tecla  , el valor de la coordenada relativa de eje X o Y se introduce como valor de compensación de longitud de herramienta.



- 8** Pulse la tecla soft [ENTR C]. El valor de la coordenada relativa según el eje Z se introduce y se visualiza como valor de compensación de longitud de herramienta.



11.4.3 Visualización e introducción de datos de configuración

Datos tales como el bit de comprobación TV y el código de perforación se definen en la pantalla de datos de configuración. En esta pantalla, el operador también puede validar/inhibir la escritura o grabación de parámetros, validar/inhibir la inserción automática de números de secuencia en la edición de programas y realizar operaciones de configuración para la función de comparación e interrupción de número de secuencia.

Véase el III-10.2 en el que se explica la inserción automática de números de secuencia.

Véase el III-11.4.4 en que se explica la función de comparación e interrupción de número de secuencia. Este subapartado describe cómo se definen los datos.

Procedimiento para definir los datos de configuración

Procedimiento

- 1 Seleccione el modo MDI.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft [FIJACN] para visualizar la pantalla de datos de configuración. Esta pantalla está formada por varias páginas. Pulse la tecla de control de página  o  hasta que se visualice la pantalla deseada. A continuación se muestra un ejemplo de pantalla de datos de configuración.

```
AJUSTE (PORTATIL)                                00001 N00000
```

```

ESCRITURA PARAM = 1 (0:INHAB 1:HAB)
COMPRO. TV       = 0 (0:OFF  1:ON)
CODIGO PERFO     = 1 (0:EIA  1:ISO)
UNIDAD ENTRADA  = 0 (0:MM    1:PULG)
CANAL I/O       = 0 (0-3:NO.  CANAL)
NO. SECUENCIA   = 0 (0:OFF  1:ON)
FORMATO CINTA   = 0 (0:NO CON 1:F15)
PARA SECUENCIA  = 0 (NO. PROGRAMA)
PARA SECUENCIA  = 0 (NO. SECU)

```

```
> _
```

```
MDI **** * 16:05:59
[ COMP. ] [ FIJCN ] [ TRABAJ ] [ ] [ (OPRA) ]
```

```
AJUSTE (PORTATIL)                                00001 N00000
```

```

IMAG. ESPEJO X = 0 (0:OFF  1:ON)
IMAG. ESPEJO Y = 0 (0:OFF  1:ON)
IMAG. ESPEJO Z = 0 (0:OFF  1:ON)

```

```
> _
```

```
MDI **** * 16:05:59
[ COMP. ] [ FIJCN ] [ TRABAJ ] [ ] [ (OPRA) ]
```

- 4 Desplace el cursor al dato que desea modificar pulsando las teclas de control del cursor  ,  ,  o  .
- 5 Introduzca un nuevo valor y pulse la tecla soft [ENTRAD].

Contenido de los parámetros de configuración

- **ESCRIBIR PARAMETROS** Definición de si es válida o está inhibida la grabación o escritura de parámetros.
0 : Inhibida
1 : Válida
- **COMPROBACION TV** Configuración para ejecutar comprobación TV.
0 : No se ejecuta comprobación TV
1 : Se ejecuta comprobación TV
- **CODIGO DE PERFORACION** Configuración del código cuando los datos se envían a través de la interfaz lector/perforadora:
0 : Salida de código EIA
1 : Salida de código ISO
- **UNIDAD DE ENTRADA** Definición de una unidad de entrada en programa, sistema de pulgadas o de valores métricos.
0 : Valores métricos
1 : Pulgadas
- **CANAL E/S** Utilización de un canal de interfaz de lector/perforadora.
0 : Canal 0
1 : Canal 1
2 : Canal 2
3 : Canal 3
- **INTERRUPCION DE SECUENCIA** Definición de si se ejecuta o no la inserción automática de número de secuencia en la edición de programas en el modo EDIT
0 : No se ejecuta la inserción automática de número de secuencia.
1 : Se ejecuta la inserción automática de número de secuencia.
- **FORMATO DE CINTA** Definición de la conversión a formato de cinta F10/11.
0 : No se convierte a formato de cinta.
1 : Se convierte a formato de cinta.
Véase PROGRAMACION en donde se describe el formato de cinta F10/11.
- **INTERRUPCION DE SECUENCIA** Define el número de secuencia en el cual se detiene la ejecución para la función de comparación e interrupción de un número de secuencia y el número de programa al cual pertenece el número de secuencia.
- **IMAGEN ESPEJO** Definición de imagen espejo ACTIVADA/DESACTIVADA para cada eje.
0 : Imagen espejo desactivada.
1 : Imagen espejo activada.
- **Otros** También puede pulsarse la tecla de control de página  o  para visualizar la pantalla AJUSTE (TEMPOR). Véase el subapartado III-11.4.5 en el que se describe esta pantalla.

11.4.4 Comparación e interrupción de número de secuencias

Si en el programa que se está ejecutando aparece un bloque que contiene un número de secuencia especificado, la ejecución pasa al modo bloque a bloque después de ejecutar dicho bloque.

Procedimiento de comparación e interrupción de número de secuencia

- 1 Seleccione el modo **MDI**.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [**FIJCN**].
- 4 Pulse la tecla de control de página  o  varias veces hasta que se visualice la pantalla siguiente.

```

AJUSTE (PORTATIL)                                00001 N00000

ESCRITURA PARAM = 1 (0:INHAB 1:HAB)
COMPRO. TV       = 0 (0:OFF  1:ON)
CODIGO PERFO     = 1 (0:EIA  1:ISO)
UNIDAD ENTRADA  = 0 (0:MM    1:PULG)
CANAL I/O       = 0 (0-3:NO.  CANAL)
NO. SECUENCIA   = 0 (0:OFF  1:ON)
FORMATO CINTA   = 0 (0:NO CON 1:F10/11)
PARA SECUENCIA  = 0 (NO. PRGRMA)
PARA SECUENCIA  = 11 (NO. SECU)
    
```

```

> _
MDI **** * 16:05:59
[ COMP. ] [ FIJCN ] [ TRABAJ ] [ (OPRA) ]
    
```

- 5 Introduzca el valor (1 hasta 9999) en (NO. PRGRMA) para PARA SECUENCIA del programa que contiene el número de secuencia en el cual se detiene la ejecución.
- 6 Introduzca en (NO. SECU) para PARA SECUENCIA (un valor de cinco o menos dígitos) el número de secuencia en el cual se detiene la ejecución.
- 7 Cuando se ejecuta el programa en modo automático, la ejecución cambia a modo bloque a bloque en el bloque que contiene el número de secuencia definido.

Explicaciones

- **Número de secuencia después de haber ejecutado el programa**

Después de haber encontrado el número de secuencia especificado durante la ejecución del programa, disminuye en una unidad el número de secuencia definido para comparación e interrupción de número de secuencia. Cuando se conecta la tensión, el valor del número de secuencia es el 0.
- **Bloques excepcionales**

Si el número de secuencia predeterminado se encuentra en un bloque en el cual todas las órdenes son las que se han de procesar dentro de la unidad de control CNC, la ejecución no se detiene en dicho 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 predeterminado, no se detiene la ejecución del programa.
- **Parada en el ciclo fijo**

Si el número de secuencia predeterminado se encuentra en un bloque que tiene una orden de ciclo fijo, la ejecución del programa se detiene después de haber terminado la operación de retorno.
- **Cuando idéntico número de secuencia se encuentra varias veces en el programa**

Si el número de secuencia predeterminado aparece dos o más veces en un programa, la ejecución del programa se detiene después de ejecutar el bloque en el cual se encuentra por primera vez el número de secuencia predeterminado.
- **Bloque que se ha de repetir un número especificado de veces**

Si el número de secuencia predeterminado se encuentra en un bloque que se ha de ejecutar repetidas veces, la ejecución del programa se detiene después de haber ejecutado el bloque el número especificado de veces.

11.4.5 Visualización y configuración del tiempo de funcionamiento, número de piezas y la hora/fecha

Pueden visualizarse diversos tiempos de funcionamiento, el número total de piezas mecanizadas, el número de piezas necesarias y el número de piezas mecanizadas. Estos datos pueden definirse mediante parámetros o en esta pantalla (excepto el número total de piezas mecanizadas y el tiempo durante el cual permanece conectada la tensión, los cuales pueden definirse únicamente mediante parámetros).

Esta pantalla permite también visualizar la hora/fecha. La hora/fecha puede definirse en esta pantalla.

Procedimiento para visualizar y definir el tiempo de funcionamiento, el número de piezas y la hora/fecha

- 1 Seleccione el modo MDI.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla soft de selección de capítulo **[FIJACN]**.
- 4 Pulse varias veces la tecla de control de página  o  hasta que se visualice la pantalla siguiente.

AJUSTE (TEMPOR.) O0001N00000

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 = 2002/06/21

TIEMPO = 11:32:52

> _

MDI **** *
[COMP.] [FIJCN] [WORK] [] [(OPRT)]

16:05:59

- 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 definir la hora/fecha, desplace el cursor a FECHA o TIEM, teclee una nueva fecha u hora y pulse la tecla soft **[ENTRAD]**.

Datos visualizados

- **TOTAL PIEZAS**

Este valor aumenta en una unidad cada vez que se ejecuta un código M02, M30 o un código M especificado por el parámetro 6710. Este valor no puede definirse en esta pantalla. Defina este valor en el parámetro 6712.

- **PIEZAS NECESARIAS**

Se utiliza para definir el número de piezas mecanizadas necesarias.

Si se asigna el valor "0" a este dato, no existe límite alguno para el número de piezas. Además, la configuración de este dato puede hacerse mediante parámetro (nº 6713).

- **NUMERO PIEZAS**
Este valor aumenta en uno cuando se ejecuta M02, M30 o un código M especificado por el parámetro 6710. El valor también puede definirse mediante el parámetro 6711. En general, este valor se reinicializa cuando se alcanza el número de piezas necesarias. Véase el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer más detalles.
- **CONEXION TENSION**
Visualiza el tiempo total que ha permanecido conectada la alimentación eléctrica del control. Este valor no puede definirse en esta pantalla, pero puede predefinirse en el parámetro 6750.
- **TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO**
Indica el tiempo total de funcionamiento en modo automático, excluidos los tiempos de parada y de suspensión de avance.
Este valor puede predefinirse en el parámetro 6751 ó 6752.
- **TIEMPO DE MECANIZADO**
Visualiza el tiempo total correspondiente a operaciones de mecanizado en las que se ha trabajado con avance en mecanizado como puede ser interpolación lineal (G01) e interpolación circular (G02 ó G03). Este valor puede predefinirse en el parámetro 6753 ó 6754.
- **LIBRE FINALIDAD**
Este valor puede emplearse, por ejemplo, como tiempo total durante el cual circula refrigerante. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para conocer más detalles.
- **TIEMPO DE CICLO**
Indica el tiempo de funcionamiento de una operación automática, excluidos los tiempos de parada y de suspensión de avances. Este tiempo se predefine automáticamente al valor 0 cuando se ejecuta un arranque de ciclo en el estado de reset. Se predefine al valor 0 aun cuando se desconecte la tensión.
- **FECHA y HORA**
Visualiza la fecha y hora actuales. La fecha y la hora pueden definirse en esta pantalla.

Limitaciones

- **Utilización**
Cuando se ejecuta la orden de M02 o M30, se incrementa en una unidad el número total de piezas mecanizadas y el número de piezas mecanizadas. Por consiguiente, cree el programa de modo que se ejecute M02 o M30 cada vez que se termine el procesamiento de una pieza. Además, si se ejecuta un código M asignado al parámetro (nº 6710), el contaje se realiza de idéntica manera. Además, es posible inhibir el contaje aun cuando se ejecute M02 o M30 (parámetro PCM (nº 6700#0) está configurado al valor 1). Para más detalles, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

Restricciones

- **Definiciones de tiempo de funcionamiento y número de piezas**
No puede definirse un valor negativo. Además, la configuración de "M" y "S" de tiempo de funcionamiento es válida para un intervalo de 0 hasta 59.
No puede configurarse un valor negativo como número total de piezas mecanizadas.
- **Configuraciones de fecha/hora**
No puede definirse un valor negativo ni ningún valor que rebase los límites indicados en la tabla inferior.

Dato	Valor máximo	Dato	Valor máximo
Año	2085	Horas	23
Mes	12	Minutos	59
Día	31	Segundos	59

11.4.6 Visualización y configuración del valor de compensación de origen de pieza

Visualiza la compensación de origen de pieza para cada sistema de coordenadas de pieza (G54 hasta G59, G54.1 P1 hasta G54.1 P48 y G54.1 P1 hasta G54.1 P300) y la compensación externa de origen de pieza. La compens. de origen de pieza y la compens. de origen de pieza y la compensación de origen de pieza externa puede definirse en esta pantalla.

Procedimiento para la visualización y definición del valor de compensación de origen de pieza

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla soft de selección de capítulo [TRABAJ].
Al hacerlo, se visualiza la pantalla de definición del sistema de coordenadas de pieza.

```

COORDINATAS TRABAJO                                00001 N00000
(G54)
NO.          DATOS          NO.          DATOS
00 X         0.000          02 X         152.580
(EXT) Y         0.000      (G55) Y         234.000
Z           0.000          Z           112.000

01 X         20.000          03 X         300.000
(G54) Y         50.000      (G56) Y         200.000
Z           30.000          Z           189.000

> _
MDI **** * 16:05:59
[ COMP. ] [ FIJCN ] [ TRABAJ ] [ ] [ (OPRA) ]
    
```

- 3 La pantalla para visualizar los valores de compensación de origen de pieza está formada por dos o más páginas. Visualice una página deseada por uno de los dos métodos siguientes:
 - Pulse la tecla de página arriba  o página abajo .
 - Introduzca el número de sistema de coordenadas de pieza (0: compensación externa de origen de pieza, 1 hasta 6: sistemas de coordenadas de pieza G54 hasta G59, P1 hasta P48: sistemas de coordenadas de pieza G54.1 P1 hasta G54.1 P48, P1 hasta P300: sistema de coordenadas de pieza G54.1 P1 hasta G54.1 P300) y pulse la tecla soft de selección de operación [BUSQN].
- 4 Desconecte la tecla de protección de datos para validar la escritura.
- 5 Desplace el cursor a la compensación de origen de pieza que desea modificar.
- 6 Introduzca un valor deseado con el teclado numérico y luego pulse la tecla soft [ENTRAD]. El valor introducido se especifica en el valor de compensación de origen de pieza. O, introduciendo un valor deseado con el teclado numérico y pulsando la tecla soft [+ENTR], el valor introducido puede añadirse al valor de compensación previo.
- 7 Repita los pasos 5 y 6 para modificar otros valores de compensación.
- 8 Active la tecla de protección de datos para inhibir la escritura.

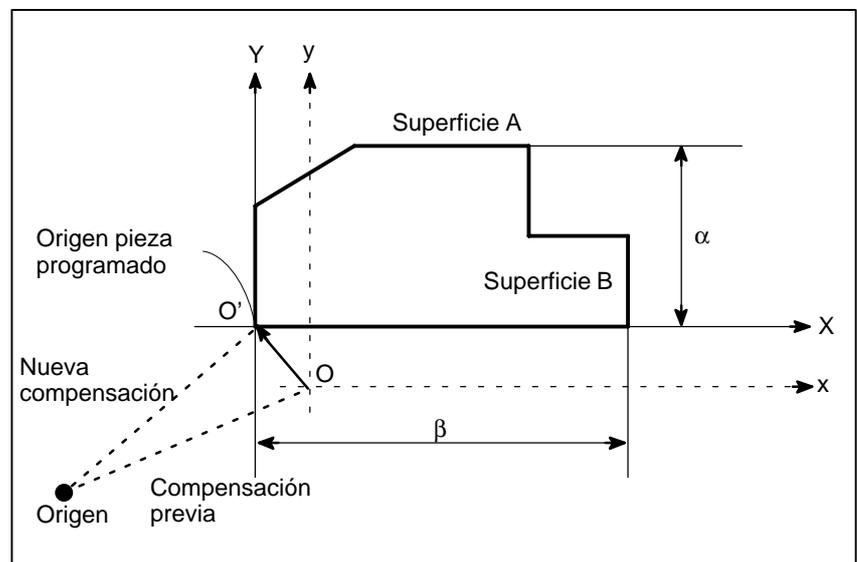
11.4.7 Introducción directa de las compensaciones de origen de pieza medidas

Esta función se utiliza para compensar la diferencia entre el sistema de coordenadas de pieza programado y el sistema real de coordenadas de pieza. La compensación medida para el origen del sistema de coordenadas de pieza puede introducirse en la pantalla de manera que los valores programados coincidan con las dimensiones reales.

Seleccionando el nuevo sistema de coordenadas se logra que el sistema de coordenadas programado coincida con el sistema real de coordenadas.

Procedimiento para la introducción de valores de compensación de origen de pieza medidos

Procedimiento



- 1 Cuando la pieza presenta la forma indicada en la figura superior, posicione la herramienta de referencia manualmente hasta que haga contacto con la superficie A de la pieza.
- 2 Retire la herramienta sin modificar la coordenada Y.
- 3 Mida la distancia α entre la superficie A y el origen programado del sistema de coordenadas de pieza como se muestra en la figura superior.
- 4 Pulse la tecla de función .

- 5 Para visualizar la pantalla de configuración de compensación de origen de pieza, pulse la tecla soft de selección de capítulo **[TRABAJ]**.

```

COORDINATAS TRABAJO                                01234 N56789
(G54)

  NO.      DATOS      NO.      DATOS
  00 X      0.000     02 X      0.000
  (EXT) Y  0.000     (G55) Y  0.000
  Z      0.000      Z      0.000

  01 X      0.000     03 X      0.000
  (G54) Y  0.000     (G56) Y  0.000
  Z      0.000      Z      0.000

> Z100.                                           S 0 T0000
MDI **** * 16:05:59
[ BUSQNO ] [ MEDIA ] [ ] [ +ENTR ] [ ENTRAD ]
    
```

- 6 Coloque el cursor en el valor de compensación de origen de pieza que desea definir.
- 7 Pulse la tecla de dirección del eje según el cual se desea definir la compensación (eje Y en este ejemplo).
- 8 Introduzca el valor medida (α) y luego pulse la tecla soft **[MEDIA]**.
- 9 Desplace manualmente la herramienta de referencia hasta que haga contacto con la superficie B de la pieza.
- 10 Retire la herramienta sin modificar la coordenada X.
- 11 Mida la distancia β y luego introduzca la distancia en X en la pantalla de idéntica manera que en los pasos 7 y 8.

Limitaciones

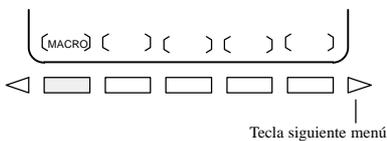
- **Introducción consecutiva** No pueden introducirse simultáneamente valores de compensación para dos o más ejes.
- **Durante la ejecución del programa** Esta función no puede emplearse mientras se está ejecutando un programa.

11.4.8 Visualización y configuración de las variables comunes de macro cliente

Visualiza variables comunes (#100 hasta #149 o #100 hasta #199 y #500 hasta #531 o #500 hasta #999) en la pantalla. Cuando el valor absoluto de una variable común rebasa 99999999, se visualiza *****. Los valores de las variables pueden definirse en esta pantalla. Las coordenadas relativas también pueden asignarse a variables.

Procedimiento para visualización y definición de variables comunes de macrocliente.

Procedimiento



- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla del siguiente menú  y luego la tecla soft de selección de capítulo [MACRO]. Al hacerlo se visualiza la siguiente pantalla.

VARIABLE		O0001 N00000	
NO.	DATOS	NO.	DATOS
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)			
X	0.000	Y	0.000
Z	0.000		
> _		S 0 T0000	
MDI **** * * * * *		16:05:59	
[BUSQNO]	[]	[ENTR C]	[] [ENTRAD]

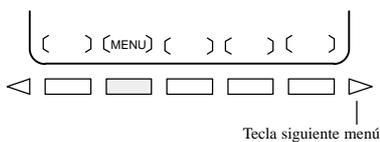
- 3 Desplace el cursor al número de variable que desea definir empleando uno de los siguientes métodos:
 - Introduzca el número de variable e introduzca la tecla soft [BUSQNO].
 - Desplace el cursor al número de variable que desea definir pulsando las teclas de control de página  y/o  y las teclas de control del cursor , ,  y/o .
- 4 Introduzca los datos con el teclado numérico y pulse la tecla soft [ENTRAD].
- 5 Para definir una coordenada relativa en una variable, pulse la tecla de dirección [X], [Y], o [Z] y luego pulse la tecla soft [ENTR C].
- 6 Para definir un espacio en blanco en una variable, simplemente pulse la tecla soft [ENTRAD]. El campo de valor de la variable se queda en blanco.

11.4.9 Visualización de datos de patrón y menú de patrón

Este subapartado emplea un ejemplo para describir cómo se visualizan o definen menús de mecanizado (menús de patrón) creados por el fabricante de la máquina herramienta. Consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta para los menús reales de patrón y datos de patrón. Véase II PROGRAMACION para la función de introducción de datos de patrón.

Procedimiento para visualización de los datos de patrón y el menú de patrón

Procedimiento



- 1 Pulse la tecla función .
- 2 Pulse la tecla del siguiente menú y luego pulse la tecla soft de selección de capítulo [MENU]. Al hacerlo, se visualiza la siguiente pantalla (pantalla de menú de patrones):

```
MENU : HOLE PATTERN                                00000 N00000
  1.  PUNTEADO
  2.  TALADRADO
  3.  MANDRINADO
  4.  POCKET
  5.  BOLT HOLE
  6.  LINE ANGLE
  7.  GRID
  8.  PECK
  9.
 10.
```

```
> _
MDI **** * * * * *          16:05:59
[ MACRO ] [ MENU ] [ PUPITR ] [ ] [ OPRA ]
```

- 3 Introduzca un número de patrón y pulse la tecla soft [SELEC].
En este ejemplo, pulse **5** y luego pulse [SELEC].

Al hacerlo, aparece la pantalla siguiente (pantalla de datos de patrón):

```
VAR. : BOLT HOLE                                00001 N00000
NO.   NOMB          DATOS          COMENTA
500  HERRAMIENT    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
507
0.000
```

```
POSICION ACTIVA (RELATIVAS)
  X    0.000          Y    0.000
  Z    0.000
> _
MDI **** * * * * *          16:05:59
[ COMP. ] [ FIJCN ] [ ] [ ] [ (OPRA) ]
```

- 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 comienzo de ciclo para arrancar el memorizado.

Explicaciones

- **Explicación de la pantalla de menú de patrones**

PATRON AGUJERO: Título de menú

Puede visualizarse una cadena opcional de caracteres de como máximo 12 caracteres.

AGUJERO PARA TORNILLO: Nombre de patrón

Puede visualizarse una cadena opcional de caracteres 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 opcional de caracteres de como máximo 12 caracteres.

HERRAMIENTA: Nombre de variable

Puede visualizarse una cadena opcional de caracteres de como máximo 10 caracteres.

CIRCULO DE AGUJEROS PARA TORNILLOS: Declaración de comentarios

Puede visualizarse un comentario opcional formado por cadenas de caracteres de como máximo 12 caracteres/línea y un total de hasta 8 líneas.

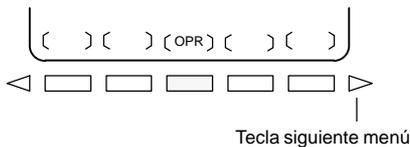
El fabricante de la máquina herramienta debe programar las cadenas de caracteres de nombre de variable y de declaración de comentario mediante macro cliente y cargarlos en la memoria de programas.

11.4.10 Visualización y configuración del panel del operador de software

Con esta función, pueden controlarse desde el panel CRT/MDI las funciones de los interruptores/pulsadores del panel del operador de la máquina.

Procedimiento para la visualización y configuración del panel del operador de software

Procedimiento



- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla del siguiente menú  y luego la tecla soft de selección de capítulo [PUPITR].
- 3 La pantalla está formada por varias páginas. Pulse la tecla de control de página  o  hasta que aparezca la pantalla deseada.

```

PUPITRE                                00000 N00000

MODO : MDI  MEM EDIT HND JOG REF

MULT. PASO. : *1 +10  00
OVRD. RAPIDO :  100% 50% 25% F0
AVANCE P/P : 2.0%
OVRD. RAPIDO : 100% *****
***
POSITION ACTIVA (ABSOLUTAS)
X 0.000 Y 0.000
Z 0.000

>_
MDI **** * 16:05:59
[ MACRO ] [ ] [ PUPITR ] [HER VD] [(OPRA) ]
    
```

```

PUPITRE                                00000 N00000

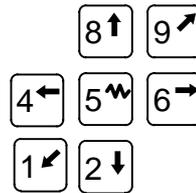
SALTO BLOQUE : OFF  ON
BLOQUE SIMPL :  OFF ON
CIERRE MECAN. : OFF  ON
MARCHA SECA :  PROTECT RELEASE
RETEN AVANCE :  OFF

POSITION ACTIVA (ABSOLUTAS)
X 0.000 Y 0.000
Z 0.000

S 0 T0000

MDI **** * 16:05:59
[ MACRO ] [ ] [ PUPITR ] [HER VD] [(OPRA) ]
    
```

- 4 Desplace el cursor a la opción deseada pulsando la tecla del control del cursor  o  .
- 5 Pulse la tecla de desplazamiento del cursor  o  para asignar la marca  a una posición arbitraria y definir la condición deseada.
- 6 Pulse una de las teclas de flecha siguientes para ejecutar el avance manual discontinuo. Pulse la tecla  junto con una tecla de flecha continua para ejecutar un avance rápido continuo.



Explicaciones

● Operaciones válidas

Las operaciones válidas que pueden realizarse desde el panel del operador del software se enumeran a continuación. El hecho de si se utiliza el panel MDI o el panel del operador de la máquina para cada grupo de operaciones puede seleccionarse mediante el parámetro 7200.

Grupo 1 : Selección de modo

Grupo 2 : Selección de eje de avance manual discontinuo, avance rápido continuo

Grupo 3 : Selección de eje de avance con generador manual de impulsos, selección de ampliación manual de impulsos x1, x10, x100

Grupo 4 : Velocidad de avance manual discontinuo, sobrecontrol de velocidad de avance, sobrecontrol 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

● Visualizar

Los grupos para los cuales está seleccionado el panel del operador de la máquina en el parámetro 7200 no se visualizan en el panel del operador de software.

● Pantallas en las cuales es válido el avance manual discontinuo

Cuando la pantalla indica un contenido distinto de la pantalla del panel del operador de software y de la pantalla de diagnóstico, no se ejecuta avance manual discontinuo aún cuando se pulse la tecla de flecha.

● Avance manual discontinuo y teclas de flecha

El eje y sentido de avance correspondiente a las teclas de flecha pueden definirse mediante los correspondientes parámetros (Nos. 7210 hasta 7217).

● Interruptores/pulsadores de uso general

Como función ampliada del panel del operador de software se incluyen ocho modificadores definibles de manera opcional. El nombre de estos modificadores puede definirse mediante parámetros (Nos. 7220 hasta 7283) como cadenas de caracteres de como máximo 8 caracteres. Para conocer los significados de estos selectores, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

11.4.11 Visualización y configuración de los datos de gestión de la vida de las herramientas

Puede visualizarse los datos de vida de las herramientas para informar al operador del estado actual de gestión de vida de las herramientas. Los grupos que requieren cambios de herramienta también se visualizan. El contador de vida de las herramientas para cada grupo puede predefinirse a un valor arbitrario. Los datos de herramienta (datos de ejecución) pueden reinicializarse o borrarse. Para registrar o modificar los datos de gestión de vida de las herramientas, puede crearse y ejecutarse un programa. Véase Explicaciones en este apartado para conocer más detalles.

Cuando el bit 6 (EXT) del parámetro 6801 vale 1, se aplica la gestión ampliada de vida de las herramientas. Véase el subapartado III-11.4.12.

Procedimiento para la visualización y definición de los datos de gestión de vida de las herramientas

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla del siguiente menú  para visualizar la tecla soft de selección de capítulo [HER VD].
- 3 Pulse la tecla soft [HER VD].
- 4 En una página se visualizan datos sobre dos grupos. Al pulsar la tecla de control de página  o  sucesivamente se visualizan datos de los siguientes grupos. En la parte inferior de cada página se visualizan hasta cuatro números de grupo para los cuales se está utilizando la señal de Cambio de herramienta. La flecha que aparece en la parte derecha de la figura se visualiza cuando existen cinco o más grupos.

```

DATO VIDA HERRA : 03000 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 ] [(OPRA)]

```

- 5** Para visualizar la página que contiene los datos de un grupo, introduzca el número de grupo y pulse la tecla soft **[BUSQNO]**.
El cursor puede desplazarse a un grupo arbitrario pulsando la tecla de control del cursor  o .
- 6** Para cambiar el valor en el contador de vida de un grupo, desplace el cursor al grupo, introduzca el nuevo valor (4 dígitos) y pulse **[ENTRAD]**. El contador de vida para el grupo indicado por el cursor se predefine al valor introducido. Los restantes datos del grupo no son modificados.
- 7** Para reinicializar los datos de herramienta, desplace el cursor del grupo que desea reinicializar y luego pulse las teclas soft **[(OPRA)]**, **[REOS.]** y **[EJEC]**, por este orden.
Todos los datos de ejecución del grupo indicado por el cursor se borran junto con las marcas (@, #, o *).

Explicaciones

- **Contenido visualizado**

```

DATO VIDA HERRA : O3000 N00060
GRUPO SELECCIO 000
GRUPO 001 : VIDA 0150 CALC 0007
* 0034 t#0078 w@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 ] [ (OPRA) ]
    
```

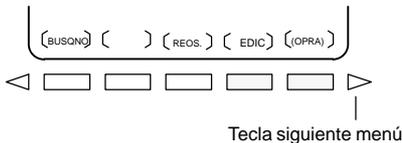
- La primera línea es la línea de título.
- En la segunda línea aparece el número de grupo de la orden actual. Cuando no existe el número de grupo de la orden actual, se visualiza el valor 0.
- En las líneas 3 hasta 7 se visualizan los datos de vida de las herramientas del grupo. La tercera línea visualiza el número de grupo, la vida y el tipo de contaje utilizado. El contaje de la vida se elige mediante el parámetro LTM (No. 6800#2) trabajando con minutos (u horas) o con número de veces de uso de las herramientas. En las líneas 4 hasta 5 se visualizan los números de herramienta. En este caso, la herramienta se selecciona por el orden: 0034→ 0078→ 0012→ 056→ 0090... El significado de cada marca que aparece antes de los números de herramienta es:
 - * : Indica que se ha agotado la vida útil de la herramienta.
 - # : Indica que se ha aceptado la orden de salto.
 - @ : Indica que actualmente se está utilizando la herramienta.
 El contador de vida cuenta las herramientas con la marca @. "*" se visualiza cuando el grupo a que pertenece la herramienta envía la siguiente orden.
- Las líneas 8 hasta 12 son los datos de vida del grupo siguiente al grupo visualizado en las líneas 3 hasta 7.
- En la línea número trece se visualiza el número de grupo cuando se está emitiendo la señal de cambio de herramienta. La indicación del número de grupo aparece por orden ascendente. Cuando no puede visualizarse por completo todos números de grupo, se visualiza "—>".

11.4.12 Visualización y configuración de la gestión ampliada de vida de las herramientas

La función de gestión ampliada de vida de las herramientas proporciona una visualización de datos más detallados y más funciones de edición de datos que la función ordinaria de gestión de vida de las herramientas. Además, si la vida de las herramientas se especifica en unidades de tiempo, el tiempo que se ha definido puede aumentarse o reducirse (sobrecontrol de contaje de vida). Cuando el bit 6 (EXT) del parámetro 6801 se configura al valor 0, se aplica la función ordinaria de gestión de vida de las herramientas. Véase subapartado III-11.4.11.

Procedimiento para visualización y definición de la gestión ampliada de vida de las herramientas

Procedimiento



- 1 Pulse la tecla de función
- 2 Pulse la tecla del siguiente menú para visualizar la tecla soft de selección de capítulo [HER VD].
- 3 Pulse la tecla [HER VD] para visualizar la pantalla de datos de gestión de vida de las herramientas.
En esta pantalla, coloque el cursor en un grupo de datos que desee editar.
- 4 Pulse la tecla [(OPRA)].
- 5 Pulse la tecla soft [EDIC].
Al hacerlo se visualiza la pantalla de edición de datos de gestión ampliada de vida de las herramientas para grupo indicado por el cursor.

```

DATOS VIDA EDIC          GRUPO : 001 00010 N00001
TIPO   : 1 (1:C 2:M)    PROX GRUPO   : ***
VIDA   : 9800           GRUPO UES    : ***
CALC   : 6501           GRUPO SELECCIO : 001

NO.     ESTAD  T-CODG  H-CODG  D-CODG
01      *      0034   011     005
02      #      0078   000     033
03      @      0012   004     018
04      *      0056   000     000
05      *      0090   000     000
06      *      0076   023     012

> _
MDI **** * 16:05:59
[ INSERT ][ ELIMI ][ ESTADO ][ FIN ][ ENTRAD ]

```

Los datos de gestión de vida de las herramientas puede editarse de la siguiente manera:

- 6 Seleccione el modo **MDI**.
- 7 Pare, interrumpa o reinicialice el CNC mediante una suspensión de avances, una parada en modo bloque a bloque o una operación de reset (los datos de gestión de vida de las herramientas no pueden editarse mientras se están definiendo los datos con un programa). Pueden ejecutarse las siguientes operaciones de edición. Véase cada apartado para conocer más detalles.

- Definición del contaje de la vida, del valor de la vida útil, del contaje actual de la vida y datos de herramienta (código T, H o D): **7-1**
- Añadir un grupo de herramientas: **7-2**
- Añadir un número de herramienta (código T): **7-3**
- Borrado de un grupo de herramienta: **7-4**
- Borrado de datos de herramienta (código T, H o D): **7-5**
- Salto de una herramienta: **7-6**
- Borrado de la vida de las herramientas (reinicialización de la vida): **7-7**

7-1 Definición del tipo de contaje de la vida, valor de la vida, contaje actual de la vida y datos de herramienta (códigos T, H o D)

- (1) Coloque el cursor en el elemento de datos que desea modificar.
- (2) Introduzca un valor deseado.
- (3) Pulse la tecla soft **[ENTRAD]**.

7-2 Añadir un grupo de herramientas

- (1) En el paso 3, seleccione un grupo para el cual no se ha definido ningún dato y visualice la pantalla de edición.
- (2) Introduzca los números de herramienta.
- (3) Pulse la tecla soft **[INSERT]**.

- En este caso, el tipo de contador de vida está determinado por la configuración del parámetro LTM (No. 6800#2) y como esperanza de vida y como contador de vida se define el valor 0.
- El código H y el código D se define al valor 0.
- El cursor permanece en el número de herramienta hasta que se especifica el código T.

7-3 Añadir un número de herramienta

- (1) Desplace el cursor a los datos de herramienta (código T, H o D) después de añadir un nuevo número.
- (2) Introduzca el número de herramienta.
- (3) Pulse la tecla soft **[INSERT]**.

Ejemplo), Inserción del No. de herramienta 1500 entre el No. 1 y el No. 2.

NO.	ESTADO	T-CODG	H-CODG	D-CODG
01	*	0034	11	5
02	#	0078	0	33

Desplace el cursor a 5 en la columna CODIGO D y pulse la tecla soft **[INSERT]**.

NO.	ESTADO	T-CODG	H-CODG	D-CODG
01	*	0034	11	5
02		1500	0	0
03	#	0078	0	33

7-4 Borrado de un grupo de herramientas

- (1) En el paso 3, posicione el cursor en un grupo que desea borrar y visualice la pantalla de edición.
- (2) Pulse la tecla soft **[ELIMI]**.
- (3) Pulse la tecla soft **[GRUPO]**.
- (4) Pulse la tecla soft **[EJEC]**.

7-5 Borrado de datos de herramienta (código T, H o D)

- (1) Coloque el cursor en el dato (código T, H o D) que desea borrar.
- (2) Pulse la tecla soft **[ELIMI]**.
- (3) Pulse la tecla soft **[<CRSR>]**.

- La línea que contiene el cursor se borra.
- Cuando se borra una herramienta con una marca @ (es decir, que se está utilizando), la marca @ se desplaza a la herramienta última en agotar su vida útil o que se ha saltado. En este caso, las marcas * y # se visualizan en video inverso **# *** .

7-6 Salto de una herramienta

- (1) Coloque el cursor en el dato (código T, H o D) que desea saltar.
- (2) Pulse la tecla soft **[ESTADO]**.
- (3) Pulse la tecla soft **[SALTO]**.

7-7 Borrado del contaje de vida (reinicialización de la vida útil)

- (1) Coloque el cursor en el dato (código T, H o D) que desea borrar.
- (2) Pulse la tecla soft **[ESTADO]**.
- (3) Pulse la tecla soft **[REOS.]**.

- 8** Para terminar la operación de edición, pulse la tecla soft **[FIN]**. Al hacerlo, vuelve a visualizarse la pantalla de vida de las herramientas.

Explicaciones

- Visualizaciones

```

DATOS VIDA EDIC          GRUPO : 001 00010 N00001
TIPO   : 1 (1:C 2:M)    PROX GRUPO   : ***
VIDA   : 9800           GRUPO UES    : ***
CALC   : 6501          GRUPO SELECCIO : 001

NO.     ESTADO  T-CODG  H-CODG  D-CODG
01      *       0034   011     005
02      #       0078   000     033
03      @       0012   004     018
04      *       0056   000     000
05      *       0090   000     000
06      *       0076   023     012

> _
MDI **** * * * *      16:05:59
[ INSERT ] [ ELIMI ] [ ESTADO ] [ FIN ] [ ENTRAD ]
    
```

PROX GRUPO:

Número de grupo de herramientas cuya vida se ha de calcular mediante la siguiente orden M06

GRUPO UES:

Número de grupo de herramientas cuya vida se desea calcular.

GRUPO SELECCIO:

Número del grupo de herramientas cuya vida se desea calcular o se ha calculado en último lugar.

TIPO: 1 : El contaje de la vida se representa en ciclos.

TIPO: 2 : El contaje de la vida se representa en minutos.

VIDA : Esperanza de vida

CALC: Contador de vida

ESTADO: Estado de la herramienta

Estado herramienta	En uso	No utilizándose
Disponible	@	_(Espacio)
Saltar	#	#
Saltado	w / * (Nota)	*

NOTA

Cuando el bit 3 (EMD) del parámetro 6801 se configura al valor 0, se visualiza @ hasta que selecciona la siguiente herramienta.

T-CODG: Número de herramienta

H-CODG: Código H

D-CODG: Código D

- **Pantalla de gestión de vida de las herramientas**

Cuando existe la función de gestión ampliada de vida de las herramientas, en la pantalla de gestión de vida de las herramientas aparecen los siguientes elementos añadidos.

- SIGUIENTE: Grupo de herramientas que se desea utilizar a continuación
- USO: Grupo de herramientas actualmente en uso
- Tipo de contador de vida para cada grupo de herramientas (C: Ciclos, M: Minutos)

```

DATO VIDA HERRA                                00001  N00001

PROX    ***  USO    ***      GRUPO SELECCIO : 001
GRUPO   001 : C   VIDA  9800  CALC  6501
      *0034      #0078      @0012      *0056
      0090      *0076

GRUPO   002 : C   VIDA  9800  CALC  1001
      *0011      #0022      *0201      *0144
      *0155      #0066      0176      0188
      0019      0234      0007      0112
      0156      0090      0016      0232
A CAMBIARSE :          006 012 013 014 --->

> _                                           S   0  T0000
MDI **** *  *  *  *          16:05:59
[ BUSQNO ] [          ] [ REOS. ] [ EDIC ] [ ENTRAD ]

```

- **Sobrecontrol de contaje de vida**

El contaje de vida de las herramientas puede sobrecontrolarse siempre que el contaje de vida se indique en unidades de minutos y LFV (bit 2 del parámetro 6801) vale "1".

Los valores de sobrecontrol pueden especificarse empleando el selector de sobrecontrol del panel del operador dentro de un margen de 0 hasta 99.9. Si se especifica el valor 0, no se cuenta la vida de las herramientas. Si el contaje del tiempo real de mecanizado es inferior a 4 segundos, el valor de sobrecontrol deja de ser válido.

Ejemplo

Cuando el mecanizado se ejecuta durante 10 minutos con un sobrecontrol de 0.1, el contador de vida de la herramienta cuenta un minuto.

- **Visualización de la marca que indica que se ha agotado la vida de una herramienta**

El símbolo * para indicar que la vida de la herramienta se ha agotado puede visualizarse bien cuando la máquina comienza a utilizar la siguiente herramienta o cuando se agota realmente la vida de la herramienta. Mediante EMD (bit 3 del parámetro 6801) puede seleccionarse cualquiera de estos métodos.

- **Influencia de las modificaciones de los datos**

- La modificación de la esperanza de vida o del contador de vida no afecta a los estados de las herramientas o a la señal de cambio de herramienta.
- Cuando se modifique el tipo de contador de vida, asegúrese de que también modifica la esperanza de vida y el contador de vida.

11.5 PANTALLAS VISUALIZADAS MEDIANTE LA TECLA DE FUNCION

Cuando el CNC y la máquina están conectados, deben configurarse 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 definen los parámetros en el panel MDI. Los parámetros también pueden definirse con dispositivos de entrada/salida externos tales como el Handy File (véase Capítulo III-8).

Además, pueden definirse o visualizarse realizando operaciones disponibles con la tecla de función  datos de compensación de error de paso empleados para la mejora de la precisión en el posicionamiento con el husillo en la máquina. Véase el capítulo III-7 en que se describen las pantallas de diagnóstico visualizadas al pulsar la tecla de función .

11.5.1 Visualización y configuración de parámetros

Cuando se conectan el CNC y la máquina, los parámetros se definen para determinar las especificaciones y funciones de la máquina con el fin de aprovechar plenamente las características del servomotor. La definición 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 la configuración de los parámetros.

Procedimiento para visualización y definición de parámetros

Procedimiento

- 1 Defina **ESCRITURA PARAM** al valor 1 para validar la escritura. Consulte el procedimiento para validar/inhibir la escritura o grabación de parámetros descrito a continuación.
- 2 Pulse la tecla de función .
- 3 Pulse la tecla de selección de capítulo [**PARAM.**] para visualizar la pantalla de parámetros.

```

PARAMETETRO (FIJCN)                                00010 N00002

0000          SEQ          INI  ISO  TVC
0001          0  0  0  0  0  0  0  0
0012          FCV
X            0  0  0  0  0  0  0  0
Y            0  0  0  0  0  0  0  0
Z            0  0  0  0  0  0  0  0
0020 CANAL E/S
0022
> _
THND **** * 16:05:59
[ PARAM. ] [ DIGNOS ] [ PMC ] [ SISTEM ] [ (OPRA) ]

```

- 4 Desplace el cursor al número de parámetro que desea definir o visualizar por uno de los dos métodos siguientes:
 - Introduzca el número de parámetro y pulse la tecla soft [**BUSQNO**].
 - Desplace el cursor al número de parámetro utilizando las teclas de control de página  y  y las teclas de control del cursor , ,  y .
- 5 Para definir el parámetro, introduzca un nuevo valor con el teclado numérico y pulse la tecla soft [**ENTRAD**]. El parámetro queda definido al valor introducido y se visualiza dicho valor.
- 6 Configure **ESCRITURA PARAM** al valor 0 para inhibir la escritura.

Procedimiento para validar/inhibir 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 **[FIJCN]** para visualizar la pantalla de configuración.

```

AJUSTE (PORTATIL)                                00001 N00000

ESCRITURA PARAM = 1 (0:INHAB 1:HAB)
COMPRO. TV       = 0 (0:OFF  1:ON)
CODIGO PERFO     = 1 (0:EIA  1:ISO)
UNIDAD ENTRADA  = 0 (0:MM   1:PULG)
CANAL I/O       = 0 (0-3:NO.  CANAL)
NO. SECUENCIA   = 0 (0:OFF  1:ON)
FORMATO CINTA   = 0 (0:NO CNV  1:F10/11)
PARA SECUENCIA  = 0 (NO. PROGRAMA)
PARA SECUENCIA  = 11 (NO. SECU.)

> _                                               S 0 T0000
MDI **** * 16:05:59
[ COMP. ] [ FIJCN ] [ TRABAJ ] [ ] [ (OPRA) ]
    
```

- 4 Desplace el cursor a **ESCRITURA PARAM** con las teclas de cursor.
- 5 Pulse la tecla **[(OPRA)]** y luego pulse **[1: ON]** para validar la escritura de parámetros.
Al hacerlo, el CNC pasa al estado de alarma P/S (No. 100).
- 6 Después de definir los parámetros, vuelva a la pantalla de configuración. Desplace el cursor a **ESCRITURA PARAM** y pulse la tecla soft **[(OPRA)]** y luego pulse **[0: OFF]**.
- 7 Pulse la tecla  para anular el estado de alarma. Sin embargo, si se ha producido la alarma No. 000 desconecte la fuente de alimentación y luego vuelva a conectarla, ya que, de lo contrario, no se anula la alarma P/S.

Explicaciones

- **Definición de parámetros con dispositivos externos de entrada/salida**
- **Parámetros que requieren la desconexión de la tensión.**
- **Tabla de parámetros**
- **Datos de configuración**

Véase el capítulo III-8 para la definición de parámetros con dispositivos externos de entrada/salida tales como el Handy File.

Algunos parámetros no son válidos hasta que se ha desconectado la tensión y vuelven a ser válidos después de definirse. La definición de tales parámetros activa la alarma P/S 000. En este caso, desconecte la tensión, y luego conéctela de nuevo.

Consulte el manual de definición de parámetros de las Series 0i-B/0i Mate-B de FANUC (B-63840SP) en donde encontrará la tabla de parámetros.

Algunos parámetros pueden definirse en la pantalla de configuración si en la tabla de parámetros aparece "es aceptable la introducción con datos de configuración". No es preciso configurar al valor 1 **PARAMETER WRITE** cuando se definan tres parámetros en la pantalla de configuración.

11.5.2 Visualización y configuración de los datos de compensación de error de paso

Si se especifican datos de compensación de error de paso, los errores de paso de cada eje pueden compensarse en unidades de detección por eje.

Los datos de compensación de error de paso se definen para cada punto de compensación a intervalos especificados para cada eje. El origen de la compensación es el punto de referencia al cual vuelve la herramienta.

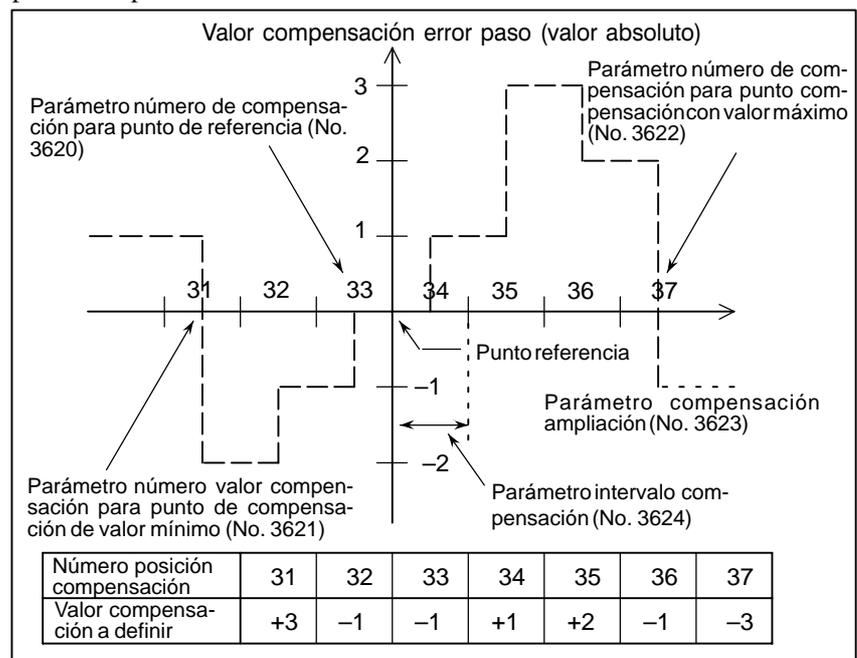
Los datos de compensación de error de paso se definen según las características de la máquina conectada al CN. El contenido de estos datos varía según el modelo de máquina. Si se modifican, se reduce la precisión de la máquina.

En principio, el usuario final no debe modificar estos datos.

Los datos de compensación de error de paso pueden definirse con dispositivos externos tales como el Handy File (véase capítulo III-8). Los datos de compensación también pueden escribirse directamente desde el panel MDI.

Para compensación de error de paso deben definirse los parámetros siguientes. Defina el valor de compensación de error de paso para cada número de punto de compensación de error de paso definido mediante estos parámetros.

En el ejemplo siguiente, se define 33 como punto de error de compensación de paso en la posición de referencia.



- Número de punto de compensación de error de paso en el punto de referencia (para cada eje): Parámetro 3620
- Número de punto de compensación de error de paso de valor mínimo (para cada eje): Parámetro 3621
- Número de punto de compensación de error de paso con valor máximo (para cada eje): Parámetro 3622
- Ampliación de compensación de error de paso (para cada eje): Parámetro 3623
- Intervalo de puntos de compensación de error de paso (para cada eje): Parámetro 3624

Procedimiento para visualización y configuración de los datos de compensación de error de paso

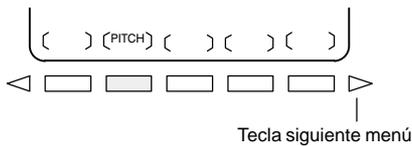
Procedimiento

- 1 Defina los siguientes parámetros:
 - Número de punto de compensación de error de paso en la posición de referencia para cada eje (para cada eje): Parámetro 3620
 - Número de compensación de error de paso con valor mínimo (para cada eje): Parámetro 3621
 - Número de punto de compensación de error de paso con valor máximo (para cada eje): Parámetro 3622
 - Ampliación de compensación de error de paso (para cada eje): Parámetro 3623
 - Período de puntos de compensación de error de paso (para cada eje): Parámetro 3624

2 Pulse la tecla de función .

3 Pulse la tecla de siguiente menú  y luego la tecla soft de selección de capítulo [PASO].

Al hacerlo se visualiza la siguiente pantalla:



AJUSTE PASO		00000 N00000			
NO.	DATOS	NO.	DATOS	NO.	DATOS
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
[BUSQNO] [ON:1] [OFF:0] [+ENTR] [ENTRADA]

- 4 Desplace el cursor al número de punto de compensación que se ha de definir por uno de los siguientes métodos:
 - Introduzca el número de punto de compensación y pulse la tecla soft [BUSQNO].
 - Desplace el cursor al número de punto de compensación empleando las teclas de control de página  y  y las teclas de control del cursor , ,  y .
- 5 Introduzca un valor con el teclado numérico y pulse la tecla soft [ENTRAD].

11.6 VISUALIZACION DEL NUMERO DE PROGRAMA, NUMERO SECUENCIAL Y ESTADO, Y MENSAJES DE AVISO PARA LA CONFIGURACION DE DATOS O PARA LA OPERACION DE ENTRADA/SALIDA

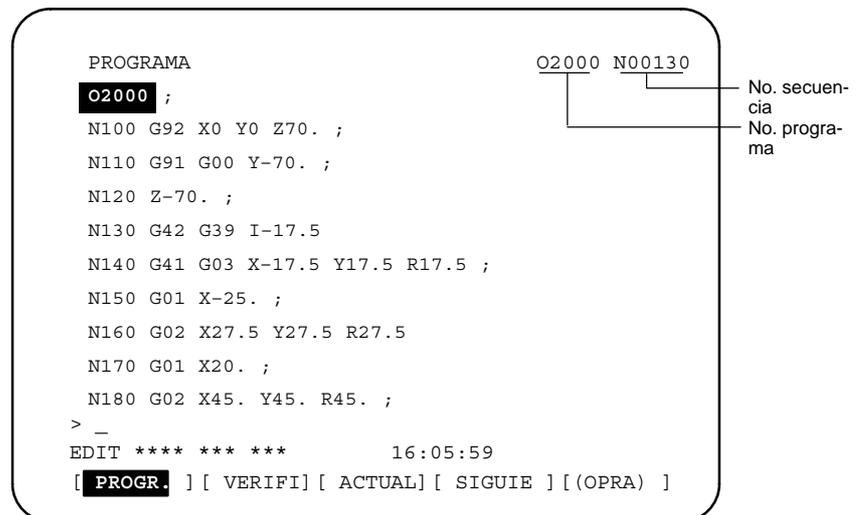
El número de programa, el número de secuencia y el estado actual del CNC siempre se visualizan en la pantalla a excepción de cuando se conecta la tensión, cuando se produce una alarma del sistema o cuando se visualiza la pantalla del PMC.

Si la configuración de los datos o la operación de entrada/salida son incorrectas, el CNC no acepta la operación y visualiza un mensaje de aviso.

En este apartado se describe la visualización del número del programa, número de secuencia y estado y se visualizan mensajes de aviso cuando se definen datos incorrectos o se realiza incorrectamente la operación de entrada/salida.

11.6.1 Visualización del número de programa y del número secuencial

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
O2000 ;
N100 G92 X0 Y0 Z70. ;
N110 G91 G00 Y-70. ;
N120 Z-70. ;
N130 G42 G39 I-17.5
N140 G41 G03 X-17.5 Y17.5 R17.5 ;
N150 G01 X-25. ;
N160 G02 X27.5 Y27.5 R27.5
N170 G01 X20. ;
N180 G02 X45. Y45. R45. ;
> _
EDIT **** * 16:05:59
[ PROGR. ] [ VERIFI ] [ ACTUAL ] [ SIGUIE ] [ (OPRA) ]
  
```

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, la pantalla de edición de modo no prioritario:

Se indica el número de programa que se está editando y el número de secuencia justo antes del cursor.

En pantallas distintas a las antes señaladas:

Se indica el número de programa y el número de secuencia último ejecutado.

Inmediatamente después de la búsqueda del número de programa o de la búsqueda del número de secuencia:

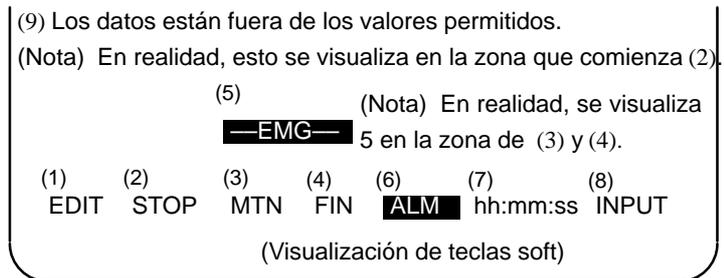
Inmediatamente después de la búsqueda del número de programa y de la búsqueda del número de secuencia se indican el número de programa y el número de secuencia buscados.

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 automático y el estado de edición del programa se visualizan en la penúltima línea de la pantalla permitiendo al operador comprender con facilidad el estado del funcionamiento del sistema. Si la configuración de datos o la operación de entrada/salida son incorrectas, el CNC no acepta la operación y se visualiza un mensaje de aviso en la penúltima línea de la pantalla. Esto impide que se produzca una configuración no permitida de los datos y errores de entrada/salida.

Explicaciones

Descripción de cada pantalla



NOTA

En realidad, se visualiza (10) en el lugar ocupado actualmente por (8).

(1) Modo actual

MDI : Introducción manual de datos, funcionamiento en modo MDI.
MEM : Modo automático (Funcionamiento en modo memoria)
RMT : Modo automático (Funcionamiento en modo DNC)
EDIT : Edición en memoria
HND : Avance manual con volante
JOG : Avance manual discontinuo
TJOG : TEACH IN JOG
THND : TEACH IN HANDLE
INC : Avance incremental manual
REF : Vuelta manual al punto de referencia

(2) Estado de funcionamiento automático

**** : Reinicialización (Cuando se conecta la tensión o el estado en que se ha terminado la ejecución de un programa y en que se ha terminado el modo automático).
STOP : Parada de funcionamiento automático (El estado en que se ha ejecutado un bloque y se ha interrumpido el modo automático).
HOLD : Suspensión de avances (El estado en el cual se ha ininterrumpido la ejecución de un bloque y se ha detenido el funcionamiento automático).
STRT : Arranque y funcionamiento automático (el estado en el cual el sistema funciona automáticamente).

(3) Estado de eje desplazándose/estado de tiempo de espera

MTN : Indica que el eje se está desplazando
DWL : Indica el estado de espera.
*** : Indica que el estado no es ninguno de los anteriores.

(4) Estado en el cual se está ejecutando una función auxiliar

FIN : Indica el estado en el cual se está ejecutando una función auxiliar. (Espera a la señal de fin del PMC)
*** : Indica un estado que no es ninguno de los anteriores.

- (5) Estado de paro de emergencia o de reset** **—EMG—** : Indica paro de emergencia. (Parpadea en vídeo inverso).
—RESET— : Indica que se está recibiendo la señal de reset.
- (6) Estado de alarma** **ALM** : Indica que se ha activado una alarma. (Parpadea en vídeo inverso).
BAT : Indica que la batería está baja. (Parpadea en vídeo inverso).
Espacio : Indica que el estado no es ninguno de los anteriores.
- (7) Hora actual** hh:mm:ss – Horas, minutos y segundos
- (8) Estado de edición de programas** **ENTRADA** : Indica que se están introduciendo datos.
SALIDA : Indica que se están enviando datos.
BUSQUED : Indica que se está ejecutando una búsqueda.
EDIC : Indica que se está ejecutando otra operación de edición (inserción, modificación, etc.)
LSK : Indica que se están saltando etiquetas cuando se están introduciendo datos.
RSTR : Indica que se está rearrancando el programa
Espacio : Indica que no se está ejecutando ninguna operación de edición.
- (9) Aviso para definición de datos o para operación de entrada/salida**

Quando se introducen datos no válidos (formato incorrecto, valor fuera de intervalo, etc), cuando está inhibida la entrada (modo incorrecto, escritura inhibida, etc.) o cuando la operación de entrada/salida es incorrecta (modo incorrecto, etc), se visualiza un mensaje de aviso. El CNC no acepta la configuración o la operación de entrada/salida (reintente la operación según el mensaje).

A continuación se presentan ejemplos de mensajes de aviso:

Ejemplo 1)

Cuando se introduce un parámetro

```
> 1
EDIT ERROR MODO
(V visualización de teclas soft)
```

Ejemplo 2)

Cuando se introduce un parámetro

```
> 999999999
MDI DIGITOS EXCE
(V visualización de teclas soft)
```

Ejemplo 3)

Cuando se envía un parámetro a un dispositivo externo de entrada/salida

```
> _
MEM ERROR MODO
(V visualización de teclas soft)
```

11.7 PAGINAS VISUALIZADAS POR LA TECLA DE FUNCION

Pulsando la tecla de función , pueden visualizarse datos tales como alarmas y datos históricos de las alarmas y de los mensajes externos. Para más detalles sobre la visualización de una alarma, véase la sección III.7.1. Para más detalles sobre la visualización de históricos, véase la sección III.7.2. Para más detalles sobre la visualización de mensajes externos, véase el manual correspondiente suministrado por el constructor de la máquina.

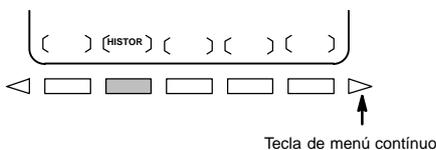
11.7.1 Visualización del histórico de mensajes operador externos

Los mensajes operador externos pueden salvaguardarse como datos históricos. Los datos históricos salvaguardados pueden ser visualizados en la página de histórico de mensajes operador externos.

Procedimiento de visualización de histórico de mensajes operador externos

Procedimiento

- 1 Pulsar la tecla de función .
- 2 Pulse la tecla de menú continuo , luego la tecla soft de selección de capítulo [MSGHIS]. Aparece la página siguiente.



Fecha y núm. de página →
Núm. del mensaje →

Gama visualizada
(255 caracteres máx.)

HISTORIA MENSAJ	00000 N00000
02/01/01 17:25:00	PAG :1
NO. ****	
MEM STRT MIN FIN ALM 09:36:48	
[] [HHISTOR] [] [] [(OPRT)]	

NOTA

Pueden especificarse hasta 255 caracteres para un mensaje operador externo. El ajuste de MS1 y MS0 (bits 7 y 6 del parámetro núm. 3113) permite, sin embargo, limitar el número de caracteres que pueden salvaguardarse como datos históricos de mensajes operador externos, así como el número de elementos de datos históricos seleccionados.

Explicaciones

- **Actualización de los datos históricos de mensajes operador externos**
- **Borrado de los datos históricos de mensajes operador externos**

Cuando se especifica un número de mensaje operador externo, la actualización de los datos históricos de mensajes operador externos empieza, y continua hasta que se especifique un nuevo número de mensaje operador externo o la supresión de los datos históricos de mensajes operador externos.

Para borrar los datos históricos de mensajes operador externos, pulse la tecla soft [CLEAR] (Ponga MSGCR (bit 0 del parámetro núm. 3113) a "1").

Obsérvese que, si cambian MS1 y MS0 (bit 7 y 6 del parámetro núm. 3113) empleados para especificar el número de los elementos de datos históricos de mensajes operador externos a visualizar, se borran todos los datos históricos de mensajes operador externo existentes.

11.8 BORRADO DE LA PANTALLA

Cuando la indicación en la pantalla no es necesaria, la vida de retroiluminación del LCD puede prolongarse desactivando para ello la retroiluminación.

La pantalla puede borrarse pulsando teclas específicas. También es posible especificar un borrado automático de la pantalla si no se pulsa ninguna tecla durante un período especificado con un parámetro.

Pero la vida de la retroiluminación puede verse más que perjudicada si el borrado y revisualización de la pantalla se repiten más allá de lo necesario. Este efecto cabe esperar cuando la pantalla permanece borrada durante más de una hora.

11.8.1 Borrar visualización en pantalla

Manteniendo pulsada la tecla  y pulsando una tecla de función arbitraria se borra la pantalla.

Procedimiento para borrar la visualización en pantalla

Procedimiento

- Borrado de la pantalla

Mantenga sujeta la tecla  y pulse una tecla de función cualquiera (tal como  y ).

- Restauración de la pantalla

Pulse una tecla de función arbitraria.

11.8.2 Borrado automático de la visualización en pantalla

La pantalla de CN se borra automáticamente si no se pulsa ninguna tecla durante el período (en minutos) especificado con un parámetro. La pantalla se restaura pulsando cualquier tecla.

Procedimiento para borrado automático de visualización en pantalla CRT

● Borrado de la pantalla

La pantalla de CN se borra una vez que ha transcurrido el período (minutos) especificado con el parámetro No. 3123, siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

Condiciones para borrado de la pantalla CNC

- El parámetro No. 3123 se configura a un valor distinto de 0.
- No se ha pulsado ninguna de las teclas siguientes:
 - Teclas MDI
 - Teclas soft
 - Teclas de entrada externa
- No se ha activado ninguna alarma.

● Restauración de la pantalla

La pantalla de CNC borrada se restaura una vez que se cumple por lo menos una de las siguientes condiciones:

Condiciones para restaurar la pantalla CNC

- Se ha pulsado cualquiera de las siguientes teclas:
 - Teclas MDI
 - Teclas soft
 - Teclas de entrada externa
- Se ha activado una alarma.

Algunas máquinas presentan una tecla especial para restaurar la pantalla. Para conocer la explicación de la ubicación y uso de esta tecla, consulte el correspondiente manual facilitado por el fabricante de la máquina-herramienta.

Explicaciones

● Borrado de la pantalla utilizando la tecla de función +

Si se configura el valor 0 al parámetro No. 3123, se inhibe el borrado de la pantalla con la tecla  y una tecla de función (III-11.8.1).

PRECAUCIÓN

Al pulsar cualquier tecla mientras está borrando la pantalla se restaura la pantalla. En tal caso, sin embargo, se inicia la función asignada a la tecla pulsada. Por consiguiente, no pulse la tecla



para restaurar la pantalla.

12 FUNCION DE GRAFICOS



Existen dos funciones para gráficos. Una de ellas es la función de visualización de gráficos y la otra la función de visualización dinámica de gráficos.

La función de visualización de gráficos permite representar en pantalla la trayectoria de herramienta especificada por un programa actualmente en ejecución. La función de visualización de gráficos también permite ampliar y reducir la visualización.

La función de visualización dinámica de gráficos permite representar una trayectoria de herramienta y un perfil de mecanizado.

En la representación de la trayectoria de herramienta, es posible la aplicación automática de un factor de escala y la representación de sólidos.

En la representación de perfiles de mecanizado, puede trazarse por simulación el estado del mecanizado en curso. También pueden representarse figuras de piezas brutas.

La función de representación en modo no prioritario valida la representación que ha de ser realizada por un programa mientras está siendo ejecutado el mecanizado por otro programa.

El presente capítulo explica fundamentalmente los procedimientos de representación y los parámetros de representación para los siguiente:

1. Representación de la trayectoria de herramienta especificada por un programa que se está ejecutando, con la función de visualización de gráficos.
2. Representación de la trayectoria de herramienta con la función de visualización dinámica de gráficos.

12.1 VISUALIZACION DE GRAFICOS

Es posible representar la trayectoria programada de la herramienta en la pantalla, lo cual permite verificar el avance del mecanizado, observando al mismo tiempo la trayectoria en la pantalla.

Además, es posible ampliar/reducir la pantalla. Antes de la representación deben definirse parámetros gráficos.

Cuando se utiliza la función dinámica de gráficos, no puede utilizarse la función de gráficos descrita en esta sección. Véase el apartado 12.2 en que se explica la función de gráficos dinámicos.

Procedimiento de visualización de gráficos

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla de función . Pulse  si el panel MDI es del tipo compacto.

Al hacerlo aparece la pantalla de parámetros gráficos mostrada a continuación. (Si no aparece esta pantalla, pulse la tecla soft **[PARAM]**).

```

PARAMETRO GRAFICO                                O0000 N00000
EJES      P= 4
(XY=0,YZ=1,ZY=2, XZ=3, XYZ=4, ZXY=5)
GAMA      (MAX.)
X= 115000  Y= 150000  Z=    0
GAMA      (MIN.)
X=    0    Y=    0    Z=    0
ESCALA    K=    70
CENTRO GRAFICO
X=  57500  Y=  75000  Z=    0
PARADAN=  0
BORRA AUTO      A=    1

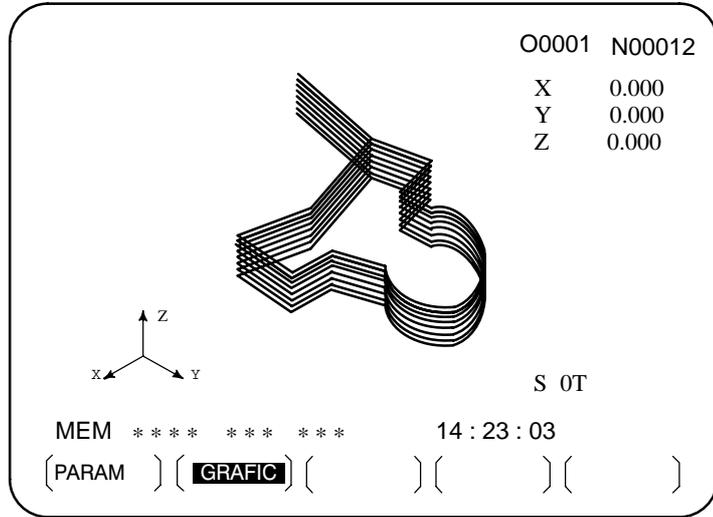
```

```
MDI ***** 14 : 23 : 54
```

```
[PARAM] ) ( GRAFIC ) ( ) ( ) ( )
```

- 2 Desplace el cursor con las teclas de control del cursor a un parámetro que desea definir,
- 3 Introduzca los datos y luego pulse la tecla .
- 4 Repita los pasos 2 y 3 hasta que se hayan especificado todos los parámetros necesarios.
- 5 Pulse la tecla soft **[GRAFIC]**.

- 6 El funcionamiento automático se activa y se representa en la pantalla en desplazamiento de la máquina.



Explicaciones

- **ZONA**
(Zona real de gráficos)

El tamaño de la pantalla de gráficos es el siguiente:

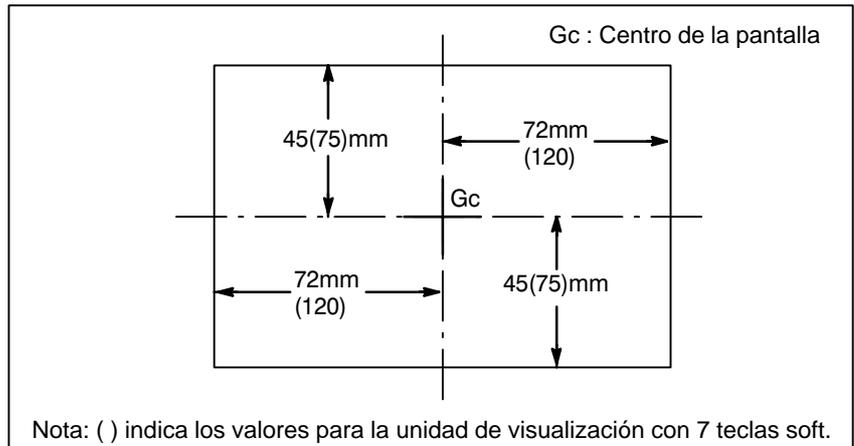


Fig.12.1 (a) Límites representación gráficos

Como se muestra en la Fig. 12.1 (a), la zona máxima de gráficos es una superficie de aproximadamente 144 m (anchura) × 90 mm (altura).

- **Definición de la zona de gráficos**

Para representar una sección del programa dentro de la zona real de gráficos, defina la zona de gráficos por uno de los dos métodos siguientes:

- 1 Defina las coordenadas del centro de la zona y la ampliación.
- 2 Defina las coordenadas máxima y mínima de la zona en el programa.

El hecho de si se utiliza el método 1 ó 2 depende de qué parámetros se hayan definido en un mismo lugar. Una zona de gráficos que se haya definido se conserva al desconectar la tensión.

1. Definición de la coordenada del centro de la zona de gráficos y ampliación de los gráficos

Defina el centro de la zona de gráficos en el centro de la pantalla. Si las zona de representación en el programa puede caber en la zona real para gráficos anterior, defina la ampliación a 1 (el valor real definido es 100).

Cuando la zona de representación es mayor que la zona máxima de gráficos o mucho menor que la zona máxima de gráficos, debe modificarse la ampliación de gráficos. La ampliación de gráficos es 0.01 hasta 100.00 a veces, valor éste que habitualmente se determina de la siguiente manera:

Ampliación de gráficos = Ampliación de gráficos (**H**), o ampliación de gráficos (**V**), el menor de ambos

Ampliación de gráficos **H** = $\alpha /$ (longitud programada hasta eje horizontal)

Ampliación de gráficos **V** = $\beta /$ (longitud en programa respecto a eje vertical)

α : 144 mm

β : 90 mm

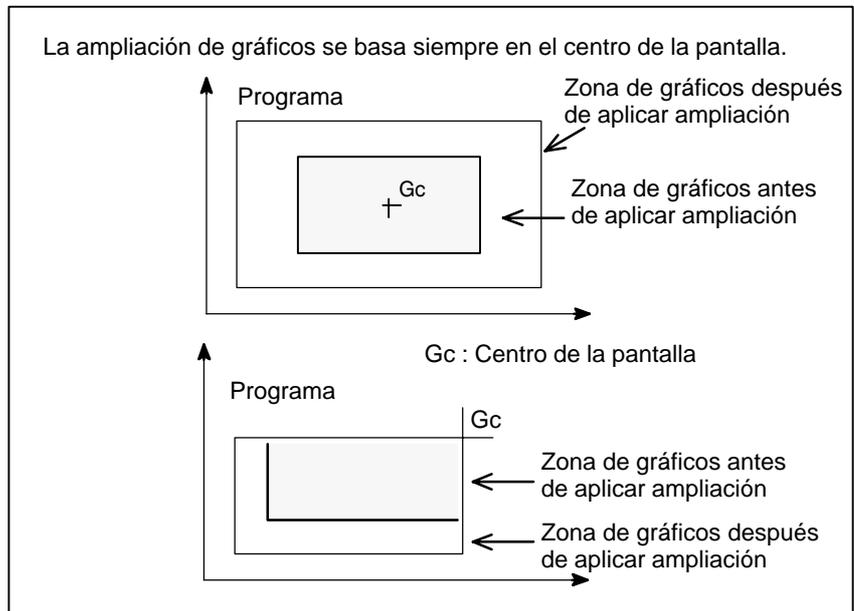


Fig.12.1 (b) Aplicación ampliación gráficos (ejemplo de ampliación)

2. Definición de las coordenadas máxima y mínima de la zona de representación en el programa

Cuando la trayectoria real de herramienta no esté situada cerca del centro de la pantalla, el método 1 hará que la herramienta se represente en la zona de gráficos si no se define correctamente la ampliación de gráficos.

Para evitar tales casos, se preparan los seis parámetros gráficos siguientes;

Zonas de gráficos (Máx.) X

Zonas de gráficos (Máx.) Y

Zonas de gráficos (Máx.) Z

Zonas de gráficos (Mín.) X

Zonas de gráficos (Mín.) Y

Zonas de gráficos (Mín.) Z

Con los parámetros anteriores, el centro de la pantalla (G_{cx} , G_{cy} , G_{cz}) está determinado por el CNC de la siguiente manera;

$$G_{cx} = (X \text{ (MAX.)} + X \text{ (MIN.)}) / 2$$

$$G_{cy} = (Y \text{ (MAX.)} + Y \text{ (MIN.)}) / 2$$

$$G_{cz} = (Z \text{ (MAX.)} + Z \text{ (MIN.)}) / 2$$

La unidad de valores será 0.001 mm o 0.0001 pulgadas en función de la unidad de entrada.

La ampliación de gráficos se aplica automáticamente. Cuando se especifica la zona de gráficos no es preciso calcular las coordenadas del centro y la ampliación.

● **Sistema de coordenadas de pieza y gráficos**

El origen de gráficos y el centro de gráficos no se modificará aun cuando se modifique el origen de coordenadas de pieza.

Expresado de otro modo, el origen de coordenadas de pieza siempre es coherente con el origen de gráficos.

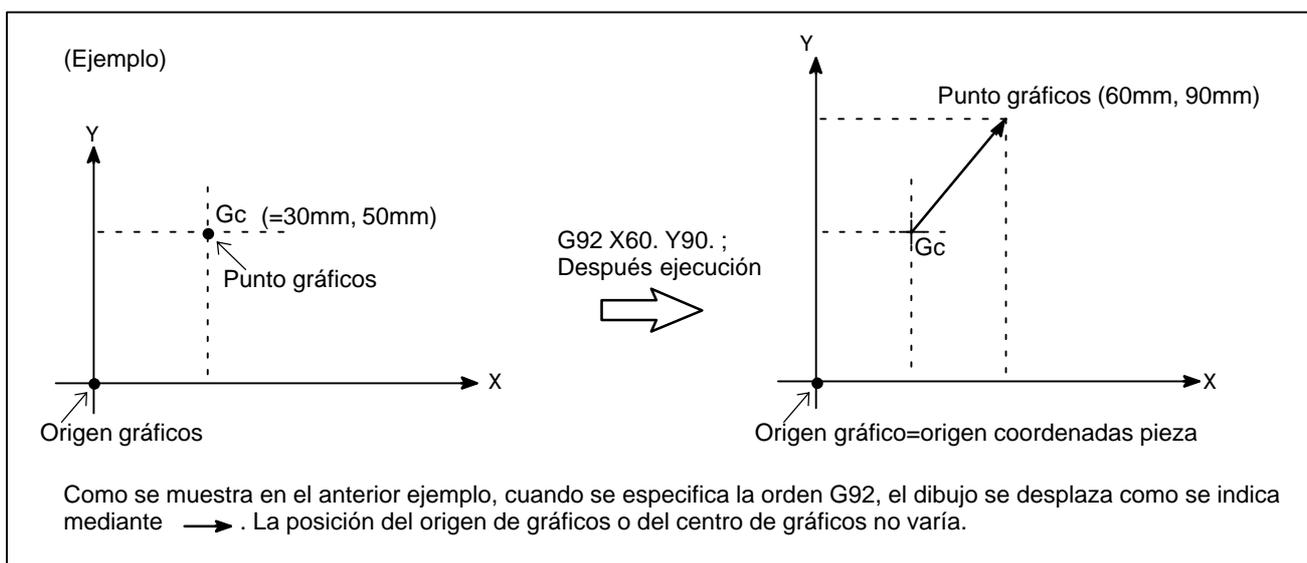


Fig.12.1 (c) Origen de coordenadas de pieza y origen de gráficos

- **Parámetros de gráficos**

- **EJES**

Especifique el plano que se ha de utilizar para la representación. El usuario puede elegir de entre los seis sistemas de coordenadas siguientes:

En modo control de 2 trayectorias, es posible seleccionar un sistema de coordenadas de dibujo distinto para cada portaherramientas.

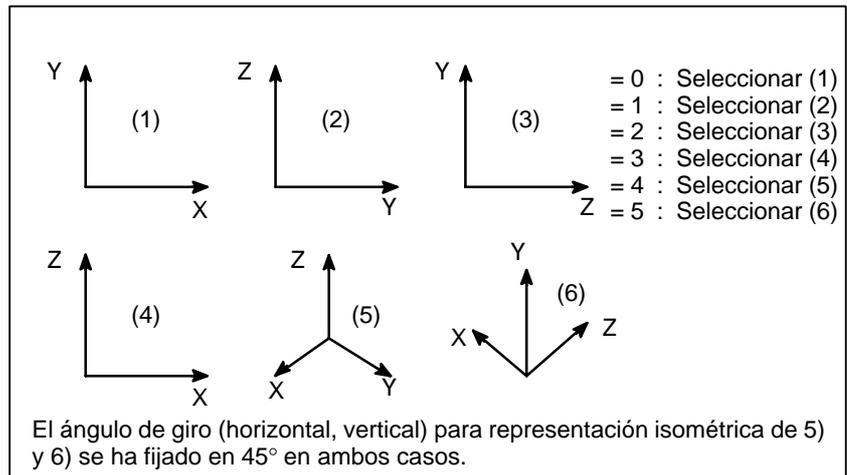


Fig12.1 (d) Sistema de coordenadas

- **GAMA (Max., Min.)**

Defina la zona de gráficos visualizando la pantalla especificando los valores máximo y mínimo según cada eje.

X = Valor máximo X = Valor mínimo

Y = Valor máximo Y = Valor mínimo

Z = Valor máximo Z = Valor mínimo

Intervalo de valores permitidos: 0 hasta +9999999

NOTA

1 Las unidades son 0.001 mm o 0.0001 pulgadas. Observe que el valor máximo debe ser superior al valor máximo de cada eje.

2 Cuando defina la zona de gráficos con los parámetros gráficos para los valores máximo y mínimo, no defina los parámetros de ampliación y de coordenadas de centro de pantalla con posterioridad. Serán válidos únicamente los parámetros últimos definidos.

- **ESCALA**

Defina la ampliación de gráficos

El intervalo de valores permitidos es 0 hasta 10000 (unidad: 0.01 veces).

- **CENTRO DE GRAFICO**

X= __

Y= __

Z= __

Defina el valor de la coordenada del sistema de coordenadas de pieza en el centro de gráficos.

NOTA

- 1 Cuando se define MAX. y MIN. de ZONA, los valores se definirán automáticamente una vez se ejecute la representación.
- 2 Cuando se defina la zona de gráficos con los parámetros gráficos para la ampliación y coordenadas de centro de pantalla, no defina los parámetros de los valores máximo y mínimo con posterioridad. Son válidos únicamente los parámetros últimos definidos.

· **PARADA PROGRAMADA**

N= __

Defina el número de secuencia del bloque final cuando sea necesario para realizar una visualización parcial.

Este valor se cancela automáticamente y se configura el valor -1 una vez se ha ejecutado la representación.

· **AUTO BORRADO**

1 : Borra automáticamente la representación previa cuando se ejecute una operación de funcionamiento automático en estado de reset.

2 : No borra automáticamente la representación previa.

● **Ejecución de sólo la representación**

Dado que la representación de gráficos se ejecuta cuando se renuevan los valores de coordenadas durante el funcionamiento automático, etc, es necesario arrancar el programa en modo automático. Para ejecutar la representación sin desplazar la máquina, por consiguiente, entre en el estado de bloqueo de la máquina.

● **Borrado de la representación anterior**

Cuando se arranca la operación AUTO, el programa se ejecuta después de borrarse automáticamente la representación anterior (Borrado automático = 1). Es posible definir que no se borre automáticamente la representación anterior mediante un parámetro de gráficos (Borrado automático = 0).

● **Representación de una parte de un programa**

Cuando sea necesario visualizar una parte de un programa, busque el bloque inicial que se ha de representar mediante la búsqueda del número de secuencia y defina el número de secuencia del bloque final a PARADA PROGRAMADA N= del parámetro de gráficos antes de arrancar el programa en el modo de ejecución cíclica.

● **Representación empleando líneas de trazo discontinuo y de trazo continuo**

La trayectoria de herramienta se muestra con una línea de trazo discontinuo (---) para avance rápido y para una línea de trazo continuo (—) para avance en mecanizado (avance de trabajo).

Limitaciones● **Velocidad de avance**

Si la velocidad de avance es excesivamente elevada, tal vez no pueda ejecutarse correctamente la representación, por lo cual debe reducir la velocidad al nivel de ensayo en vacío, para ejecutar la representación.

12.2 VISUALIZACION DE GRAFICOS DINAMICOS

En Gráficos Dinámicos existe la siguiente función:

Gráfico trayectoria	Se emplean para trazar la trayectoria del centro de la herramienta programada con el programa de pieza.
---------------------	---

La función de gráfico de trayectoria se emplea para verificar con precisión el programa de pieza para representar la trayectoria de herramienta mediante una línea. De este modo, resulta fácil identificar de manera aproximada el programa de pieza.

12.2.1 Representación de trayectoria

1. Plano de representación
El usuario puede elegir el plano de representación de entre cuatro tipos de vista en plano, dos tipos de vista en proyección isométrica y vista en dos planos.
2. Rotación de representación
Cuando se utiliza la vista en proyección isométrica, la representación puede rotarse, girarse (en dirección horizontal y vertical).
3. Ampliación y reducción de la representación
Una representación o dibujo puede ampliarse o reducirse especificando una reducción/ampliación comprendida entre 0.01 hasta 100 respecto al tamaño real. Además, una representación puede ampliarse o reducirse automáticamente definiendo los errores máximo y mínimo.
4. Representación parcial
Una parte de un programa puede representarse especificando un número de secuencia inicial y un número de secuencia final.
5. Trayectoria programada y representación de trayectoria de herramienta
El usuario puede especificar si se desea o no aplicar a la representación una compensación de longitud de herramienta o una compensación de radio de herramienta. De esta manera, puede representarse bien la trayectoria real programada o la trayectoria de herramienta.
6. Color
Al representar en una pantalla una trayectoria de herramienta, los colores empleados pueden elegirse de entre siete colores incluido el blanco. El color de la trayectoria de herramienta puede modificarse según el código T.
7. Factor de escala automático
El CNC determina automáticamente las coordenadas de representación máxima y mínima para cada programa. Esto significa que la representación puede ejecutarse automáticamente con una ampliación determinada según estos valores máximo y mínimo.
8. Representación con ampliación parcial
Excepto en las vistas en dos planos, el usuario puede ampliar todo los tipos de representaciones mediante un factor hasta 100 mientras está viendo la representación hecha.
9. Indicación de la posición actual de la herramienta con una marca
La posición actual de herramienta también puede indicarse utilizando coordenadas.
10. Indicación de las coordenadas de la posición actual
La posición actual también puede indicarse empleando coordenadas.

11. Visualización de los ejes de coordenadas y líneas de cotas del tamaño real

Los ejes de coordenadas y las líneas de cotas del tamaño real se visualizan junto con la representación de modo que pueda establecerse una referencia con el tamaño real.

Las primeras seis funciones anteriores (1.-6.) están disponibles configurando los parámetros gráficos. Las funciones séptima hasta novena (7.-9.) se ejecutan principalmente empleando teclas soft después de haber definido la representación. La función décima (10.) se valida configurando un parámetro. La función número once (11.) puede emplearse en cualquier instante.

Procedimiento de representación de trayectoria

Procedimiento

- 1 Para representar una trayectoria de herramienta, pueden definirse con antelación los datos necesarios.

Así, pulse varias veces la tecla de función  ( para un MDI compacto). Al hacerlo, se visualiza "GRAFICO CARRERA (PARAM.)".

```

GRAFICO CARRERA (PARAM.-1)                O0000N00002
EJES          P= 4
(XY=0, YZ=1, ZY=2, XZ=3, XYZ=4, ZXY=5, 2P=6)
ANGULO
ROTACION      A= 0
INCLINACION   A= 0
ESCALA        K= 0.00
CENTRO O MAX./MIN.
  X=130.000  Y= 110.000  Z= 50.000
  I= 0.000   J= -10.000  K= 0.000
NUM SECU INIC N= 0
NUM SECU FIN  N= 0
NO.          A=

MDI ***** 14 : 25 : 07
{ PARAM } { EJEC } { ESCALA } { POS } { }

```

```

GRAFICO CARRERA (PARAM.-2)                O0000 N00001
COMP. HERR. P= 0
COLOR (0123456)
CARRERA      P= 0
HERR.        Q= 0
CAMBIO AUTOM R= 0

MDI ***** 14 : 25 : 51
{ PARAM } { EJEC } { ESCALA } { POS } { }

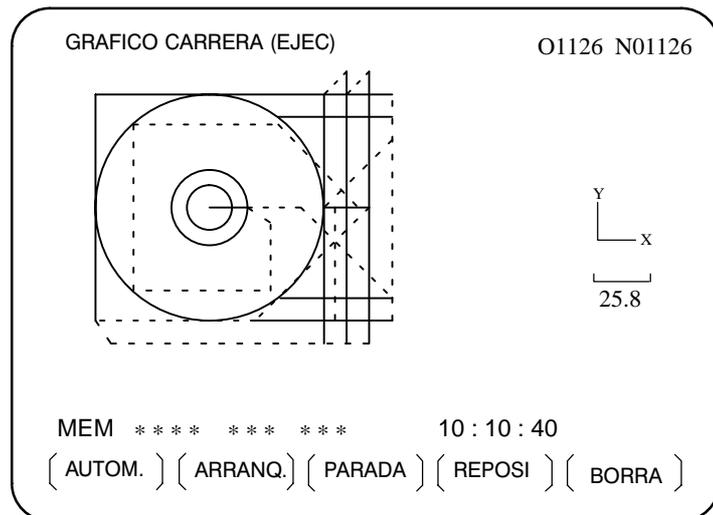
```

- 2 Existen dos pantallas para definir los parámetros de representación. Pulse la tecla de página para definir datos de la selección de pantalla.

- 3 Defina el cursor a un elemento que se ha de definir mediante las teclas del cursor.
- 4 Introduzca los valores numéricos desde el teclado numérico.
- 5 Pulse la tecla 

Los datos numéricos introducidos se definen mediante estas operaciones y el cursor se desplaza automáticamente a los siguientes datos de configuración. Los datos definidos se conservan aún cuando se desconecte la alimentación eléctrica.

- 6 Defina el modo de funcionamiento al modo memoria, pulse la tecla de función  y llama al programa de pieza que se desea representar.
- 7 Pulse la tecla de función  ( para un MDI compacto) varias veces para revisualizar la pantalla GRAFICO CARRERA (PARAM.) y luego pulse la tecla soft [EJEC] para visualizar la pantalla GRAFICO CARRERA (EJEC).

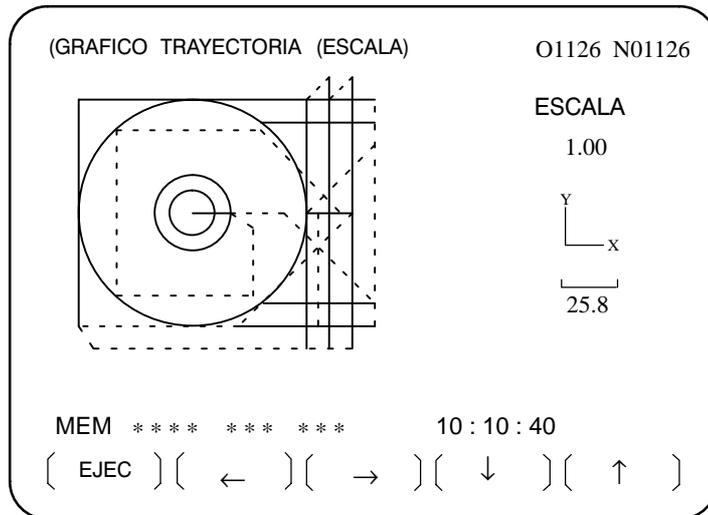


- 8 Pulse la tecla soft [(OPRA)] y luego la tecla soft [AUTOM.] o [ARRANQ.].
Al pulsar [AUTOM.] se valida el factor automático de escala. Véase el apartado 7 en introducción de la representación de la trayectoria y la descripción de la tecla soft [AUTOM.] en Explicaciones para conocer más detalles. Ahora se inicia una representación. Durante la representación, parpadea el mensaje "REPRESENTACION" en el extremo inferior derecho de la pantalla.
- 9 Pulse la tecla soft [PARADA] para interrumpir la representación. La indicación "STOP" destella en el extremo inferior derecho de la pantalla. Pulse la tecla soft [ARRANQ.] para comenzar la representación. Además, pulse la tecla soft [REPOSI] para repetir la representación desde comienzo del programa antes de pulsar la tecla [ARRANQ.].

- 10 Ejecute lo último del programa de pieza (M92/M30) para finalizar la representación. Esto provocará que desaparezca el parpadeo de la lámpara "DISEÑO". La vista de la trayectoria de herramienta representada puede conservarse hasta que se desconecte la tensión a no ser que se represente otra nueva vista de trayectoria de herramienta.

Ampliación parcial

- 11 Para ampliación parcial de representación, visualice la pantalla (ESCALA) GRAFICO TRAYECTORIA pulsando la tecla soft [ZOOM] de la pantalla (PARAMETRO) TRAYECTORIA GRAFICO de paso 1 anterior. Ahora se visualiza la trayectoria de herramienta. A continuación, pulse la tecla soft [(OPRT)].



- 12 Ejecute el posicionamiento de las marcas visualizadas en el centro de la pantalla colocándolas en el centro de la pieza ampliada con las teclas soft [←], [→], [↓], y [↑].
- 13 Defina la ampliación relativa de la vista de la trayectoria de herramienta que se está representando, empleando para ello las teclas de dirección "P" y "M". Cuando pulse las teclas de dirección P o M, se obtiene lo siguiente:

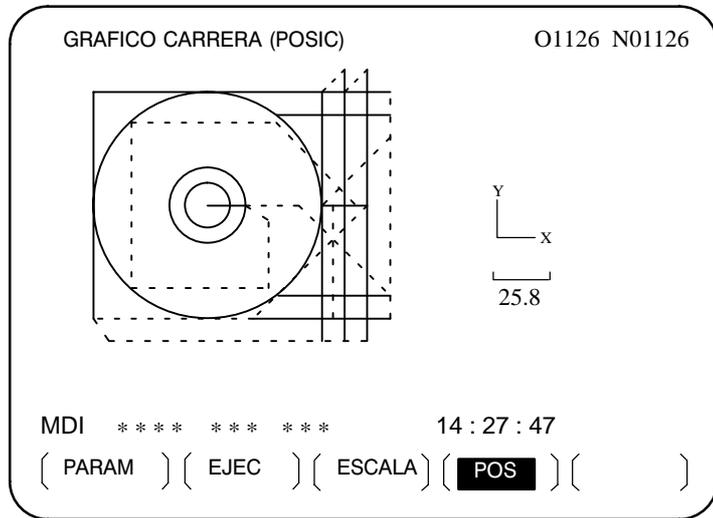
Dirección	Función
P	El índice de ampliación relativa aumenta en 0.1.
M	El índice de ampliación relativa disminuye en 0.1.

La ampliación relativa se modifica continuamente manteniendo pulsadas las teclas de dirección. Es posible ampliar hasta 100 veces respecto a las dimensiones reales.

- 14 Pulse la tecla soft [EJEC] después de definir la ampliación relativa. A continuación, la pantalla cambia automáticamente a "GRAFICO CARRERA (EJEC)" y se inicia la representación de la vista con ampliación parcial definida. El estado de ampliación parcial definido es válido hasta que se pulsa la tecla soft [AUTOM.] o [BORRA].

Visualización de marca

- 15** Para visualizar una marca en la posición actual de herramienta, visualice la pantalla GRAFICO CARRERA (POSIC) pulsando la tecla soft [POS] en la pantalla GRAFICO CARRERA (PARAM.-2) del paso 1 anterior. Esta marca destella en la posición actual del centro de la herramienta en la trayectoria de herramienta.



Explicaciones

• **EJES**

A continuación se muestra la relación entre el valor de configuración y la pantalla de representación:

Valor config.	Pantalla representación
0	Vista en plano (XY)
1	Vista en plano (YZ)
2	Vista en plano (ZY)
3	Vista en plano (XZ)
4	Proyección isométrica (XYZ)
5	Proyección isométrica (ZXY)
6	Vista en dos planos (XY,XZ)

• **Vista el plano (XY, YZ, ZY, XZ)**

Se seleccionan los siguientes sistemas de coordenadas.

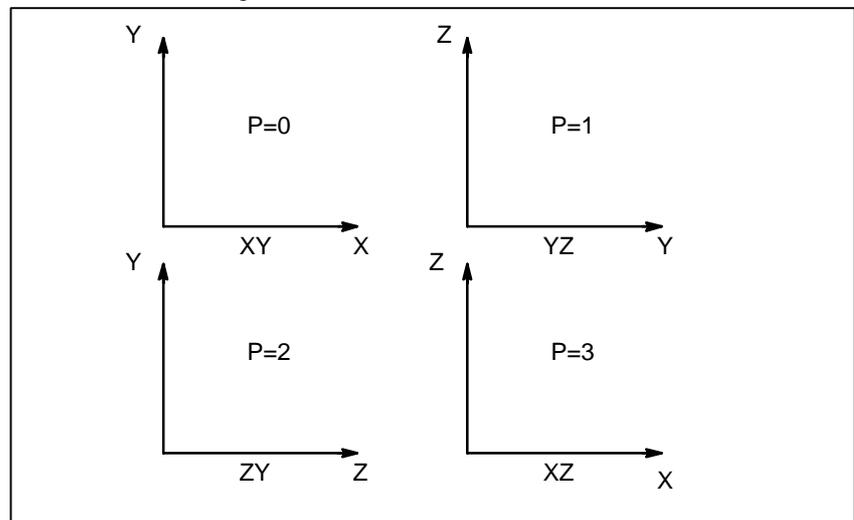


Fig. 12.2.1 (a) Sistemas de coordenadas para vista en planos

● **Proyección isométrica (XYZ, ZXY)**

La vista en proyección isométrica puede representarse.

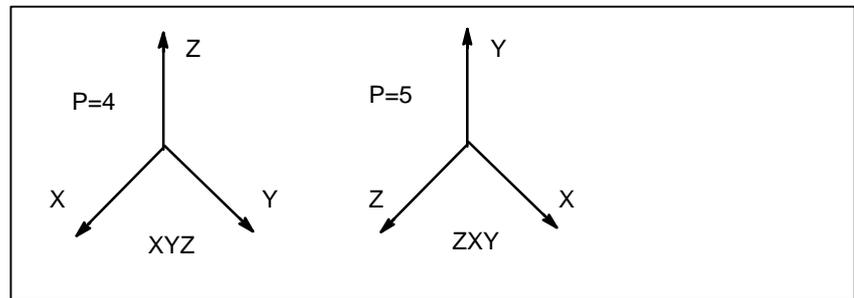


Fig.12.2.1(b) Sistemas de coordenadas para proyección isométrica

● **Vista en dos planos**

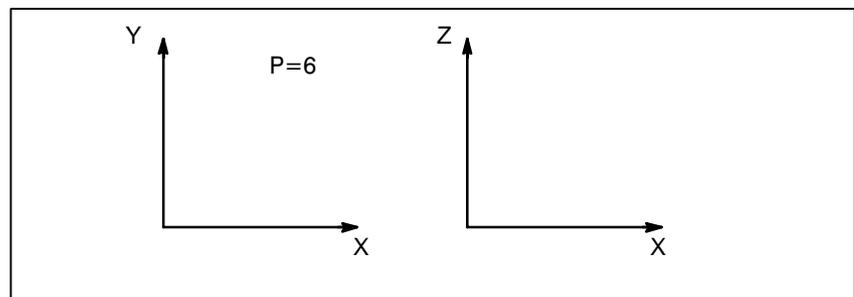


Fig.12.2.1 (c) Sistemas de coordenadas para vista en dos planos

Pueden representarse simultáneamente vistas en dos planos (XY y XZ). Para representar la vista en dos planos deben definirse los valores de coordenadas máxima y mínima. Los valores de coordenadas máxima y mínima también deben definirse aplicando automáticamente un factor de escala.

● **ANGULO**

La dirección de los ejes de coordenadas se define cuando como pantalla de representación se ha definido la proyección isométrica. La dirección se define mediante ángulos de giro horizontales y verticales. La unidad es grados.

● **ROTACION**

El ángulo de rotación horizontal se define mediante un valor comprendido entre -180° hasta $+180^\circ$ respecto al eje vertical. Defina un valor positivo para rotación horaria del eje de coordenadas. Así, pues, la dirección de proyección (flecha visual) es antihoraria.

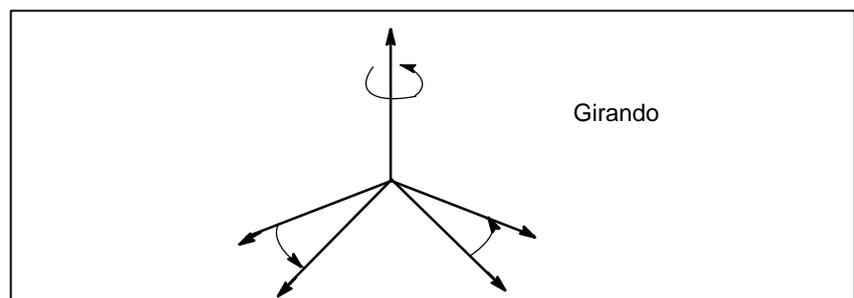


Fig.12.2.1 (d) Girando

● **INCLINACION**

El ángulo de inclinación del eje vertical se define mediante un valor comprendido entre -90° hasta $+90^\circ$ respecto al eje horizontal que atraviesa el eje vertical formando un ángulo recto. Cuando se define un valor positivo, el eje vertical se inclina a otro lado de la pantalla de gráficos. De este modo, la dirección de proyección (dirección de la flecha) se convierte en la dirección horizontal.

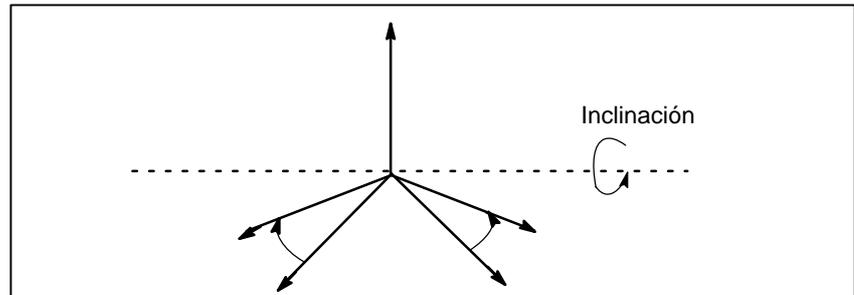


Fig.12.2.1 (e) Inclinación

● **FACTOR DE ESCALA**

Defina la ampliación/reducción de representación con un valor de 0.01 hasta 100.00. Cuando se defina 1.0, la representación se ejecuta con dimensiones reales. Cuando se define 0, la ampliación/reducción de representación se define automáticamente en base a los valores de coordenadas máxima y mínima de representación definidos.

● **CENTRO O MAX./MIN.**

Cuando se define una reducción/ampliación (de representación) de gráficos de 0, las coordenadas máximas de los ejes X, Y y Z en el sistema de coordenadas de pieza deben definirse en las direcciones X, Y y Z y las coordenadas mínimas en las direcciones I, J y K, para especificar la zona (de representación) de gráficos. Para la representación con vista en dos planos, deben especificarse las coordenadas máxima y mínima.

Cuando se defina una ampliación de representación distinta de 0, deben definirse las direcciones X, Y y Z las coordenadas X, Y y Z del centro de representación del sistema de coordenadas de pieza. Las direcciones I, J y K no se utilizan. La tabla inferior resume los requisitos de configuración arriba descritos.

Definición de factor ampliación representación	Configuración	
	Dirección X/Y/Z	Dirección I/J/K
Distinto de 0	Valores coordenadas X, Y y Z de centro representación	Se ignoran
0 o representación en vista a dos planos	Valores máximos coordenadas X, Y y Z de representación	Valores mínimos coordenadas X, Y y Z de representación

● **NO. SEC. INICIAL y NO. SEC. FINAL**

Defina los números de secuencia inicial y final de representación con cinco dígitos cada uno. El programa de pieza para representación se ejecuta desde el comienzo y se representa únicamente la parte abarcada por los números de secuencia inicial y final. Cuando se programa 0 como número de secuencia inicial, la representación se ejecuta desde el comienzo del programa. Además, cuando se programa 0 como número de secuencia final, la representación se ejecuta hasta el final del programa. El número de secuencia se especifica independientemente de si se trata de un programa principal o de un subprograma.

- **COMP. HERRAMIENTA**

Es posible definir si la trayectoria de htas. se representa validando o invalidando la compensación de longitud de hta. o la compensación de radio de herramienta.

Valor config.	Compensación longitud de herramienta o compensación radio de herramienta
0	Realizar representación con comp.herramienta válida (se representa trayectoria real de herra.)
1	Realizar representación con comp.herramienta no válida (se representa trayectoria programada.)

Defina siempre el valor 0 antes de la representación cuando indique la marca de la posición actual de la herramienta.

- **COLOR**

Especifique el color de la trayectoria de herramienta. En el caso de un monitor monocromo, no es preciso definirlo. La relación entre el valor de configuración y el color es la indicada a continuación.

Valor config.	Color
0	Blanco
1	Rojo
2	Verde
3	Amarillo
4	Azul
5	Púrpura
6	Azul claro

- **TRAYECTORIA** Especifique el color de la trayectoria de herramienta.
- **HERRAMIENTA** Especifique el color de la marca de pos.actual de hta.
- **CAMBIO AUT.** Defínalo para modificar automáticamente el color de la trayectoria de hta.según la orden del código T.

Valor config.	Función
0	No se cambia el color de la trayectoria de herramienta.
1	El color de la trayectoria de hta. cambia automátic.

Cuando se define el valor 1, el valor de configuración de la designación de color de TRAYECTORIA se incrementa en una unidad cada vez que se programa el código T, se modifica el color de la trayectoria de herramienta. Si el valor de configuración rebasa el valor 6, vuelve a ser 0.

- **Funciones de teclas soft en la pantalla "[EJECUCION] GRAFICO TRAYECTORIA"**

Tecla soft	Función
[AUTOM.]	Se ejecuta el escalado automático. Obtenga las coordenadas máxima y mínima del programa de pieza antes de ejecutar la representación, especifíquelas para los valores máximo y mínimo de los parámetros de representación y defina el valor de ampliación de representación a 0 antes de iniciar la representación. De este modo, la vista de la trayectoria de herramienta queda correctamente dispuesta en la pantalla.
[ARRANQ]	Se inicia la representación. Al pulsar [ARRANQ] mientras la representación no está en PARADA, el programa de pieza comienza desde el principio del programa de pieza. Pulse la tecla [ARRANQ] mientras está parada la representación para mantener la representación de manera continua.
[PARADA]	Parada de representación. (Parada en modo bloque a bloque)
[REPOSI]	Pulse esta tecla para comenzar repr. desde comienzo de progr.de pieza. Busca el comienzo de un programa de pieza.
[BORRA]	Borra la vista de la trayectoria de herramienta que se ha representado.

- **Programa de gráficos**

No puede representarse ningún programa de pieza que no se haya registrado en la memoria. Además, es necesario programar M02 o M30 al final del programa de pieza.
- **Marque la posición actual de la herramienta**

El período durante el cual destella la marca es corto cuando se desplaza la herramienta y aumenta cuando se detiene la herramienta.
La marca que indica la posición actual de la herramienta se visualiza en la vista en el plano XY cuando se ejecuta la representación en dos planos.
- **Marca de posición**

El parámetro 6501 (CSR, bit 5) se emplea para especificar si se ha de utilizar ■ o x, como marca para indicar la posición actual de la herramienta y el centro de la representación parcialmente ampliada.
- **Visualización del valor de las coordenadas**

El parámetro 6500 (DPO, bit 5) se emplea para especificar si se han de visualizar las coordenadas de la posición actual en la pantalla de representación de la trayectoria de herramienta.
- **Cambio del sistema de coordenadas**

Si un programa especifica un cambio del sistema de coordenadas, el parámetro 6501 (ORG, bit 0) se utiliza para especificar si la representación se ha de realizar sin cambiar el sistema de coordenadas o si se ha de realizar teniendo en cuenta la posición de representación actual como posición actual en el nuevo sistema de coordenadas.

Limitaciones

- **Condición de gráficos**

Si no está permitido el funcionamiento de la máquina, no puede ejecutarse ninguna representación. No puede realizarse la representación durante el funcionamiento de la máquina. Los datos de configuración y los selectores necesarios para la representación se indican a continuación.

Datos config. interruptores	Estado
Valor compensación herramienta	Defínalo correctamente cuando realice la representación mientras se valida el valor de compensación de la herramienta.
Modo bloque a bloque	Desactivado
Salto a final de bloque	Defínalo correctamente.
Suspensión de avance	Desactivado

- **Ampliación parcial**

La ampliación parcial puede ejecutarse en la vista en plano y en la vista en proyección isométrica. En la representación de vista en dos planos no se realiza ninguna ampliación parcial.
- **Posición actual de herramienta**

En la visualización dinámica de gráficos, no puede ejecutarse la representación mientras la máquina está funcionando, aun cuando si es posible en la visualización ordinaria de datos (véase Apartado III-12.1). Sin embargo, después de ejecutar una representación, el operador puede ver como la herramienta se desplaza según la trayectoria de herramienta haciendo funcionar la máquina mientras se visualiza la marca de la posición actual de la herramienta.
Es necesario los datos de configuración y selectores relacionados con el funcionamiento de la máquina tengan idéntico estado entre la operación de representación y la operación de mecanizado para visualizar correctamente la posición actual de la herramienta en la trayectoria de herramienta representada.

13 FUNCION DE AYUDA

La función de ayuda visualiza en la pantalla información detallada sobre alarmas activadas en el CNC y sobre operaciones en el CNC. Esta función de ayuda muestra la información siguiente.

- **Información detallada sobre alarmas**
Cuando el CNC funciona incorrectamente o se ejecuta un programa incorrecto de mecanizado, el CNC pasa al estado de alarma. La pantalla de ayuda visualiza información detallada sobre la alarma que se ha activado y cómo se anula. La información detallada se visualiza únicamente durante un número limitado de alarmas P/S. Estas alarmas, con frecuencia, se malinterpretan y son bastante difíciles de comprender.
- **Método de funcionamiento**
Si no está seguro de una operación con el CNC, consulte la pantalla de ayuda para obtener información sobre cada operación.
- **Tabla de parámetros**
Cuando defina o consulte un parámetro del sistema, si no está seguro del número del parámetro, la pantalla de ayuda enumera una lista de números de parámetro para cada función.

Procedimiento de la función de ayuda

Procedimiento

- 1 Pulse la tecla  en el panel MDI. Al hacerlo se visualiza la pantalla AYUDA (MENU INICIAL)

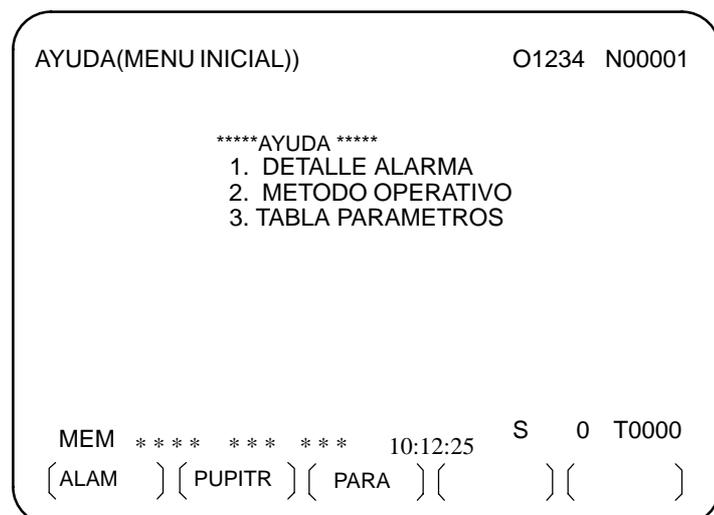


Fig.13(a) Pantalla de AYUDA (MENU INICIAL)

El usuario no puede cambiar el contenido de la pantalla PMC o de la pantalla CUSTOM en la pantalla de ayuda. El usuario puede volver a la pantalla normal del CNC, pulsando la tecla  u otra tecla de función.

Pantalla DETALLES ALARMAS

2 Pulse la tecla soft [ALAM] de la pantalla AYUDA (MENU INICIAL) para mostrar ayuda detallada sobre una alarma actualmente activada.

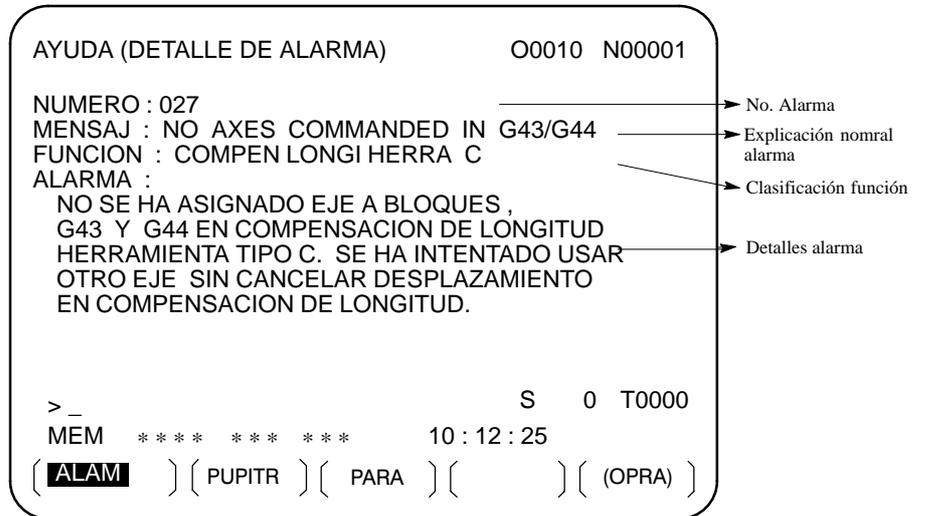


Fig.13(b) Pantalla de DETALLE DE ALARMA cuando se activa la Alarma P/S 027

Observe que en la pantalla se muestran únicamente los detalles de la alarma que aparece identificada en la parte superior de la pantalla. Si las alarmas se reinician todas mientras está visualizando la pantalla de ayuda, se borra la alarma visualizada en la pantalla DETALLE ALARMA, indicando que no se ha activado ninguna alarma.

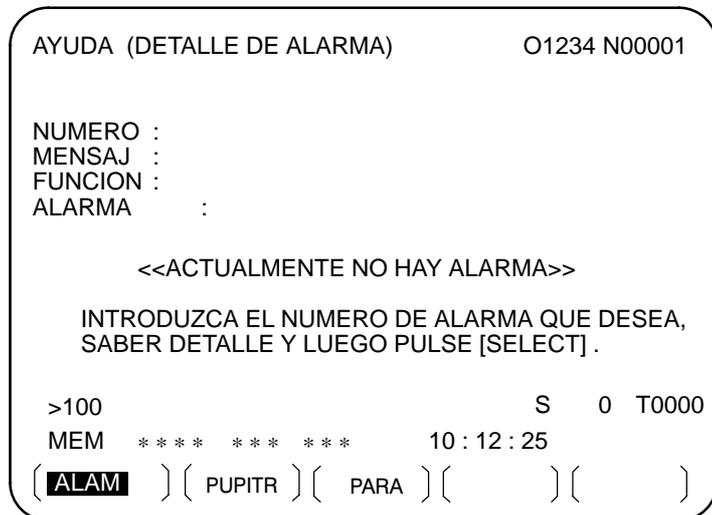


Fig.13(c) Pantalla de DETALLE de alarmas cuando no se activa ninguna alarma

- 3 Para obtener detalles sobre otro número de alarma, primero introduzca el número de alarma y luego pulse la tecla soft **[SELECT]**. Esta operación resulta útil para investigar alarmas que no están activas actualmente.

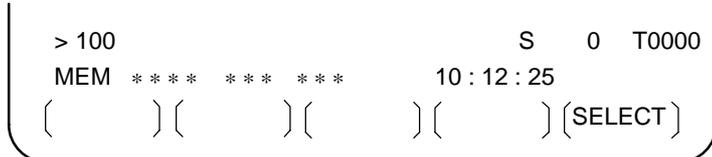


Fig.13(d) Cómo seleccionar cada DETALLE DE ALARMA

La pantalla siguiente es la que aparece cuando se toma la alarma P/S 100 como ejemplo.

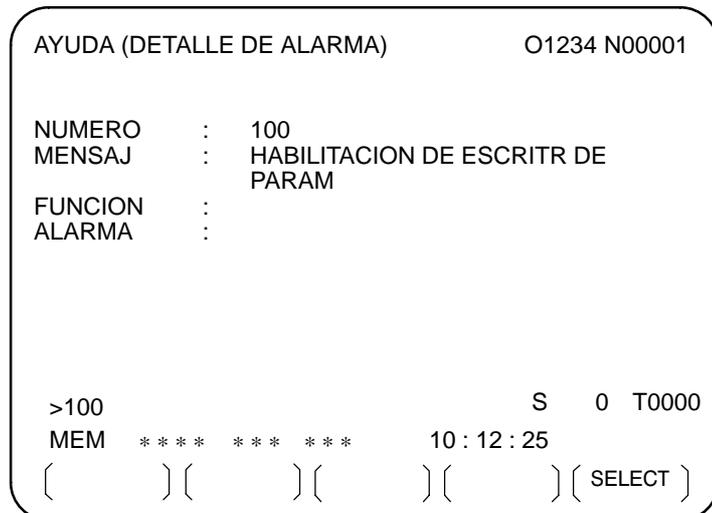


Fig.13(e) Pantalla de DETALLE DE ALARMAS cuando está seleccionada la alarma P/S 100.

Pantalla de METODO OPERATIVO

- 4 Para determinar un procedimiento operativo para el CNC, pulse la tecla soft **[OPR]** en la pantalla AYUDA (MENU INICIAL). A continuación, se visualiza la pantalla del menú METODO DE OPERACION.

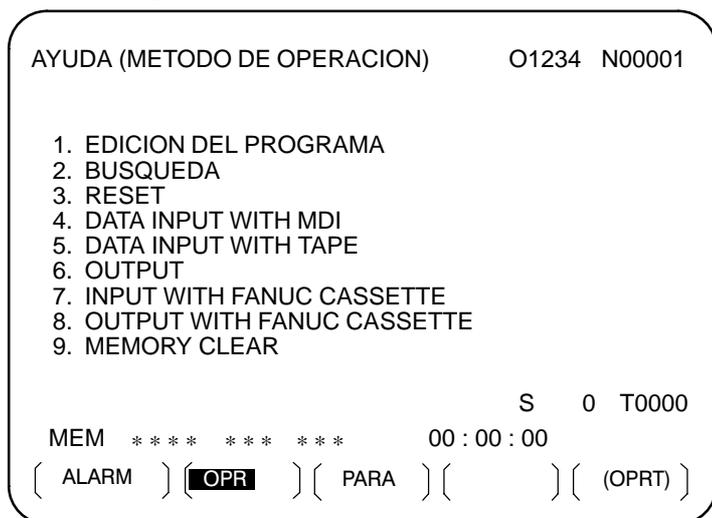


Fig.13(f) Pantalla de menú METODO OPERATIVO

Para seleccionar un procedimiento operativo, introduzca un número de opción desde el teclado y luego pulse la tecla **[SELECT]**. Por ejemplo, cuando se selecciona "1. EDICION DE PROGRAMA", se

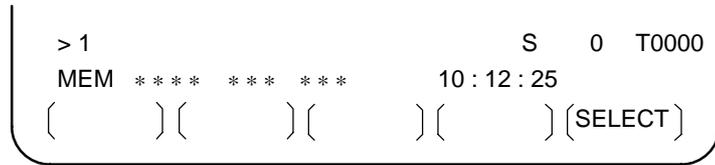


Fig.13(g) Cómo se selecciona cada METODO OPERATIVO

visualiza la pantalla de la figura 13 (h).

En cada pantalla METODO OPERATIVO es posible modificar la página visualizada pulsando la tecla PAGINA. El número de página actual aparece en el extremo superior derecho de la pantalla.

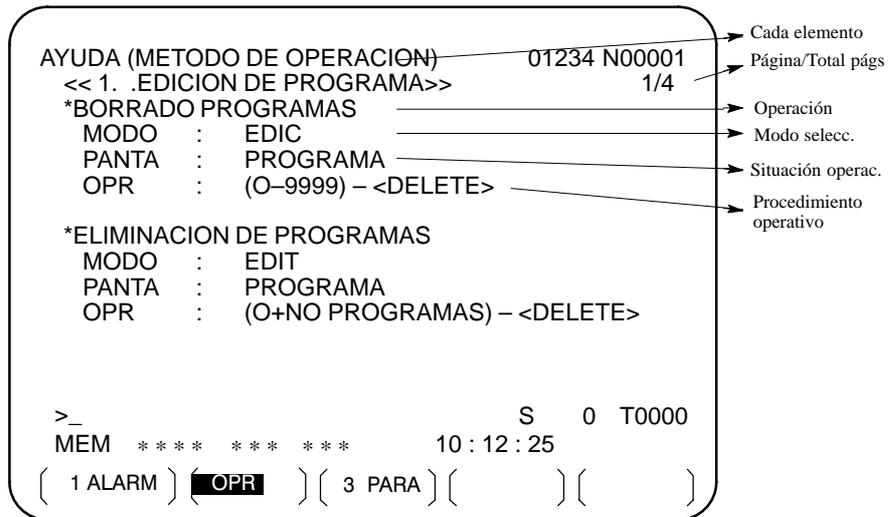
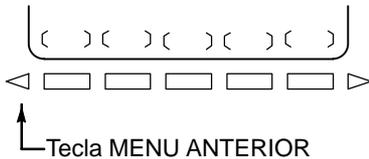


Fig.13(h) Pantalla METODO OPERATIVO seleccionada



- Para volver a la pantalla del menú METODO DE OPERACION, pulse la tecla MENU ANTERIOR para visualizar de nuevo "[OPR]" y luego vuelva a pulsar de nuevo la tecla "[OPR]". Para seleccionar directamente otra pantalla METODO DE OPERACION desde la pantalla que aparece en la figura 13 (h), introduzca un número de datos desde el teclado y pulse la tecla [SELECT].

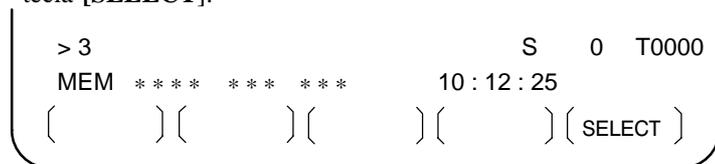


Fig.13(i) Cómo se selecciona otra pantalla de METODO OPERATIVO

Pantalla TABLA DE PARAMETROS

- Si no está seguro del número de parámetro del sistema que desea definir o si desea consultar un parámetro del sistema, pulse la tecla [PARA] de la pantalla AYUDA (MENU INICIAL). Se mostrará una lista de números de parámetro para cada función. (Véase 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.

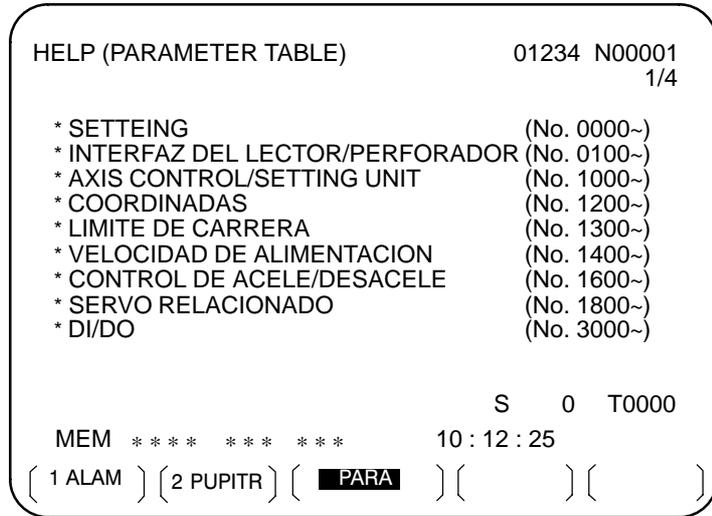
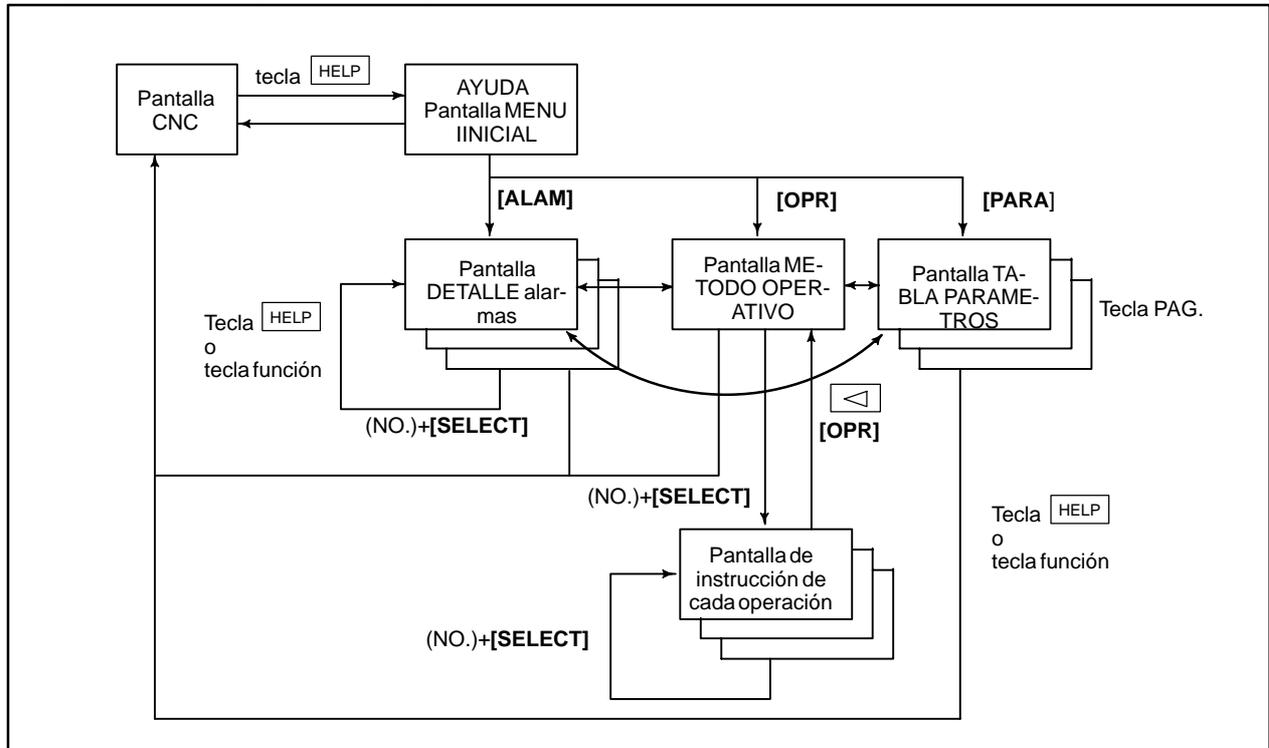


Fig. 13(j) Pantalla TABLA DE PARAMETROS

- 7 Para abandonar la pantalla de ayuda, pulse la tecla u otra tecla de función.

Explicación

- Configuración de la pantalla de ayuda



IV. MANUAL GUIDE *0i*

1

MANUAL GUIDE 0*i*

1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La MANUAL GUIDE 0i se desarrolló para facilitar el desarrollo de programas de pieza en los sistemas de control numérico de la Serie 0i-MB. Un programa de pieza consta de un conjunto de instrucciones de mecanizado que el operador desea ejecutar.

Un programa de pieza utiliza texto alfabético para sus 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. Combinando 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. La MANUAL GUIDE 0i es un elemento auxiliar de programación “de guiado” que ayuda al operador a desarrollar un programa de pieza para el CNC. La MANUAL GUIDE 0i proporciona información en forma de texto y gráfica 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.

La MANUAL GUIDE 0i permite además a los usuarios editar programas de pieza existentes. Resaltando la línea de programa de pieza deseada, el usuario puede realizar cambios de idéntica manera a como desarrollaron originalmente el programa. Durante el desarrollo de programas está disponible también una ayuda en línea o en forma de cómoda referencia para programación.

1.2 INTRODUCCIÓN

La 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.

La 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 la MANUAL GUIDE 0i. Los argumentos de la operación se enumeran en la referencia de ayuda en línea para el programador.

La MANUAL GUIDE 0i utiliza también la “programación de contorneado” con la cual el usuario puede introducir figuras contorneadas integradas por líneas y círculos. Esta “programación de contornos” 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. La MANUAL GUIDE 0i permite a los usuarios funcionar por su propia cuenta. Quienes no están familiarizados con la programación de CNCs 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 la 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 la MANUAL GUIDE 0i, siempre es posible la edición en segundo plano.

El usuario debe asegurar que el programa de pieza que desee 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 que el programa que desee editar. Para modificar el número de programa activo, seleccione el pulsador “PROG” en el panel del teclado MDI, introduzca “Oxxxx” (siendo xxxx cualquier número en la memoria de programas distinto del que desee editar) y luego pulse la tecla de desplazamiento 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, la pantalla del CNC visualizará una pantalla de aviso para informar al operador. Seleccione la tecla soft “Flecha izquierda” en la unidad de visualización para volver a la pantalla principal del software y luego 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 programa de pieza nuevo

Para crear un programa de pieza nuevo, introduzca el número del programa que desee crear en la pantalla principal de la MANUAL GUIDE 0i. Si el sistema no visualiza un aviso, aparecerá la pantalla de edición de la MANUAL GUIDE 0i con el número de programa solicitado relleno y listo para predicción por el usuario. La pantalla de edición de la 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 la 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.

```
O0015 ;  
  
[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]
```

Utilizando la pantalla de edición, el usuario bien puede introducir directamente órdenes para el programa de pieza o utilizar las cuatro teclas soft para desarrollar un programa de pieza. Estas teclas soft proporcionan ayuda adicional de orientación a base 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 programa nuevo, el cursor debería estar directamente encima del carácter de Fin de Bloque (EOB) “;” en la pantalla. En tal caso, cualquier información nueva 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 “T1M6[EOB]” (en donde [EOB] no es la cadena “EOB,” sino la tecla EOB del panel del teclado MDI). Esta información se visualizará ahora como “>T1M6;” en la línea de buffer del editor. Para insertar una nueva línea en el programa de pieza, pulse la tecla “INSERT” en el panel del teclado MDI. La nueva

orden se inserta en el programa de pieza y el cursor se posiciona en la nueva línea.

```
O0015 ;  
T1M6 ;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

Para modificar un elemento de datos introducido, desplace el cursor a dicho elemento, introduzca un nuevo valor y luego pulse la tecla “ALTER”.

De manera similar, para borrar un elemento de datos, desplace el cursor a dicho dato y luego pulse la tecla “DELETE”.

El usuario puede continuar insertando información de programas de pieza o utilizar las cinco teclas soft 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 soft del extremo izquierdo de la unidad de visualización (esta tecla soft se denomina también tecla soft “Flecha izquierda”). De este modo, el usuario vuelve a la pantalla principal de la MANUAL GUIDE 0i (la pantalla de “inicio”).

A continuación, presentaremos el método interactivo para añadir información al programa de pieza.

1.3.4 Asistencia para proceso

Ya hemos aprendido que después de haber creado un programa de pieza nuevo (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, la MANUAL GUIDE 0i ofrece cinco teclas soft. Estas cinco teclas soft proporcionan asistencia adicional al usuario a la hora de desarrollar un programa de pieza. Las teclas de asistencia facilitan enormemente la programación.

```

PROCESS CONTROL INFORMATION

      -- FEED ---      F=
      -- SPINDLE -- DIR=
                          S=
      -- COOLANT -- CLT=
      -- TOOLING -- NUM=
                          H=
                          D=
      -- TL COMPG --LEN=
                          DIA=

INPUT DESIRED FEED RATE
0 ~ 30000
NUM=

[      ] [      ] [      ] [CLEAR] [ACCEPT]

```

La primera tecla que consideraremos es la tecla “Asistencia proceso”. En esta pantalla, el usuario puede introducir información acerca de los requisitos de procesamiento deseados para un programa de pieza. Utilizando las teclas de 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 utilizando las teclas cursor izquierda o cursor derecha del panel del teclado MDI.

Fijémonos en un ejemplo de estas operaciones. Introduciremos la siguiente información en el programa de pieza:

Avance: 300
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 300 en el panel del teclado MDI y luego pulsar la tecla “INPUT”. Ahora, esta entrada debería indicar “300.0”. 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 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 asistencia para el proceso, todavía no se ha enviado al programa de pieza. Para añadir esta información al programa de pieza, pulse la tecla soft “ACCEPT” de la unidad de visualización. La información se inserta en el programa y el cursor permanece donde estaba situado originalmente.

```
O0015 ;  
F300. ;  
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 soft de asistencia para asistir en el desarrollo del programa de pieza.

1.3.5 Asistencia de 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 “Asistencia de códigos G”, pulse la tecla soft “G CODE” de la unidad de visualización. Al hacerlo, se visualizará el menú de ayuda de códigos G. El menú de ayuda de códigos G enumera todos los códigos G soportados por su 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
G08 LOOK AHEAD CONTROL
G09 EXACT STOP
G17 XY PLANE SELECT
G18 XZ PLANE SELECT

PAGE KEYS FOR MORE
NUM=
INPUT 17 FOR G17 HELP
[      ] [      ] [      ] [      ] [      ]
```

El usuario puede utilizar las teclas de cursor y de página del panel del teclado MDI para controlar la visualización de las páginas de ayuda de códigos G. Las pantallas de menús son del tipo rodante. 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, veremos que G92 se utiliza para definir el sistema de coordenadas de pieza. Tecleando “92” y pulsando la tecla “INPUT” del teclado MDI, se visualiza la información para G92. El usuario observará que se visualizan dos teclas soft en la parte inferior de la

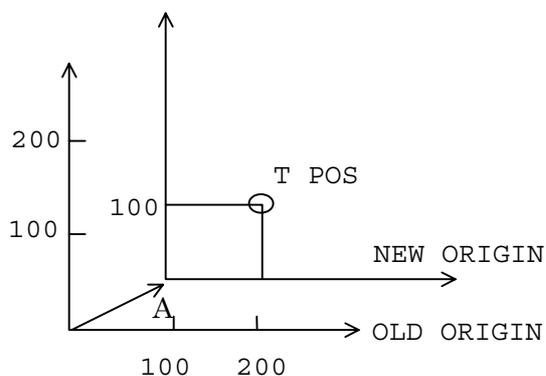
página. Estas dos teclas soft controlan la información visualizada sobre este tema.

G92 SETTING WORK COORD. SYSTEM
 By specifying G92 command, a workpiece coordinate system (selected by G54 to G59) is shifted to set a new workpiece coordinate system origin. Then, the workpiece zero point offset values. This means that all the workpiece coordinate systems are shifted by the same amount.

[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 soft “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.

G92 SETTING WORK COORD. SYSTEM
 G92X100Y100 offsets the G54 coords. by vector A in X and Y axes.



NOTA

Para algunos códigos G no hay pantallas de ayuda gráfica. En estos casos, al pulsar “GRAFI” no se visualiza ninguna pantalla de ayuda gráfica.

El usuario bien puede volver al editor pulsando la tecla soft 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 la orden y pulsar la tecla “INSERT” en el

panel del teclado MDI. Para nuestro ejemplo, configuremos los ejes X e Y a 1.0. Dado que hemos confirmado que, de hecho, la orden G92 es la orden que queremos, teclearíamos “G92X1.Y1.[EOB]” (en donde “EOB” es la tecla Fin de Bloque del panel del teclado MDI) y luego pulse la tecla “INSERT” del panel del teclado MDI. Después de insertar la línea de código en el programa de pieza, el programador EZ visualizará la pantalla de editor con nuestra nueva orden insertada. Para la preparación para desarrollar más programas, desplacemos la posición del cursor al bloque G92X1.Y1.

```
O0015 ;  
F300. ;  
M7 ;  
G92X1.Y1. ;  
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

Las órdenes 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 buffer. Si no lo hace, se perderá la información almacenada en el buffer.

1.3.6 Asistencia para códigos M

Los códigos M son utilizados por el CNC para solicitar la ejecución de los procesos auxiliares de la máquina. Un ejemplo consiste en detener la máquina al final de un programa de pieza. Exactamente igual que con los otros programas que hemos desarrollado, los códigos M pueden insertarse directamente en un programa de pieza utilizando la pantalla del editor; o el usuario puede utilizar la “Asistencia de códigos M”. Para seleccionar la Asistencia de códigos M, pulse la tecla “CÓD. M” de la unidad de visualización. Al hacerlo, se visualizará el menú de ayuda de 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 de códigos G. El usuario controla la página visualizada de la pantalla de ayuda utilizando las teclas de 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” en el 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 debilitada 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 de códigos G, bien podemos volver al editor o teclear la orden mientras estamos en esta página. Para 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 introducción de otros programas.

```
O0015 ;
F300.;
M7;
G92X1.Y1.;
M01;
%
```

[PROCESS] [G CODE] [M CODE] [CYCLE] [CONTUR]

1.4 MECANIZADO CON CICLOS FIJOS

La MANUAL GUIDE 0i utiliza el “mecanizado con ciclos fijos”, lo que permite al usuario introducir bloques de ciclos fijos. Estos ciclos fijos proporcionan al usuario acceso a las siguientes características de mecanizado.

Mecanizado de agujeros			
	Bloque de tipo de mecanizado	G1000	Taladrado de centrar
		G1001	Taladrado
		G1002	Roscado con macho
		G1003	Escariado
		G1004	Mandrinado
		G1005	Mandrinado de precisión
		G1006	Mandrinado inverso
	Bloque de figura	G1210	Patrón de agujeros: puntos
		G1211	Patrón de agujero: Línea (EQ)
		G1212	Patrón de agujero: Línea (NE)
		G1213	Patrón de agujeros: retícula
		G1214	Patrón de agujeros: cuadrado
		G1215	Patrón de agujero: círculo
		G1216	Patrón de agujero: arco (EQ)
G1217	Patrón de agujero: arco (NE)		
Mecanizado en cara			
	Bloque tipo mecanizado	G1020	Refrentado: desbaste
		G1021	Refrentado: acabado
	Bloque de figura	G1220	Figura fija: cuadrado
		G1221	Figura fija: círculo
Cajeado			
	Bloque tipo mecanizado	G1040	Cajeado: desbaste
		G1041	Cajeado: acabado de fondo
		G1042	Cajeado: acabado lateral
		G1043	Cajeado: chaflán
		G1044	Cajeado: taladrado de centrar
		G1045	Cajeado: taladrado
	Bloque de figura	G1220	Figura fija: cuadrado
		G1221	Figura fija: círculo
		G1222	Figura fija: pista
Mecanizado de ranuras			
	Bloque tipo mecanizado	G1050	Ranurado: desbaste
		G1051	Ranurado: acabado de fondo
		G1052	Ranurado: acabado lateral
		G1053	Ranurado: chaflán
		G1054	Taladrado de centrar
		G1055	Taladrado
	Bloque de figura	G1223	Figura fija: línea

1.4.1 Funcionamiento

Para utilizar el “mecanizado con ciclos fijos”, pulse la tecla soft “CYCLE” de la unidad de visualización. Al hacerlo, aparecerá el menú de mecanizado con ciclos.

Este menú de mecanizado con ciclos enumera todos los ciclos fijos soportados por la 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 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 rodante. 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.

Tecleando el número del código G que aparece en el menú y luego pulsando 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 asistencia de proceso. 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. Para 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 destella la dirección correspondiente a la entrada de datos en una representación de guiado. Esto permite al usuario comprobar qué ha introducido mientras lo introduce en la pantalla.

Para insertar un ciclo fijo en un programa de pieza, pulse la tecla soft “ACCEPT” en la unidad de visualización. Verá cómo aparece el bloque resultante en la pantalla de editor “G1000 W1. C10. I1. F50. P50. ;”. Ahora ha introducido un bloque de programa de pieza muy complejo en el programa de pieza sin siquiera saber cómo se programa un ciclo fijo.

En la pantalla de editor (pantalla de edición descrita en el apartado 1.3.3), al pulsar la tecla soft del extremo derecho aparece la tecla soft

“EDIT”. Al pulsar esta tecla soft, aparece la pantalla de entrada de datos para el ciclo fijo correspondiente. Puede modificar el valor visualizado en esta pantalla tecleando un valor nuevo y luego pulsando “INPUT.” A continuación, al pulsar la tecla soft “ACCEPT”, el bloque de ciclo fijo original es sustituido por el nuevo.

Los ciclos fijos facilitados por la 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 G1000, en la pantalla del editor, pulse “CYCLE” y luego seleccione el código G del patrón de agujeros, G1210 hasta G1217. Por ejemplo, un programa de ciclo fijo se introduciría de la siguiente manera.

G1000 W1. C10. I1. F50. P50. ;

G1211 B0. L-10. H0. V0. A45. C3. D10. E111. ;

NOTA

- 1 Los ciclos fijos de la MANUAL GUIDE 0i deben introducirse de modo que estén formados por un par de bloques con un bloque de tipo de mecanizado y un bloque de figura.
Para cada bloque de tipo de mecanizado puede introducirse sólo un bloque de figura.
- 2 Los datos introducidos en cada ciclo se conservan.
Sin embargo, esta función está habilitada en la edición de software 03 o más reciente.

1.4.2 Datos para cada ciclo fijo

1.4.2.1 Bloque de tipo de mecanizado de agujeros

Taladrado de centrar: G1000

	Elemento de datos	Comentario
W	TIPO DE MECANIZADO	1 : Taladrado sin espera 2 : Taladrado con espera
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD	Distancia desde la superficie de la pieza hasta el punto inicial del movimiento real de mecanizado
I	VUELTA AL PUNTO DE REFERENCIA	1 : Vuelta al punto de referencia en desplazamiento a posición de siguiente agujero 2 : Vuelta al punto R (punto inicial del movimiento real de mecanizado) en desplazamiento a la posición del siguiente agujero
F	AVANCE	Avance de mecanizado
P	TIEMPO DE ESPERA	Tiempo de espera en el fondo del agujero, en unidades de ms.

Taladrado: G1001

	Elemento de datos	Comentario
W	TIPO DE MECANIZADO	1 : Taladrado sin espera 2 : Taladrado con espera 3 : Taladrado profundo 4 : Taladrado profundo a alta velocidad
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD	Distancia desde la superficie de la pieza hasta el punto inicial del movimiento real de mecanizado
I	VUELTA AL PUNTO DE REFERENCIA	1 : Vuelta al punto al punto inicial en desplazamiento a posición de siguiente agujero 2 : Vuelta a punto R (punto inicial de movimiento real de mecanizado) en desplazamiento a posición de siguiente agujero
Q	PROFUNDIDAD DE CORTE	Profundidad de corte en un movimiento de corte
F	AVANCE	Avance de mecanizado
P	TIEMPO DE ESPERA	Tiempo de espera en fondo de agujero, en unidades de ms.

Roscado con macho: G1002

	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
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD	Distancia desde superficie de pieza hasta punto inicial de movimiento real de mecanizado
I	VUELTA AL PUNTO DE REFERENCIA	1 : Vuelta a punto inicial en desplazamiento a posición de siguiente agujero 2 : Vuelta la punto R (posición inicial de movimiento real de mecanizado) en desplazamiento a posición de siguiente agujero
F	AVANCE	Avance en mecanizado
P	TIEMPO DE ESPERA	Tiempo de espera en fondo de agujero, en unidades de m.
L	PASO DE ROSCA	Paso de rosca de macho
S	VELOCIDAD HUSILLO	Velocidad de rotación del husillo (min-1)

Escariado: G1003

Elemento de datos		Comentario
W	TIPO DE MECANIZADO	1 : Retirada mediante desplazamiento G01 2 : Retirada mediante desplazamiento G00 3 : Retirada mediante desplazamiento G01 después de espera en fondo
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD	Distancia desde superficie de pieza hasta el punto inicial del movimiento de mecanizado real
I	VUELTA AL PUNTO DE REFERENCIA	1 : Vuelta a punto inicial en desplazamiento a posición de siguiente agujero 2 : Vuelta a punto R (punto inicial de movimiento real de mecanizado) en desplazamiento a posición de siguiente agujero
F	AVANCE	Avance de mecanizado
P	TIEMPO DE ESPERA	Tiempo de espera en fondo de agujero en unidades de ms.

Mandrinado: G1004

Elemento de datos		Comentario
W	TIPO DE MECANIZADO	1 : Retirada mediante desplazamiento G01 2 : Retirada mediante desplazamiento G00 3 : Retirada mediante desplazamiento G01 después de espera en fondo
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD	Distancia desde superficie de pieza a punto inicial de movimiento real de mecanizado
I	VUELTA A PUNTO DE REFERENCIA	1 : Vuelta a punto de referencia en movimiento a posición del siguiente agujero 2 : Vuelta al punto R (punto inicial de movimiento real de mecanizado) en desplazamiento a posición de siguiente agujero
F	AVANCE	Avance del mecanizado
P	TIEMPO DE ESPERA	Tiempo de espera en fondo de agujero, en unidades de ms.

Mandrinado de precisión: G1005

Elemento de datos		Comentario
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD	Distancia desde superficie de pieza a punto inicial de movimiento real de mecanizado
I	VUELTA AL PUNTO DE REFERENCIA	1 : Retorno a punto inicial en movimiento a posición de siguiente agujero 2 : Retorno a punto R (punto inicial de movimiento real de mecanizado) en desplazamiento a posición del siguiente agujero
F	AVANCE	Avance del mecanizado
Q	VALOR DECALAJE	Distancia de desplazamiento de decalaje después de parada orientada del husillo en fondo de agujero
P	TIEMPO DE ESPERA	Tiempo de espera en fondo de agujero, en unidades de ms.

Mandrinado inverso: G1006

Elemento de datos		Comentario
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD	Distancia desde superficie de pieza a punto inicial de movimiento real de mecanizado (valor positivo)
F	AVANCE	Avance del mecanizado
Q	VALOR DECALAJE	Distancia de desplazamiento de decalaje después de parada orientada del husillo en fondo de agujero
P	TIEMPO DE ESPERA	Tiempo de espera en fondo de agujero, en unidades de ms.

1.4.2.2 Bloque de figura de mecanizado de agujeros

Puntos, patrón de agujeros: G1210

Elemento de datos		Comentario
B	PUNTO REFERENCIA	Coordenada Z de superficie de pieza
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de agujero (habitualmente un valor negativo)
H	PUNTO 1 (EJE X)	Coordenada X del punto del primer agujero
V	PUNTO 1 (EJE Y)	Coordenada Y del punto del primer agujero
A	PUNTO 2 (EJE X)	Coordenada X del punto del segundo agujero
C	PUNTO 2 (EJE Y)	Coordenada Y del punto del segundo agujero
D	PUNTO 3 (EJE X)	Coordenada X del punto del tercer agujero
E	PUNTO 3 (EJE Y)	Coordenada Y del punto del tercer agujero

NOTA

No es preciso introducir todos los elementos de datos de puntos de agujeros, sino sólo un par de datos X e Y para una posición de agujero.

Línea (intervalo equidistante) - Patrón de agujeros: G1211

Elemento de datos		Comentario
B	PUNTO REFERENCIA	Coordenada Z de la superficie de la pieza
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de agujero (habitualmente un valor negativo)
H	PUNTO INICIAL (EJE X)	Coordenada X de punto inicial de la línea (primer punto de agujero)
V	PUNTO INICIAL (EJE Y)	Coordenada Y de punto inicial de la línea (primer punto de agujero)
A	ÁNGULO	Ángulo de la línea
C	NÚMERO DE AGUJEROS	Número de agujeros en la línea
D	ANCHO DE PASO	Distancia de separación entre dos agujeros de la línea (sólo valor positivo)
E	LONGITUD DE LÍNEA	Distancia en la línea entre el punto inicial y el último punto de agujero (sólo valor positivo)
F	PUNTO OMISIÓN 1	Número de primer agujero con omisión de mecanizado
I	PUNTO OMISIÓN 2	Número de segundo agujero con omisión de mecanizado
J	PUNTO OMISIÓN 3	Número de tercer agujero con omisión de mecanizado
K	PUNTO OMISIÓN 4	Número de cuarto agujero con omisión de mecanizado

NOTA

Está permitido introducir datos bien en ANCHO DE PASO o LONGITUD DE LÍNEA.
No es preciso introducir todos los elementos de datos de AGUJERO CON OMISIÓN DE MECANIZADO.

Línea (intervalo no equidistante) – Patrón de agujeros: G1212

Elemento de datos		Comentario
B	PUNTO REFERENCIA	Coordenada Z de la superficie de pieza
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de agujero (habitualmente valor negativo)
H	PUNTO INICIAL (EJE X)	Coordenada X de punto inicial de la línea (primer punto de agujero)
V	PUNTO INICIAL (EJE Y)	Coordenada Y de punto inicial de la línea (primer punto de agujero)
A	ÁNGULO	Ángulo de la línea
C	ANCHO DE PASO -1	Distancia sobre la línea entre primer punto de agujero y segundo punto de agujero (sólo valor positivo)
D	ANCHO DE PASO -2	Distancia sobre la línea entre segundo punto de agujero y tercer punto de agujero (sólo valor positivo)
E	ANCHO DE PASO -3	Distancia sobre la línea entre tercer punto de agujero y cuarto punto de agujero (sólo valor positivo)
F	ANCHO DE PASO -4	Distancia sobre la línea entre cuarto punto de agujero y quinto punto de agujero (sólo valor positivo)
I	ANCHO DE PASO -5	Distancia sobre la línea entre quinto punto de agujero y sexto punto de agujero (sólo valor positivo)
J	ANCHO DE PASO -6	Distancia sobre la línea entre sexto punto de agujero y séptimo punto de agujero (sólo valor positivo)
K	ANCHO DE PASO -7	Distancia sobre la línea entre séptimo punto de agujero y octavo punto de agujero (sólo valor positivo)
M	ANCHO DE PASO -8	Distancia sobre la línea entre octavo punto de agujero y noveno punto de agujero (sólo valor positivo)
P	ANCHO DE PASO -9	Distancia sobre la línea entre noveno punto de agujero y décimo punto de agujero (sólo valor positivo)
Q	ANCHO DE PASO -10	Distancia sobre la línea entre punto de agujero décimo y punto de agujero número once (sólo valor positivo)

NOTA

No es preciso introducir todos los elementos de datos de ANCHO DE PASO.

Retícula – Patrón de agujeros: G1213

Elemento de datos		Comentario
B	PUNTO REFERENCIA	Coordenada Z de la superficie de la pieza
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de agujero (habitualmente valor negativo)
H	PUNTO INICIAL (EJE X)	Coordenada X de punto inicial de primer lado (primer punto de agujero)
V	PUNTO INICIAL (EJE Y)	Coordenada Y de punto inicial de primer lado (primer punto de agujero)
U	LONGITUD A LO LARGO DE PRIMER LADO	Longitud a lo largo de primer lado
W	LONGITUD A LO LARGO DE SEGUNDO LADO	Longitud a lo largo de segundo lado
I	NÚMERO DE AGUJEROS A LO LARGO DE PRIMER LADO	Número de agujeros a lo largo de primer lado
J	NÚMERO DE AGUJEROS A LO LARGO DE SEGUNDO LADO	Número de agujeros a lo largo de segundo lado
K	ÁNGULO DE PRIMER LADO	Ángulo de primer lado
M	ÁNGULO DE SEGUNDO LADO	Ángulo de segundo lado
A	PUNTO OMISIÓN 1	Número de agujero de primer agujero con omisión de mecanizado
C	PUNTO OMISIÓN 2	Número de agujero de segundo agujero con omisión de mecanizado
D	PUNTO OMISIÓN 3	Número de agujero de tercer agujero con omisión de mecanizado
E	PUNTO OMISIÓN 4	Número de agujero de cuarto agujero con omisión de mecanizado

NOTA

No es necesario introducir todos los elementos de datos de AGUJERO CON OMISIÓN.

Cuadrado – Patrón de agujeros: G1214

	Elemento de datos	Comentario
B	PUNTO DE REFERENCIA	Coordenada Z de la superficie de la pieza
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de agujero (habitualmente valor negativo)
H	PUNTO INICIAL (EJE X)	Coordenada X de punto inicial de primer lado (primer punto de agujero)
V	PUNTO INICIAL (EJE Y)	Coordenada Y de punto inicial de primer lado (primer punto de agujero)
U	LONGITUD A LO LARGO DEL PRIMER LADO	Longitud a lo largo del primer lado
W	LONGITUD A LO LARGO DEL SEGUNDO LADO	Longitud a lo largo del segundo lado
I	NÚMERO DE AGUJEROS A LO LARGO DE PRIMER LADO	Número de agujeros a lo largo de primer lado
J	NÚMERO DE AGUJEROS A LO LARGO DE SEGUNDO LADO	Número de agujeros a lo largo de segundo lado
K	ÁNGULO DE PRIMER LADO	Ángulo de primer lado
M	ÁNGULO DE SEGUNDO LADO	Ángulo de segundo lado
A	PUNTO OMISIÓN 1	Número de agujero de primer agujero con omisión de mecanizado
C	PUNTO OMISIÓN 2	Número de agujero de segundo agujero con omisión de mecanizado
D	PUNTO OMISIÓN 3	Número de agujero de tercer agujero con omisión de mecanizado
E	PUNTO OMISIÓN 4	Número de agujero de cuarto agujero con omisión de mecanizado

NOTA

No es necesario introducir todos los elementos de datos de AGUJERO CON OMISIÓN.

Círculo – Patrón de agujeros: G1215

	Elemento de datos	Comentario
B	PUNTO DE REFERENCIA	Coordenada Z de la superficie de la pieza
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de agujero (habitualmente valor negativo)
H	CENTRO (EJE X)	Coordenada X de centro de círculo
V	CENTRO (EJE Y)	Coordenada Y de centro de círculo
R	RADIO	Radio del círculo
A	ÁNGULO INICIAL	Ángulo de centro de primer punto de agujero
C	NÚMERO DE AGUJEROS	Número de agujeros en el círculo
D	PUNTO OMISIÓN 1	Número de agujero de primer agujero con omisión de mecanizado
E	PUNTO OMISIÓN 2	Número de agujero de segundo agujero con omisión de mecanizado
F	PUNTO OMISIÓN 3	Número de agujero de tercer agujero con omisión de mecanizado
I	PUNTO OMISIÓN 4	Número de agujero de cuarto agujero con omisión de mecanizado

NOTA

No es necesario introducir todos los elementos de datos de AGUJERO CON OMISIÓN.

Arco (intervalo equidistante) – Patrón de agujeros: G1216

	Elemento de datos	Comentario
B	PUNTO DE REFERENCIA	Coordenada Z de la superficie de la pieza
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de agujero (habitualmente valor negativo)
H	CENTRO (EJE X)	Coordenada X de centro de círculo
V	CENTRO (EJE Y)	Coordenada Y de centro de círculo
R	RADIO	Radio del círculo
A	ÁNGULO INICIAL	Ángulo de centro de primer punto de agujero
C	ÁNGULO DE PASO	Ángulo central entre dos puntos de agujero
D	NÚMERO DE AGUJEROS	Número de agujeros en el arco
E	PUNTO OMISIÓN 1	Número de agujero de primer agujero con omisión de mecanizado
F	PUNTO OMISIÓN 2	Número de agujero de segundo agujero con omisión de mecanizado
I	PUNTO OMISIÓN 3	Número de agujero de tercer agujero con omisión de mecanizado
J	PUNTO OMISIÓN 4	Número de agujero de cuarto agujero con omisión de mecanizado

NOTA

No es necesario introducir todos los elementos de datos de AGUJERO CON OMISIÓN.

Arco (intervalo no equidistante) – Patrón de agujeros: G1217

	Elemento de datos	Comentario
B	PUNTO DE REFERENCIA	Coordenada Z de la superficie de la pieza
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de agujero (habitualmente valor negativo)
H	CENTRO (EJE X)	Coordenada X de centro de círculo
V	CENTRO (EJE Y)	Coordenada Y de centro de círculo
R	RADIO	Radio del círculo
A	ÁNGULO INICIAL	Ángulo de centro de primer punto de agujero
C	ÁNGULO DE PASO 1	Ángulo central entre primer agujero y segundo agujero
D	ÁNGULO DE PASO 2	Ángulo central entre segundo agujero y tercer agujero
E	ÁNGULO DE PASO 3	Ángulo central entre tercer agujero y cuarto agujero
F	ÁNGULO DE PASO 4	Ángulo central entre cuarto agujero y quinto agujero
I	ÁNGULO DE PASO 5	Ángulo central entre quinto agujero y sexto agujero
J	ÁNGULO DE PASO 6	Ángulo central entre sexto agujero y séptimo agujero
K	ÁNGULO DE PASO 7	Ángulo central entre séptimo agujero y octavo agujero
M	ÁNGULO DE PASO 8	Ángulo central entre octavo agujero y noveno agujero
P	ÁNGULO DE PASO 9	Ángulo central entre noveno agujero y décimo agujero
Q	ÁNGULO DE PASO 10	Ángulo central entre décimo agujero y agujero once

1.4.2.3 Bloque de tipo de mecanizado para refrentado

Refrentado – Desbaste: G1020

Elemento de datos		Comentario
T	GROSOR	Valor de arranque en desbaste
J	PROFUNDIDAD DE CORTE DE EJE DE HERRAMIENTA	Profundidad de corte de una pasada a lo largo de la dirección del eje de herramienta (eje Z)
H	VALOR DE ACABADO	Valor de acabado
F	AVANCE DE RADIO DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del radio de herramienta
D	DIÁMETRO DE HERRAMIENTA	Diámetro de herramienta
L	VALOR DE CORTE DE HERRAMIENTA: RADIO	Valor de corte en la dirección del radio de herramienta
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE EJE DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie de pieza hasta punto de aproximación en el eje Z
W	TIPO DE MECANIZADO	1 : Mecanizado unidireccional en plano X-Y 2 : Mecanizado bidireccional en plano X-Y
M	DISTANCIA DE SEGURIDAD SEGÚN RADIO DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie lateral de pieza hasta punto inicial de corte en plano X-Y
B	PUNTO INICIAL	1 : Iniciar mecanizado en punto 1 2 : Iniciar mecanizado en punto 2 3 : Iniciar mecanizado en punto 3 4 : Iniciar mecanizado en punto 4

Refrentado - Acabado: G1021

Elemento de datos		Comentario
F	AVANCE	Avance de acabado en la dirección del radio de herramienta
D	DIÁMETRO DE HERRAMIENTA	Diámetro de herramienta
L	VALOR DE CORTE DE HERRAMIENTA: RADIO	Valor de corte en la dirección del radio de herramienta
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE EJE DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie de pieza hasta punto de aproximación en el eje Z
W	TIPO DE MECANIZADO	1 : Mecanizado unidireccional en plano X-Y 2 : Mecanizado bidireccional en plano X-Y
M	DISTANCIA DE SEGURIDAD A LO LARGO DE RADIO DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie lateral de la pieza hasta el punto inicial de mecanizado en el plano X-Y
B	PUNTO INICIAL	1 : Iniciar mecanizado en punto 1 2 : Iniciar mecanizado en punto 2 3 : Iniciar mecanizado en punto 3 4 : Iniciar mecanizado en punto 4

1.4.2.4 Bloque de figura de Mecanizado de cara

Cuadrado – Figura fija: G1220

Elemento de datos		Comentario
H	CENTRO (EJE X)	Coordenada X de centro de cuadrado
V	CENTRO (EJE Y)	Coordenada Y de centro de cuadrado
U	LONGITUD A LO LARGO DEL EJE X	Longitud de lado de cuadrado en el eje X
W	LONGITUD A LO LARGO DEL EJE Y	Longitud de lado de cuadrado a lo largo del eje Y
B	PUNTO DE REFERENCIA	Coordenada Z de superficie de pieza
L	PROFUNDIDAD	No se utiliza en refrentado, por tanto no es preciso introducirla
A	ÁNGULO	Ángulo desde eje X
R	RADIO DE ESQUINA	Radio de cada esquina del cuadrado

NOTA

No es necesario introducir los elementos de datos PROFUNDIDAD y RADIO DE ESQUINA.

Círculo – Figura fija: G1221

Elemento de datos		Comentario
H	CENTRO (EJE X)	Coordenada X de centro de círculo
V	CENTRO (EJE Y)	Coordenada Y de centro de círculo
R	RADIO	Radio de círculo
B	PUNTO DE REFERENCIA	Coordenada Z de la superficie de la pieza
L	PROFUNDIDAD	No se utiliza en refrentado, por tanto no es preciso introducirla

NOTA

No es preciso introducir el elemento de datos PROFUNDIDAD.

1.4.2.5 Bloque de tipo de Mecanizado de Cajead

Cajead – Desbaste: G1040

Elemento de datos		Comentario
T	GROSOR DE FONDO	Valor de arranque de parte de cajera, distancia desde fondo de cajera
J	PROFUNDIDAD CORTE DE EJE HERRAMIENTA	Profundidad de un corte en la dirección del eje de herramienta (eje Z)
H	VALOR ACABADO FONDO	Valor de acabado de parte de fondo
K	VALOR DE ACABADO LATERAL	Valor de acabado de parte de pared lateral
F	AVANCE DE RADIO DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del radio de herramienta
E	AVANCE DE EJE DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del eje de herramienta (Z)
D	DIÁMETRO DE HERRAMIENTA	Diámetro de herramienta
L	VALOR DE CORTE DE RADIO DE HERRAMIENTA	Valor de corte en la dirección del radio de herramienta
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE EJE DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie de pieza hasta punto de aproximación en el eje Z
W	CORTE ASCENDENTE/CORTE DESCENDENTE	1 : Ejecutar mecanizado descendente 2 : Ejecutar mecanizado ascendente

Cajead – Acabado de fondo: G1041

Elemento de datos		Comentario
T	GROSOR DE FONDO	Valor de arranque en parte de fondo
K	VALOR DE ACABADO LATERAL	Valor de acabado de parte de pared lateral
F	AVANCE DE RADIO DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del radio de herramienta
E	AVANCE DE EJE DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del eje de herramienta (Z)
D	DIÁMETRO DE HERRAMIENTA	Diámetro de herramienta
L	VALOR DE CORTE DE RADIO DE HERRAMIENTA	Valor de mecanizado en la dirección de radio de herramienta
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE EJE DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie de pieza a punto de aproximación en el eje Z
W	MECANIZADO ASCENDENTE/DESCENDENTE	1 : Ejecutar mecanizado descendente 2 : Ejecutar mecanizado descendente

Cajead – Acabado lateral: G1042

Elemento de datos		Comentario
T	GROSOR DE FONDO	Valor de arranque en parte de fondo
F	AVANCE DE RADIO DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del radio de herramienta
E	AVANCE DE EJE DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del eje de herramienta (Z)
D	DIÁMETRO DE HERRAMIENTA	Diámetro de herramienta
S	NO. VALOR COMPENSACIÓN RADIO HERRAMIENTA	Número de corrector de compensación de radio de herramienta
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE EJE DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie de pieza a punto de aproximación en el eje Z
W	MECANIZADO ASCENDENTE/DESCENDENTE	1 : Ejecutar mecanizado descendente 2 : Ejecutar mecanizado descendente
R	RADIO APROXIMACIÓN/RETIRADA	Radio de movimiento de aproximación y de retirada

Cajeado – Chaflán: G1043

Elemento de datos		Comentario
F	AVANCE DE RADIO DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del radio de herramienta
E	AVANCE DE EJE DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del eje de herramienta (Z)
Z	VALOR CHAFLÁN	Valor de achaflanado en punto superior de parte de pared lateral
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE EJE DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie de pieza hasta punto de aproximación en el eje Z
W	MECANIZADO ASCENDENTE/DESCENDENTE	1 : Ejecutar mecanizado descendente 2 : Ejecutar mecanizado ascendente
M	RADIO APROXIMACIÓN	Radio de arco de movimiento de aproximación
K	DIÁMETRO MENOR HERRAMIENTA	Diámetro de parte final de herramienta de achaflanado
H	DISTANCIA SEGURIDAD EXTREMO HTA	Distancia seguridad en parte de extremo de herramienta de achaflanado

Cajeado – Taladrado: G1045

Elemento de datos		Comentario
T	GROSOR FONDO	Valor de arranque de parte de cajera
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE EJE DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie de pieza hasta punto de aproximación en el eje Z
R	TIPO MECANIZADO	1 : Taladrado normal sin espera 3 : Taladrado profundo sin espera Nota) No pueden utilizarse los tipos 2 y 4.
F	AVANCE	Avance de mecanizado
Q	PROFUNDIDAD DE CORTE	Profundidad de corte de un movimiento de mecanizado

NOTA

Este ciclo se utiliza como taladrado de agujeros previos antes del mecanizado de una cajera.

1.4.2.6 Bloque de figura de Cajeado

Cuadrado – Figura fija: G1220

Elemento de datos		Comentario
H	CENTRO (EJE X)	Coordenada X de centro del cuadrado
V	CENTRO (EJE Y)	Coordenada Y de centro de cuadrado
U	LONGITUD A LO LARGO DEL EJE X	Longitud de lado de cuadrado en el eje X
W	LONGITUD A LO LARGO DEL EJE Y	Longitud del eje de cuadrado según el eje Y
B	PUNTO REFERENCIA	Coordenada Z de superficie de pieza
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de cajera, distancia desde superficie de pieza hasta fondo de cajera, habitualmente valor negativo
A	ÁNGULO	Ángulo desde eje X
R	RADIO DE ESQUINA	Radio de cada esquina de cuadrado

NOTA

No es necesario introducir el elemento de datos RADIO DE ESQUINA, si la figura real no lo requiere.

Círculo – Figura fija: G1221

Elemento de datos		Comentario
H	CENTRO (EJE X)	Coordenada X de centro del círculo
V	CENTRO (EJE Y)	Coordenada Y de centro de círculo
R	RADIO	Radio del círculo
B	PUNTO REFERENCIA	Coordenada Z de superficie de pieza
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de cajera, distancia desde superficie de pieza hasta fondo de cajera, habitualmente valor negativo

Pista – Figura fija: G1222

Elemento de datos		Comentario
H	CENTRO (EJE X)	Coordenada X de centro de primer círculo
V	CENTRO (EJE Y)	Coordenada Y de centro de primer círculo
U	DISTANCIA ENTRE CENTROS	Distancia entre centro de primer círculo y centro de segundo círculo
R	RADIO	Radio de los 2 círculos (deben tener idéntico radio)
B	PUNTO REFERENCIA	Coordenada Z de la superficie de la pieza
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de cajera, distancia desde superficie de pieza hasta fondo de cajera, habitualmente valor negativo
A	ÁNGULO	Ángulo desde eje X en torno al centro del primer círculo

1.4.2.7 Bloque de tipo de Mecanizado de ranura

Ranurado – Desbaste : G1050

Elemento de datos		Comentario
T	GROSOR DE FONDO	Valor de arranque de parte de ranura, distancia desde fondo de ranura
J	PROFUNDIDAD DE CORTE DE EJE DE HERRAMIENTA	Profundidad de corte de una pasada en la dirección del eje de herramienta (eje Z)
H	VALOR DE ACABADO DE FONDO	Valor de acabado en parte de fondo
K	VALOR DE ACABADO LATERAL	Valor de acabado de parte de pared lateral
F	AVANCE DE RADIO DE HERRAMIENTA	Avance de herramienta en la dirección del radio de herramienta
E	AVANCE DE EJE DE HERRAMIENTA	Avance de corte en la dirección del eje de herramienta (Z)
D	DIÁMETRO DE HERRAMIENTA	Diámetro de herramienta
L	VALOR DE CORTE DE HERRAMIENTA: RADIO	Valor de corte en la dirección del radio de herramienta
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE EJE DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie de pieza hasta punto de aproximación en el eje Z
W	CORTE ASCENDENTE/DESCENDENTE	1 :Ejecutar corte descendente 2 : Ejecutar corte ascendente

Ranurado – Acabado de fondo: G1051

Elemento de datos		Comentario
T	GROSOR DE FONDO	Valor de arranque en parte de fondo
K	VALOR DE ACABADO LATERAL	Valor de acabado en parte de pared lateral
F	AVANCE DE RADIO DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del radio de herramienta
E	AVANCE DE EJE DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del eje de herramienta (Z)
D	DIÁMETRO DE HERRAMIENTA	Diámetro de herramienta
L	VALOR DE CORTE DE HERRAMIENTA: RADIO	Valor de corte en la dirección del radio de herramienta
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE EJE DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie de pieza hasta punto de aproximación en el eje Z
W	MECANIZADO ASCENDENTE/MECANIZADO DESCENDENTE	1 : Ejecutar mecanizado descendente 2 : Ejecutar mecanizado ascendente

Ranurado – Acabado lateral: G1052

Elemento de datos		Comentario
T	GROSOR DE FONDO	Valor de arranque en parte de fondo
F	AVANCE DE RADIO DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del radio de herramienta
E	AVANCE DE EJE DE HTA	Avance de mecanizado en la dirección del eje de herramienta (Z)
D	DIÁMETRO DE HERRAMIENTA	Diámetro de herramienta
S	NO. VALOR COMPENSACIÓN RADIO HERRAMIENTA	Número corrector de compensación de R de herramienta
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE EJE DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie de pieza hasta punto de aproximación en el eje Z
W	MECANIZADO ASCENDENTE/MECANIZADO DESCENDENTE	1 : Ejecutar mecanizado descendente 2 : Ejecutar mecanizado ascendente
R	RADIO DE APROXIMACIÓN/RETIRADA	Radio de arco de movimiento de aproximación y de retirada

Ranurado - Chaflán: G1053

Elemento de datos		Comentario
F	AVANCE DE RADIO DE HERRAMIENTA	Avance de mecanizado en la dirección del radio de herramienta
E	AVANCE DE EJE DE HERRAMIENTA	Avance del mecanizado en la dirección del eje de herramienta (Z)
Z	VALOR DE CHAFLÁN	Valor de chaflán en punto superior de parte de pared lateral
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE EJE DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie de pieza hasta punto de aproximación en el eje Z
W	MECANIZADO ASCENDENTE/ DESCENDENTE	1 : Ejecutar mecanizado descendente 2 : Ejecutar mecanizado ascendente
M	RADIO DE APROXIMACIÓN	Radio de arco de desplazamiento de aproximación
K	DIÁMETRO MENOR HERRAMIENTA	Diámetro de parte final de herramienta de achaflanado
H	DISTANCIA SEGURIDAD EN FINAL HERRAMIENTA	Distancia seguridad en parte final de herramienta de achaflanado

Ranurado – Taladrado: G1055

Elemento de datos		Comentario
T	GROSOR EN FONDO	Valor de arranque de parte de cajera
C	DISTANCIA DE SEGURIDAD DE EJE DE HERRAMIENTA	Distancia desde superficie de pieza hasta punto de aproximación en el eje Z
R	TIPO MECANIZADO	1 : Taladrado normal sin espera 3 : Taladrado profundo sin espera Nota) No pueden utilizarse los tipos 2 y 4
F	AVANCE	Avance de mecanizado
Q	PROFUNDIDAD DE CORTE	Profundidad de corte en un movimiento de mecanizado

NOTA

Este ciclo se utiliza como taladrado de agujeros previos antes de mecanizado de ranuras.

1.4.2.8 Bloque de figura de Mecanizado de ranura

Ranuras de línea radial – Figura fija: G1223

Elemento de datos		Comentario
U	DISTANCIA ENTRE CENTROS	Distancia entre 2 centros de círculo en cada extremo de la ranura
D	ANCHURA DE RANURA	Anchura de la ranura
L	PROFUNDIDAD	Profundidad de ranura, distancia desde superficie de pieza hasta fondo de la cajera, habitualmente un valor negativo
E	ÁNGULO DE RANURA	Ángulo de la ranura
A	ÁNGULO	Ángulo de primer centro de ranura radial respecto al eje X
H	CENTRO (EJE X)	Coordenada X de centro de múltiples ranuras radiales
V	CENTRO (EJE Y)	Coordenada Y de centro de múltiples ranuras radiales
R	RADIO DE POSICIÓN DE RANURA	Radio de arco en el cual están situadas múltiples ranuras radiales
B	PUNTO DE REFERENCIA	Coordenada Z de superficie de pieza
C	ÁNGULO DE PASO	Ángulo de centro entre 2 ranuras radiales
M	NÚMERO DE RANURAS	Número de ranuras radiales

NOTA

- 1 La posición de la primera ranura radial se calcula a partir de CENTRO, RADIO DE POSICIÓN DE RANURA y ÁNGULO, de modo que estos datos deben introducirse siempre.
- 2 Si se necesita sólo una ranura, no es preciso introducir el ÁNGULO DE PASO.

1.5 PROGRAMACIÓN DE CONTORNO

La 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 la “programación de contorno”, un operador puede introducir figuras de contornos formadas por líneas y círculos y crear fácilmente un programa de CN de desplazamientos de herramienta integrado por G01/G02/G03 que sigue la figura del contorno.

Se soportan únicamente órdenes de desplazamiento de herramienta; otras órdenes tales como las funciones auxiliares deben introducirse manualmente de otro modo.

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

Al pulsar “CONTUR” se visualiza la pantalla inicial para programación de contorno.

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 programa nuevo, 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 configurarse a un valor distinto de cero en el parámetro No. 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 [SALIR] y salga de la programación de contorno. A continuación, después de configurar 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 programa nuevo, primero 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
Y PUNTO INICIAL	Coordenada Y de punto inicial figura contorno
MÉTODO 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 No. 9341#5(DCD) está configurado a 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

Configurando el parámetro No.9342#2(STP) a 1, el comentario de datos de punto inicial puede cambiarse a "PUNTO APROXIMACIÓN".

Compensación

En la pantalla de elementos de datos en que se describe el punto inicial de la orden anterior o de la línea posterior, al pulsar la tecla [COMPENS] se visualiza la siguiente pantalla para introducir el valor de configuración de la compensación de radio de herramienta.

CUTTER COMPENSATION SETTING

OFFSET TYPE : NO OUTPUT

[NO OUT] [G41] [G42] [G40] [RETURN]

[NO OUT] : No enviar orden compensación radio herramienta

[G41] : Enviar G41

[G42] : Enviar G42

[G40] : Enviar G40 para cancelar compensación

[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 deseado.

NOTA

Configurando a 1 el bit 5 (DCD) del parámetro No.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 visualiza la siguiente selección de figuras de contorno u otras teclas soft. Esta pantalla le permite al usuario ejecutar operaciones asociadas a la introducción de figuras de contorno.

[LINE] [ARC ] [ARC ] [CORNER] [CHAMF.]

Al pulsar la tecla soft del extremo derecho, se visualizará la siguiente página de teclas soft.

[MODIFY] [RECALC] [GRAPH] [NC CNV] [STOP]

[LÍNE] : Seleccione una LÍNEA

[ARC ] : Seleccione un arco HORARIO

[ARC ] : Seleccione un arco ANTIHORARIO

[CORNER] : Seleccione un R de esquina

[CHAMF.] : Seleccione un chaflán

[MODIFY] : Se visualiza una pantalla de menú de introducción 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 una parte de las figuras de contorno o de introducir una figura nueva.

[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, puede introducirse sólo línea/arco/chaflán/R de esquina en un plano XY.

Ejemplo de interrupción 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
Y FUNTO FINAL	Coordenada Y de punto final de línea
ÁNGULO A	Ángulo de línea respecto al eje +X. Un ángulo positivo se considera cuando es antihorario.
ESTADO DE CONTACTO	Seleccionar del siguiente menú de teclas soft si la transición o la figura contigua es o no tangencial. [NO] : No tangencial [ULTI] :Tangencial a figura precedente
AVANCE	Avance

NOTA

El elemento de datos de avance se visualiza cuando el parámetro No.9341#3(FCD) está configurado a 1.

[AUX.] : Llamar a la pantalla de cálculos auxiliares. 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 configuración de compensación de radio de herramienta. (Disponible sólo cuando el parámetro No.9341#5(DCD) está configurado a 1)

[OK] : Defina los datos de figura de línea y almacénelos en memoria.

[CANCEL] : Cancele la introducción de datos de figura de línea y vuelva a la pantalla de lista de programas de contorno.

Modificar 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 valor nuevo y luego 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.

Insertar una nueva figura de contorno

Coloque el cursor en el bloque de figura inmediatamente antes de la posición en que se desee insertar una figura nueva. Acto seguido, siguiendo el procedimiento descrito en los ejemplos 2 y 3, introduzca un bloque de figura nuevo.

A continuación, pulse [RECALC] para calcular todas las figuras de contorno utilizando los nuevos datos introducidos.

Borrar 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 bloque de figura nuevo.

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 soft del extremo derecho, aparece la siguiente página de teclas soft.

[←] [→] [↑] [↓] [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 cursor. |
| [CENTER] | : Desplazamiento de 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]. Aparece el mensaje "¿ARE YOU SURE TO CONVERT NC PROGRAM?".

Al pulsar [YES], se inicia la conversión. Pulse [NO] para abandonar la conversión.

Las figuras de contorno se convierten a los siguientes programas de códigos G

Tipo de figura	Símbolo	Código G
Punto inicial	●	G00 o G01
Línea	→	G01
Arco (HORARIO)		G02
Arco (ANTIHRARIO)		G03
R esquina	R	G02 o G03
Achaflanado	C	G01
Compensación radio herramienta		G41 o G42
Cancelar compensación radio herramienta		G40

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 programa de CN nuevo 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 la orden de eje (X/Y) de un programa de CN convertido y el valor debe tener siempre punto decimal. Los dígitos decimales corresponden a las unidades de configuración mínimas, redondeándose cualesquiera dígitos más allá de este límite de dígitos decimales.

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 Configurando a 1 el bit 0 (IJR) del parámetro No. 9341, la dirección "R" se envía como dato de radio del arco n. Configurándolo a 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
Y PUNTO FINAL	Coordenada Y de punto final de arco
RADIO R	Radio de arco, pero sólo valor positivo
I CENTRO	Coordenada X de centro de arco
J CENTRO	Coordenada Y de centro de arco
ESTADO DE CONTACTO	Seleccione del siguiente menú de teclas soft si la transición es o no tangencial hacia la figura contigua. [NO] : No tangencial [ULTI] :Tangencial a la figura precedente
AVANCE	Avance cuando se selecciona G01

NOTA

El elemento de dato de avance se visualiza cuando el parámetro No.9341#3(FCD) está configurado a 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 introducción de datos de figura de arco y volver a la pantalla de lista de programa de contorno.

1.5.2.2 R de esquina

Elemento de datos	Comentario
RADIO R	Radio de R de esquina, pero sólo valor positivo
AVANCE	(Velocidad de) avance

NOTA

El elemento de dato de avance se visualiza cuando el parámetro No.9341#3(FCD) está configurado a 1.

- [OK] : Fijar los datos de figura de R de esquina y almacénelos en memoria.
- [CANCEL] : Cancelar la introducción de datos de figura de R de esquina y volver a la pantalla de lista de programa de contorno.

1.5.2.3 Chaflán

Elemento de datos	Comentario
CHAFLÁN C	Valor de chaflán, pero sólo valor positivo
AVANCE	(Velocidad de) avance

NOTA

El elemento de dato de avance se visualiza cuando el parámetro No.9341#3(FCD) está configurado a 1.

- [OK] : Fijar los datos de figura de chaflán y almacenarlos en memoria.
- [CANCEL] : Cancelar la introducción de datos de figura de chaflán 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, tal como por ejemplo 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] : Cambian el punto de intersección o la figura seleccionable. El activo destella entre las figuras seleccionables.
- [OK] : Por último, seleccionar una figura activa visualizada intermitente.
- [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 soportados por la programación de contorno.

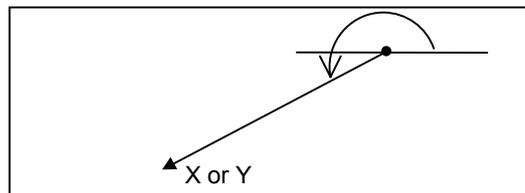
Una figura o parte de contorno para el cual todavía no se ha determinado el punto final se encuentra en el estado pendiente. Una figura pendiente se indica mediante una línea de trazo discontinuo.

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.

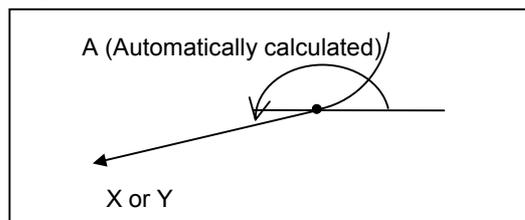
Pueden especificarse como bloques pendientes hasta diez bloques de figura sucesivos.

1.5.3.1 Línea

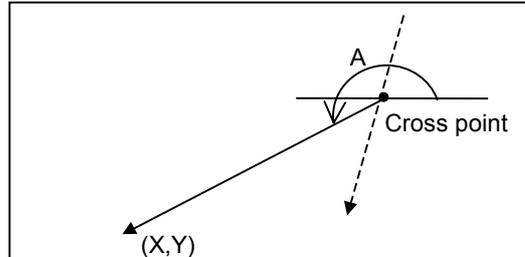
- (1) Cuando la figura precedente no esté pendiente
 - (a) Se introduce sólo X
 - > Esta línea está determinada como línea horizontal.
 - (b) Se introduce sólo Y
 - > Esta línea está determinada como línea vertical.
 - (c) Se introduce A y bien X o Y
 - > Se calcula el punto final no introducido.



- (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 Y, esta línea estará pendiente.

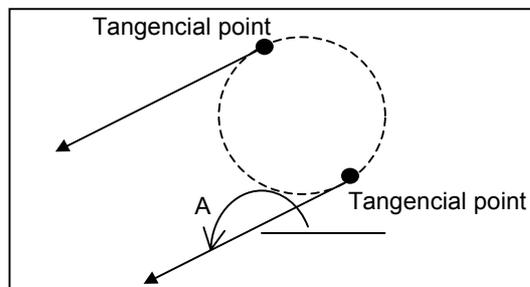


- (3) Cuando la figura precedente esté pendiente y se especifique "TOUCH LAST" en la línea.
 (a) Se introducen X e Y, y A
 -> Se calcula el punto de intersección con la figura precedente.

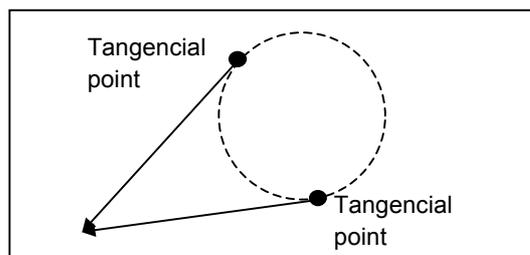


Cuando la figura precedente es un arco, se visualiza la pantalla de selección del punto de intersección. Seleccione el punto de intersección necesario.

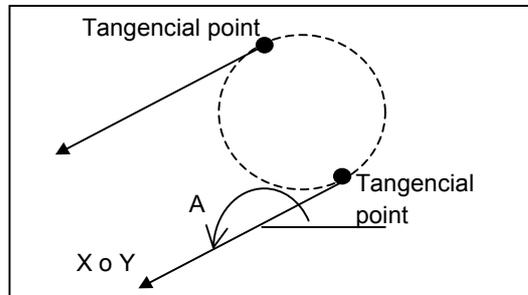
- (4) Cuando la figura precedente es un arco pendiente y se ha especificado "TOUCH LAST" en la línea.
 Se supone que el radio y la coordenada del centro (I,J) del arco ya se han introducido.
 (a) Se introduce sólo A
 -> Se visualiza la pantalla de selección de punto tangencial. Seleccione el punto tangencial necesario. Esta línea estará pendiente.



- (b) Se introducen X e Y
 -> Se visualiza la pantalla de selección de punto tangencial. Seleccione el punto tangencial necesario. Esta línea se determinará.



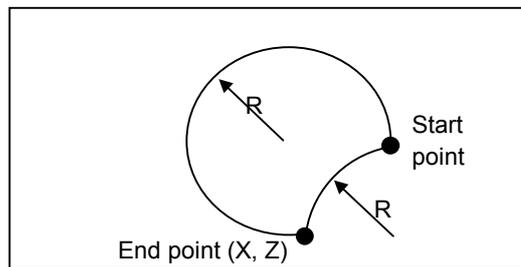
- (c) Se introduce A y bien X o Y
-> Se visualiza la pantalla de selección de punto tangencial. Seleccione el punto tangencial necesario. Esta línea está determinada.



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 Y 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 est□ pendiente y en el arco no se haya especificado "TOUCH LAST"
- Se introducen I y J
-> Este arco estar□ pendiente.
 - Se introducen X, Y y R
-> Se visualiza la pantalla de selecci3n para "arco de camino m□s largo" o "arco de camino m□s corto". Seleccione el arco necesario.

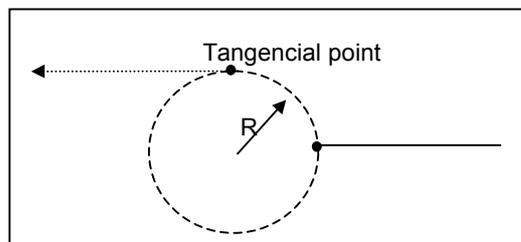


- Se introducen X, Z, I y J
-> Este arco est□ determinado.

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 mecanizar□ correctamente.

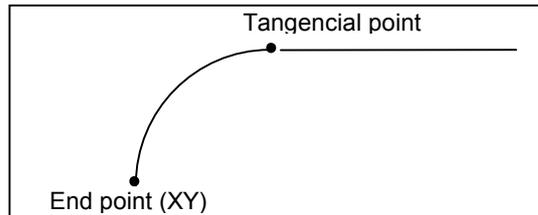
- Se introduce s3lo R
-> Especificando "TOUCH LAST" e introduciendo una l□nea con A=0 grados y la coordenada Y como figura inmediata posterior, este arco puede determinarse. Pero se visualiza la pantalla de selecci3n para "arco de camino m□s largo" o "arco de camino m□s corto". Introduzca la opci3n necesaria.



- (2) Cuando la figura precedente no está pendiente y en arco se haya especificado "TOUCH LAST"

(a) se introducen X e Y

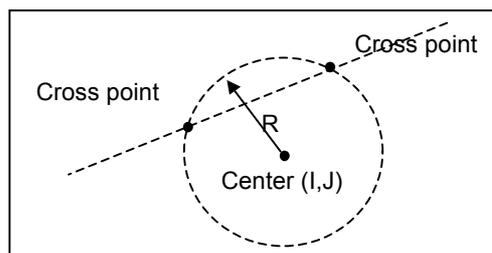
-> El radio se calcula automáticamente y este arco será determinado.



- (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

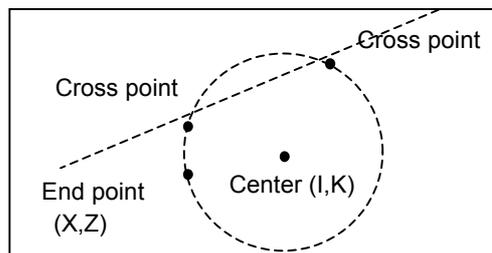
(a) se introducen R, I y J

-> Se visualiza la pantalla de selección de punto de intersección. Seleccione un punto necesario. Este arco estará pendiente.



(b) Se introducen X, Y, I y J

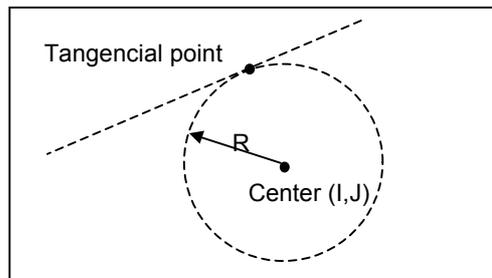
-> Se visualiza la pantalla de selección de punto de intersección. Seleccione el punto necesario. Este arco se determinará.



- (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

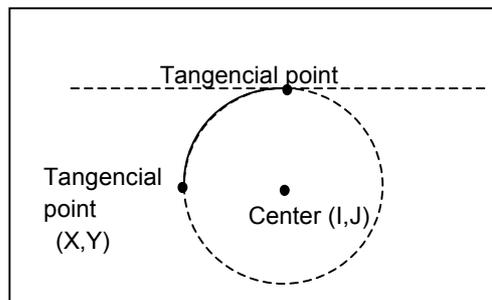
- (a) Se introducen R, I y K

-> Se calcula el punto tangencial y este arco estará pendiente.



- (b) Se introducen X, Y, I y J

-> Se calcula el punto tangencial y este arco estará determinado.

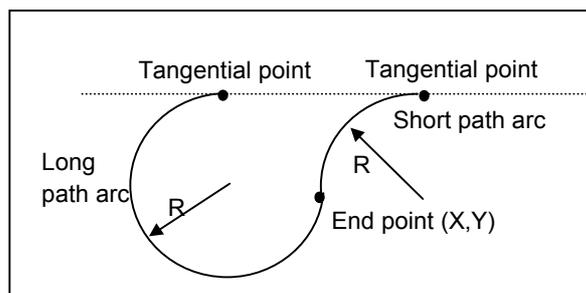


NOTA

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, Y

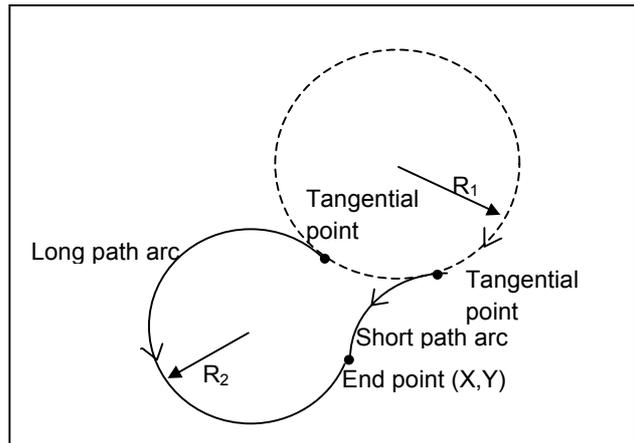
-> Se visualiza la pantalla de selección para "arco de camino más largo" o "arco de camino más corto". Seleccione la pantalla necesaria.



- 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.

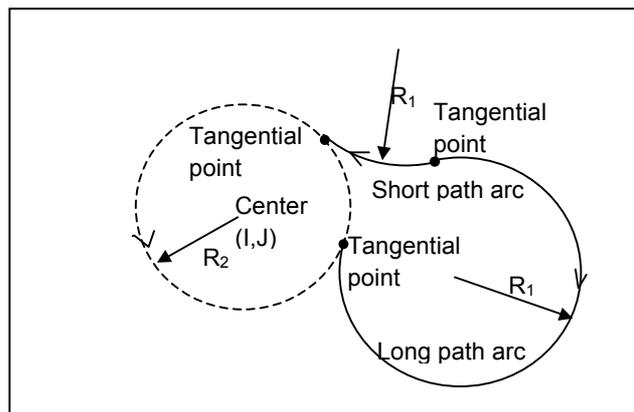
(a) Se introducen R, X e Y

-> Se visualiza la pantalla de selección para "arco de camino más largo" o "arco de camino más corto". Seleccione la pantalla necesaria. Este arco será determinado.

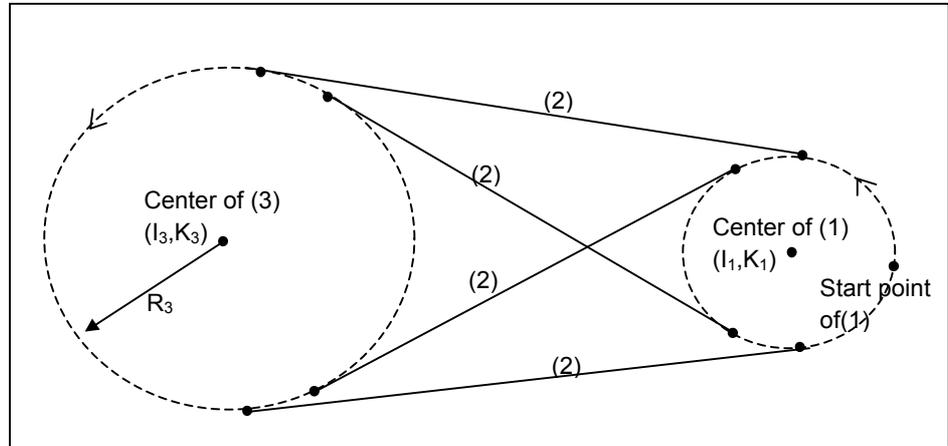


(b) Se introducen R, X e Y

-> Se visualiza la pantalla de selección para "arco de camino más largo" o "arco de camino más corto". 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 J. (Un punto inicial está determinado. Este arco está pendiente).

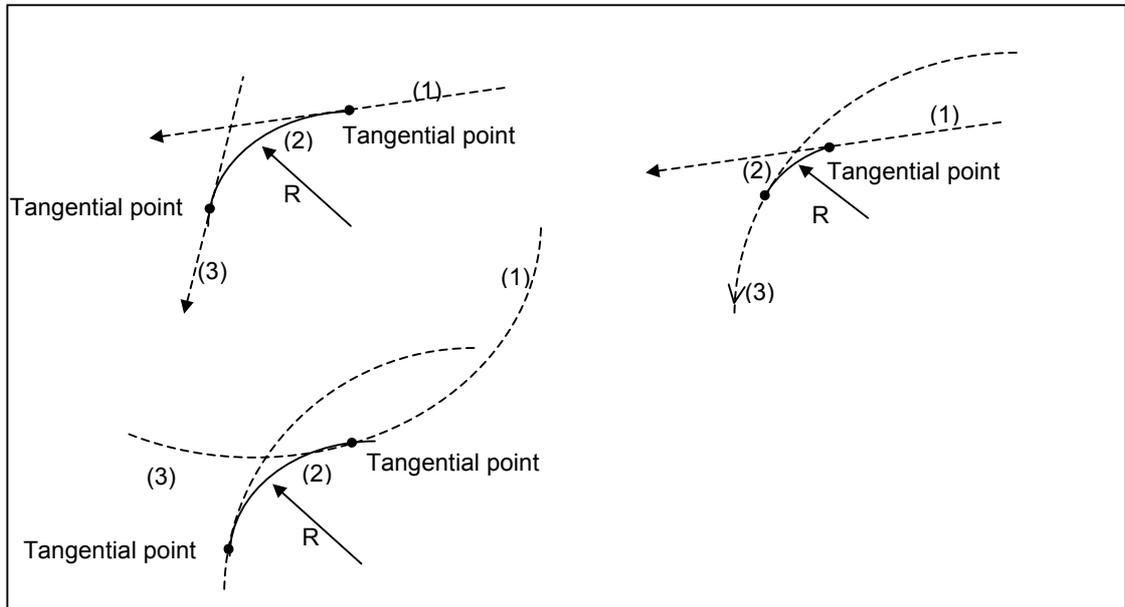
Línea (2) :

Se introduce sólo "TOUCH LAST".

Arco (3) :

Se introduce R, I y J.

1.5.3.4 Arco que establece contacto con ambas líneas de intersección y arcos



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 J y se ha determinado el punto inicial)

Arco (2) :

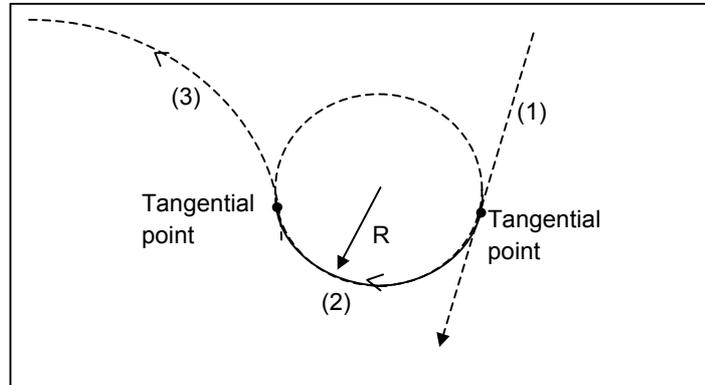
Se introducen R y "TOUCH LAST".

Línea (3) o arco (3) :

Línea con A, X y barra o arco con R, I, J 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 sin intersección y un arco



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 camino más largo" y un "arco de camino más corto", 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)

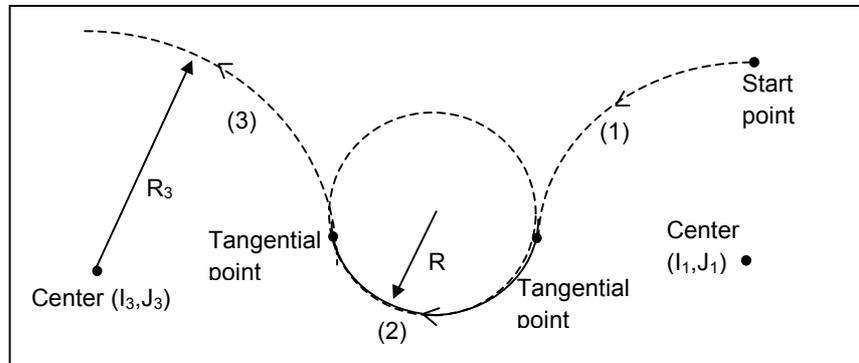
Arco (2) :

Se introduce R y "TOUCH LAST".

Arco (3) :

Arco con R, I y J

1.5.3.6 Arco que establece contacto con 2 arcos que no se intersectan



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 intersectan 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 camino más largo" y un "arco de camino más corto", seleccione el que necesite en la pantalla de selección.

Arco (1) :

Arco con I y J 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 J

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, Y) del punto inicial
 - (b) Línea
 - Coordenada (X, Y) del punto final
 - Ángulo de una línea (A)
 - (c) Arco
 - Coordenada (X, Y) del punto final
 - Coordenada (I, J) 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, ángulo y distancia
 - Un punto especificado girando un punto
 - Punto contiguo de una línea
 - Punto de intersección entre 2 líneas
 - Punto de intersección entre línea y arco
 - Punto de intersección entre 2 arcos
 - (b) Cálculo de ángulo
 - El ángulo de la línea pasa por 2 puntos
 - Ángulo de una línea perpendicular a la línea que pasa por 2 puntos
 - (c) Especifique un arco (centro y radio)
 - Un arco pasa por 1 punto y se ha determinado la coordenada de su centro
 - Un arco pasa por 2 puntos y se ha determinado su radio
 - Un arco pasa por 3 puntos

Introducción 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 +X. Se considera que el ángulo es positivo en el sentido antihorario.

- Un punto especificado por un punto, un ángulo y una distancia

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO	Coordenada X del punto base
Y PUNTO	Coordenada Y del punto base
DIST. D	Distancia entre el punto y el punto base
ÁNGULO A	Ángulo de la línea respecto al eje +X. El ángulo es positivo en el sentido antihorario.

- Un punto especificado por rotación de un punto

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO	Coordenada X del punto base
Y PUNTO	Coordenada Y del punto base
I CENTRO	Coordenada X del punto de rotación
J CENTRO	Coordenada Y del punto de rotación
ÁNGULO A	Ángulo de línea respecto al eje +X. 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
Y PUNTO BASE	Coordenada Y del punto base posicionado alejado de una línea
U PUNTO PASO	Coordenada X de un cierto punto de la línea
V PUNTO PASO	Coordenada Y de un cierto punto de la línea
ÁNGULO A	Ángulo de la línea respecto al eje +X. 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 soft de flecha

- (2) Cuando especifique una línea con dos puntos
 Pulsando [XY,XY], puede especificar una línea con dos puntos de paso.
 Pulsando [XY, 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
Y PUNTO BASE	Coordenada Y del punto base posicionado alejado de una línea
U PUNTO PASO	Coordenada X del primer punto de paso de la línea
V PUNTO PASO	Coordenada Y 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 Y 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 soft de flecha

- Punto de intersección entre 2 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 línea 1 se visualizan los siguientes elementos de datos.

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO PASO	Coordenada X de un cierto punto de la línea
Y PUNTO BASE	Coordenada Y de un cierto punto de la línea
ÁNGULO A	Ángulo de la línea respecto al eje +X. 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 soft 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 [XY,XY] 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 línea 1 o para la línea 2.

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO PASO	Coordenada X de primer punto de paso de la línea
Y PUNTO PASO	Coordenada Y de primer punto de paso de la línea
U PUNTO PASO	Coordenada X de segundo punto de paso de la línea
V PUNTO PASO	Coordenada Y 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 soft 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
Y PUNTO PASO	Coordenada Y de primer punto de paso de la línea
ÁNGULO A	Ángulo de la línea respecto al eje +X. 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 soft 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
J CENTRO	Coordenada Y 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 soft de flecha

(b) Cuando especifique una línea con dos puntos

Pulsando [XY,XY] puede especificar una línea con dos puntos de paso.

Pulsando [XY, 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
Y PUNTO PASO	Coordenada Y de primer punto de paso de la línea
U PUNTO PASO	Coordenada X de segundo punto de paso de la línea
V PUNTO PASO	Coordenada Y 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 soft de flecha

La pantalla de datos del arco visualizada es muy similar al caso de i).

- Punto de intersección entre 2 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
Y1 CENTRO	Coordenada Y del centro de arco 1
R1 RADIO	Radio de arco 1, pero sólo valor positivo
X2 CENTRO	Coordenada X del centro de arco 2
Y2 CENTRO	Coordenada Y 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 soft 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, Y) 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 soft.

[ENDPNT] : Se visualiza la pantalla de menú para cálculo de punto final

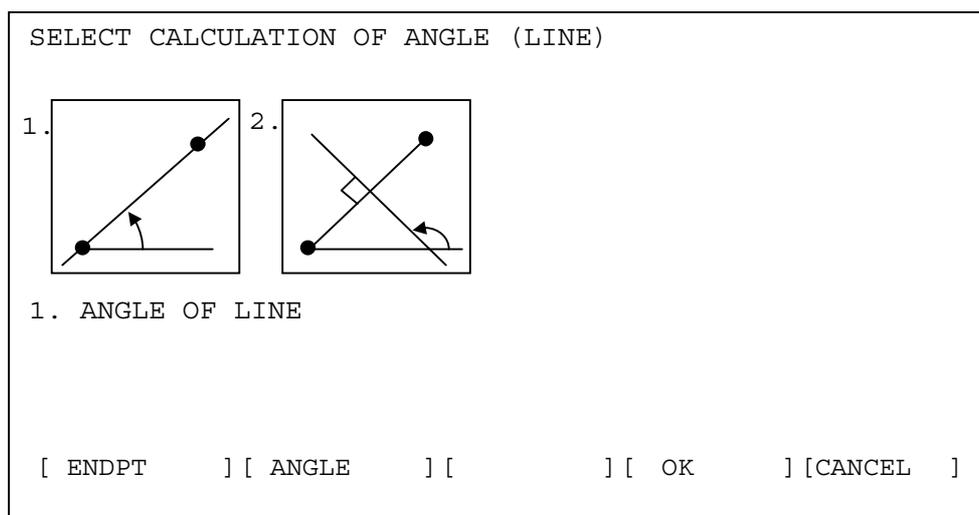
[ANGLE] : Se visualiza la pantalla de menú para cálculo de ángulo

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 cursor, puede avanzar por los comentarios del menú hasta que encuentre el tipo que desee seleccionar.



Introducción de datos para cálculo

- El ángulo de la línea pasa por 2 puntos

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO PASO	Coordenada X de primer punto de paso de la línea
Y PUNTO PASO	Coordenada Y 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
V PUNTO	Coordenada Y 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 2 puntos

El ángulo de una línea perpendicular a una línea y que pasa por 2 puntos puede calcularse.

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO	Coordenada X de primer punto de paso de la línea
Y PUNTO	Coordenada Y 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
V PUNTO	Coordenada Y 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, Y) 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 soft.

[ENDPNT] : Se visualiza la pantalla de menú para cálculo del punto final

[CENTER] : Se visualiza la pantalla de menú para cálculo del centro

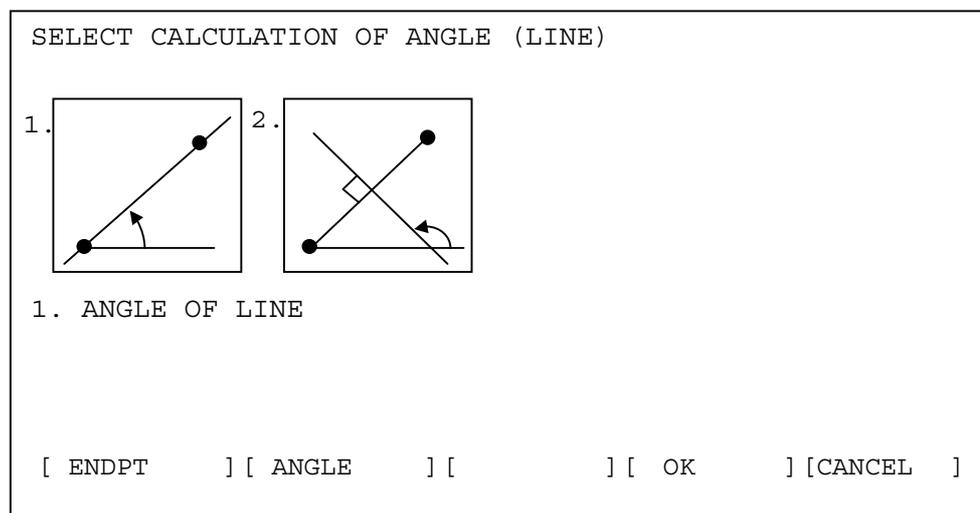
[CIRCLE] : Se visualiza la pantalla de menú para especificación de círculo

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 cursor puede avanzar a través de las opciones del menú hasta encontrar la opción que desee seleccionar. La opción actualmente seleccionada aparece realzada en amarillo.



Introducción de datos para cálculo

- Un arco pasa a través de 1 punto y se ha determinado la coordenada de su centro

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO	Coordenada X de un cierto punto del arco
Y PUNTO	Coordenada Y de un cierto punto del arco
I CENTRO	Coordenada X del centro del arco
J CENTRO	Coordenada Y del centro del arco

- Un arco pasa por 2 puntos y se ha determinado su radio

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO	Coordenada X de primer punto de paso del arco
Y PUNTO	Coordenada 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
V PUNTO	Coordenada Y 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 soft de flecha

- Un arco pasa por 3 puntos

Elemento de datos	Comentario
X PUNTO	Coordenada X del primer punto de paso del arco
Y PUNTO	Coordenada Y 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
V PUNTO	Coordenada Y 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 Y 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, Y) o en la coordenada de centro (I, J) 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 introducción 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:

$$\boxed{10-10} \text{ [INPUT]} \rightarrow \boxed{0}$$

Para deducir de un dato introducido (10, por ejemplo):

$$\boxed{-} \rightarrow \boxed{-} \rightarrow \boxed{1} \text{ [INPUT]} \rightarrow \boxed{9}$$

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 ignoran. 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 ignorarán. 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 introducción.

1.5.5.3 Notas que deben tenerse presentes en el Ejecutor de macros

NOTA

- 1 Cuando la MANUAL GUIDE 0i está instalada en un programa de macros de un ejecutor de macros, esta función utiliza las siguientes variables de macro y número de macro de modo que nunca deberán ser 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 está instalada la MANUAL GUIDE 0i, 2 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 cliente está disponible una zona de al menos 2 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

9330	Número de programa de pieza utilizado para la conversión a programa de CN
-------------	---

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.

9341	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
	M99	CMP	DCD	G41	FCD		RAD	IJR

- IJR = 0 : Se enviará una orden de arco en formato I/J en la conversión de programa a formato CN
 = 1 : Se enviará una orden de arco en formato R.
- RAD = 0 : La unidad de datos de ángulo es "grado"
 = 1 : La unidad de datos de ángulo es "radian"
- FCD = 0 : La introducción de datos de avance está inhibida
 = 1 : La introducción de datos de avance está disponible
- G41 = 0 : La introducción de datos de compensación de R de herramienta está inhibida
 = 1 : La introducción de datos de compensación de R de herramienta está disponible
- DCD = 0 : La introducción de número de corrector está disponible en "G41"=1
 = 1 : La introducción de número de corrector está inhibida "G41"=1
- CMP = 0 : La pantalla de punto inicial se visualiza al comienzo.
 = 1 : La pantalla de datos de compensación 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

9342	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
			AUX			STP	KEY	COL

- COL = 0 : Utilizar colores estándar para representación de guiado
 = 1 : Utilizar colores definidos en el parámetro 9344 ~ 9353 para representación de guiado (pantalla de programación de contorno)
- KEY = 0 : Todas las teclas de cursor: arriba, abajo, izquierda y derecha están disponibles en el teclado MDI
 = 1 : En el teclado MDI están disponibles sólo las teclas de cursor Arriba y Abajo
- Las teclas Arriba, Abajo, Izquierda y Derecha se visualizarán como tercera página de teclas soft 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 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

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	No se han introducido los datos necesarios. O los datos introducidos no son válidos.
	Acción	Visualice los datos de bloque de la ventana desplegable en que se ha producido la alarma e introduzca los datos correctos después de confirmarlos.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo Todos los mecanizados con ciclos excepto el mecanizado de agujeros
3002	Causa	El dato de compensación correspondiente D especificado es 0 o inferior.
	Acción	Confirme el código D en que se ha producido la alarma e introduzca el dato correcto en la tabla de valores de compensación.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo Todos los mecanizados con ciclos excepto el mecanizado de agujeros
3004	Causa	Es imposible el mecanizado, ya que el diámetro de la fresa es muy grande.
	Acción	Confirme los datos de herramienta o del bloque en que se ha producido la alarma y seleccione una herramienta con un radio menor que el de la última herramienta.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo Cajeado
3005	Causa	La herramienta interfiere con el filo opuesto ya que la longitud de aproximación es demasiado larga.
	Acción	Confirme el dato de aproximación en que se ha producido la alarma e introduzca el dato correcto en la aproximación.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo Cajeado
3006	Causa	R de esquina interfiere con la opuesta ya que el radio de R de esquina es demasiado grande.
	Acción	Confirme el radio de R de esquina en que se ha producido la alarma e introduzca el radio correcto en el radio .
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo Cajeado en el caso de R de esquina
3008	Causa	No puede ejecutarse el mecanizado R de esquina ya que el diámetro de la fresa es más grande que el R de esquina.
	Acción	Confirme los datos de herramienta o del bloque en que se ha producido la alarma y seleccione una herramienta con un diámetro menor que la última herramienta empleada.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo Cajeado en el caso de R de esquina
3012	Causa	La herramienta de achaflanado interfiere con la superficie del fondo (punto Z) en achaflanado.
	Acción	Confirme los datos de bloque o los datos de bloque relacionados con la herramienta de achaflanado en que se ha producido la alarma e introduzca valores correctos en los mismos.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo Cajeado
3013	Causa	No se ha especificado el ángulo en que está situada la herramienta de achaflanado.
	Acción	Confirme los datos de bloque relativos a la herramienta de chaflán en que se ha producido la alarma e introduzca valores correctos en los mismos.
	Referencia	1.4.2 Datos para cada ciclo fijo Achaflanado en cajeado

V. MANTENIMIENTO

1

METODO DE SUSTITUCION DE LAS PILAS

Este capítulo describe cómo se sustituye la pila de protección de datos del CNC y la pila del codificador absoluto de impulsos. Este capítulo consta de los siguientes apartados:

1.1 SUSTITUCIÓN DE LA BATERÍA DE LA UNIDAD DE CONTROL

1.2 BATERÍA PARA EL CODIFICADOR ABSOLUTO DE IMPULSOS

1.3 PILA PARA CODIFICADORES ABSOLUTOS DE IMPULSOS INDEPENDIENTES (6 VDC)

Pila de protección de datos de la memoria

Los programas de pieza, los datos de compensación y los parámetros de del sistema se almacenan en la memoria CMOS de la unidad de control. La alimentación a la memoria CMOS está protegida por una pila o pial de litio montada en el panel frontal de la unidad de control. Por este motivo, los datos arriba mencionados no se pierden aun cuando falle la pila principal. La pila de protección de datos se instala en la unidad de control antes de enviarla desde fábrica. La pila asegura la protección de los datos contenidos en la memoria durante un período de aproximadamente un año.

Cuando falla la tensión de la pila, en el display LCD destella el mensaje de alarma “BAT” y se envía al PMC la señal de alarma de la pila. Cuando se muestre esta alarma, sustituya la pila lo antes posible. Por regla general, la pila puede sustituirse antes de transcurrida una o dos semanas a partir de la primera alarma activada. Sin embargo, esto depende de la configuración del sistema.

Si la tensión de la pila cae todavía más, ya no puede asegurarse la protección de datos en memoria. La conexión de la corriente a la unidad de control en este estado provoca la activación de la alarma del sistema 910 (alarma de paridad de memoria SRAM), dado que se ha perdido el contenido de la memoria. Sustituya la pila, borre toda la memoria y luego reintroduzca los datos.

Sustituya la pila de protección de datos en memoria mientras esté desactivada la unidad de control.

Pueden emplearse los dos tipos de pilas siguientes.

- Pila de litio, incorporada a la unidad de control del CNC.
- Dos pilas alcalinas (tamaño D) en un compartimento de pilas externo.

NOTA

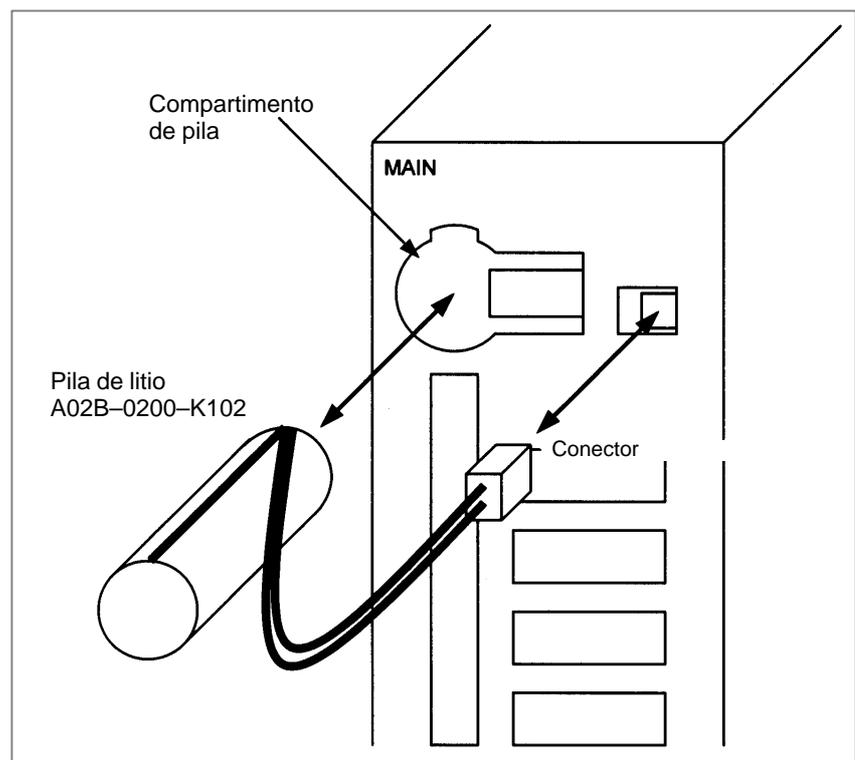
Como estándar, de fábrica viene instalada una pila de litio.

1.1 SUSTITUCIÓN DE LA BATERÍA DE LA UNIDAD DE CONTROL

• Sustitución de la pila

Si se utiliza una pila de litio, tenga a mano la referencia A02B-0200-K102 (código de FANUC: A98L-0031-0012).

- (1) Conecte el CNC. Aproximadamente 30 segundos más tarde, desconecte el CNC.
- (2) Extraiga la pila de la zona superior de la unidad CNC.
Desconecte primero el conector. A continuación, extraiga la pila del compartimento de la pila.
El compartimento de la pila está situado en la zona superior de la placa frontal de la tarjeta de la CPU principal.
- (3) Sustituya la pila y luego conecte el conector.



AVISO

El montaje incorrecto de la pila puede ocasionar una explosión. Evite utilizar cualquier pila distinta de la especificada aquí (A02B-0200-K102).

NOTA

Ejecute los pasos (1) hasta (3) antes de transcurridos 30 minutos.

Si se retiran las pilas y no se sustituyen por otras nuevas, se perderá el contenido de la memoria.

Deseche la pila inservible, respetando las ordenanzas y reglamentos correspondientes de la administración local. Cuando deseche la pila, aisle el terminal con una cinta de modo que no se pueda producir un cortocircuito.

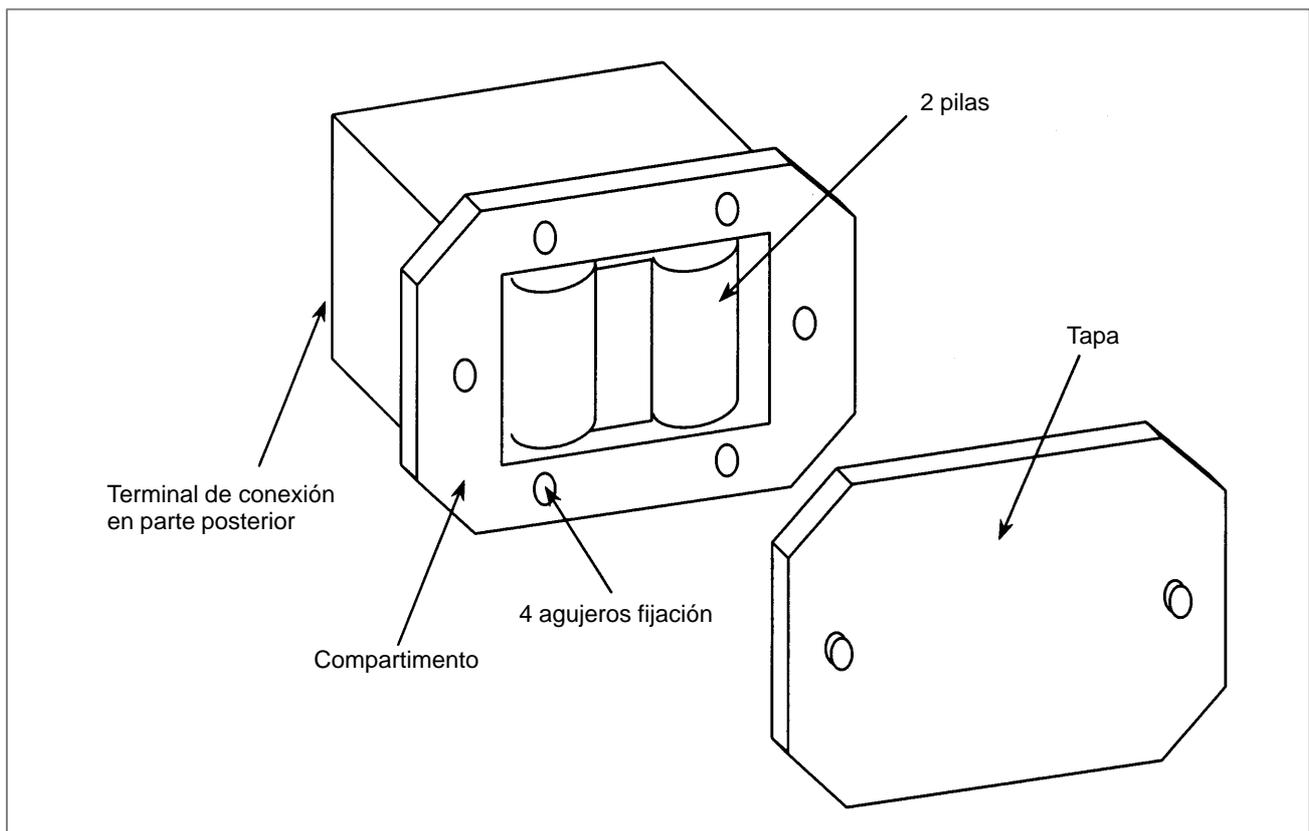
Cuando utilice pilas alcalinas de tamaño D comerciales

• Sustitución de la pila

- (1) Tenga a mano pilas alcalinas de tamaño D comerciales.
- (2) Conecte el CNC.
- (3) Retire la tapa del compartimento de la pila.
- (4) Sustituya las pilas antiguas por otras nuevas. Monte las pilas con la orientación correcta.
- (5) Sustituya la pestaña del compartimento de la pila.

NOTA

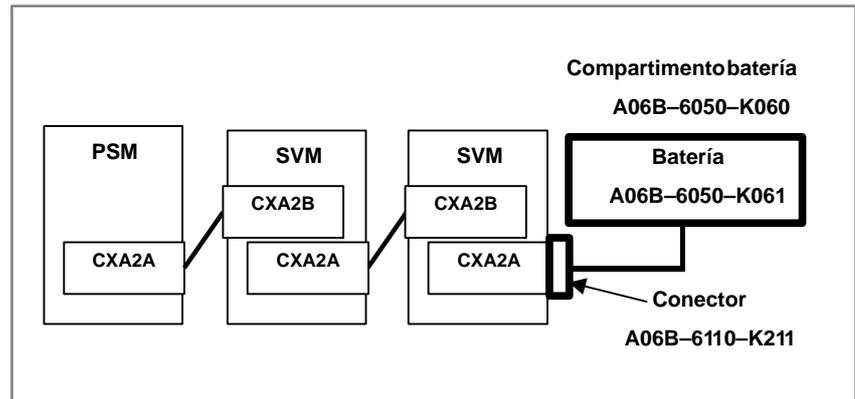
En el estado de desconexión de la corriente, la pila debería sustituirse como en el caso de la pila de litio, que se describe más arriba.



1.2 BATERÍA PARA EL CODIFICADOR ABSOLUTO DE IMPULSOS

[Esquema de conexión 1] Suministro de energía desde una unidad de batería a más de un módulo SVM

La unidad de batería del codificador absoluto de impulsos puede conectarse utilizando [Esquema de conexión 1] y [Esquema de conexión 2] explicados a continuación.

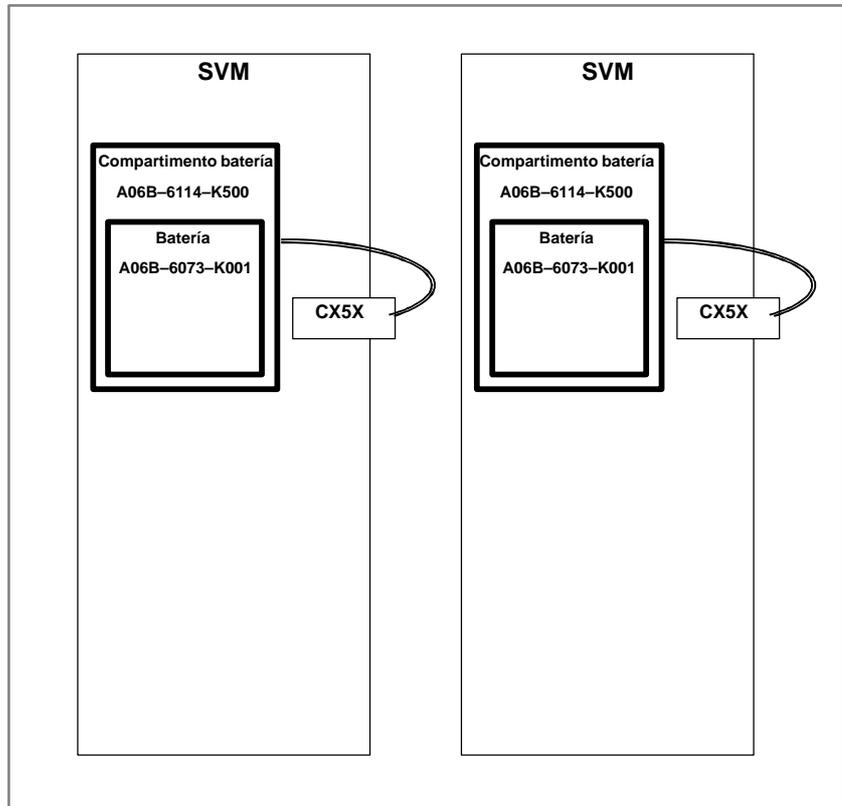


- Si una alarma de APC (codificador absoluto de impulsos) indica una tensión de batería baja o una tensión de batería de 0 V, sustituya la batería.
Si se indica una tensión de batería de 0 V, deberá ejecutar una vuelta al punto cero.
- El codificador absoluto de impulsos del servomotor de la serie αi dispone de un condensador de apoyo (reserva) de serie. El condensador de apoyo permite continuar detectando la posición absoluta durante aproximadamente 10 minutos. Por este motivo, no es preciso ejecutar la vuelta al punto cero si el tiempo que se mantiene desconectado el amplificador del servo para sustituir la batería se limita a como máximo 10 minutos.
Por el contrario, el codificador absoluto de impulsos del servomotor de la serie α no está provisto de un condensador de apoyo. Tenga cuidado cuando sustituya la batería para este tipo de codificador de impulsos. Véase [Precaución No. 1 para sustitución de la batería] al final de esta sección para conocer más detalles.
- La vida útil de las baterías es de aproximadamente dos años y se utilizan en una configuración de seis ejes con servomotores de la serie αi y de un año si se utilizan en una configuración de 6 ejes con servomotores de la serie α . FANUC recomienda sustituir periódicamente las baterías en función de la vida útil de las mismas.
- Una unidad de baterías está integrada por cuatro baterías alcalinas R20. En la unidad de baterías pueden utilizarse baterías comerciales. La batería opcional ofrecida por FANUC es la A06B-6050-K061.

AVISO

- 1 No conecte más de una batería a la misma línea BATL (B3). Si la tensión de salida es distinta entre las baterías, podrían estar cortocircuitadas, dando como resultado un calentamiento muy elevado de las baterías.
- 2 Instale la batería de la polaridad correcta. Si la batería se instala con la polaridad incorrecta, podría recalentarse, explotar o incendiarse.

**[Esquema de conexión 2]
Incorporación de
baterías a cada módulo
SVM**



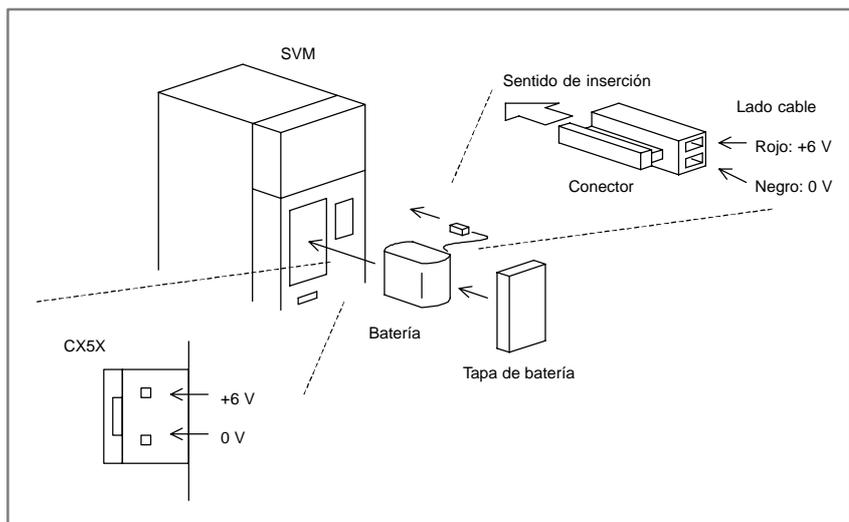
- Si una alarma de APC (codificador absoluto de impulsos) indica una tensión de batería baja o una tensión de batería de 0 V, sustituya la batería (A06B-6073-K001).
Si se indica una tensión de batería de 0 V, deberá ejecutar una vuelta al punto cero.
- El codificador absoluto de impulsos del servomotor de la serie α dispone de un condensador de apoyo (reserva) de serie. El condensador de apoyo permite continuar detectando la posición absoluta durante aproximadamente 10 minutos. Por este motivo, no es preciso ejecutar la vuelta al punto cero si el tiempo que se mantiene desconectado el amplificador del servo para sustituir la batería se limita a como máximo 10 minutos.
Por el contrario, el codificador absoluto de impulsos del servomotor de la serie α no está provisto de un condensador de apoyo. Tenga cuidado cuando sustituya la batería para este tipo de codificador de impulsos. Véase [Precaución No. 1 para sustitución de la batería] al final de esta sección para conocer más detalles.
- La vida útil de las baterías es de aproximadamente dos años y se utilizan en una configuración de seis ejes con servomotores de la serie α . FANUC recomienda sustituir periódicamente las baterías en función de la vida útil de las mismas.
- Las baterías integradas no están disponibles en establecimientos comerciales. Deben adquirirse a través de FANUC. Por tanto, FANUC les recomienda mantener un cierto stock de recambios.

AVISO

- 1 Cuando utilice las baterías integradas (A06B-6073-K001), no las conecte al BATL (B3) del conector CXA2A/CXA2B. Las tensiones de salida de diferentes baterías de módulos SVM podrían cortocircuitarse provocando un calentamiento excesivo de las baterías.
- 2 No conecte más de una batería a idéntica línea BATL (B3). Si la tensión de salida de cada batería es distinta, podrían cortocircuitarse, provocando como resultado un calentamiento excesivo de las baterías.
- 3 Instale la batería con una polaridad correcta. Si la batería se instala con una polaridad incorrecta, podría recalentarse, explotar o incendiarse.

[Procedimiento de instalación de la batería]

- (1) Desmonte la tapa de la batería del módulo SVM
- (2) Instale la batería en el SVM como se muestra en la figura inferior.
- (3) Instale la tapa de la batería (4)
- (4) Sujete el conector de la batería a CX5X del SVM.

**PRECAUCIÓN**

- 1 Cuando la batería se instale en el SVM desde el lado desde el cual se extrae el cable, éste podría estirarse y quedar tenso, estableciendo un contacto deficiente. Por este motivo, instale la batería de modo que no se tense excesivamente el cable.
- 2 Tenga cuidado cuando manipule el conector. Véase [Precaución No. 2 para sustitución de la batería] al final de esta sección para más detalles.

[Precaución No. 1 para sustitución de la batería]

El codificador de impulsos de un servomotor de la serie no incorpora un condensador de apoyo (reserva) de serie. Para conservar la información de posición absoluta en el codificador absoluto de impulsos, deberá mantener conectada la alimentación eléctrica del control durante la sustitución de la batería. Siga el procedimiento a continuación descrito.

[Procedimiento de sustitución de la batería]

1. Asegúrese de que la alimentación del SVM está conectada (LED de 7 segmentos del panel frontal del SVM encendido).
2. Asegúrese de que se ha accionado el pulsador de emergencia del sistema.
3. Asegúrese de que no está activado el motor.
4. Asegúrese de que el led de carga de circuito intermedio del SVM está apagado.
5. Extraiga la batería usada e instale una nueva.
6. Con esto concluye la sustitución. Puede desconectar la alimentación del sistema.

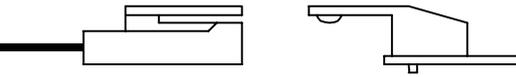
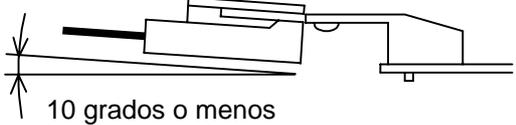
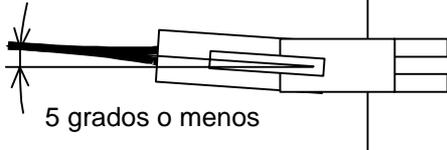
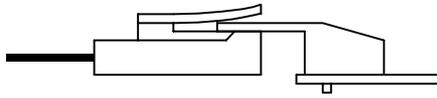
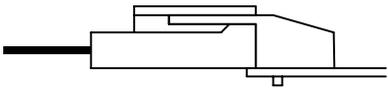
AVISO

- 1 A la hora de sustituir la batería, tenga cuidado de no tocar partes metálicas desnudas del panel. En concreto, tenga cuidado de no tocar ningún circuito de alta tensión debido al riesgo de electrocución.
- 2 Antes de sustituir la batería, asegúrese de que está apagado el LED de confirmación de carga del circuito intermedio en el frontal del amplificador de servo. Si olvida esta comprobación, se producirá un riesgo de electrocución.
- 3 Instale la batería con la polaridad correcta. Si la batería se instala con la polaridad incorrecta, podría recalentarse, explotar o incendiarse.
- 4 Evite un cortocircuito entre las líneas +6 V y 0 V de una batería o cable. Un cortocircuito podría provocar un calentamiento de la batería, una explosión o un incendio.

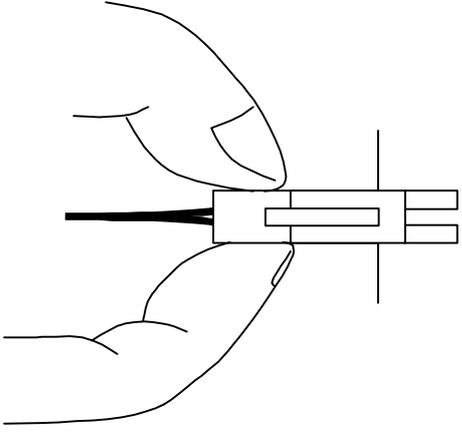
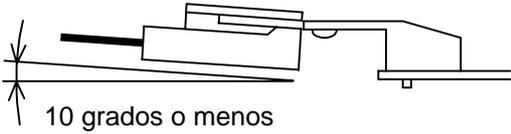
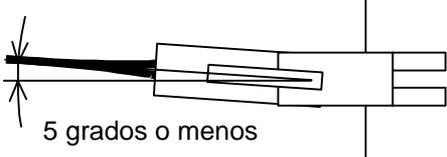
[Precaución No. 2 para sustitución de la batería]

Si se aplica un esfuerzo excesivo a un conector al insertarlo o retirarlo, podría producirse un contacto deficiente. Por tanto, al insertar o desmontar el conector de la batería, tenga cuidado de no aplicar una fuerza de apriete excesiva sobre el mismo; simplemente siga las instrucciones proporcionadas en la tabla inferior.

(1) Acoplamiento de los conectores

<1>		<p>Compruebe la posición de sujeción.</p>
<2>	 <p>10 grados o menos</p>	<p>Enchufe el conector del cable levantándolo ligeramente.</p>
<5>	 <p>5 grados o menos</p>	<p>Aquí el ángulo del conector del cable respecto a la horizontal debe ser de 5 grados o inferior.</p>
<3>		<p>Después de pasar el pasador de bloqueo, inserte el conector recto.</p>
<4>		<p>La sujeción del conector ha terminado.</p>

(2) Desacoplamiento del conector

<1>		<p>Sujete ambos lados del aislador del cable y el cable y extraígalos horizontalmente.</p>
<2>	 <p>10 grados o menos</p>	<p>Extraiga el lado del cable levantándolo ligeramente al mismo tiempo.</p>
<3>	 <p>5 grados o menos</p>	<p>Aquí, el ángulo del cable respecto a la horizontal debe ser 5 grados o inferior.</p>

1.3 PILA PARA CODIFICADORES ABSOLUTOS DE IMPULSOS INDEPENDIENTES (6 VDC)

Una unidad de pila permite mantener los datos de posición actuales para seis codificadores absolutos de impulsos durante un año.

Cuando la tensión de la batería esté baja, en el display CRT se visualizan las alarmas de APC 306 hasta 308 (+ número de eje). Cuando se visualice la alarma de APC 3n7, sustituya la batería lo antes posible. Por regla general, la pila debería sustituirse antes de transcurridas dos o tres semanas. Sin embargo, esto depende del número de codificadores de impulsos utilizados.

Si la tensión de la pila cae por debajo del nivel bajo, ya no pueden mantenerse las posiciones actuales para los codificadores de impulsos. Al conectar la alimentación eléctrica de la unidad de control en este estado, se activa la alarma APC 300 (alarma de petición de retorno al punto de referencia). Devuelva la herramienta al punto de referencia después de sustituir la pila.

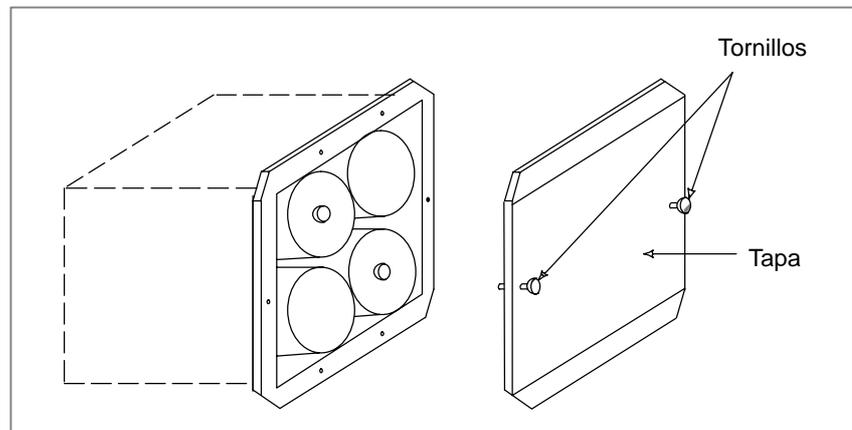
Véase el apartado 7.1.3 para más detalles de conexión de la pila a codificadores absolutos de impulsos independientes. La pila del codificador absoluto de impulsos incorporado está instalada en el amplificador de servo. Para obtener una explicación del procedimiento de sustitución, consulte el Manual de Mantenimiento de la Serie *a* de SERVOMOTORES DE FANUC.

Sustitución de las pilas

Obtenga cuatro pilas alcalinas de mercado (tamaño D).

- (1) Conecte la corriente a la máquina (CNC Serie 0i).
- (2) Afloje los tornillos del compartimento de la pila y retire la tapa.
- (3) Sustituya las pilas alojadas en el compartimento.

Observe la polaridad de las pilas como se muestra en la figura inferior (oriente dos pilas en un sentido y las otras dos en el opuesto).



- (4) Después de instalar las pilas nuevas, sustituya la tapa.
- (5) Desconecte la corriente a la máquina (CNC Serie 0i).

AVISO

Si las pilas se instalan incorrectamente, podría producirse una explosión. Nunca utilice pilas de un tipo distinto del especificado (pilas alcalinas tamaño D).

PRECAUCION

Sustituya las pilas mientras esté conectada la corriente al CNC Serie *i*. Observe que si se sustituyen las pilas sin que se esté alimentando corriente al CNC, se perderá la posición absoluta registrada.

Serie β de AMPLIFICADORES DE SERVO

La batería se conecta por uno de los 2 métodos siguientes.

Método 1: Acople la batería de litio al SVM.

Utilice la batería: A06B-6093-K001.

Método 2: Utilice la caja de baterías (A06B-6050-K060).

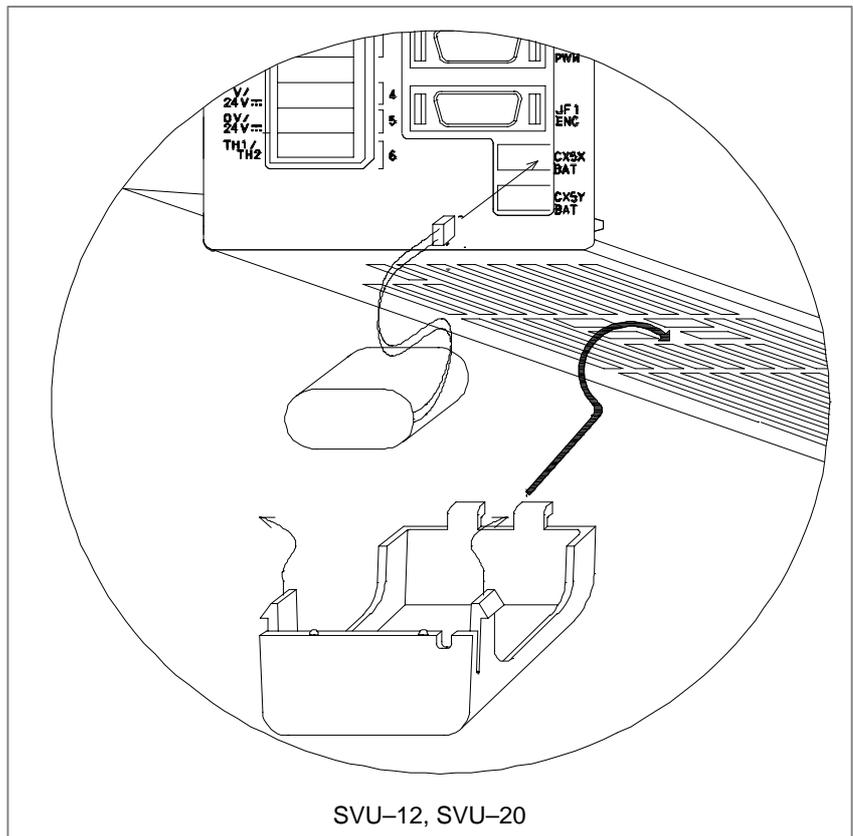
Utilice la batería: A06B-6050-K061 o una batería alcalina D.

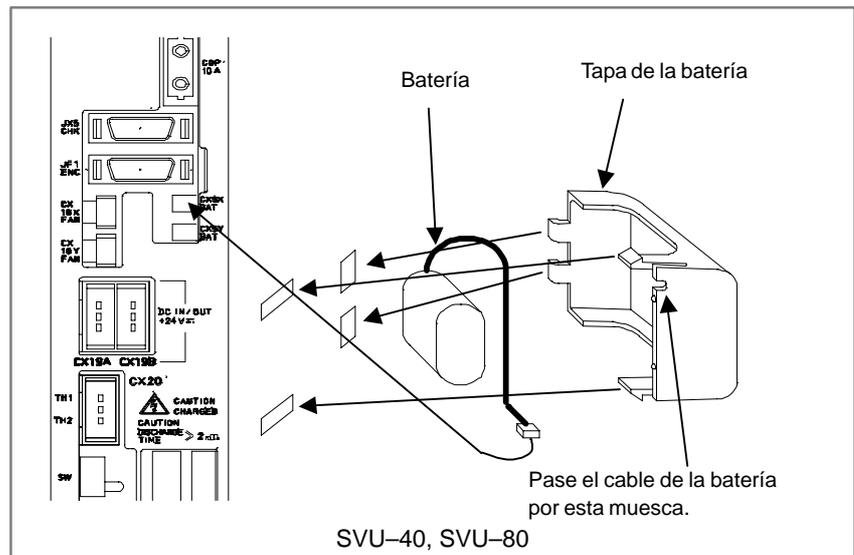
Método	Elemento	Especificación pedido
Método 1	Batería (batería de litio)	A06B-6093-K001
Método 2	Batería (4 baterías alcalinas de tamaño D)	A06B-6050-K061

- Acople la batería de litio al amplificador. (Método 1)
Acople la batería de litio (A06B-6093-K001) al amplificador.

[Procedimiento de sujección]

- (1) Compruebe los paso 1 hasta 3 del "Procedimiento de sustitución".
- (2) En el caso de SVU-12 o SVU-20, retire las tapas de las baterías bajo la unidad de servo sujetándola por su lado izquierdo y derecho. En el caso de la SVU-40 o SVU-80, retire la tapa sujeta del lado derecho de la unidad de servo sujetándola por sus lados superior e inferior.
- (3) Retire la batería de la unidad de servo.
- (4) Sustituya la batería y conecte el cable de la batería al conector CX5X o CX5Y de la unidad de servo.
- (5) Monte la tapa de la batería.





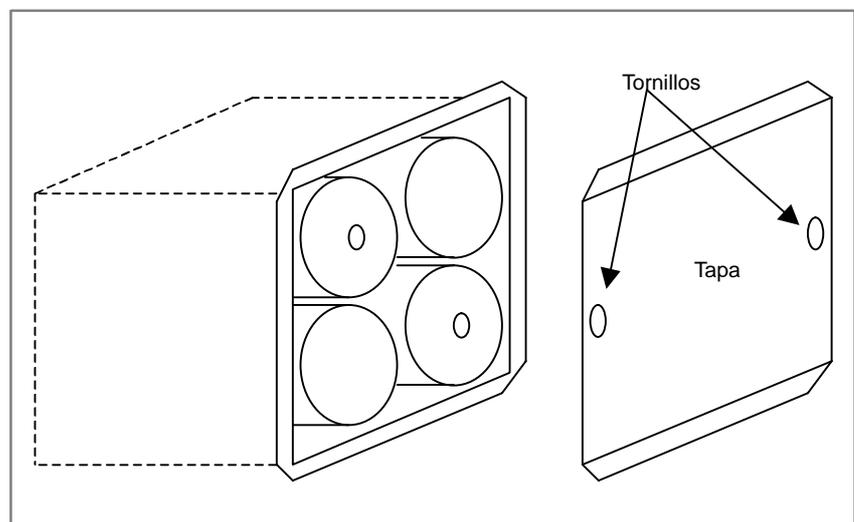
PRECAUCIONES

- El conector de la batería puede conectarse bien a CX5X o a CX5Y.

- Sustitución de las baterías dentro de la caja de baterías. (Método 2)
Sustituya las cuatro baterías alcalinas de tamaño D de la caja de baterías instalada en la máquina.

[Procedimiento de sujeción]

- (1) Compruebe el paso 1 hasta 3 del "Procedimiento de sustitución".
- (2) Tenga a mano cuatro baterías alcalinas de tamaño D.
- (3) Afloje los tornillos de la caja de las baterías. Retire la tapa.
- (4) Sustituya las baterías alcalinas de la caja. Preste mucha atención a la polaridad de las baterías alcalinas.
- (5) Sujete la tapa.



Baterías usadas

Las baterías usadas deben eliminarse como "DESECHOS INDUSTRIALES" en base a las disposiciones y leyes del país y comunidad autónoma que se haya instalado la máquina.

ANEXO

A

LISTA DE CODIGOS DE CINTA

Código ISO									Código EIA									Significado		
Carácter	8	7	6	5	4	3	2	1	Carácter	8	7	6	5	4	3	2	1		Sin MACRO CLIENTE B	Con MACRO CLIENTE B
0			○	○		○			0			○			○				Número 0	
1	○		○	○		○		○	1						○		○	Número 1		
2	○		○	○		○		○	2						○		○	Número 2		
3			○	○		○		○	3			○			○		○	Número 3		
4	○		○	○		○		○	4						○		○	Número 4		
5			○	○		○		○	5			○			○		○	Número 5		
6			○	○		○		○	6			○			○		○	Número 6		
7	○		○	○		○		○	7						○		○	Número 7		
8	○		○	○		○			8					○		○		Número 8		
9			○	○		○		○	9			○			○		○	Número 9		
A		○				○		○	a		○	○			○		○	Dirección A		
B		○				○		○	b		○	○			○		○	Dirección B		
C	○	○				○		○	c		○	○	○		○		○	Dirección C		
D		○				○		○	d		○	○			○		○	Dirección D		
E	○	○				○		○	e		○	○	○		○		○	Dirección E		
F	○	○				○		○	f		○	○	○		○		○	Dirección F		
G		○				○		○	g		○	○			○		○	Dirección G		
H		○				○		○	h		○	○			○			Dirección H		
I	○	○				○		○	i		○	○	○		○		○	Dirección I		
J	○	○				○		○	j		○		○		○		○	Dirección J		
K		○				○		○	k		○		○		○		○	Dirección K		
L	○	○				○		○	l		○				○		○	Dirección L		
M		○				○		○	m		○		○		○			Dirección M		
N		○				○		○	n		○				○		○	Dirección N		
O	○	○				○		○	o		○				○		○	Dirección O		
P		○				○			p		○		○		○		○	Dirección P		
Q	○	○				○		○	q		○		○		○			Dirección Q		
R	○	○				○		○	r		○				○		○	Dirección R		
S		○				○		○	s			○	○		○		○	Dirección S		
T	○	○				○		○	t			○			○		○	Dirección T		
U		○				○		○	u			○	○		○			Dirección U		
V		○				○		○	v			○			○		○	Dirección V		
W	○	○				○		○	w			○			○		○	Dirección W		
X	○	○				○		○	x			○	○		○		○	Dirección X		
Y		○				○		○	y			○	○		○			Dirección Y		
Z		○				○		○	z			○			○		○	Dirección Z		

Código ISO									Código EIA									Significado		
Carácter	8	7	6	5	4	3	2	1	Carácter	8	7	6	5	4	3	2	1		Sin MA- CRO CLIEN TE B	Con MA- CRO CLIEN TE B
DEL	○	○	○	○	○	○	○	○	Del	○	○	○	○	○	○	○	○		×	×
NUL						○			En blanco					○					×	×
BS	○				○	○			BS			○	○	○		○			×	×
HT					○	○		○	Tab			○	○	○	○	○			×	×
LF o NL					○	○		○	CR o EOB	○					○					
CR	○				○	○	○	○	—										×	×
SP	○	○				○			SP				○	○					□	□
%	○	○				○	○	○	ER				○	○		○	○			
(		○	○	○	○				(2-4-5)				○	○	○	○				
)	○	○	○	○	○			○	(2-4-7)	○			○	○	○	○				
+			○	○	○	○	○	○	+	○	○	○		○					Δ	
-			○	○	○	○	○	○	-	○				○						
:			○	○	○	○	○	○	—											
/	○	○		○	○	○	○	○	/			○	○		○		○			
.			○	○	○	○	○	○	.		○	○		○	○		○	○		
#	○	○				○		○	parámetro núm.6012											
\$			○			○	○		—										Δ	○
&	○	○				○	○	○	&				○	○	○	○			Δ	○
∇			○			○	○	○	—										Δ	○
*	○	○		○	○	○	○	○	parámetro núm.6010										Δ	
,	○	○		○	○	○	○		,			○	○	○	○	○				
;	○	○	○	○	○	○	○	○	—										Δ	Δ
<			○	○	○	○	○		—										Δ	Δ
=	○	○	○	○	○	○	○	○	parámetro núm.6011										Δ	
>	○	○	○	○	○	○	○	○	—										Δ	Δ
?			○	○	○	○	○	○	—										Δ	○
@	○	○				○			—										Δ	○
"			○					○	—										Δ	Δ
[	○	○		○	○	○		○	parámetro núm.6013										Δ	
]	○	○		○	○	○		○	parámetro núm.6014										Δ	

NOTA

- 1 Los símbolos empleados en la columna "observaciones" tienen los significados siguientes:
 - (Espacio): El carácter será memorizado y tiene un sentido específico. En caso de utilización incorrecta en una declaración distinta de un comentario, se emite una alarma.
 - × : El carácter no será memorizado y será ignorado.
 - △ : El carácter será memorizado, pero se ignora mientras se ejecuta el programa.
 - : El carácter será memorizado. Si se emplea en una declaración distinta de un comentario, se emite una alarma.
 - : Si se emplea en una declaración distinta de un comentario, este carácter no será memorizado. Si se emplea en un comentario, será memorizado.
- 2 Los códigos que no aparecen en esta tabla no se tienen en cuenta si su paridad es correcta.
- 3 Los códigos con paridad incorrecta activan la alarma TH. Pero no se tienen en cuenta sin activar la alarma TH cuando se encuentra en la sección de comentarios.
- 4 Un carácter con los ocho agujeros perforados no se tiene en cuenta y no genera la alarma TH en el código EIA.

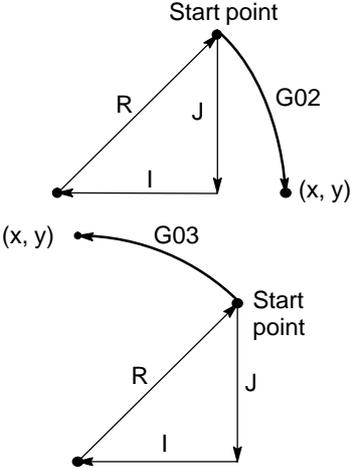
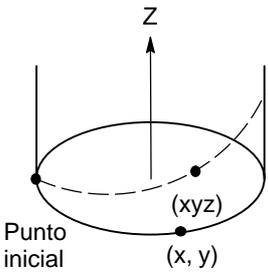
B LISTA DE FUNCIONES Y FORMATO DE CINTA

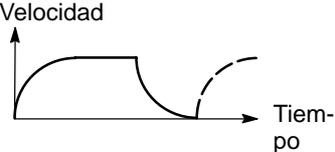
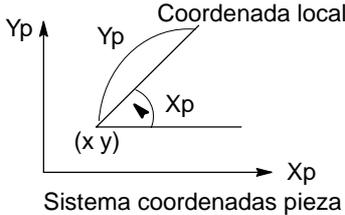
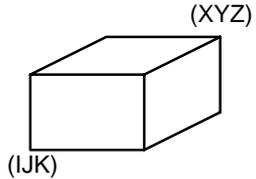
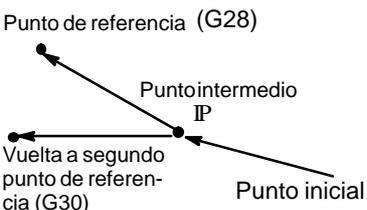
Algunas funciones no pueden añadirse como opciones en función del modelo. En las tablas mostradas a continuación, IP _: presenta una combinación de direcciones arbitrarias de ejes empleando X,Y,Z,A, B y C (tales como X_Y_Z_A_).

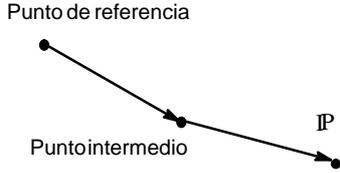
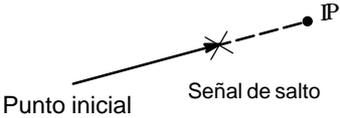
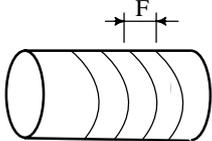
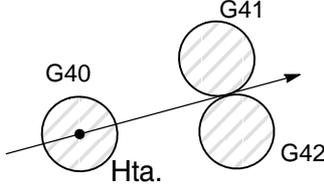
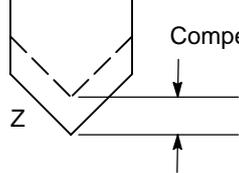
x = Primer eje básico (habitualmente X)

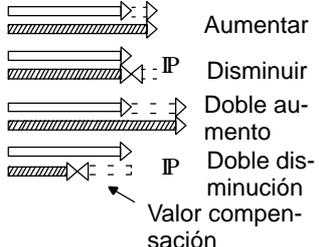
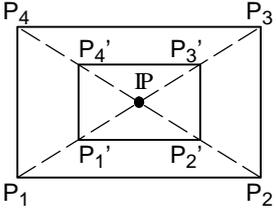
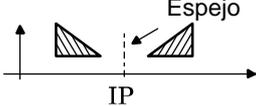
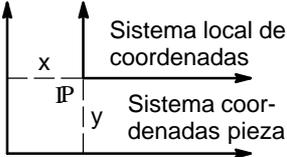
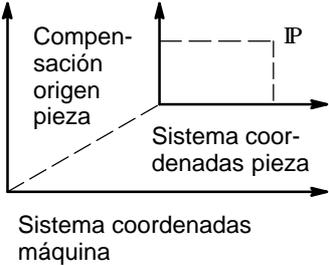
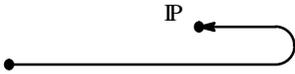
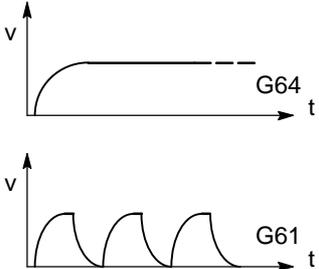
y = Segundo eje básico (habitualmente Y)

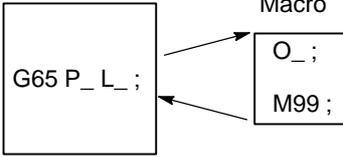
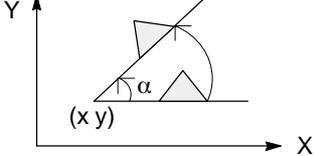
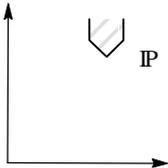
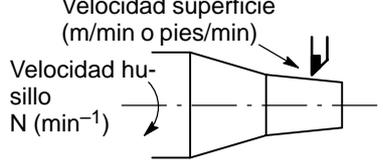
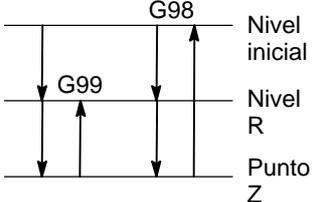
z = Tercer eje (habitualmente Z)

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)	 <p>(En el caso del plano X-Y)</p>	$G17 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_ Y_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_ J_ \end{Bmatrix} \alpha_ F_ ;$ $G18 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} X_ Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ I_ K_ \end{Bmatrix} \alpha_ F_ ;$ $G19 \begin{Bmatrix} G02 \\ G03 \end{Bmatrix} Y_ Z_ \begin{Bmatrix} R_ \\ J_ K_ \end{Bmatrix} \alpha_ F_ ;$ <p>α: Cualquier eje distinto de ejes de interpolación circular.</p>
Temporización (G04)		G04 $\begin{Bmatrix} X_ \\ P_ \end{Bmatrix} ;$

Funciones	Figura	Formato de cinta
Control preventivo avanzado AI (G05.1)		G05.1 Q1; Activar modo control preventivo avanzado AI G05.1 Q0; Desactivar modo control preventivo avanzado AI
Control preventivo avanzado (G08)		G08 P1: Activar modo control preventivo avanzado G08 P0: Desactivar modo control preventivo avanzado
Parada exacta (G09)	 <p>Velocidad</p> <p>Tiempo</p>	$G09 \left\{ \begin{array}{l} G01 \\ G02 \\ G03 \end{array} \right\} IP_;$
Modificación del valor de compensación por el programa (G10)		Memoria C de correctores de herramienta G10 L10 P_R_;(Valor comp. geometría/H) G10 L11 P_R_;(Valor comp. desgaste/H) G10 L12 P_R_;(Valor comp. geometría/D) G10 L13 P_R_;(Valor comp. geometría/D)
Coordenadas polares (G15, G16)	 <p>Yp</p> <p>Coordenada local</p> <p>Xp</p> <p>(x y)</p> <p>Sistema coordenadas pieza</p>	G17 G16 Xp_ Yp_ . ; G18 G16 Zp_ Xp_ . ; G19 G16 Yp_ Zp_ . ; G15 ; Anular
Selección de plano (G17, G18, G19)		G17 ; G18 ; G19 ;
Conversión pulgadas/milímetros (G20, G21)		G20 : Entrada pulgadas G21 : Entrada milímetros
Límite de recorrido memorizado (G22, G23)	 <p>(XYZ)</p> <p>(IJK)</p>	G22 X_Y_Z_I_J_K_ ; G23 Anular;
Comprobación vuelta a punto de referencia (G27)	 <p>Punto inicial</p> <p>IP</p>	G27 IP_ ;
Vuelta a punto de referencia (G28) Vuelta a segundo punto de referencia (G30)	 <p>Punto de referencia (G28)</p> <p>Punto intermedio IP</p> <p>Vuelta a segundo punto de referencia (G30)</p> <p>Punto inicial</p>	G27 IP_ ;

Funciones	Figura	Formato de cinta
Vuelta desde el punto de referencia a punto inicial (G29)		G29 IP_ ;
Función de salto (G31)		G31 IP_ F_ ;
Tallado de rosca (G33)		G33 IP_ F_ ; F : Paso
Compensación C de radio de herramienta (G40 - G42)		$\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G41 \\ G42 \end{matrix} \right\} D_ ;$ D : Compensación hta. G40 : Anular
Compensación A de herramienta (G43, G44, G49)		$\left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} Z_ H_ ;$ $\left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} H_ ;$ H : Compensación hta. G49 : Anular
Compensación B de longitud de herramienta (G43, G44, G49)		$\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} Z_ \\ Y_ \\ X_ \end{matrix} \right\} H_ ;$ $\left\{ \begin{matrix} G17 \\ G18 \\ G19 \end{matrix} \right\} \left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} H_ ;$ H : Compensación hta. G49 : Anular
Compensación C de longitud de herramienta (G43, G44, G49)		$\left\{ \begin{matrix} G43 \\ G44 \end{matrix} \right\} \alpha_ H_ ;$ α : Una dirección opcional de eje H : Número corrector hta. G49 : Anular

Funciones	Figura	Formato de cinta
Compensación hta. (G45 – G48)	 <p>Aumentar Disminuir Doble aumento Doble disminución Valor compensación</p>	$\left\{ \begin{array}{l} G45 \\ G46 \\ G47 \\ G48 \end{array} \right\} IP_D_;$ <p>D : Número corrector hta.</p>
Factor de escala (G50, G51)		$\left\{ \begin{array}{l} G45 \\ G46 \\ G47 \\ G48 \end{array} \right\} IP_D_;$ <p>D : Aumento de factor de escala</p>
Imagen espejo programable (G50.1, G51.1)		<p>G51.1 IP _ ; G50.1 ; ... Anular</p>
Definición de sistema local de coordenadas (G52)		<p>G52 IP _ ;</p>
Programación en sistema de coordenadas de máquina (G53)		<p>G53 IP _ ;</p>
Selección del sistema de coordenadas de pieza (G54 – G59)		$\left\{ \begin{array}{l} G54 \\ : \\ G59 \end{array} \right\} IP_;$
Posicionamiento en sentido único (G60)		<p>G60 IP _ ;</p>
<p>Modo mecanizado (G64) Modo parada exacta (G61) Modo roscado con macho (G63)</p> <p>Sobrecontrol automático en esquinas (G62)</p>		<p>G64_ ; Modo mecanizado G61_ ; Modo parada exacta G63_ ; Modo roscado con macho G62_ ; Sobrecontrol automático en esquinas</p>

Funciones	Figura	Formato de cinta
Macro cliente (G65, G66, G67)		Llamada simple G65 P_ L_ <Asignación de argumento> ; P : Número programa. L : Número de repeticiones Llamada modal G66 P_ L_ <Argumento asignación>; G67 ; Anular
Rotación de sistema de coordenadas (G68, G69)	 <p>(En el caso de plano X-Y)</p>	$G68 \left\{ \begin{array}{l} G17 X_ Y_ \\ G18 Z_ X_ \\ G19 Y_ Z_ \end{array} \right\} R \alpha ;$ G69 ; Anular
Ciclos fijos (G73, G74, G76, G80 – G89)	Véase II.13. FUNCIONES PARA SIMPLIFICAR LA PROGRAMACION	G80 ; Anular $\left. \begin{array}{l} G73 \\ G74 \\ G76 \\ G81 \\ \vdots \\ G89 \end{array} \right\} X_ Y_ Z_ P_ Q_ R_ F_ K_ ;$
Programación absoluta incremental (G90/G91)		G90_ ; Programación absoluta G91_ ; Programación incremental G90_ G91_ ; Uso combinado
Cambio del sistema de coordenadas de pieza (G92) Limitación de velocidad máxima del husillo (G92)		G92 IP_ ; Cambio del sistema de coordenadas de pieza G92S_ ; Limitación de velocidad máxima del husillo
Preselección del sistema de coordenadas de pieza (G92.1)		G92.1 IP 0;
Avance por minuto, Avance por revolución (G94, G95)	mm/min pulg/min mm/rev pulg/rev	G94 F_ ; Avance por minuto G95 F_ ; Avance por revolución
Control de velocidad de corte constante (G96, G97)		G96 S_ ; Arranca el control de velocidad tangencial de corte constante (orden de velocidad tangencial de corte) G97 S_ ; Se cancela la velocidad tangencial de corte constante (orden de velocidad máxima del husillo)
Retorno a punto inicial / retorno a punto R (G98, G99)		G98_ ; G99_ ;

C

INTERVALO DE VALORES PROGRAMABLES

Eje lineal

- En el caso de entrada de valores en mm, el husillo de avance está graduado en milímetros.

	Sistema incremental	
	IS-B	
Incremento mínimo de entrada		0.001 mm
Incremento mínimo programable		0.001 mm
Dimensión máxima programable		±99999.999 mm
Avance rápido máximo	Notas	240000 mm/min
Margen valores avance	Notas	1 hasta 240000 mm/min
Avance incremental		0.001, 0.01, 0.1, 1 mm/incremento
Compensación herramienta		0 hasta ±999.999 mm
Tiempo espera		0 hasta 99999.999 s

- En el caso de entrada en pulgadas, el husillo de avance está graduado en milímetros

	Sistema incremental	
	IS-B	
Incremento mínimo de entrada		0.0001 pulg
Incremento mínimo programable		0.001 mm
Dimensión máxima programable		±9999.9999 pulg
Avance rápido máximo	Notas	240000 mm/min
Margen valores avance	Notas	0.01 hasta 9600 pulg/min
Avance incremental		0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 pulg/incremento
Compensación herramienta		0 hasta ±99.9999 pulg
Tiempo espera		0 hasta 99999.999 s

- En el caso de entrada en pulgadas, el husillo de avance está graduado en pulgadas

	Sistema incremental	
	IS-B	
Incremento mínimo de entrada		0.0001 pulg
Incremento mínimo programable		0.0001 pulg
Dimensión máxima programable		±9999.9999 pulg
Avance rápido máximo	Notas	9600 pulg/min
Margen valores avance	Notas	0.01 hasta 9600 pulg/min
Avance incremental		0.0001, 0.001, 0.01, 0.1 pulg/incremento
Compensación herramienta		0 hasta ±99.9999 pulg
Tiempo espera		0 hasta 99999.999 s

- En el caso de entrada de valores en milímetros, el husillo de avance está graduado en pulgadas

	Sistema incremental	
	IS-B	
Incremento mínimo de entrada		0.001 mm
Incremento mínimo programable		0.0001 pulg
Dimensión máxima programable		±99999.999 mm
Avance rápido máximo	Notas	9600 pulg/min
Margen valores avance	Notas	1 hasta 240000 mm/min
Avance incremental		0.001, 0.01, 0.1, 1 mm/incremento
Compensación herramienta		0 hasta ±999.999 mm
Tiempo espera		0 hasta 99999.999 s

Eje de rotación

	Sistema incremental	
	IS-B	
Incremento mínimo de entrada		0.001 grad
Incremento mínimo programable		0.001 deg
Dimensión máxima programable		±99999.999 grad
Avance ráp. máx.	Notas	240000 grad/min
Margen val.avance	Notas	1 hasta 240000 grad/min
Avance increment.		0.001, 0.01, 0.1, 1 grad/incremento

NOTA

El margen de velocidades de avance mostrado en la tabla anterior corresponde a límites, en función de la capacidad de interpolación del CNC. Como sistema íntegro, también deben tenerse en cuenta las limitaciones relacionadas con el servosistema.

D

ABACOS



D.1 LONGITUD ROSCADA INCORRECTA

Los pasos de una rosca, por regla general, son incorrectos en δ_1 y δ_2 , como se muestra en la Fig. D.1 (a) debido a la aceleración y deceleración automáticas.

Así, pues se han de incluir distancias de seguridad de magnitud δ_1 y δ_2 en el programa.

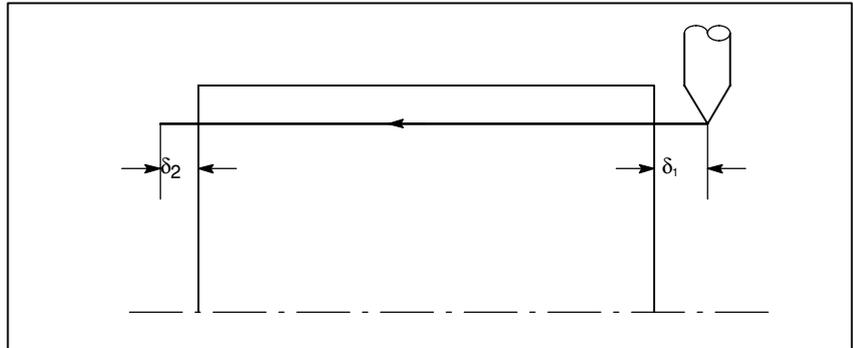


Fig.D.1(a) Posición de rosca incorrecta

Explicaciones

- Cómo se determina el δ_2

$$\delta_2 = T_1 V \text{ (mm) } \dots\dots\dots (1)$$

$$V = \frac{1}{60} RL$$

T_1 : Constante de tiempo del servo sistema (s)
 V : Velocidade corte (mm/s)
 R : Velocidad del husillo (rpm)
 L : Avance de rosca (mm)

Constante de tiempo T_1 (s)
 del servosistema:
 Habitualmente 0.033 s.

- Cómo se determina 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 servosist. (s)
 V : Velocidad de corte (mm/s)

Constante de tiempo T_1 (s)
 del servosistema:
 Habitualmente 0.033 s.

El paso al comienzo del roscado es más corto que el paso L especificado y el error admisible de paso es ΔL . Por consiguiente se obtiene la siguiente ecuación.

$$a = \frac{\Delta L}{L}$$

Cuando se ha determinado el valor $\frac{\Delta L}{L}$, transcurre un tiempo hasta que se alcanza la precisión de rosca. El tiempo $\frac{\Delta L}{L}$ se sustituye en (2) para determinar δ_1 :

Las constantes V y T_1 se determinan de idéntica manera que en el caso de δ_2 . Dado que el cálculo de δ_1 , en las páginas siguientes se incluyen ábacos.

● **Cómo se utilizan los ábacos**

Primero especifique la clase y el paso de una rosca. La precisión de la rosca, a , se obtendrá (1) y, en función de la constante de tiempo de aceleración/deceleración de avance en mecanizado, el valor de δ_1 cuando $V = 10\text{mm/s}$ se obtendrá en (2). En tal caso, en función de la velocidad de roscado, puede obtenerse en (3) δ_1 para una velocidad distinta de 10mm/s .

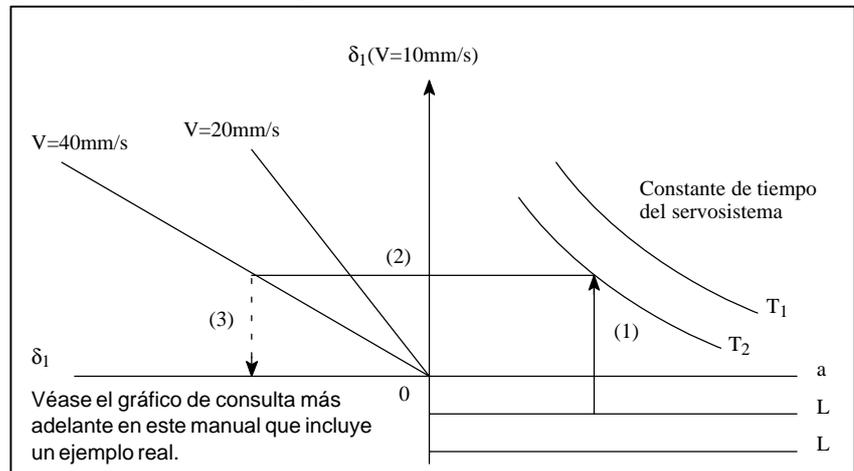


Fig.D.1(b) Abaco

NOTA

Las ecuaciones de δ_1 y δ_2 son para cuando la constante de tiempo de aceleración/deceleración para avance en mecanizado vale 0.

D.2 CALCULO SENCILLO DE LA LONGITUD ROSCADA INCORRECTA

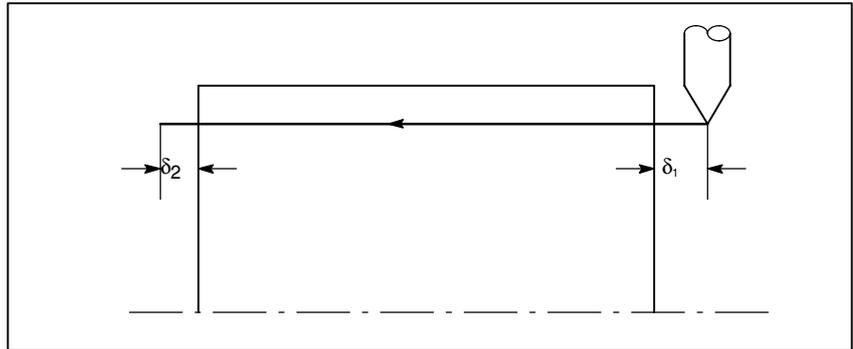


Fig. D.2 (a) Porción roscada incorrecta

Explicaciones

- Cómo se determina δ_2

$$\delta_2 = \frac{LR}{1800 * } \text{ (mm)}$$

R : Velocidad husillo (min^{-1})
L : Paso de rosca (mm)

* Cuando la constante de tiempo T del servosistema vale 0.033 s.

- Cómo se determina δ_1

$$\delta_1 = \frac{LR}{1800 * } (-1 - \ln a) \text{ (mm)}$$

$$= \delta_2 (-1 - \ln a) \text{ (mm)}$$

R : Velocidad husillo (min^{-1})
L : Paso de rosca (mm)

* Cuando la constante de tiempo T del servosistema vale 0.033 s.

A continuación se indican valores admisibles de la rosca.

a	-1 - ln a
0.005	4.298
0.01	3.605
0.015	3.200
0.02	2.912

Ejemplos

$$R = 350 \text{ min}^{-1}$$

$$L = 1 \text{ mm}$$

$$a = 0.01 \quad \text{entonces}$$

$$\delta_2 = \frac{350 \times 1}{1800} = 0.194 \text{ (mm)}$$

$$\delta_1 = \delta_2 \times 3.605 = 0.701 \text{ (mm)}$$

● Referencia

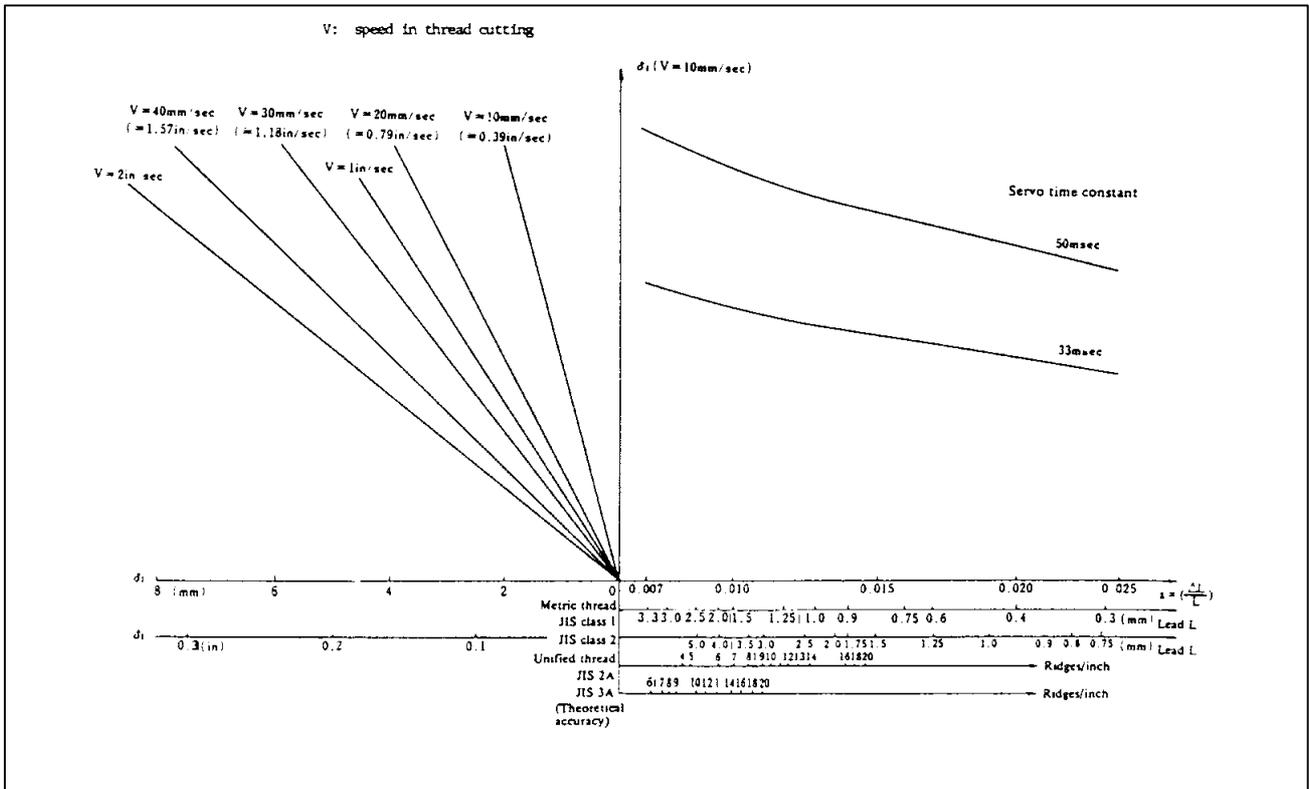


Fig.D.2(b) Abaco para la obtención de la distancia de aproximación d_1

D.3 TRAYECTORIA DE HERRAMIENTA EN UNA ESQUINA

Cuando el retardo del servosistema (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 la herramienta (trayectoria del centro de herramienta) y la trayectoria programada, como se muestra en la Fig. D.3 (a).

La constante de tiempo T_1 de aceleración/deceleración exponencial se fija el valor 0.

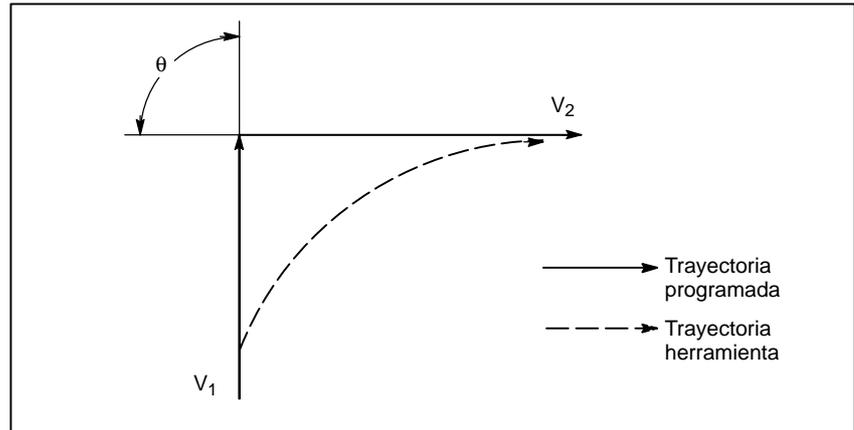


Fig. D.3 (a) Ligera desviación entre la trayectoria de herramienta y la trayectoria programada

Esta trayectoria de herramienta está determinada por los siguientes parámetros:

- **Velocidad de avance (V_1, V_2)**
- **Angulo de esquina (θ)**
- **Constante de tiempo de aceleración/deceleración exponencial (T_1) en mecanizado ($T_1 = 0$)**
- **Presencia o ausencia de registro de almacenamiento intermedio (buffer).**

Los anteriores parámetros se utilizan para analizar teóricamente la trayectoria de herramienta y la trayectoria de herramienta anterior se representa con el parámetro que se ha definido como ejemplo. Cuando se ejecuta realmente la programación, los datos anteriores deben tenerse en cuenta y la programación se ha de ejecutar minuciosamente de modo que la forma de la pieza esté dentro de la precisión deseada.

Expresada de otro modo, cuando la forma de la pieza no se encuentra dentro de la precisión teórica, no deben leerse las órdenes del siguiente bloque hasta que la velocidad de avance especificada se haga 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 Fig. D.3 (b) se analiza en base a las siguientes condiciones.:

El avance es constante en los bloques antes y después del redondeado de esquinas.

El controlador tiene un registro de almacenamiento intermedio. (El error varía con la velocidad de lectura del lector de cinta, el número de caracteres del siguiente bloque, etc.) .

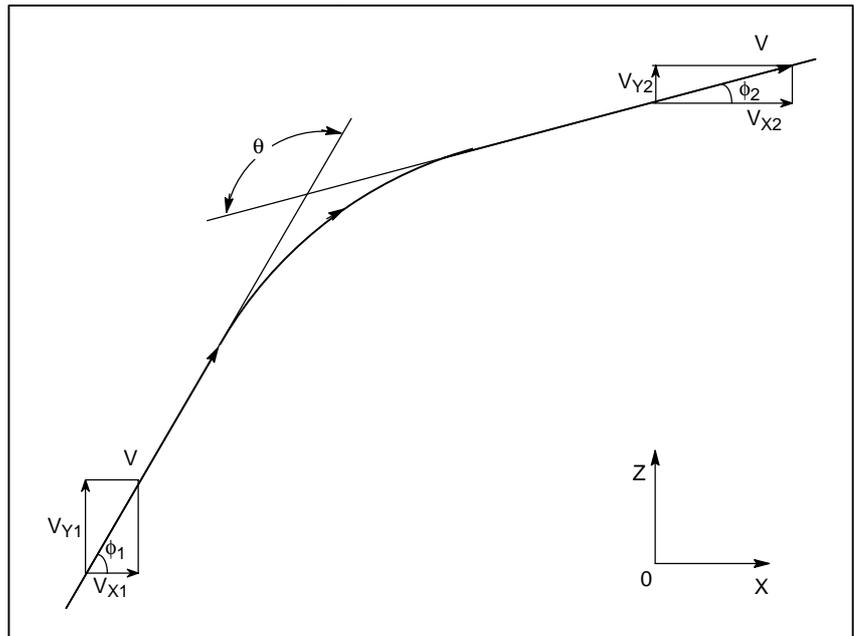


Fig. D.3(b) Ejemplo de trayectoria de herramienta

● **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 : Avance en ambos bloques antes y después de redondeado de esquina

V_{X1} : Componente X de avance en bloque anterior

V_{Y1} : Componente Y de avance en bloque anterior

V_{X2} : Componente X de avance en bloque siguiente

V_{Y2} : Componente Y de avance en bloque siguiente

θ : Angulo de esquina

ϕ_1 : Angulo formado por la dirección de trayectoria especificada en el bloque anterior y el eje X.

ϕ_2 : Angulo formado por la dirección de trayectoria especificada en el bloque posterior y el eje X

- **Cálculo del valor inicial**

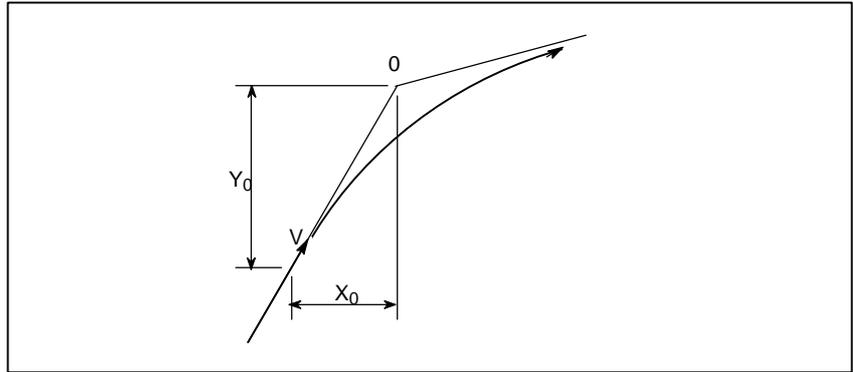


Fig. D.3(c) Valor inicial

El valor inicial cuando comienza a mecanizarse una esquina, es decir, las coordenadas X e Y al final de la distribución de señales al controlador, está determinado por la velocidad de avance y por la constante de tiempo y 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 aceleración/deceleración exponencial. ($T=0$)
 T_2 : Constante tiempo sistema posicionamiento (inversa de ganancia bucle posición)

- **Análisis de la trayectoria de la herramienta en esquina**

Las ecuaciones siguientes representan la velocidad de avance para la sección de esquina según el eje X y según el eje Y.

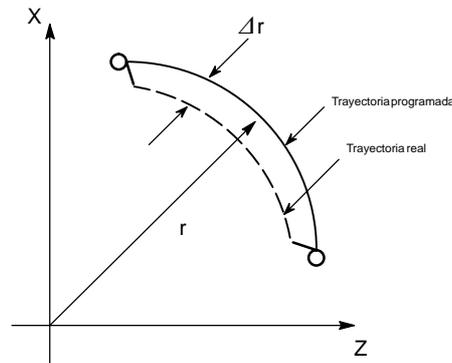
$$\begin{aligned} V_x(t) &= (V_{x2}-V_{x1})\left[1-\frac{V_{x1}}{T_1-T_2}\{T_1 \exp(-\frac{t}{T_1})-T_2 \exp(-\frac{t}{T_2})\} + V_{x1}\right] \\ &= V_{x2}\left[1-\frac{V_{x1}}{T_1-T_2}\{T_1 \exp(-\frac{t}{T_1})-T_2 \exp(-\frac{t}{T_2})\}\right] \\ V_y(t) &= \frac{V_{y1}-V_{y2}}{T_1-T_2}\{T_1 \exp(-\frac{t}{T_1})-T_2 \exp(-\frac{t}{T_2})\} + V_{y2} \end{aligned}$$

Por consiguiente, las coordenadas de la trayectoria de herramienta en el instante t se calculan a partir de las siguientes ecuaciones:

$$\begin{aligned} X(t) &= \int_0^t V_x(t)dt - X_0 \\ &= \frac{V_{x2}-V_{x1}}{T_1-T_2}\{T_1^2 \exp(-\frac{t}{T_1})-T_2^2 \exp(-\frac{t}{T_2})\} - V_{x2}(T_1 + T_2 - t) \\ Y(t) &= \int_0^t V_y(t)dt - Y_0 \\ &= \frac{V_{y2}-V_{y1}}{T_1-T_2}\{T_1^2 \exp(-\frac{t}{T_1})-T_2^2 \exp(-\frac{t}{T_2})\} - V_{y2}(T_1 + T_2 - t) \end{aligned}$$

D.4 ERROR DE DIRECCION RADIAL EN MECANIZADO CIRCULAR

Cuando se utiliza un servomotor, el sistema de posicionamiento provoca un error entre las órdenes de entrada y los resultados de salida. Dado que la herramienta avanza según el segmento especificado, en interpolación lineal no se produce error. Sin embargo, en interpolación circular, pueden producirse errores radiales, especialmente para mecanizado circular a altas velocidades. Este error puede determinarse de la siguiente manera:



$$\Delta r = \frac{1}{2}(T_1^2 + T_2^2(1 - \alpha^2)) \frac{V^2}{r} \dots\dots (1)$$

Δr : Error de radio máximo (mm)

v : Avance (mm/s)

r : Radio de círculo (mm)

T_1 : Constante de tiempo de aceleración/deceleración exponencial (s) en mecanizado ($T=0$)

T_2 : Constante de tiempo de sistema de posicionamiento (s). (Inversa de la ganancia del bucle de posición)

α : Coeficiente de realimentación positiva (%)

En el caso de aceleración/deceleración en forma de campana y aceleración/deceleración lineal después de interpolación con avance en mecanizado puede obtenerse una aproximación de este error de radio con la siguiente expresión:

Aceleración/deceleración lineal después de interpolación con avance de mecanizado

$$\Delta r = \left(\frac{1}{24} T_1^2 + \frac{1}{2} T_2^2 (1 - \alpha^2) \right) \frac{V^2}{r}$$

Aceleración/deceleración en forma de campana después de interpolación con avance de mecanizado

$$\Delta r = \left(\frac{1}{48} T_1^2 + \frac{1}{2} T_2^2 (1 - \alpha^2) \right) \frac{V^2}{r}$$

De este modo, el error de radio en el caso de aceleración/deceleración en forma de campana y de aceleración/deceleración lineal después de interpolación es menor que en el caso de aceleración/deceleración exponencial en un factor de 12, excluyendo cualquier error ocasionado por una constante de tiempo de lazo de servo.

Dado que el radio de mecanizado r (mm) y el error admisible Δr (mm) de la pieza se indican en el mecanizado real, la velocidad de avance límite admisible v (mm/s) está determinada por la ecuación (1).

Dado que la constante de tiempo de aceleración/deceleración en mecanizado que se ajusta mediante este equipo, varía según la máquina herramienta, consulte el manual publicado por el fabricante de la máquina herramienta.

E

ESTADO AL CONECTAR LA TENSION, AL EFECTUAR UN RESET

El parámetro N° 3402#6 (CLR) se emplea para seleccionar si la reinicialización del CNC lo lleva el estado de borrado o el estado reset (: estado de reset/1: estado de borrado).

Los símbolos que aparecen en las tablas inferiores tienen el siguiente significado:

○: El estado no varía o continua el desplazamiento.

x: El estado es anulado y se interrumpe el desplazamiento.

Característica		Al conectar tensión	Borrada	Reinicializada
Datos config.	Valor compensación	○	○	○
	Valor definido por operación config.MDI	○	○	○
	Parámetro	○	○	○
Diversos datos	Program.enmemoria	○	○	○
	Contenido de memoria interm. (buffer)	x	x	○ : Modo MDI x : Otro modo
	Visualiz. núm. secuenciar	○	○ (Nota 1)	○ (Nota 1)
	Código G simple	x	x	x
	Código G modal	Códigos G iniciales. (Los códigos G20 y G21 vuelven a idéntico estado en que estaban cuando se descon.por última vez la tensión.)	Códigos G iniciales. (No se modifican G20/G21.)	○
	F	Cero	Cero	○
	S, T, M	x	○	○
	K (núm. repeticiones)	x	x	x
Valor coordenadas pieza		Cero	○	○

Característica		Al conectar tensión	Borrada	Reinicializada
Acción en operación	Desplazamiento	×	×	×
	Temporización	×	×	×
	Envío de código M, S y T	×	×	×
	Compensación longitud herramienta	×	En función del parámetro LVK(Núm.5003#6)	○ : Modo MDI Otros modos dependen del parámetro LVK(Núm.5003#6).
	Compensación radio herramienta	×	×	○ : Modo MDI × : Otros modos
	Memorización núm. subprograma llamado	×	× (Nota 2)	○ : Modo MDI × : Otros modos (Nota 2)
Señales de salida	Señal alarma 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 fin vuelta a punto de referencia	×	○ (× : Paro emergencia)	○ (× : Paro emergencia)
	Códigos S, T y B	×	○	○
	Código M	×	×	×
	Señales selección M, S y T	×	×	×
	Señal vuelta de husillo (señal analógica S)	×	○	○
	Señal CNC preparado MA	ACTIVADA	○	○
	Señal servo preparado SA	ACTIVADA (Cuando no es una alarma del servo)	ACTIVADA (Cuando no es una alarma del servo)	ACTIVADA (Cuando no es una alarma del servo)
	LED comienzo ciclo (STL)	×	×	×
	LED suspensión avances (SPL)	×	×	×

NOTA

- 1 Cuando se realiza la búsqueda del comienzo, se visualiza el número de programa principal.
- 2 Cuando se realiza un reset durante la ejecución de un subprograma, el control vuelve al comienzo del programa principal mediante la función de búsqueda de comienzo. No puede comenzarse la ejecución desde el medio del subprograma.

F**TABLA DE CORRESPONDENCIA DE CARACTERES A
CODIGOS**

Carácter	Cód.	Comentario	Carácter	Cód.	Comentario
A	065		6	054	
B	066		7	055	
C	067		8	056	
D	068		9	057	
E	069			032	Espacio
F	070		!	033	Signo admiración
G	071		"	034	Comillas
H	072		#	035	Parrilla
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	Dividir
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	Marca a comercial
1	049		[	091	Corchete izquierdo
2	050		^	092	
3	051		]	094	Corchete derecho
4	052		_	095	Subrayado
5	053				

G

LISTA DE ALARMAS

1) Errores de programa (alarma P/S)

Número	Mensaje	Contenido
000	FAVOR APAGAR LA UNIDAD	Se ha introducido un parámetro que requiere que la tensión esté desconectada, desconecte la tensión.
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 núm. 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 cód. 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 cód. G que no puede utilizarse o un cód. G correspondiente a una función no existente. Modifique el programa.
011	SIN TASA DE ALIMENTACION	No se ha programado un valor de avance de mecanizado o el valor de avance era inadecuado. Modifique el programa.
014	NO PUEDE INSTRUIRSE G95	Se ha especificado síncrono sin la opción de roscado/avance síncrono.
015	DEMASIADOS EJES INSTRUIDOS	El núm. de ejes programados rebasó el de ejes simultáneamente controlados.
020	TOLERANCIA DE RADIO EXCES	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 ha rebasado el valor especificado en el parámetro núm. 3410.
021	EJE DE PLANO ILEGAL INSTRUIDO	En interpolación circular se ha programado un eje no incluido en el plano seleccionado (empleado G17, G18, G19). Modifique el programa.
022	FALTA RADIO CIRCULO	Cuando se especifica una interpolación circular, no se especifican ni R (especificación de radio de arco), ni tampoco I, J o K (especificación de la distancia entre un punto inicial y el centro).
025	NO PUEDE F1-DGT EN G02/G03	F0 (avance rápido) se ha programado mediante un avance definido por F1 dígito en interpolación circular. Modifique el programa.
027	SIN EJES INSTRUIDOS EN G43/G44	No se ha especificado ningún eje en los bloques G43 y G44 para compens. longitud hta. tipo C. No se ha anulado la compens., sino que se ha compensado otro eje para la compens. de longitud de hta. tipo C. Modifique el programa.
028	SELECCION DE PLANO ILEGAL	En la orden 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 compens. especificados mediante cód. H son demasiado grandes. Modifique el programa.
030	NUMERO DE DERIVACION ILEGAL	El núm. de corrector especificado mediante el cód. D/H para compens. de longitud de hta. o compens. de radio de hta. es demasiado grande. Modifique el programa.

Número	Mensaje	Contenido
031	MANDO P ILEGAL EN G10	En la definición de un valor de compens. mediante G10, el número de corrector que viene a continuación de la dirección P era excesivo o no se ha especificado. Como alternativa, el número de coordenada de pieza adicional que debe especificarse en un código P era demasiado grande. Modifique el programa.
032	VALOR DE DERIVACION ILEGL EN G10	En la definición de un valor de compens. mediante G10 o en la grabación de valor de compens. mediante variables del sistema, el valor de compens. era excesivo.
033	SIN SOLUCION EN CRC	No puede determinarse un punto de intersección para compens. de radio de hta. C. Modifique el programa.
034	SIN CIRCULO PERMITIDO EN G02/03	Se ha intentado realizar un arranque o una anulación en el modo G02 o G03 en la compens. de radio de herramienta tipo G. Modifique el programa.
036	NO PUEDE INSTRUIRSE G31	Se ha especificado el salto de mecanizado (G31) en el modo de compens. de radio de hta.. Modifique el programa.
037	NO PUEDE CAMBIARSE PLANO EN CRC	Se ha programado G40 en un plano distinto al de compens. en el modo de compens. de radio de hta. tipo B. El plano seleccionado con G17, G18 o G19 se ha cambiado en el modo de compens. de radio de hta. C. Modifique el programa.
038	INTERFERENCIA EN BLOQUE CIRCULAR	Se producirá un mecanizado excesivo en la compens. de radio de hta. C debido a que el punto inicial o el punto final del arco coincide con el centro del arco. Modifique el programa.
041	INTERFERENCIA EN CRC	Se producirá un mecanizado excesivo en el modo de compens. de radio de hta. C. Se han especificado dos o más bloques en los cuales se ejecutan la función auxiliar y funciones de temporización sin desplazamiento en el modo de compens. de radio de hta.. Modifique el programa.
042	G45/G48 NO PERMITIDO EN CRC	La compens. de hta. (G45 hasta G48) se ha programado en la compens. de radio de hta.. Modifique el programa.
044	G27-G30 NO PERMIT EN CYC FIJADO	Se ha programado uno de G27 hasta G30 en el modo de ciclo fijo. Modifique el programa.
045	FALTA COMANDO G (G73/G83)	En un ciclo fijo G73 o G83 no se ha programado una profundidad para cada pasada (Q). Como alternativa se ha especificado Q. Corrija el programa.
046	RETORNO DE REFERENCIA ILEGAL	Para la orden de vuelta al 2o., 3o. y 4o. punto de referencia se ha programado un cód. distinto de P2, P3 y P4.
050	NO SE PERMITE CHF/CNR EN TERCER	Se ha programado el achaflanado o el redondeado de esquinas R en el bloque de roscado. Modifique el programa.
051	MOVIMTO FALLIDO DESPUES CHF/CNR	Se ha especificado un desplazamiento inadecuado o la distancia de desplazamiento se especificó en el bloque siguiente al de achaflanado o redondeado de esquina R. Modifique el programa.
052	NO G01 DESPUES DE CHF/CNR	El bloque siguiente al de achaflanado o de redondeado de esquina R no es G01, G02 ó G03. Modifique el programa.
053	DEMASIADOS MANDOS DE DIRECCION	Para sistemas sin mecanizado con achaflanado o redondeado de esquina R con ángulo arbitrario se ha especificado una coma. Para sistemas con esta característica, a continuación de la coma venía algo distinto de R o C. Corrija el programa.
055	NO RAMIFICADOR DESPUES CHF/CNR	En el bloque de achaflanado o redondeado de esquina R con ángulo arbitrario, la distancia de desplazamiento es inferior al valor del chaflán o del radio de redondeado de esquina R.
058	PUNTO FINAL NO ENCONTRADO	En un bloque con mecanizado de achaflanado o redondeado de esquina R con ángulo arbitrario, un eje especificado se encuentra en el eje seleccionado. Corrija el programa.
059	NUMERO DE PROGRAMA NO ENCONTRADO	En una búsqueda de número de programa externo, no se ha encontrado un número de programa especificado o, de otra manera, se está editando en modo no prioritario un programa que se desea buscar. Compruebe el número de programa y la señal externa. O interrumpa la edición en modo no prioritario.

Número	Mensaje	Contenido
060	NUMERO DE SECUENCIA NO ENCINTRDO	No se ha encontrado el número de secuencia programado en la búsqueda de número de secuencia. Compruebe el número de secuencia.
070	SIN ESPACIO DE MEMORIA	El espacio en memoria es insuficiente. Borre cualesquiera programas innecesarios y luego reintentelo.
071	NO SE ENCUENTRAN DATOS	La dirección buscada no se ha encontrado. O, como alternativa, no se ha encontrado el programa cuyo número se ha especificado en la búsqueda de número de programa. Compruebe los datos.
072	DEMASIADOS PROGRAMAS	El número de programas que se desea memorizar supera los 63 (básicos), 125 (opción), 200 (opción) o 400 (opción). 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 del programa.
074	NUMERO DE PROGRAMA ILEGAL	El número de programa no está comprendido entre 1 y 9999. Modifique el número de programa.
075	PROTECT	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 una orden M98, G65 o G66. Modifique el programa.
077	ERROR DE JERARQUIZACION EN SUBPR	Se ha llamado al programa cinco veces. Modifique el programa.
078	NUMERO NO SE ENCUENTRA	No se ha encontrado un número de programa o un número de secuencia especificado mediante la dirección P en un bloque que incluye una orden M98, M99, M65 o G66. No se ha encontrado el número de secuencia especificado mediante una declaración GOTO. O, posiblemente, se está editando en modo no prioritario un programa a que se ha llamado. Corrija el programa o interrumpa la edición en modo no prioritario.
079	ERROR DE VERIFICACION DE PROGRAM	En la comparación con memoria o con un programa, el programa en memoria no coincide con el leído desde el dispositivo E/S externo. Compruebe los programas en memoria y los leídos del dispositivo externo.
080	SEÑAL DE LLEGADA G37 NO ENCONTRA	En la función de medición automática de longitud de herramienta (G37), no se activa la señal de alcance de posición de medición (XAE, YAE, ó ZAE) dentro de una zona especificada en el parámetro 6254 (valor ε). Esto se debe a un error de configuración o del operador.
081	NO NUMERO DE DERIVACION EN G37	Se ha especificado la medición automática de longitud de herramienta (G37) sin un código H (función de medición automática de longitud de herramienta). Modifique el programa.
082	CODIGO T NO PERMITIDO EN G37	Se han especificado un código H y una orden de compensación automática de herramienta (G37) en idéntico bloque. (Función de medición automática de longitud de herramienta). Modifique el programa.
083	COMANDO DE EJE ILEGAL EN G37	En la medición automática de longitud de herramienta se ha especificado un eje no permitido o una orden incremental. Modifique el programa.
085	ERROR DE COMUNICACION	Al introducir datos en la memoria empleando la interface lector/perforadora, se ha activado un error de desbordamiento, de paridad o de encuadre. El número de bits de los datos introducidos o el número de baudios seleccionado o la especificación de número de unidad de E/S es incorrecto.
086	SEÑAL DR DESCONECTADA	Al introducir datos en la memoria utilizando la interface Lector/Perforadora, se ha desactivado la señal de preparado (DR) del lector/perforadora. La fuente de alimentación de la unidad de E/S está desactivada o el cable no está conectado o está averiada la tarjeta de circuito impreso.
087	EXCESO DE MEMORIA INTERMEDIA	Al introducir datos en la memoria empleando la interface Lector/Perforadora, pese a que se ha especificado una orden de finalizar la lectura, la introducción no se interrumpe después de haber leído 10 caracteres. La unidad E/S o la tarjeta impresa están defectuosas.

Número	Mensaje	Contenido
090	REGRESODE REFERENCIA IN-COMPLETO	No puede ejecutarse la vuelta al punto de referencia con normalidad debido a que el punto inicial de vuelta al punto de referencia está demasiado próximo al punto de referencia o la velocidad es demasiado baja. Aleje el punto inicial suficientemente del punto de referencia o especifique una velocidad suficientemente elevada para la vuelta al punto de referencia.
091	REGRESO DE REFERNCIA INCOMPLETO	En el estado parada de operación automática, resulta imposible el retorno manual al punto de referencia.
092	EJES NO ESTAN EN EL PUNTO DE REF	El eje programado mediante G27 (comprobación de vuelta al punto de referencia) no ha vuelto al punto de referencia.
094	P NO PERMITIDO (CAMBIO DE COORD)	No se ha especificado el tipo P al rearrancar el programa . (Después de haber interrumpido el modo automático, se ha ejecutado la operación de definición 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 rearranca el programa. (Después de haber interrumpido el modo automático, ha variado el va-lor externo de compensación de pieza.)
096	P NO PERMITIDO (DERIV. DE TRAB.)	No puede especificarse el tipo P cuando se rearranca el programa. (Después de haber interrumpido el modo automático, ha variado el valor de compensación de pieza).
097	P NO PERMITIDO (EJEC. AUTOM.)	No puede especificarse el tipo P cuando se rearranca el programa. (Después de conectar la tensión, después de un paro de emergencia o después de reponer las alarmas P/S números 94 hasta 97, no se ejecuta una operación automática.) Ejecute una operación automática.
098	G28 EN REGRESO DE SECUENCIA	Se ha especificado una orden de re arranque de programa sin una operación de vuelta al punto de referencia después de conectar la tensión o después de un paro de emergencia y se ha encontrado G28 durante la búsqueda. Ejecute la vuelta al punto de referencia.
099	MDI NO PERMITIDO DESPUES DE BUSQ	Después de terminar la búsqueda en el re arranque del programa, se indica una orden de desplazamiento con el teclado MDI.
100	HABILITACION DE ESCRITR DE PARAM	En la pantalla PARAMETROS (CONFIG.), PWE (grabación de parámetros válida) se configura al valor 1. Configúrelo a 0 y luego reinicialice el sistema.
101	FAVOR BORRAR MEMORIA	La tensión se ha desconectado mientras se grababa de nuevo la memoria mediante 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.
109	ERROR DE FORMATO EN G08	Se ha especificado un valor distinto de 0 o de 1 después de P en el código G08 o no se ha especificado ningún valor.
110	EXCESO DE DATOS	El valor absoluto del dato visualizado con punto decimal fijo rebasa el margen de valores permitidos. Modifique el programa.
111	EXCESO DE DATOSCALCULADOS	El resultado del cálculo está fuera del margen de valores permitidos (-10^{47} hasta -10^{-29} , 0, y 10^{-29} hasta 10^{47}).
112	DIVISION POR CERO	Se ha especificado una división entre cero. (incluido tan 90°)
113	MANDO INAPROPIADO	Se ha programado una función que no puede utilizarse en un macro cliente. Modifique el programa.
114	ERROR DE FORMATO EN MACRO	Existe un error en otros formatos distintos de <Fórmula>. Modifique el programa.
115	NUMERO VARIABLE ILEGAL	En el macro cliente se ha especificado un valor no definido como número de variable. Modifique el programa.
116	VARIABLE PROTEGIDA DE ESCRITURA	El lado izquierdo de la declaración de sustitución es una variable cuya sustitución está inhibida. Modifique el programa.
118	ERROR DE JERARQUIZACION DE PARNT	La imbricación de paréntesis rebasa el límite máximo 5 (imbricados). Modifique el programa.
119	ARGUMENTO ILEGAL	El argumento SQRT es negativo, el argumento BCD es negativo o existen valores distintos de 0 hasta 9 en cada línea de argumento BIN. Modifique el programa.

Número	Mensaje	Contenido
122	LLAMADA MODAL MACRO CUADRUPLICADA	Existe una imbricación de cuatro llamadas a macro y llamadas modales a macro.
123	NO PUEDE UTILIZARSE MACRO EN DNC	Durante el modo DNC se utiliza la orden de control de macro. Modifique el programa.
124	FALTA AFIRMACION DE FIN	DO – END no corresponde a 1 : 1. Modifique el programa.
125	ERROR DE FORMATO EN MACRO	El formato <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 órdenes de CN y de macro cliente. Modifique el programa.
128	NUM DE SECUENCIA DE MACRO ILEGAL	El número de secuencia especificado en la orden de bifurcación no era 0 hasta 9999. O tal vez no puede buscarse. Modifique el programa.
129	DIRECCION DE ARGUMENTO ILEGAL	Se ha utilizado una dirección no permitida en <Designación argumento>. Modifique el programa.
130	OPRACION DE EJE ILEGAL	El PMC ha enviado una orden de control de eje a un eje controlado por el CNC. O el CNC ha enviado una orden de control de eje a un eje controlado por el PMC. Modifique el programa.
131	DEMASIADOS MENSAJES DE ALARMA EXT	Cinco o más alarmas han generado un mensaje de alarma externo. Consulte el esquema de contactos del 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 esquema de contactos del PMC.
133	DATOS ILEGALES EN MSG DE ALM EXT	Los datos en la sección pequeña son erróneos en el mensaje de alarma externo o en el mensaje externo del operador. Compruebe el esquema de contactos del PMC.
135	MANDO DE ANGULO ILEGAL	Se ha programado el ángulo de posicionamiento de referencia de la mesa indexada con un valor distinto a un múltiplo entero del valor de ángulo mínimo. Modifique el programa.
136	MANDO DE EJE ILEGAL	En el posicionamiento de referencia de la mesa indexada, se ha programado un eje de control distinto junto con el eje B. 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.
141	NO PUEDE INSTRUIRSE G51 EN CRC	Se ha programado G51 (Factor de escala ACTIVADO) en el modo de compensación de herramienta. Modifique el programa.
142	TASA DE ESCALA ILEGAL	Se ha programado un factor de escala de ampliación no comprendido entre 1 – 999999. Corrija el valor de factor de escala de ampliación (G51 Pp . . o el parámetro 5411 ó 5421).
143	EXCESO DE DATOS DE MOVIMIENTO	Los resultados de factor de escala, distancia de desplazamiento, valor de coordenada y de radio de círculo rebasan el valor máximo programable. Corrija el programa o el factor de escala de ampliación.
144	PLANO SELECCIONADO ILEGL	El plano de giro de coordenadas y el arco o el plano de compensación C de radio de herramienta deben ser los mismos. Modifique el programa.
148	DATOS DE FIJACION ILEGAL S	El valor de deceleración autom. con sobrecontrol en esquinas está fuera del margen de valores definibles de ángulo estimado. Modifique los parámetros (No. 1710 hasta No.1714)
149	ERROR DE FORMATO EN G10L3	Se ha especificado un código distinto de Q1,Q2,P1 o P2 como tipo de contador de vida en la gestión ampliada de vida de las herramientas.
150	GRUPO DE HERRAMIENTA ILEGAL	El número de grupos de herramientas rebasa el valor máximo admisible. Modifique el programa.
151	GRP DE HERRAMIENTA NO SE ENCUENT	No se ha definido el gpo. de herramientas programado en el programa de mecanizado. Modifique el valor del programa o el parámetro.
152	NO ESPACIO PARA ENTRDA DE HERRAM	El núm. de herramientas dentro de un grupo rebasa el valor máximo definible. Modifique el número de herramientas.

Número	Mensaje	Contenido
153	CODIGOT NO SE ENCUENTRA	En el registro de datos de vida de herramientas, no se ha especificado un código T donde debería haberse hecho. Corrija el programa.
154	NOHERRAMIENTA EN GRUPO DE VIDA	Cuando no se ha programado el grupo, quiere decir que se ha programado H99 o D99. 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	MANDO 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 rebasa el valor máximo admisible. (Véase el parámetro No. 6800, bit 0(GS1) y 1(GS2)). Modifique el programa.
158	VIDA DE HERRAMIENTA ILEGAL	La vida de la herramienta que se desea definir es excesiva. Modifique dicho valor.
159	FIJACION DE DATOS INCOMPLETOS	Durante la ejecución de un programa de configuración de datos de vida, se ha desconectado la tensión. Defínalos de nuevo.
176	CODIGO G INADECUADO EN G107	Se ha especificado cualquiera de los siguientes códigos G que no pueden especificarse en el modo de interpolación cilíndrica. 1) Códigos G para posicionamiento, tales como G28, G73, G74, G76, G81 – G89, incluidos los códigos que especifican el ciclo de avance rápido 2) Códigos G para definir un sistema de coordenadas: G52, G92, 3) Código G para seleccionar un sistema de coordenadas: G53 G54–G59 Modifique el programa.
177	ERROR DE SUMA DE VERIF (G05 MODE)	Error de suma de comprobación. Modifique el programa.
178	G05 NO PERMITIDO EN MODO G41/G42	Se ha programado G05 en el modo G41/G42. Corrija el programa.
179	ERROR DE PARAMETRO (NO. 7510)	El núm.de ejes controlados definido mediante el parám. 7510 rebasa el núm.máx. Modifique el valor de configuración del parámetro.
180	ERROR DE COMUNICACION (MEM REM)	Se ha activado la alarma de conexión de buffer remoto. Confirme el número de cables, los parámetros y el dispositivo E/S.
190	SELECCION DE EJE ILEGAL	En el control de velocidad de corte constante, la especificación de eje es incorrecta. (Véase parámetro No. 3770.) La orden de eje especificado es especificada (P) contiene un valor no permitido. Corrija el programa.
194	PIVOTE EN MODO DE SINCRONIZACION	Durante el modo de control síncrono de husillo serie se ha especificado un modo de control de contorno, un modo de posicionamiento de husillo (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 husillo serie.
197	EJE C INSTRUIDO EN PIVOTE	El programa ha especificado un desplazamiento según el eje Cf cuando estaba desactivada la señal CON (DGN=G027#7). Corrija el programa o consulte el esquema de contactos del PMC para determinar la causa de la no activación de la señal.
199	PALABRA MACRO INDEFINDA	Se ha utilizado una palabra de macro no definida. Modifique el macro cliente.
200	MANDO DE CODIGO ILEGAL	En roscado rígido con macho, un valor S está fuera del margen de valores permitidos o no se ha especificado. El valor máximo de S especificable en roscado rígido con macho está definido en el parámetro (No.5241 hasta 5243). Modifique el valor de configuración del parámetro o el programa.
201	NO TASA DE ALIMENTACION EN RM RG	En el roscado rígido con macho no se ha especificado ningún valor F. Corrija el programa.
202	EXCESO DE LSI DE POSICION	En el roscado rígido con macho, el valor de distribución del husillo es demasiado grande.
203	FALTA DE RAMIFICACION RIGIDA	En el modo de roscado rígido con macho, la posición para un cód. M rígido (M29) o una orden S es incorrecta. Modifique el programa.
204	OPRACION DE EJE ILEGAL	En el roscado rígido con macho se ha especificado un desplazamiento de eje entre el bloque de código M rígido (M29) y el bloque G84 (G74). Modifique el programa.

Número	Mensaje	Contenido
205	DESCONEXIONDE SENAL DI DE RIGDO	La señal de roscado rígido con macho (DGNG 061#1) no vale 1 cuando se ejecuta G84 (G88) pese a que se ha especificado el cód. M rígido (M29). Consulte el esquema de contactos del PMC para determinar el motivo de por qué no está activada la señal DI. Modifique el programa.
206	NO PUEDE CAMBIARSE PLANO (RM RIG)	Se ha programado el cambio de plano en el modo rígido. Corrija el programa.
207	RIGID DATA MISMATCH	La distancia especificada era demasiado corta o demasiado larga en roscado rígido con macho.
210	NO PUEDE INSTRUIRSE M198/M199	1) Se ejecutan M198 y M99 en la operación de planificación o se ejecuta M198 en modo DNC. 2) En un ciclo fijo de cajera con varias repeticiones, una macro de interrupción ha sido programada y M99 ha sido ejecutado.
212	SELECCION DE PLANO ILEGAL	En el plano se ha programado el achaflanado de ángulo arbitrario o una R de esquina. Corrija el programa.
213	MANDO ILEGAL EN SINCRONIZACION	Se ha producido alguna de las siguientes alarmas en el funcionamiento con control de sincronización simple. 1) El programa ha enviado la orden de desplaz. al eje esclavo. 2) El programa ha enviado la orden de avance manual continuo/orden avance manual con volante/orden de avance incremental al eje esclavo. 3) El programa ha enviado la orden de vuelta automática al punto de referencia sin ejecutar la vuelta manual al punto de referencia después de conectarse la tensión. 4) La diferencia entre el valor de error de posición de los ejes maestro y esclavo ha rebasado el valor especificado en el parámetro No. 8313.
214	MANDO ILEGAL EN SINCRONIZACION	El sistema de coord. se ha definido o la compensación de hta.del tipo desplaz. se ha ejecutado en el control síncrono. Corrija el programa.
224	REGRESO A PUNTO DE REFERENCIA	No se ha ejecutado la vuelta al punto de referencia antes de arrancar el modo automático. Ejecute la vuelta al punto de referencia sólo si el bit 0 del parámetro 1005 ZRN _x vale 0.
231	ERROR DE FORMATO EN G10 L50	Se ha producido alguno de los siguientes errores en el formato especificado en la entrada 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 eje. 5) Se ha especificado un número de eje en un parámetro que no es de tipo eje. 6) Se ha intentado reponer el bit 4 del parámetro 3202 (NE9) o modificar el parámetro 3210 (PSSWD) cuando están protegidos mediante una contraseña. Corrija el programa.
232	MUCHAS INSRUC. PARA EJE HELIC.	Se han especificado tres o más ejes (en el modo de control en dirección normal dos o más ejes) como ejes helicoidales en el modo de interpolación helicoidal.
233	EQUIP OCUP	Cuando se ha intentado utilizar una unidad tal como la conectada a través de la interface RS-232-C, había otros usuarios utilizándola.
239	ALARMA BP/S	Mientras se estaba ejecutando la perforación con la función para control de unidades E/S externas, se estaba ejecutando la edición en modo no prioritario.
240	ALARMA BP/S	Durante el modo MDI se estaba ejecutando la edición en modo no prioritario.
253	G05 NO DISPONIBLE	La operación de ingreso binario con un compensador (buffer) remoto de alta velocidad (G05) o mecanizado en ciclo de alta velocidad (G05) ha sido especificado en el modo de control anticipatorio (G08P1). Antes de intentar especificar estos comandos, primero especifique G08P0; para cancelar el modo de control anticipatorio.
5010	FIN DE REGIS	Se ha especificado el fin de registro (%).
5020	ERROR PARAMETRO INICIO	Definición incorrecta del parámetro que especifica la reanudación del programa.

Número	Mensaje	Contenido
5046	PARAMETROILEGAL (ST.COMP)	Un parámetro ilegal ha sido especificado para la compensación de rectitud. Las razones pueden ser las siguientes: 1. Ningún eje corresponde al número especificado en el parámetro de eje de desplazamiento o de eje de compensación. 2. Hay más de 128 puntos de compensación de error de paso sin numerar en orden secuencial. 3. Los puntos de compensación de rectitud no están numerados en orden secuencial. 4. Un punto de compensación de rectitud especificado se encuentra fuera de la gama situada entre los puntos de compensación de error de paso determinados por las coordenadas positiva y negativa máxima. 5. El valor de compensación especificado para cada punto de compensación es demasiado grande o pequeño.
5073	FALTA PUNT DECIMAL	Punto decimal sin especificar en una instrucción que exige uno.
5074	ERROR DIRECCION DUPLICADA	La misma dirección aparece más de una vez en un bloque, o un bloque contiene 2 códigos G del mismo grupo o más.
5110	CODIGO G INCORRECTO (MODO G05.1 Q1)	En el modo de control anticipativo AI se ha especificado un código G no permitido.
5111	CODIGO G MODAL INADECUADO (G05.1 Q1)	Un código G no permitido se ha dejado como modal al especificar el modo de control anticipativo AI.
5112	NO PUEDE PROGRAMARSE G08 (G05.1 Q1)	Se ha especificado control anticipativo (G08) en el modo de control anticipativo AI.
5114	NO ES LA POSICION DE PARADA (G05.1 Q1)	En el momento del re arranque después de la intervención manual, no se han restablecido las coordenadas en que se ha producido la intervención manual.
5134	FSSB : OPEN READY TIME OUT	La inicialización no llevó al FSSB al estado de listo para apertura.
5135	FSSB : ERROR MODE	El FSSB ha entrado en el modo de error.
5136	FSSB: NUMBER OF AMPS IS SMALL	En comparación con el número de ejes controlados, no es suficiente el número de amplificadores detectados por el FSSB.
5137	FSSB: CONFIGURATION ERROR	El FSSB ha detectado un error de configuración.
5138	FSSB: AXIS SETTING NOT COMPLETE	En el modo de configuración automática, todavía no se han configurado los ejes. Realice la configuración de ejes en la pantalla de configuración del FSSB.
5139	FSSB: ERROR	La inicialización del servo no se ha producido con normalidad. El cable óptico puede estar defectuoso o puede haber un error en relación con el amplificador u otro módulo. Compruebe el cable óptico y el estado de conexión.
5156	OPERACION DE EJE NO PERMITIDA (AICC)	En el modo de control anticipativo AI, la señal de selección de eje controlado (control de ejes por el PMC) cambia. En el modo de control anticipativo AI, la señal de selección de eje síncrono simple cambia.
5157	CERO EN PARAMETRO (AICC)	Se ha configurado el valor cero en el parámetro de velocidad de avance máxima de mecanizado (parámetros número 1422 ó 1432). Se ha configurado cero en el parámetro de aceleración/deceleración antes de interpolación (parámetros número 1770 ó 1771).
5197	FSSB: OPEN TIME OUT	El CNC ha permitido que el FSSB se abra, pero no se ha abierto el FSSB.
5198	FSSB: ID DATA NOT READ	La asignación temporal ha fallado, de modo que no ha sido posible leer la información ID inicial del amplificador.
5220	MODO DE AJUSTE DE PUNTO DE REFERENCIA	Se ha configurado un parámetro para definir automáticamente un punto de referencia. (Bit 2 del parámetro 1819 = 1) Realice la configuración automática. (Posicione la máquina manualmente en el punto de referencia y luego ejecute la vuelta manual al punto de referencia). Complementario: la configuración automática configura a 0 el bit 2 del parámetro No. 1819.

Número	Mensaje	Contenido
5222	ERROR CORREGIBLE DE SRAM	No puede corregirse el error corregible de SRAM. Causa: Durante la inicialización de la memoria se ha producido un problema de memoria. Acción: Sustituya la tarjeta de circuito impreso maestra (módulo SRAM).
5227	ARCHIVO NO ENCONTRADO	No se ha encontrado un archivo especificado durante la comunicación con el Handy File integrado.
5228	IDENTICO NOMBRE UTILIZADO	Existen nombres de archivo duplicados en el Handy File integrado.
5229	PROTEGIDO CONTRA ESCRITURA	El disquete del Handy File integrado está protegido contra escritura.
5231	DEMASIADOS ARCHIVOS	El número de archivos supera el límite durante la comunicación con el Handy File incorporado.
5232	DESBORDAMIENTO DE DATOS	No hay suficiente espacio en el disquete insertado en el Handy File incorporado.
5235	ERROR DE COMUNICACIONES	Durante la comunicación con el Handy File incorporado se ha producido un error de comunicaciones.
5237	ERROR DE LECTURA	No puede leerse un disquete insertado en el Handy File incorporado. El disquete puede estar defectuoso o el cabezal podría estar sucio. Como alternativa, el Handy File está averiado.
5238	ERROR DE ESCRITURA	No puede escribirse en un disquete insertado en el Handy File incorporado. El disquete puede estar defectuoso o el cabezal podría estar sucio. Como alternativa, el Handy File está averiado.
5257	NO ESTA PERMITIDO G41/G42 EN EL MODO MDI	Se ha especificado G41/G42 (compensación radio de herramienta C: serie M, compensación de radio de plaquita de herramienta: serie T) en el modo MDI. (En función de la configuración del bit 4 del parámetro No. 5008)
5303	TOUCH PANEL ERROR	Se ha producido un error en el panel táctil. Causa: 1. Se mantiene pulsado el panel táctil. 2. Se ha pulsado el panel táctil mientras estaba conectada la corriente. Subsane las causas anteriores y conecte de nuevo la corriente.
5306	MODE CHANGE ERROR	En una llamada a macro pulsando una sola tecla normalmente el modo no se conmuta al comienzo.
5311	FSSB : ILLEGAL CONNECTION	1. Esta alarma se activa, si en un par de ejes en el cual uno de ellos tiene un número de eje de servo impar (parámetro No. 1023) y el otro tiene un número de eje de servo par que es adyacente al número de eje de servo impar, uno de los ejes se asigna a un amplificador conectado a un FSSB en un sistema distinto del correspondiente al otro eje. 2. Esta alarma se activa si el sistema no cumple una limitación para ejecutar un control HRV a alta velocidad, los períodos de control actuales para dos FSSBs son diferentes y se ha especificado que deben utilizarse módulos de impulsos conectados a un FSSB en diferentes canales o trayectorias.

2) Alarmas de edición en modo no prioritario

Número	Mensaje	Contenido
???	Alarma BP/S	Se ha producido una alarma BP/S en idéntico número que la alarma P/S que se produce en la edición normal de programas. (Alarma P/S No. 070, 071, 072, 073, 074, 085 a 087) Modificar el programa.
140	Alarma BP/S	Se ha intentado seleccionar o borrar en modo no prioritario un programa que está seleccionado en primer plano. (Nota) . Utilice correctamente la edición en modo no prioritario.

NOTA

Las alarmas en la edición en modo no prioritario se visualizan en la línea de entrada por teclado en la pantalla de edición en modo no prioritario en lugar de en la pantalla ordinaria de alarmas y pueden reiniciarse pulsando cualquier tecla del panel MDI.

3) Alarma de codificador absoluto de impulsos (APC)

Número	Mensaje	Contenido
300	Retorno a origen eje n-ésimo	Se requiere la vuelta manual al punto de referencia para el eje n-ésimo (n=1 hasta 3).
301	Alarma APC: comunicación eje n-ésimo	Error de comunicaciones APC eje n-ésimo (n=1 hasta 3). Fallo en transmisión de datos. Posibles causas: APC, cable o módulo interface servo defectuosos.
302	Alarma APC: rebasamiento límite tiempo eje n-ésimo	Error rebasamiento límite tiempo APC eje n-ésimo (n=1 hasta 3). Fallo en transmisión de datos Posibles causas: APC, cable o módulo interface servo averiados.
303	Alarma APC: encuadre eje n-ésimo	Error encuadre APC eje n-ésimo (n=1 hasta 3). Fallo en transmisión de datos. Posibles causas: APC, cable o módulo interface servo averiados.
304	Alarma APC: paridad de eje n-ésimo	Error paridad APC eje n-ésimo (n=1 hasta 3). Fallo en transmisión datos. Posibles causas: APC, cable o módulo interface servo averiados.
305	Alarma APC: error impulsos en eje n-ésimo	Error impulsos APC en eje n-ésimo (n=1 hasta 3). Alarma APC. El APC o el cable pueden estar dañados.
306	Alarma APC: tensión 0 de la batería eje n-ésimo	La tensión de la batería del APC del eje n-ésimo (n=1 hasta 3) ha disminuido hasta un nivel tal que no pueden conservarse los datos. Alarma APC. La batería o el cable pueden estar defectuosos.
307	Alarma APC: batería baja 1 eje n-ésimo	La tensión de la batería del APC del eje n-ésimo (n=1 hasta 3) alcanza un nivel que requiere sustituir la batería. Alarma APC. Cambie la batería.
308	Alarma APC: batería baja 2 eje n-ésimo	La tensión de la batería del APC eje n-ésimo (n=1 hasta 3) ha alcanzado un nivel que requiere sustituir la batería (aun cuando esté desconectada la tensión). Alarma APC. Cambie la batería.
309	ALARMA APC : n EJE IMPOSIBLE ZRN	Intento de retorno a punto de referencia sin hacer girar el motor 1 o varias vueltas. Haga girar el motor, corte y restablezca la alimentación antes de ejecutar un retorno al punto de referencia.

4) Alarmas del codificador serie de impulsos (SPC)

Número	Mensaje	Contenido
360	n AXIS: ABNORMAL CHECKSUM (INT)	Se ha producido un error de suma de comprobación en el codificador de impulsos integrado.
361	n AXIS : ABNORMAL PHASE DATA (INT)	Se ha producido un error de dato de fase en el codificador de impulsos integrado.
362	n AXIS : ABNORMAL REV.DATA (INT)	Se ha producido un error de cómputo de velocidad de giro en el codificador de impulsos integrado.
363	n AXIS : ABNORMAL CLOCK (INT)	Se ha producido un error de reloj en el codificador de impulsos integrado.
364	n AXIS : SOFT PHASE ALARM (INT)	El software del servo digital ha detectado datos no válidos en el codificador de impulsos integrado.
365	n AXIS : BROKEN LED (INT)	Se ha producido un error de LED en el codificador de impulsos integrado.
366	n AXIS : PULSE MISS (INT)	Se ha producido un error de impulsos en el codificador de impulsos integrado.
367	n AXIS : COUNT MISS (INT)	Se ha producido un error de cómputo en el codificador de impulsos integrado.
368	n AXIS : SERIAL DATA ERROR (INT)	No pueden recibirse datos de comunicaciones del codificador de impulsos integrado.
369	n AXIS : DATA TRANS. ERROR (INT)	Se ha producido un error CRC o de bits de parada en los datos de comunicaciones recibidos del codificador de impulsos integrado.
380	n AXIS : BROKEN LED (EXT)	El detector independiente está averiado.
381	n AXIS : ABNORMAL PHASE (LIN EXT)	Se ha producido un error de dato de fase en la escala lineal e independiente.
382	n AXIS : COUNT MISS (EXT)	Se ha producido un error de impulsos en el detector independiente.
383	n AXIS : PULSE MISS (EXT)	Se ha producido un error de cómputo en el detector independiente.
384	n AXIS : SOFT PHASE ALARM (EXT)	El software del servo digital ha detectado datos no válidos en el detector independiente.
385	n AXIS : SERIAL DATA ERROR (EXT)	No pueden recibirse los datos de comunicaciones del detector independiente .
386	n AXIS : DATA TRANS. ERROR (EXT)	Se ha producido un error de CRC o un error de bits de parada en los datos de comunicación recibidos del detector independiente.
387	n AXIS : ABNORMAL ENCODER (EXT)	Se ha producido un error en el detector independiente. Para más detalles, consulte al fabricante de la escala.

● **Detalles de la alarma del codificador de impulsos 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 batería baja.

#4 (PHA) : Se ha producido una alarma por un problema con los datos de fase.

#3 (PCA) : Se ha producido una alarma de problema de impulsos de velocidad.

#2 (BZA) : Se ha producido una alarma de batería en valor cero.

#1 (CKA) : Se ha producido una alarma de reloj.

#0 (SPH) : Se ha producido una alarma por problema de datos de fase por 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 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 ha producido una alarma de error de parámetros de servo (Nº 417).

5) Alarmas de servo (1/2)

Número	Mensaje	Contenido
401	SERVO ALARM: n-TH AXIS VRDY OFF	Se ha desactivado la señal (DRDY) de amplificador de servo de eje n-ésimo (eje 1-3) PREPARADO. Véase el procedimiento de localización de fallos.
402	SERVO ALARM: SV CARD NOT EXIST	Falta la tarjeta de control de ejes.
403	SERVO ALARM: CARD/SOFT MISMATCH	La combinación de la tarjeta de control de ejes y el software del servo no está permitida. Las posibles causas son las siguientes: · Falta la tarjeta correcta de control de ejes. · No está instalado en la memoria flash el software de servo correcto.
404	SERVO ALARM: n-TH AXIS VRDY ON	A pesar de que se ha desactivado la señal (MCON) de eje n-ésimo (eje 1-3) PREPARADO, sigue estando activada la señal (DRDY) de amplificador de servo PREPARADO. O, al conectar la corriente, DRDY se ha activado a pesar de que MCON estaba desactivada. Asegúrese de que el módulo de interface de servo y el amplificador de servo están conectados.
405	SERVO ALARM: (ZERO POINT RETURN FAULT)	Fallo del sistema de control de posición. Debido a un fallo del CN o aun fallo del sistema del servo en la vuelta al punto de referencia, es posible que no haya podido ejecutarse correctamente la vuelta al punto de referencia. Inténtelo de nuevo a partir de la vuelta manual al punto de referencia.
407	SERVO ALARM: EXCESS ERROR	La diferencia de desviación de posición de eje síncrono es superior al valor definido.
409	SERVO ALARM: n AXIS TORQUE ALM	Se ha detectado una anomalía de carga del servomotor. Como alternativa, se ha detectado una anomalía de carga del motor de husillo en el modo Cs.
410	SERVO ALARM: n-TH AXIS - EXCESSERROR	El valor de desviación de posición cuando se detiene el eje n-ésimo (eje 1-3) es superior al valor definido. Véase el procedimiento de localización de fallos.
411	SERVO ALARM: n-TH AXIS - EXCESSERROR	El valor de desviación de posición cuando se desplaza el eje n-ésimo (eje 1-3) es mayor que el valor definido. Véase el procedimiento de localización de fallos.

Número	Mensaje	Contenido
413	SERVO ALARM: n-th AXIS – LSI OVERFLOW	El contenido del registro de error del eje n-ésimo (eje 1–3) es superior a la potencia $\pm 2^{31}$. Habitualmente, este error se produce como consecuencia de parámetros configurados incorrectamente.
415	SERVO ALARM: n-TH AXIS – EXCESS SHIFT	Se ha intentado configurar una velocidad superior a 524288000 unidades/s en el eje n-ésimo (eje 1–3). Este error se produce como consecuencia de un valor de CMR incorrectamente configurado.
417	SERVO ALARM: n-TH AXIS – PARAMETER INCORRECT	Esta alarma se produce cuando el eje n-ésimo (eje 1–4) se encuentra en una de las condiciones a continuación enumeradas. (Alarma de servosistema digital) 1) El valor definido en el parámetro N° 2020 (forma de motor) está fuera del límite especificado. 2) En el parámetro N° 2022 (sentido de giro del motor) no se ha configurado un valor correcto (111 o –111). 3) En el parámetro N° 2023 se ha configurado un dato no permitido (un valor inferior a 0, etc.) (número de impulsos de realimentación de velocidad por revolución del motor). 4) En el parámetro N° 2024 (número de impulsos de realimentación de posición por revolución del motor) se ha configurado un valor no permitido (un valor inferior a 0, etc.) 5) No se han configurado los parámetros N° 2084 y N° 2085 (nivel de marcha de campo flexible). 6) Un valor fuera del límite de {1 hasta el número de ejes controlados} o un valor no continuo (Parámetro 1023 (número de eje de servo) contiene un valor fuera del intervalo desde 1 hasta el número de ejes o un valor aislado (por ejemplo, 4 no va precedido de 3), se ha configurado en el parámetro N° 1023 (número de eje de servo).
420	SERVO ALARM: n AXIS SYNC TORQUE	Durante control síncrono simple, la diferencia entre los comandos de par de los ejes maestro y esclavo ha superado el valor definido en el parámetro N° 2031.
421	SERVO ALARM: n AXIS EXCESS ER (D)	La diferencia entre los errores en bucle semicerrado y en bucle cerrado se ha hecho excesiva durante la realimentación de posición dual. Compruebe los valores de los coeficientes de posición dual en los parámetros N° 2078 y 2079.
422	SERVO ALARM: n AXIS	En el control de par en control de ejes por el PMC, se ha superado una velocidad admisible especificada.
423	SERVO ALARM: n AXIS	En el control de par en control de ejes por el PMC, se ha superado la distancia de recorrido acumulativo máxima admisible definida por parámetro.
430	n AXIS : SV. MOTOR OVERHEAT	Se ha producido un recalentamiento del servomotor.
431	n AXIS : CNV. OVERLOAD	1) PSM: Se ha recalentado este módulo. 2) SVU para la serie β : Se ha recalentado este módulo.
432	n AXIS : CNV. LOWVOLT CON./POWFAULT	1) PSMR: Ha caído la tensión de alimentación de control. 2) SVU para la serie α : Ha caído la tensión de alimentación de control.
433	n AXIS : CNV. LOW VOLT DC LINK	1) PSM: Ha caído la tensión en el circuito intermedio (DC LINK). 2) PSMR: Ha caído la tensión en el circuito intermedio (DC link). 3) SVU para la serie α : Ha caído la tensión del circuito intermedio (DC link). 4) SVU para la serie β : Ha caído la tensión del circuito intermedio (DC link).
434	n AXIS : INV. LOW VOLT CONTROL	SVM: Ha caído la tensión de alimentación de control.
435	n AXIS : INV. LOW VOLT DC LINK	SVM: Ha caído la tensión del circuito intermedio (DC link).
436	n AXIS : SOFTTHERMAL (OVC)	El software del servo digital ha detectado el estado térmico por software (OVC).
437	n AXIS : CNV. OVERCURRENT POWER	PSM: Ha circulado una sobrecorriente hacia el circuito de entrada.
438	n AXIS : INV. ABNORMAL CURRENT	1) SVM: La intensidad del motor es demasiado alta. 2) SVU para serie α : La intensidad del motor es demasiado alta. 3) SVU para serie β : La intensidad es demasiado alta.

Número	Mensaje	Contenido
439	n AXIS: CNV. OVERVOLT POWER	1) PSM: la tensión en el enlace DC es demasiado alta. 2) PSMR: la tensión en el enlace DC es demasiado alta. 3) SVU serie α : la tensión en el enlace DC es demasiado alta. 4) SVU serie β : la tensión en el enlace es demasiado alta
440	n AXIS: CNV. EX DECELERATION POW.	1) PSMR: el valor de descarga regenerativa es demasiado grande. 2) SVU serie α : el valor de descarga regenerativa es demasiado grande. Como alternativa, el circuito de descarga regenerativa presenta una anomalía.
441	n AXIS: ABNORMAL CURRENT OFFSET	El software de servo digital ha detectado una anomalía en el circuito de detección de intensidad a través de motor.
442	n AXIS: CNV. CHARGE FAULT/INV. DB	1) PSM: anomalía en circuito descarga reserva de enlace DC. 2) PSRM: anomalía en circuito descarga reserva de enlace DC.
443	n AXIS: CNV. COOLING FAN FAILURE	1) PSM: fallo de ventilador agitador interno. 2) PSMR: fallo de ventilador agitador interno. 3) SVU serie β : fallo ventilador agitador interno.
444	n AXIS: INV. COOLING FAN FAILURE	Ha fallado el ventilador del agitador interno.
445	n AXIS: SOFT DISCONNECT ALARM	El software del servo digital ha detectado un hilo roto en el codificador de impulsos.
446	n AXIS: HARD DISCONNECT ALARM	El hardware ha detectado un hilo roto en el codificador de impulsos integrado.
447	n AXIS: HARD DISCONNECT (EXT)	El hardware ha detectado un hilo roto en el detector independiente.
448	n AXIS: UNMATCHED FEEDBACK ALARM	El signo de los datos de realimentación del codificador de impulsos integrado no coincide con el de los datos de realimentación del detector independiente.
449	n AXIS: INV. IPM ALARM	1) SVM: IPM (módulo de realimentación inteligente) ha detectado una alarma. 2) SVU serie α : IPM (módulo de alimentación inteligente) ha detectado una alarma.
453	n AXIS : SPC SOFT DISCONNECT ALARM	Alarma de desconexión por software del codificador de impulsos α . Desconecte la alimentación del CNC y luego retire e inserte el cable del codificador de impulsos. Si se activa de nuevo esta alarma, sustituya el codificador de impulsos.
456	n AXIS : ILLEGAL CURRENT LOOP	Se ha especificado un período de control de corriente no permitido. El módulo de impulsos del amplificador en uso no cuadra para el HRV de alta velocidad. Como alternativa, el sistema no cumple una limitación para ejecutar un control HRV de alta velocidad..
457	n AXIS : ILLEGAL HI HRV (250US)	Se especifica que cuando el período de control de corriente es 250 ms, debe utilizarse el control HRV de alta velocidad.
458	n AXIS : CURRENT LOOP ERROR	El período de control de corriente especificado no coincide con el período de control de corriente real.
459	n AXIS : HI HRV SETTING ERROR	En un par de ejes en los cuales uno sea un número de eje de servo impar (parámetro No. 1023) y el otro sea un número de eje de servo par que es adyacente al número de eje de servo impar, el control HRV de alta velocidad se soporta para uno de los ejes y no para el otro.
460	n AXIS: FSSB DISCONNECT	Se ha producido una desconexión brusca de las comunicaciones del FSSB, siendo sus posibles causas: 1) Se ha desconectado o roto el cable de comunicaciones de FSSB. 2) Se ha desconectado bruscamente la alimentación del amplificador. 3) El amplificador ha emitido una alarma de baja tensión
461	n AXIS: ILLEGAL AMP INTERFACE	Los ejes del amplificador de 2 ejes se han asignado a la interfaz rápida.
462	n AXIS: SEND CNC DATA FAILED	Debido a un error de comunicaciones del FSSB, un esclavo no ha podido recibir datos correctos.
463	n AXIS: SEND SLAVE DATA FAILED	Debido a un error de comunicaciones del FSSB, el sistema del servo no ha podido recibir datos correctos.
464	n AXIS: WRITE ID DATA FAILED	Se ha intentado escribir información de mantenimiento en la pantalla de mantenimiento del amplificador, pero ha fallado.
465	n AXIS: READ ID DATA FAILED	En la conexión, no ha podido leerse información ID inicial del amplificador.
466	n AXIS: MOTOR/AMPCOMBINATION	La intensidad máxima del amplificador no coincide con la del motor.

Número	Mensaje	Contenido
467	n AXIS: ILLEGAL SETTING OF AXIS	La función de servo para lo siguiente no se ha validado al especificar un eje que ocupa un solo DSP (correspondiente a dos ejes ordinarios) en la pantalla de definición de ejes. 1. Control de aprendizaje (bit 5 del parámetro No. 2008 = 1) 2. Bucle de corriente alta velocidad (bit 0 de parámetro No. 2004 = 1) 3. Eje interfaz alta velocidad (bit 4 de parámetro No. 2005 = 1)
468	n AXIS : HI HRV SETTING ERROR (AMP)	Esta alarma se emplea si se especifica que debe utilizarse un control HRV de alta velocidad para un eje controlado conectado a un amplificador para el cual no pueda utilizarse el control HRV de alta velocidad.

● **Detalles de alarma de servo**

Los detalles de la alarma de servo se muestran en la pantalla de diagnóstico (No. 200 y No.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 generando una alarma por sobrecarga.

#6 (LV) : Se está generando una alarma de baja tensión en el amplificador del servo.

#5 (OVC) : Se está generando una alarma por sobreintensidad dentro del servo digital.

#4 (HCA) : Se está generando una alarma por intensidad anómala en el amplificador del servo.

#3 (HVA) : Se está generando una alarma por sobretensión en el amplificador del servo.

#2 (DCA) : Se está generando una alarma del circuito de descarga regenerativa en el 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 es igual a 1 en el dato de diagnóstico No.200 (se genera la alarma de servo No. 400):

#7 (ALD) 0 : Recalentamiento del motor

1 : Recalentamiento del amplificador

Cuando FBAL es igual a 1 en el dato de diagnóstico No.200 (se está generando la alarma de servo No. 416):

ALD	EXP	Detalles de alarma
1	0	Desconexión de codificador de impulsos incorporado (hardware)
1	1	Desconexión de codificador de impulsos independiente (hardware)
0	0	El codificador de impulsos 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) : Un contacto magnético del contactor del amplificador del servo se ha soldado.

#4 (LDA) : El LED indica que el codificador serie de impulsos C está averiado.

#3 (PMS) : Se ha producido un error de impulsos de alimentación debido a que el cable de la alimentación está defectuoso.

6) Alarmas de rebasamiento de recorrido

Número	Mensaje	Contenido
500	SOBRERRECOR : +n	Se ha rebasado el límite de recorrido memorizado I lado + eje n-ésimo. (Parámetro No.1320 ó 1326 Nota)
501	SOBRERRECOR : -n	Se ha rebasado límite de recorrido memorizado I lado - eje n-ésimo. (Parámetro No.1321 ó 1327 Nota)
502	SOBRERRECOR : +n	Se ha rebasado límite de recorrido memorizado II lado + eje n-ésimo. (Parámetro No.1322)
503	SOBRERRECOR : -n	Se ha rebasado límite de recorrido memorizado II lado - eje n-ésimo. (Parámetro No.1323)
506	SOBRERRECOR : +n	Se ha rebasado el límite de recorrido por hardware lado + eje n-ésimo (eje 1 hasta 8).
507	SOBRERRECOR : -n	Se ha rebasado el límite de recorrido por hardware lado - eje n-ésimo (eje 1 hasta 8).

NOTA

Los parámetros 1326 y 1327 son activos cuando EXLM (señal de conmutación de tope de carrera) está a "1".

7) Alarmas de servo

Número	Mensaje	Contenido
600	n AXIS : INV. DC LINK OVER CURRENT	SVM: La intensidad en el circuito intermedio es demasiado alta. β SVU: La intensidad en el circuito intermedio es demasiado alta.
601	n AXIS : INV. RADIATOR FAN FAILURE	SVM: El ventilador de refrigeración del disipador térmico está averiado. β SVU: El ventilador de refrigeración del disipador térmico está averiado.
602	n AXIS : INV. OVERHEAT	SVM: El amplificador de servo se ha recalentado.
603	n AXIS : INV. IPM ALARM (OH)	SVM: El IPM (módulo de alimentación inteligente) ha detectado condiciones de alarma por recalentamiento. β SVU: El IPM (módulo de alimentación inteligente) ha detectado condiciones de alarma por recalentamiento.
604	n AXIS : AMP. COMMUNICATION ERROR	Anomalía de comunicaciones entre el SVM y el PSM.
605	n AXIS : CNV. EX. DISCHARGE POW.	PSMR: La potencia regenerativa del motor es excesivamente alta.
606	n AXIS : CNV. RADIATOR FAN FAILURE	PSM: El ventilador de refrigeración del disipador térmico externo está averiado. PSMR: El ventilador de refrigeración del disipador térmico externo está averiado.
607	n AXIS : CNV. SINGLE PHASE FAILURE	PSM: Anomalía de una de las fases de potencia de entrada. PSMR: Anomalía de una de las fases de potencia de entrada.

8) Alarmas de recalentamiento

Número	Mensaje	Contenido
700	RECALENTAMI: UNIDAD CONTROL	Recalentamiento de unidad de control. Compruebe el funcionamiento normal del motor de ventilador y limpie el filtro de aire.
701	RECALENTAMI: MOTOR FAN	Sobrecalentamiento del motor de ventilador situado en la parte alta del armario del CNC. Compruebe el funcionamiento del motor de ventilador y cambie el motor si procede.

9) Alarma de roscado rígido

Número	Mensaje	Contenido
740	RIGID TAP ALARM : ERROR EXCESO	En roscado interior rígido, el error de posición de cabezal en el estado "stop" ha rebasado el valor de consigna.
741	RIGID TAP ALARM : ERROR EXCESO	En roscado interior rígido, el error de posición de cabezal en el estado "desplazamiento" ha rebasado el valor de consigna.
742	RIGID TAP ALARM : LSI OVERFLOW	En roscado interior rígido, se ha producido un rebasamiento LSI en el lado cabezal.

10) Alarmas de husillo serie

Número	Mensaje	Contenido
749	S-SPINDLE LSI ERROR	Se trata de un error de comunicaciones serie mientras el sistema está ejecutando un programa después de conectar la corriente. Se tendrán presentes los siguientes motivos. <ol style="list-style-type: none"> 1) La conexión del cable óptico es incorrecta o el cable no está conectado o el cable está cortado. 2) La tarjeta de la CPU PRINCIPAL o la tarjeta opcional 2 están averiadas. 3) La tarjeta de circuito impreso del amplificador del husillo está averiada. Si se produce esta alarma al conectar la corriente del CNC o cuando esta alarma no pueda borrarse incluso después de reinicializar el CNC, desconecte la corriente del CNC y desconecte la corriente también en el lado del husillo.
750	SPINDLE SERIAL LINK START FAULT	La alarma se genera cuando la unidad de control del husillo no está preparada para arrancar correctamente al conectar la corriente en el sistema con husillo serie. Los cuatro motivos pueden considerarse de la siguiente manera: <ol style="list-style-type: none"> 1) Un cable óptico incorrectamente conectado o la alimentación de la unidad de control del husillo están DESCONECTADOS. 2) Al conectar la corriente del CN en condiciones de alarma distintas de SU-01 o AL-24 mostrados en el display de LEDs de la unidad de control de husillo. En este caso, desconecte la alimentación del amplificador de husillo una vez y ejecute de nuevo el arranque. 3) Otros motivos (combinación correcta de hardware) Esta alarma no se produce después de activar el sistema incluida la unidad de control del husillo. 4) El segundo husillo (cuando SP2, bit 4 del parámetro No. 3701, vale 1) se encuentra en una de las anteriores condiciones 1) hasta 3). Véase el mensaje de diagnóstico No. 409 para más detalles.
752	FIRST SPINDLE MODE CHANGE FAULT	Esta alarma se genera si el sistema no termina correctamente un cambio de modo. Los modos incluyen el contorneado de Cs, el posicionamiento de husillo, el roscado rígido con macho y el control de husillo. Esta alarma se activa si la unidad de control de husillo no responde correctamente al comando de cambio de modo emitido por el CN.
754	SPINDLE-1 ABNORMAL TORQUE ALM	Se ha detectado una anomalía en la carga del motor del primer husillo.
762	SECOND SPINDLE MODE CHANGE FAULT	Véase alarma No. 752. (Para el segundo eje)
764	SPINDLE-2 ABNORMAL TORQUE ALM	Idem alarma No. 754 (para el segundo husillo)

● **Los detalles de la alarma de husillo No.750**

Los detalles de la alarma de husillo No. 750 se muestran en el mensaje de diagnóstico (No. 409) de la siguiente manera.

	#7	#6	#5	#4	#3	#2	#1	#0
409					SPE	S2E	S1E	SHE

#3 (SPE) 0 : En el control serie del husillo, los parámetros de husillo serie cumplen las condiciones de arranque de la unidad de husillo.

1 : En el control serie del husillo, los parámetros de husillo serie no cumplen las condiciones de arranque de la unidad de husillo.

#2 (S2E) 0 : El segundo husillo funciona normal durante el arranque de control serie de husillo.

1 : Se ha detectado que el segundo husillo presentaba un fallo durante el arranque del control serie de husillo.

#1 (S1E) 0 : El primer husillo está normal durante el arranque de control serie de husillo.

1 : Se ha detectado que el segundo husillo presentaba un fallo durante el arranque del control serie de husillo.

#0 (SHE) 0 : El módulo de comunicaciones serie del CNC está normal.

1 : El módulo de comunicaciones serie del CNC se ha detectado que tenía un fallo.

● **Lista de alarmas (Husillo serie)**

Si se genera una alarma para el husillo serie, aparece un mensaje de alarma en el CNC en forma de 7nXX. El número n identifica el husillo en que se ha producido la alarma (n = 1: primer husillo, n = 2: Segundo husillo, etc.).

NOTA*1

Observe que las indicaciones del SPM varían en función de qué LED, el LED rojo o el LED amarillo, está encendido. 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 un comando de rotación se introduce con el estado de parada de emergencia no liberado).
→ Véase Anexo “Códigos de Error (Husillo Serie).”

Números de alarma y alarmas visualizadas en el amplificador de husillo serie α

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
(750)	SPINDLE SERIAL LINK ERROR	A0 A	1 Sustituya la ROM de la tarjeta de circuito impreso de control del SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso 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)	S-SPINDLE LSI ERROR	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.	El termostato incrustado en el devanado del motor ha actuado. La temperatura interna del motor supera el nivel especificado. El motor se ha utilizado por encima de los límites de régimen continuo o un componente de refrigeración presenta una anomalía.
7n02	SPN_n_ : EX SPEED ERROR	02	1 Compruebe y corrija las condiciones de corte para reducir la carga. 2 Corrija el parámetro No. 4082.	La velocidad del motor no puede respetar una velocidad especificada. Se ha detectado un par de carga excesivo para el motor. El tiempo de aceleración/deceleración del parámetro No. 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. 3 Sustituya el cable de interface.	El PSM queda listo (se indica 00), pero la tensión del circuito intermedio (DC link) es demasiado baja en el SPM. El fusible de la sección de circuito intermedio del módulo SPM está fundido. (El dispositivo de potencia está dañado o el motor presenta una falta a tierra). El cable de conexión JX1A/JX1B presenta una anomalía
7n04	SPN_n_ : INPUT FUSE/POWER FAULT	04	Compruebe el estado de la fuente de alimentación de entrada del PSM.	El PSM detecta una fase de alimentación abierta. (indicación de alarma de PSM: 5)
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.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
7n07	SPN_n_ : OVERSPEED	07	Compruebe si existe un error de secuencia. (Por ejemplo, compruebe si se ha especificado la sincronización de husillo cuando no podía girarse el husillo).	La velocidad del motor ha superado el 115% de su velocidad nominal. Cuando el eje del husillo se encontraba en el modo de control de posición, se han acumulado excesivamente las desviaciones de posición (SFR y SRV se han desactivado durante la sincronización del husillo).
7n09	SPN_n_ : OVERHEAT MAIN CIRCUIT	09	<ol style="list-style-type: none"> 1 Mejore el estado de refrigeración del disipador térmico. 2 Si el ventilador de refrigeración del disipador térmico se detiene, sustituya el módulo SPM. 	Aumento anómalo de temperatura del radiador del transistor de potencia
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 alimentación durante la deceleración del motor. Si la tensión es superior a 253 VAC (para el sistema de 200-V) o 530 VAC (para el sistema de 400-V), mejore la impedancia de la fuente de alimentación. 	Se ha detectado una sobretensión de la sección del circuito intermedio (DC link) del módulo PSM. (Indicación de alarma de PSM: 7) Error de selección de PSM. (Se ha rebasado la especificación máxima de salida del PSM).
7n12	SPN_n_ : OVERCURRENT POW CIRCUIT	12	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe el estado de aislamiento del motor. 2 Compruebe los parámetros de husillo. 3 Sustituya el módulo SPM. 	La intensidad de salida del motor es anómalamente elevada. Un parámetro específico del motor no coincide con el modelo de motor. Aislamiento deficiente del motor.
7n15	SPN_n_ : SP SWITCH CONTROL ALARM	15	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija la secuencia de esquema de contactos. 2 Sustituya el contactor magnético de conmutación. 	Existe una anomalía en la secuencia de conmutación en el accionamiento del interruptor de husillo/interruptor de salida. La señal de comprobación de estado de contacto de contactor MC de conmutación y la orden no coinciden.
7n16	SPN_n_ : RAM FAULT	16	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 de la RAM de datos externos).
7n18	SPN_n_ : SUMCHECK ERROR PGM DATA	18	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control de SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del circuito de control del SPM (se ha detectado una anomalía en los datos de la ROM del programa).
7n19	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT U	19	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente del SPM. (El valor inicial del circuito de detección de corriente de la fase U presenta una anomalía).
7n20	SPN_n_ : EX OFFSET CURRENT V	20	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detectado una anomalía de un componente del módulo SPM. (El valor inicial del circuito de detección de intensidad de fase V presenta una anomalía).
7n21	SPN_n_ : POS SENSOR POLARITY ERROR	21	Compruebe y corrija los parámetros. (No. 4000#0, 4001#4)	El valor de configuración del parámetro de polaridad del sensor de posición es incorrecto

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
7n24	SPN_n_ : SERIAL TRANSFER ERROR	24	<ol style="list-style-type: none"> 1 Coloque el cable que va del CNC al husillo alejado del cable de alimentación. 2 Sustituya el cable. 	La alimentación del CNC se ha desconectado (desconexión normal o cable roto). Se ha detectado un error en los datos de comunicaciones transferidos al CNC.
7n26	SPN_n_ : DISCONNECT C-VELO DETECT	26	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable. 2 Reajuste el preamplificador. 	La amplitud de la señal de detección (conector JY2) del lado del motor de control de contorno según Cs presenta una anomalía. (Cable desconectado, error de ajuste, etc.)
7n27	SPN_n_ : DISCONNECT POS-CODER	27	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable. 2 Reajuste la señal del sensor BZ. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 La señal del codificador de posición de husillo (conector JY4) presenta una anomalía. 2 La amplitud de la señal (conector JY2) del sensor MZ o BZ presenta una anomalía. (Cable sin conectar, error de ajuste, etc.)
7n28	SPN_n_ : DISCONNECT C-POS DETECT	28	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable 2 Reajuste el preamplificador. 	Anomalía de la señal de detección de posición (conector JY5) para control de contorno según Cs. (Cable no conectado, error de ajuste, etc.)
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 activa también cuando el eje del motor ha quedado 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 una sobreintensidad en la entrada del circuito principal del módulo PSM. (Indicación de alarma del PSM: 1) Fuente de alimentación desequilibrada. Error de selección del módulo PSM (se ha rebasado la especificación máxima de salida del módulo PSM).
7n31	SPN_n_ : MOTOR LOCK OR V-SIG LOS	31	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija el estado de la carga. 2 Sustituya el cable del sensor del motor (JY2 o JY5). 	El motor no puede girar a la velocidad especificada. (Se ha dado constantemente un nivel no superior al nivel SST para el comando de rotación). Anomalía en la señal de detección de velocidad.
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. (El dispositivo LSI para transferencia a serie presenta una anomalía).
7n33	SPN_n_ : SHORTAGE POWER CHARGE	33	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija la tensión de alimentación de potencia. 2 Sustituya el módulo PSM. 	La carga de la tensión de alimentación de corriente en la sección del circuito de potencia es insuficiente cuando se conecta el contactor magnético del amplificador (tal como cuando existe una fase abierta y una resistencia de carga está averiada).

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
7n34	SPN_n_ : PARAMETER SETTING ERROR	34	Corrija un valor de parámetro conforme al manual. Si el número de parámetro es desconocido, conecte la tarjeta de verificación de husillo y compruebe el parámetro indicado.	Se han configurado valores de parámetros superiores al límite admisible.
7n35	SPN_n_ : EX SETTING GEAR RATIO	35	Corrija el valor conforme al manual de parámetros.	Se han configurado datos de relación de transmisión superiores al límite admisible.
7n36	SPN_n_ : OVERFLOW ERROR COUNTER	36	Compruebe si el valor de ganancia de posición es excesivamente grande y corrija el valor.	Se ha producido un desbordamiento de contador de errores.
7n37	SPN_n_ : SPEED DETECT PAR. ERROR	37	Corrija el valor en función del manual de parámetros.	El valor del parámetro de número de impulsos en el detector de velocidad es incorrecto.
7n39	SPN_n_ : 1-ROT Cs SIGNAL ERROR	39	1 Ajuste la señal de 1 vuelta en el preamplificador. 2 Compruebe el estado de la pantalla del cable. 3 Sustituya el cable.	Durante el control de contorneado según eje Cs se ha detectado una relación incorrecta entre la señal de una revolución y el número de impulsos de fase AB.
7n40	SPN_n_ : NO 1-ROT Cs SIGNAL DETECT	40	1. Ajuste la señal de 1 vuelta en el preamplificador. 2 Compruebe el estado de la pantalla del cable. 3 Sustituya el cable.	La señal de 1 revolución no se genera mediante el control de contorneado según eje Cs.
7n41	SPN_n_ : 1-ROT POS-CODER ERROR	41	1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable. 3 Reajuste la señal del sensor BZ.	1 La señal de 1 revolución del codificador de posición del husillo (conector JY4) presenta una anomalía. 2 La señal de 1 revolución (conector JY2) del sensor MZ o BZ presenta una anomalía. 3 Error de configuración de parámetro
7n42	SPN_n_ : NO 1-ROT. POS-CODER DETECT	42	1 Sustituya el cable. 2 Reajuste la señal del sensor BZ.	1 La señal de 1 revolución del codificador de posición de husillo (conector JY4) está desconectada. 2 La señal de 1 revolución (conector JY2) del sensor MZ o BZ está desconectada.
7n43	SPN_n_ : DISCON. PC FOR DIF. SP. MODE	43	Sustituya el cable.	La señal del codificador de posición de velocidad diferencial (conector JY8) del SPM tipo 3 presenta una anomalía.
7n44	SPN_n_ : CONTROL CIRCUIT(AD) ERROR	44	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 del convertidor A/D).
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 BZ.	Se ha detectado una anomalía equivalente a la alarma 41 durante la operación de tallado de rosca.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
7n47	SPN_n_ : POS-CODER SIGNAL AB-NORMAL	47	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable. 2 Reajuste la señal del sensor BZ. 3 Corrija el recorrido del cable (asegúrese de que no queda cerca de la línea de potencia). 	<ol style="list-style-type: none"> 1 La señal de fase A/B del codificador de posición de husillo (conector JY4) presenta una anomalía. 2 La señal de fase A/B (conector JY2) del sensor MZ o BZ presenta una anomalía. <p>La relación entre la fase A/B y la señal de una revolución es incorrecta (discrepancia de intervalo de impulsos).</p>
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 husillo convertida a la velocidad del husillo local ha superado el límite permitido (la velocidad diferencial se calcula multiplicando la velocidad del otro husillo por la relación de transformación).
7n50	SPN_n_ : SPNDL CONTROL OVER-SPEED	50	Compruebe si el valor calculado supera la velocidad máxima del motor	En sincronización de husillos, el valor de cálculo de consigna de velocidad ha superado el límite admisible (la velocidad del husillo se calcula multiplicando la velocidad especificada del husillo por la relación de transmisión).
7n51	SPN_n_ : LOW VOLT DC LINK	51	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija la tensión de la fuente de alimentación. 2 Sustituya el contactor magnético. 	Se ha detectado una caída en la tensión de entrada. (Indicación de alarma del PSM: 4) (Fallo de corriente momentáneo o contacto de contactor magnético averiado)
7n52	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL I	52	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya la tarjeta de circuito impreso del control del módulo SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interface de husillo en el CNC. 	Se ha detectado una anomalía en la interface del CN (la señal ITP se ha detenido).
7n53	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL II	53	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interface del husillo en el CNC. 	Se ha detectado una anomalía en la interface del CN (se ha detenido la señal ITP).
7n54	SPN_n_ : OVERLOAD CURRENT	54	Revise el estado de carga.	Se ha detectado una intensidad de sobrecarga.
7n55	SPN_n_ : POWER LINE SWITCH ERROR	55	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el contactor magnético. 2 Compruebe y corrija la secuencia. 	Anomalía de la señal de estado del cable de alimentación del contactor magnético para seleccionar un husillo o una salida.
7n56	SPN_n_ : INNER COOLING FAN STOP	56	Sustituya el módulo SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración del circuito de control del módulo SPM.
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 refrigeración (temperatura periférica). 3 Si se detiene el ventilador de refrigeración, sustituya la resistencia. 4 Si la resistencia presenta una anomalía, sustituya la resistencia. 	<p>Se ha detectado una sobrecarga en la resistencia regenerativa. (Indicación de alarma de PSMR: 8)</p> <p>Se ha detectado una actuación del termostato o una sobrecarga de breve duración.</p> <p>Se ha desconectado la resistencia regenerativa o se ha detectado una resistencia anómala.</p>

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
7n58	SPN_n_ : OVERLOAD IN PSM	58	1 Compruebe el estado de refrigeración del PSM. 2 Sustituya el módulo 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 módulo PSM. (Indicación de alarma del PSM: 2)
7n62	SPN_n_ : MOTOR VCMD OVERFLOWED	62	Compruebe y corrija los parámetros. (No. 4021 , 4056 hasta 4059)	La especificada del motor es demasiado grande.
7n66	SPN_n_ : AMP MODULE COMMUNICATION	66	1 Sustituya el cable. 2 Compruebe y corrija la conexión.	Se ha encontrado un error en la comunicación entre amplificadores.
7n73	SPN_n_ : MOTOR SENSOR DISCONNECTED	73	1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Compruebe el procesamiento de la pantalla. 3 Compruebe y corrija la conexión. 4 Ajuste el sensor.	No está presente la señal de realimentación del sensor del motor
7n74	SPN_n_ : CPU TEST ERROR	74	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	En un test de la CPU se ha detectado un error.
7n75	SPN_n_ : CRC ERROR	75	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	En un test de la CRC se ha detectado un error.
7n79	SPN_n_ : INITIAL TEST ERROR	79	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado un error en una operación de test inicial.
7n81	SPN_n_ : 1-ROT MOTOR SENSOR ERROR	81	1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación. 3 Ajuste el sensor.	No puede detectarse correctamente la señal de una revolución del sensor del motor.
7n82	SPN_n_ : NO 1-ROT MOTOR SENSOR	82	1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Ajuste el sensor.	No se genera la señal de una revolución del sensor del motor.
7n83	SPN_n_ : MOTOR SENSOR SIGNAL ERROR	83	1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Ajuste el sensor.	Se ha detectado una irregularidad en una señal de realimentación del sensor del motor.
7n84	SPN_n_ : SPNDL SENSOR DISCONNECTED	84	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 del husillo.
7n85	SPN_n_ : 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR	85	1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de realimentación. 3 Ajuste el sensor.	No puede detectarse correctamente la señal de una revolución del sensor del husillo.
7n86	SPN_n_ : NO 1-ROT SPNDL SENSOR ERROR	86	1 Sustituya el cable de realimentación. 2 Ajuste el sensor.	No se genera la señal de una revolución del sensor del husillo.
7n87	SPN_n_ : SPNDL SENSOR SIGNAL ERROR	87	No se genera la señal de una revolución del sensor del husillo.	Se ha detectado una irregularidad en una señal de realimentación del sensor del husillo.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
7n88	SPN_n_ : COOLING RADIFAN FAILURE	88	Sustituya el ventilador de refrigeración externo del SPM.	El ventilador de refrigeración externo está parado.
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 en el PSM.	Se ha detectado una alarma de PSM.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema 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. 	<p>Ha actuado el termostato incrustado en el devanado del motor. 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.</p>
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 No. 4082. 	<p>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 No. 4082 es insuficiente.</p>
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. 3 Sustituya el cable de interfaz. 	<p>El PSM queda listo (se indica 00), 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 potencia está dañado o el motor presenta un fallo a tierra.) El cable de conexión JX1A/JX1B presenta una anomalía.</p>
9004	SPN_n_ : INPUT FUSE/POWER FAULT	04	Compruebe el estado de la alimentación de potencia de entrada al PSM.	El PSM ha detectado la falta de una fase de alimentación (alarma de PSM 5)
9006	SPN_n_ : THERMAL SENSOR DISCONNECT	06	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable de alimentación. 	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 husillo cuando no podía girar el husillo.)	La velocidad del motor ha rebasado el 115% de su velocidad nominal. Cuando el eje del husillo se encontraba en el modo de control de posición, se acumularon unas desviaciones de posición excesivas (durante la sincronización de husillo se desactivo SFR y SRV.)
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 de temperatura anómalo del radiador del transistor de potencia

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
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 253 VAC (para el sistema de 200-V) o 530 VAC (para el sistema de 400-V), mejore la impedancia de la fuente de alimentación. 	Se ha detectado una sobretensión en la sección de circuito intermedio del PSM. (Indicación de alarma PSM: 7) Error de selección de PSM. (Se ha rebasado la especificación de potencia máxima entregada del PSM.)
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 husillo. 3 Sustituya el módulo SPM. 	La intensidad de salida del motor es excesivamente alta. Un parámetro específico del motor no se ajusta al modelo de motor. Aislamiento deficiente del motor.
9015	SPN_n_ : SP SWITCH CONTROL ALARM	15	<ol style="list-style-type: none"> 1 Compruebe y corrija la secuencia de esquema de contactos. 2 Sustituya el contactor magnético de conmutación MC. 	Anomalía de la secuencia en la operación de conmutación husillo / conmutación de salida. La señal y el comando de comprobación de estado de contacto del MC de conmutación no coinciden.
9016	SPN_n_ : RAM FAULT	16	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 de RAM para datos externos.)
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 ERROR	21	Compruebe y corrija los parámetros. (Nos. 4000#0, 4001#4)	La configuración del parámetro de polaridad del sensor de posición es incorrecta.
9024	SPN_n_ : SERIAL TRANSFER ERROR	24	<ol style="list-style-type: none"> 1 Coloque el cable de CNC a husillo 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.
9026	SPN_n_ : DISCONNECT C-VELO DETECT	26	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable. 2 Reajuste el preamplificador. 	La amplitud de la señal de detección (conector JY2) en el lado del motor de control de contorno según Cs presenta una anomalía. (Cable desconectado, error de ajuste, etc.)
9027	SPN_n_ : DISCONNECT POS-CODER	27	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable. 2 Reajuste la señal del sensor BZ. 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Anomalía en señal de codificador de posición de husillo (conector JY4). 2 Anomalía en amplitud de señal (conector JY2) de sensor MZ o BZ. (Cable desconectado, error de ajuste, etc.)
9028	SPN_n_ : DISCONNECT C-POS DETECT	28	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable 2 Reajuste el preamplificador. 	Anomalía en señal de detección de posición (conector JY5) para control de contorno según Cs. (Cable desconectado, error de ajuste, etc.)

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
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 activa también cuando el eje del motor se haya bloqueado en el estado de excitación.)
9030	SPN_n_ : OVERCURRENT POW CIRCUIT	30	Compruebe y corrija la tensión de la fuente de alimentación.	Se ha detectado una 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 OR V-SIG LOS	31	1 Compruebe y corrija el estado de carga. 2 Sustituya el cable del sensor de motor (JY2 o JY5).	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.) Anomalía en la señal de detección de velocidad.
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 dispositivo LSI para transferencia serie.)
9033	SPN_n_ : SHORTAGE POWER CHARGE	33	1 Compruebe y corrija la tensión de alimentación eléctrica. 2 Sustituya el módulo PSM.	La carga de la tensión de alimentación en corriente continua de la sección del circuito de potencia es insuficiente cuando se activa el contactor magnético del amplificador (por ejemplo, cuando hay una fase abierta o la resistencia de carga está averiada).
9034	SPN_n_ : PARAMETER SETTING ERROR	34	Corrija el valor del parámetro conforme al manual. Si se desconoce el número de parámetro, conecte la tarjeta de comprobación de husillo y compruebe el parámetro indicado	Se ha configurado un valor de parámetro superior al límite admisible.
9035	SPN_n_ : EX SETTING GEAR RATIO	35	Corrija el valor conforme al manual de parámetros.	Se ha configurado un dato de relación de transmisión superior al límite admisible.
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 debordamiento del contador de errores.
9037	SPN_n_ : SPEED DETECT PAR. ERROR	37	Corrija el valor conforme al manual de parámetros.	El valor de configuración del parámetro del número de impulsos en el detector de velocidad es incorrecto.
9039	SPN_n_ : 1-ROT Cs SIGNAL ERROR	39	1 Ajuste la señal de 1 revolución del preamplificador 2 Compruebe el estado de la pantalla del cable. 3 Sustituya el cable.	Durante el control de contorneado según Cs se ha detectado una relación incorrecta entre la señal de una revolución y el número de impulsos de fase AB.
9040	SPN_n_ : NO 1-ROT Cs SIGNAL DETECT	40	1 Ajuste la señal de 1 revolución en el preamplificador 2 Compruebe el estado de la pantalla del cable. 3 Sustituya el cable.	La señal de una revolución no se genera durante el control de contorneado según Cs.
9041	SPN_n_ : 1-ROT POS-CODER ERROR	41	1 Compruebe y corrija el parámetro. 2 Sustituya el cable. 3 Reajuste la señal del sensor BZ.	1 Anomalía de la señal de 1 revolución del codificador de posición de husillo (conector JY4). 2 Anomalía en la señal de 1 revolución (conector JY2) del sensor MZ o BZ. 3 Error de configuración de parámetros

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
9042	SPN_n_ : NO 1-ROT. POS-CODER DETECT	42	1 Sustituya el cable. 2 Reajuste la señal del sensor BZ.	1 Las señal de una revolución del codificador de posición de husillo (conector JY4) se ha desconectado. 2 La señal de 1 revolución (conector JY2) del sensor MZ o BZ se ha desconectado.
9043	SPN_n_ : DISCON. PC FOR DIF. SP. MODE	43	Sustituya el cable.	Anomalía en la señal del codificador de posición de velocidad diferencial (conector JY8) en el SPM tipo 3.
9044	SPN_n_ : CONTROL CIRCUIT(AD) ERROR	44	Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM.	Se ha detectado una anomalía en un componente de circuito de control del SPM (anomalía en convertidor A/D).
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 BZ.	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 Reajuste la señal del sensor BZ. 3 Corrija la disposición de cables (proximidad del cable de potencia).	1 Anomalía en la señal de fase A/B del codificador de posición de husillo (conector JY4). 2 Anomalía en la señal de fase A/B (conector JY2) del sensor MZ o BZ. La relación entre la fase A/D y la señal de una revolución 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 husillo convertida a la velocidad del husillo local ha superado el límite admisible (la velocidad diferencial se calcula multiplicando la velocidad del otro husillo por la relación de transmisión).
9050	SPN_n_ : SPNDL CONTROL OVER-SPEED	50	Compruebe si el valor calculado supera la velocidad máxima del motor.	En la sincronización de husillo, el valor de cálculo de la orden de velocidad ha rebasado el límite admisible (la velocidad del motor se calcula multiplicando la velocidad especificada del husillo por la relación de transmisión).
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 del PSM: 4) (Corte momentáneo de corriente o mal contacto del MC)
9052	SPN_n_ : ITP SIGNAL ABNORMAL I	52	1 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de control del SPM 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interfaz de husillo 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 de circuito impreso de control del SPM. 2 Sustituya la tarjeta de circuito impreso de la interfaz de husillo 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 husillo o una salida
9056	SPN_n_ : INNER COOLING FAN STOP	56	Sustituya el módulo SP.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración del circuito de control del SPM.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
9057	SPN_n_ : EX DECELERATION POWER	57	<ol style="list-style-type: none"> 1 Reducción del 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 una anomalía, sustituya la resistencia. 	<p>Se ha detectado una sobrecarga en la resistencia regenerativa. (Indicación de alarma del PSMR: 8)</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>
9058	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)
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)
9062	SPN_n_ : MOTOR VCMD OVERFLOWED	62	Comprobar y corregir los parámetros. (No. 4021, 4056-4059)	La velocidad especificada del motor es excesivamente grande.
9066	SPN_n_ : AMP MODULE COMMUNICATION	66	<ol style="list-style-type: none"> 1 Sustituya el cable. 2 Compruebe y corrija la conexión. 	Se ha detectado un error en la comunicación entre amplificadores.
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 de 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 revolución de sensor del 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 revolución del sensor del 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 del 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 del husillo.
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 revolución del sensor del husillo.
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 revolución del sensor del husillo.

No.	Mensaje	Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
9087	SPN_n_ : SPNDL SENSOR SIGNAL ERROR	87	No se genera la señal de una revolución del sensor del husillo.	Se ha detectado una irregularidad en una señal de realimentación del sensor del husillo.
9088	SPN_n_ : COOLING RADI-FAN FAILURE	88	Sustituya el ventilador de refrigeración externo del SPM.	Se ha detenido el ventilador de refrigeración externa.

CODIGOS DE ERROR (HUSILLO SERIE)

NOTA*1

Observe que los significados de las indicaciones del SPM varían en función de qué LED, el LED rojo o el LED amarillo, esté encendido. Si está encendido el LED amarillo, se indica un código de error con un número de 2 dígitos. El código de error no se visualiza en la pantalla del CNC. Cuando el LED rojo está encendido, el SPM indica el número de la alarma generada en el husillo serie → Véase, “Alarmas (Husillo serie)”.

Errores visualizados en el amplificador de husillo de la serie α

Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
01	Compruebe la secuencia *ESP y MRDY. (Para MRDY, preste atención al valor del parámetro relativo al uso de la señal MRDY (bit 0 del parámetro No. 4001).)	Pese a que no se ha introducido ni *ESP (señal de parada de emergencia; hay dos tipos de señales incluida la señal de PMC y la señal de contacto del PSM (*2)) ni MRDY (señal de máquina operativa), se ha introducido SFR (señal de rotación en sentido directo)/SRF (señal de rotación en sentido inverso) ORCM (orden de orientación).
02	Verifique el parámetro del detector de velocidad de motor del husillo (bits 2, 1 y 0 del parámetro No. 4011).	Cuando el motor del husillo posee un codificador de impulsos magnético de alta resolución (sensor Cs) (los bits 6 y 5 del parámetro No. 4001 están configurados a 0 y 1, respectivamente), para el detector de velocidad (los bits 2, 1 y 0 del parámetro No. 4011 deben configurarse a 0, 0 y 1, respectivamente) debe configurarse 128/rev. Sin embargo, se ha configurado un valor distinto de 128/rev. En este caso, no se excita el motor.
03	Compruebe los parámetros del detector de control de contorno según Cs (bit 5 del parámetro No. 4001 y bit 4 del parámetro No. 4018).	Pese a que no se ha configurado la utilización de un codificador de impulsos magnético de alta resolución (bit 5 del parámetro No. 4001 = 1) o la utilización de la función de control contorno según Cs por el sensor (bit 4 del parámetro No. 4018 = 1), se ha introducido una orden de control según Cs. En este caso, el motor no se excita.
04	Compruebe el parámetro de la señal del codificador de posición (bit 2 del parámetro No. 4001).	Pese a que no se ha configurado la utilización de la señal del codificador de posición (bit 2 del parámetro No. 4001 = 1), se ha introducido una orden de modo servo (roscado rígido con macho, posicionamiento de husillo) o una orden de sincronización del husillo. En este caso, no se excita el motor.
05	Compruebe la opción de software de orientación.	Pese a que no se ha configurado la opción de orientación, se ha introducido una orden de orientación (ORCM).
06	Compruebe la opción de software de conmutación de la salida del husillo y la señal de estado del cable de alimentación (RCH).	Pese a que no se ha configurado la opción de conmutación de la salida, se ha seleccionado el devanado de baja velocidad (RCH = 1).
07	Compruebe la secuencia (CON, SFR, SRV).	Pese a que se ha especificado el modo de control de contorno según Cs, no se ha introducido SFR/SRV.

Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
08	Compruebe la secuencia (SFR, SRV).	Pese a que se ha especificado el modo servo (roscado rígido con macho, posicionamiento del husillo), no se ha introducido SFR/SRV.
09	Compruebe la secuencia (SPSYC, SFR, SRV)	Pese a que se ha especificado el modo de sincronización del husillo, no se ha introducido SFR/SRV.
10	Durante la ejecución de la orden de control de eje C, no especifique un modo de funcionamiento distinto. Antes de cambiar a otro modo, cancele la orden de control de contorno según Cs.	Pese a que se ha configurado el modo de control de contorno según Cs, se ha especificado otro modo de funcionamiento (modo servo, sincronización u orientación del husillo).
11	Durante la ejecución de la orden de modo servo, no especifique otro modo de funcionamiento. Antes de pasar a otro modo, cancele el modo servo.	Pese a que se ha configurado el modo servo (roscado rígido con macho o posicionamiento del husillo), se ha especificado otro modo de funcionamiento (control de contorno según Cs, sincronización u orientación del husillo).
12	Durante la ejecución de la orden de sincronización del husillo, no especifique un modo de funcionamiento distinto. Antes de cambiar a otro modo, cancele la orden de sincronización del husillo.	Pese a que se está ejecutando la sincronización del husillo, se ha especificado otro modo de funcionamiento (control de contorno según Cs, modo servo u orientación).
13	Durante la ejecución de la orden de orientación, no especifique otro modo de funcionamiento. Antes de cambiar a otro modo, cancele la orden de orientación.	Pese a que se está ejecutando la orden de orientación, se ha especificado otro modo de funcionamiento (control de contorno según Cs, modo servo o sincronización).
14	Introduzca la señal SFT o SRV.	Las señales SFT y SRV se introducen simultáneamente.
15	Compruebe el bit 5 del parámetro No. 4000 y la señal de PMC (CON).	Cuando el bit 5 del parámetro No. 4000 se configura a 1 para indicar la presencia de la función de modo de velocidad diferencial, se especifica el control de contorno según Cs.
16	Compruebe el bit 5 del parámetro No. 4000 y la señal de PMC (DEFMD).	Cuando el bit 5 del parámetro No. 4000 se configura a 0 para indicar la ausencia de la función de modo de velocidad diferencial, se introduce la orden de modo de velocidad diferencial (DEFMD).
17	Compruebe los bits 2, 1 y 0 del parámetro No. 4011.	La configuración del parámetro del detector de velocidad (bits 2, 1 y 0 del parámetro No. 4011) no es válida. (No está presente el detector de velocidad correspondiente).
18	Compruebe el bit 2 del parámetro No. 4001 y la señal de PMC (ORCM).	Pese a que el bit 2 del parámetro No. 4001 está configurado a 0, para No utilizar la señal de codificador de posición, se ha introducido una orden de orientación mediante un codificador de posición (ORCMA).
19	Durante la ejecución de la orden de orientación, no especifique otro modo de funcionamiento. Antes de pasar a otro modo, cancele la orden de orientación.	Pese a que se está ejecutando una orientación mediante un sensor magnético, se ha especificado otro modo de funcionamiento.
20	Compruebe el bit 5 del parámetro No. 4001, bit 5 del parámetro No. 4014 y el bit 4 del parámetro No. 4018.	Cuando está activado el uso de la función de modo de funcionamiento esclavo (bit 5 del parámetro No. 4014 = 1), se ha especificado el uso de un codificador de impulsos magnético de alta resolución (bit 5 del parámetro No. 4001 = 1) o el uso de la función de control de contorno según Cs mediante el sensor (bit 4 del parámetro 4018 = 1). Estos datos no pueden configurarse simultáneamente.
21	Introduzca la orden de modo de funcionamiento esclavo (SLV) en el modo de funcionamiento normal.	Pese a que se está ejecutando un control de posición (como el modo servo o la orientación), se ha introducido una orden de modo de funcionamiento esclavo (SLV).
22	Introduzca la orden de control de posición en el modo de funcionamiento normal	Pese a que se ha activado el modo de funcionamiento esclavo (SLVS = 1), se ha introducido una orden de control de posición (tal como el modo servo o la orientación).
23	Compruebe el bit 5 del parámetro No. 4014 y la señal de PMC (SLV).	Pese a que el bit 5 del parámetro No. 4014 está configurado a 0 para no utilizar la función de modo de funcionamiento esclavo, se ha introducido una orden de modo de funcionamiento esclavo (SLV).

Indicación SPM (*1)	Punto con problema y solución	Descripción
24	Compruebe la señal de PMC (INCMD). Ejecute la operación especificando primero una posición absoluta.	La orientación se ejecuta en el modo de funcionamiento incremental (INCMD = 1) primero y luego se introduce la orden de posición absoluta (INCMD = 0).
25	Compruebe las especificaciones del amplificador del husillo y el valor de configuración del parámetro (bit 4 del parámetro No. 4018).	Pese a que no se utiliza el SPM de amplificador de husillo tipo 4, se ha configurado el uso de la función de control de contorneado según Cs mediante el sensor (bit 4 del parámetro No. 4018 = 1).

NOTA*2

Señal de contacto del PSM

Entre ESP1 y ESP2 del PSM

Contacto abierto: Parada emergencia

Contacto cerrado: Funcionamiento normal

11) Alarmas del sistema

(Estas alarmas no pueden reponerse con la tecla de reposición.)

Number	Message	Contents
900	PARIDAD ROM	Error de paridad en ROM (CNC/OMM/servo) Regrabar la memoria flash que posee el número indicado.
910	SRAM PARITY: (BYTE 0)	Error de paridad en RAM en el modo SRAM de memoria en cinta. Limpie la memoria o sustituya el módulo. Después de esta operación, reinicialice todos los datos incluidos los parámetros.
911	SRAM PARITY: (BYTE 1)	Error de paridad en RAM en el modo SRAM de memoria en cinta. Limpie la memoria o sustituya el módulo/placa matriz. Después de esta operación, reinicialice todos los datos incluidos los parámetros.
912	DRAM PARITY: (BYTE 0)	En el módulo DRAM se ha producido un error de paridad de RAM. 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 (1-4 AXIS)	Alarma de servo (ejes primero hasta cuarto). Se ha producido un estado de alarma de watchdog o un error de paridad de RAM en el módulo de servo. Sustituya el módulo de control de servo en la tarjeta CPU.
926	FSSB ALARM	Alarma FSSB. Sustituya el módulo de control de servo de la tarjeta CPU principal.
930	CPU INTERRUPT	Error CPU (interrupción anómala). La tarjeta CPU principal puede estar averiada.
935	SRAM ECC ERROR	Se ha producido un error en la RAM de almacenamiento de programas de pieza. Acción: Sustituya la tarjeta de circuito impreso maestra (módulo SRAM), realice una operación de borrar todo y configure de nuevo todos los parámetros y otros datos.

Number	Message	Contents
950	PMC SYSTEM ALARM	Se ha producido un error en el PMC. El módulo de control del PMC de la tarjeta CPU tal vez esté averiado.
951	PMC WATCH DOG ALARM	Se ha producido un error en el PMC-RC. (Alarma de watchdog). Tal vez esté averiada la tarjeta opcional.
970	NMI OCCURRED IN PMCLSI	En el PMC-SA1, se ha producido un error en el dispositivo LSI de control del PMC situado en la placa matriz. (Paridad de RAM E/S) Sustituye a la placa matriz.
971	NMI OCCURRED IN SLC	En el PMC-SA1, se ha detectado una desconexión del enlace E/S (I/O Link). Compruebe el I/O Link.
972	NMI OCCURRED IN OTHER MODULE	Se ha producido una NMI en una tarjeta distinta de la tarjeta CPU principal.
973	NON MASK INTERRUPT	Se ha producido una interrupción NMI por causa desconocida
974	F-BUS ERROR	Se ha producido un error de bus FANUC. Tal vez esté averiada la tarjeta matriz o la tarjeta opcional.
975	BUS ERROR	Se ha producido un error de bus en la tarjeta de la CPU. Tal vez esté averiada la tarjeta de CPU principal.
976	L-BUS ERROR	Se ha producido un error de bus en bus local. Tal vez esté averiada la tarjeta CPU principal.

[A]

Achaflanado opcional de angulos y redondeado de esquina, 174

Activacion y desactivacion de manual absoluto, 425

Adaptador para disquetes de FANUC, 410

Adaptador para tarjetas FA de FANUC, 411

Alarmas, 738

Anular ciclo fijo (G80), 161, 173

Archivos, 485

Arranque excesivo de material con compensación de radio de hta. activada, 232

Asistencia de códigos G, 678

Asistencia para códigos M, 681

Asistencia para proceso, 676

Avance en mecanizado, 56

Avance incremental, 421

Avance jog, 419

Avance manual por volante, 422

Avance rápido, 55

Avance-Función de avance, 14

[B]

Batería para el codificador absoluto de impulsos, 745

Bifurcación incondicional (Declaración GOTO), 290

Bifurcacion y repeticion, 290

Bloqueo de maquina y bloqueo de funciones auxiliares, 463

Borrado automático de la visualización en pantalla, 645

Borrado de archivos, 489, 509

Borrado de bloques, 549

Borrado de la pantalla, 644

Borrado de más de un prorama especificando un intervalo de valores, 555

Borrado de múltiples bloques, 550

Borrado de programas, 554

Borrado de todos los programas, 554

Borrado de un bloque, 549

Borrado de un programa, 554

Borrado de una palabra, 548

Busqueda de archivos, 487

Busqueda de numero de programa, 551

Busqueda de numero de secuencia, 552

Búsqueda de una palabra, 543

[C]

Cabecera de un programa, 545

Cálculo sencillo de la longitud roscada incorrecta, 773

Caracteres y codigos que se han de utilizar para la funcion de introduccion de datos de patron, 338

Ciclo de mandrinado (G85), 151

Ciclo de mandrinado (G86), 153

Ciclo de mandrinado (G88), 157

Ciclo de mandrinado (G89), 159

Ciclo de mandrinado de precisión (G76), 137

Ciclo de mandrinado/ciclo de mandrinado inverso (G87), 155

Ciclo de roscado rígido con macho profundo (G84 o G74), 171

Ciclo de taladrado profundo (G83), 143

Ciclo de taladrado profundo para pequeños agujeros (G83), 145

Ciclo de taladrado, taladrado puntual (G81), 139

Ciclo de taladrado/ciclo de avellanado (G82), 141

Ciclo fijo de taladrado profundo a alta velocidad (G73), 133

Ciclo roscado con macho (G84), 149

Ciclo roscado con macho a izquierdas (G74), 135

Códigos G53, G28 y G30 en modo corrección de longitud de herramienta, 184

Códigos G53, G28, G30 y G29 en modo C de compensación de radio de herramienta, 236

Cómo fusionar un programa, 560

Cómo se añaden sistemas de coordenadas de pieza (G54.1 o G54), 81

Cómo se copia un programa completo, 557

Cómo se copia una parte de un programa, 558

Cómo se indican las dimensiones programadas para desplazar la herramienta—órdenes absoluta/incrementales, 19

Cómo se visualiza la variación de la indicación de posición sin hacer funcionar la máquina, 374

Comparación e interrupción de número de secuencias, 614

Compensacion de la longitud de herramienta (G43, G44, G49), 179

Componentes del programa que no sean secciones de programa, 115

Comprobación haciendo funcionar la máquina, 373

Conexion de la tension, 413

Conexion/desconexion del CNC, 413

Configuración de las teclas soft, 407

Configuración de los programas, 23

Configuración de parámetros relativos a la entrada/salida, 513

Configuración de una sección de programa, 118

Configuración y visualización del valor de compensación de herramienta, 608

Contorno de herramienta y desplazamiento de la herramienta por programa, 26

Control de velocidad de avance en mecanizado, 59

Control de velocidad de corte constante (G96, G97), 95

Control preventivo avanzado (G08), 345

Control preventivo avanzado AI, 347

Conversión pulgadas / v. métricos (G20,G21), 91

Creacion de programas empleando el panel MDI, 570

Creacion de programas en el modo teach in (reproduccion), 573

Creación de un programa de pieza nuevo, 674

[D]

Datos de gestión de vida de las herramientas, 101

Datos para cada ciclo fijo, 686

Declaración condicional (declaración IF), 291

Declaraciones de macro y declaraciones de CN, 289

Definición de un sistema de coordenadas de pieza, 74

Desconexión de la tensión, 415

Descripción detallada de las funciones, 321

Designacion de los ejes, 29

Desplazamiento de la herramienta con el modo de compensación anulado, 221

Desplazamiento de la herramienta en el arranque, 203

Desplazamiento de la herramienta en el modo de compensación, 207

Desplazamiento de la herramienta programandolo en modo automatico, 370

Desplazamiento de la herramienta según interpolación de contorno de partes de una pieza, 12

Detalle de cálculo de contorno, 714

Detalle de los datos de figuras de contorno, 712

Detalles de la ejecución de declaraciones de CN y declaraciones de macro, 308

Detalles del cálculo auxiliar, 725

Dispositivos de manejo, 383

Dispositivos E/S externos, 408

[E]

Edicion de macros de cliente, 565

Edicion de un programa de pieza, 375

Edicion en modo no prioritario, 566

Ejes controlados, 28, 29

Ensayo en vacio, 467

Entrada de datos de compensación, 495

Entrada de datos de compensación de error de paso, 499

Entrada de parámetros, 497

Entrada de un programa, 490

Entrada de variables comunes de macro cliente, 501

Entrada por teclado y buffer de entrada por teclado, 406

Entrada y salida de archivos en disquete, 524

Entrada y salida de datos de compensacion, 495

Entrada y salida de parámetros, 519

Entrada y salida de parametros de dtos de compensacion de error de paso, 497

Entrada y salida de programas, 514

Entrada y salida de valores de compensación, 521

Entrada/salida de datos, 382

Entrada/salida de datos empleando una tarjeta de memoria, 529

Entrada/salida de datos empleando una tarjeta de memoria en la pantalla todo IO, 512

Entrada/salida de programas, 490

Entrada/salida de variables comunes de macro cliente, 501

Especificación de velocidad de husillo con un código, 94

Especificación del valor de la velocidad del husillo directamente (Orden S5 dígitos), 94

Exact Stop (G09, G61) Cutting Mode (G64) Tapping Mode (G63), 60

Explicación complementaria para copiar, mover y fusionar, 561

Explicacion del teclado, 386

[F]

Flujo general de funcionamiento de una máquina herramienta con CNC, 6

Funcion de contraseña, 567

Funcion de desplazamiento externo (G81), 177

Funcion de edicion amplificada de programas de pieza, 556

Función de gestión de la vida de las herramientas, 100

Función de herramienta (Función T), 98

Funcion de introduccion de datos de patron, 329

Funcion de llamada a subprograma (M198), 453

Funcion de planificacion de secuencia de ejecucion (scheduling), 448

Función de salto (G31), 49

Función de selección de herramienta, 99

Función de velocidad de corte-velocidad del husillo, 20

Función de velocidad de husillo (Función S), 93

Funcionamiento, 684

Funcionamiento automático, 430

Funcionamiento en modo automatico, 371

Funcionamiento en modo DNC, 438

Funcionamiento en modo manual, 368

Funcionamiento en modo MDI, 434

Funcionamiento en modo memoria, 431

Funciones auxiliares, 109

Funciones auxiliares (Función M), 110

Funciones de avance, 52

Funciones de corte rapido, 343

Funciones de interpolación, 36

Funciones para simplificar la programación, 128

Funciones preparatorias (funciones G), 31

[G]

Generalidades, 3, 11, 53, 367

[H]

Handy File de FANUC, 410

[I]

Imagen espejo, 458

Indicación de posición actual, 380

Insercion automatica de numeros de secuencia, 571

Inserción de una palabra, 546

Insercion, modificacion y borrado de una palabra, 542

Interpolación circular (G02, G03), 42

Interpolación circular en esquinas (G39), 255

Interpolacion helicoidad (G02, G03), 46

Interpolación lineal (G01), 41

Interrupcion manual por volante, 455

Intervencion y retorno manuales, 460

Introduccion de parametros programables (G10), 340

Introducción directa de las compensaciones de origen de pieza medidas, 619

Introducción de órdenes desde el MDI, 235

[L]

Las segundas funciones auxiliares (codigos B), 112

Lector portátil de cinta, 412

Lectura de archivos, 507

Limitacion del avance por radio de arco, 344

Limitaciones, 314

Limite de recorrido maximo, 30

List of function and tape format, 762

Llamada a macro utilizando códigos G, 302

Llamada a macro utilizando un código M, 303

Llamada a macros, 295

Llamada a subprograma utilizando un código M, 304

Llamada modal (G66), 300

Llamada simple (G65), 296

Llamadas a subprogramas utilizando un código T, 305

[M]

Macro cliente activado por interrupción, 319

Manual guide Oi, 669
 Margen de desplazamiento de la herramienta – límite de recorrido, 27
 Mecanizado con ciclos fijos, 683
 Medición de la longitud de la herramienta, 610
 Mensajes de aviso, 407
 Método de especificación, 320
 Metodo de sustitucion de las pilas, 741
 Modificación de una palabra, 547
 Modificaciones del avance en mecanizado circular interior, 64
 Modo bloque a bloque, 468
 Modo prueba, 462
 Movimiendo una sección o parte de un programa, 559
 Múltiples órdenes M en un solo bloque, 111

[O]

Operaciones aritmeticas y logicas, 284
 Operaciones de creación de programas, 672
 Operaciones de programación de contorno, 702
 Operaciones generales en pantalla, 388
 Orden de gestión de vida de las herramientas en un programa de mecanizado, 105
 Ordenes de salida externa, 315
 Ordenes para operaciones de máquina-función auxiliar, 22
 Otros, 735

[P]

Paginas visualizadas por la tecla de funcion , 642
 Pantalla comprobación del programa, 598
 Pantalla de programa para modo MDI, 599
 Pantalla de visualización de bloque siguiente, 597
 Pantalla visualización del bloque actual, 596
 Pantalla visualizada al conectar el CNC, 414
 Pantallas visualizadas con la tecla de función , 607

Pantallas visualizadas con la tecla de función , 583, 594
 (en modo memoria o en modo MDI), 583, 594
 Pantallas visualizadas mediante la tecla de función , (EN EL MODO EDIT), 600
 Pantallas visualizadas mediante la tecla de funcion , 634
 Parada de emergencia, 471
 Parámetros, 737
 Pila para codificadores absolutos de impulsos independientes (6 VDC), 752
 Plano de la pieza y desplazamiento de la herramienta, 15
 Posicionamiento (G00), 37
 Posicionamiento unidireccional (G60), 39
 PPR de FANUC, 411
 Precaución para la utilización de variables del sistema, 310
 Precauciones en la lectura de este manual, 8
 Precauciones sobre diversos tipos de datos, 8
 Preselección del sistema de coordenadas de pieza, 588
 Preselección del sistema de coordenadas de pieza (G92.1), 79
 Procesamiento de declaraciones de macros, 308
 Programa ejemplo, 306
 Programación absoluta e incremental (G90, G91), 87
 Programación de contorno, 701
 Programación en coordenadas polares (G15, G16), 88
 Puesta en marcha, 672, 673
 Punto de referencia (Posición específica de máquina), 15

[R]

Rearranque de un programa, 441
 Rebasamiento de limite de recorrido, 472
 Registro de programas de macro cliente, 313
 Registro, modificación y borrado de datos de gestión de vida de las herramientas, 102
 Repetición (declaración WHILE), 292
 Representacion de trayectoria, 653
 Roscado (G33), 47
 Roscado rígido con macho, 164

Roscado rígido con macho (G84), 165

[S]

Salida de datos de compensación, 496
 Salida de datos de compensación de error de paso, 500
 Salida de parámetros, 498
 Salida de programas, 508
 Salida de un listado de programa para un grupo especificado, 511
 Salida de un programa, 493
 Salida de variables comunes de macro cliente, 502, 523
 Selección de la herramienta utilizada para diversas operaciones de mecanizado función herramienta, 21
 Selección de plano, 85
 Selección de un sistema de coordenadas de pieza, 75
 Señal de salto a alta velocidad (G31), 51
 Sistema de coordenadas, 72
 Sistema de coordenadas de máquina, 73
 Sistema de coordenadas de pieza, 74
 Sistema de coordenadas en el plano de la pieza y sistema de coordenadas especificado por el sistema de coordenadas del CNC, 16
 Sistema incremental, 30
 Sistema local de coordenadas, 83
 Sobrecontrol automático en esquinas, 61
 Sobrecontrol automático en esquinas (G62), 61
 Sobrecontrol de avance, 465
 Sobrecontrol de avance rapido, 466
 sustitución de la batería de la unidad de control, 742
 Sustitución de palabras y direcciones, 563

[T]

Teclas de función, 389
 Teclas de funcion y teclas soft, 388
 Teclas soft, 390
 Temporización (tiempo de espera) (G04), 65

[U]

Unidad CRT/MDI monocromo de 9", 385
 Unidad LCD/MDI monocromo de 7,2", 385
 Unidades de configuracion y de visualizacion, 384

[V]

Valores de coordenadas y dimensiones, 86
 Variables, 273
 Variables del sistema, 276
 Verificacion de limite de recorrido, 473
 Verificacion de un programa, 373
 Verificacion mediante la pantalla de autodiagnostico, 481
 Verificaciónde interferencias, 227
 Vida de las herramientas, 108
 Visualización de todas las posiciones, 587
 Visualizacion, 379
 Visualizacion de alarmas, 478
 Visualización de alarmas, 380
 Visualizacion de datos de patron, 334
 Visualización de datos de patrón y menú de patrón, 622
 Visualizacion de directorio en disquete, 503
 Visualización de gráficos, 381
 Visualizacion de graficos dinamicos, 653
 Visualización de la memoria utilizada y una lista de programas, 600
 Visualización de número de horas y de piezas, 591
 Visualización de número de piezas, visualización de horas de funcionamiento, 381
 Visualización de posición en el sistema de coordenadas de pieza, 584
 Visualización de posición en el sistema de coordenadas relativas, 585
 Visualización de programas, 379
 Visualización de un listado de programa para un grupo especificado, 604
 Visualización del avance real, 589
 Visualización del directorio, 504
 Visualización del estado y aviso para la configuración de datos o la operación de entrada/salida, 640
 Visualización del histórico de mensajes operador externos, 642

- Visualizacion del menu de patron, 330
- Visualización del monitor de funcionamiento, 592
- Visualización del número de programa y del número secuencial, 639
- Visualizacion del numero de programa, numero secuencial y estado, y mensajes de aviso para la configuracion de datos o para la operacion de entrada/salida, 639
- Visualizacion y configuracion de datos, 376
- Visualización y configuración de las variables comunes de macro cliente, 621
- Visualización y configuración de los datos de compensación de error de paso, 637
- Visualización y configuración de los datos de gestión de la vida de las herramientas, 626
- Visualización y configuración del panel del operador de software, 624
- Visualización y configuración del valor de compensación de origen de pieza, 618
- Vuelta a punto de referencia, 67
- Vuelta manual al punto de referencia, 417
-

Hoja de revisiones

FANUC Series 0i Mate-MB MANUAL DEL OPERADOR (B-63864SP)

Edición	Fecha	Contenido	Edición	Fecha	Contenido
03	Nov., 2003	_____			
—	—	_____			
—	—	_____			

