CNC 8065

Ciclos fijos (modelo ·M·)

(Ref: 1209)

FAGOR AUTOMATION

SEGURIDADES DE LA MÁQUINA

Es responsabilidad del fabricante de la máquina que las seguridades de la máquina estén habilitadas, con objeto de evitar lesiones a personas y prevenir daños al CNC o a los productos conectados a él. Durante el arranque y la validación de parámetros del CNC, se comprueba el estado de las siguientes seguridades. Si alguna de ellas está deshabilitada el CNC muestra un mensaje de advertencia.

- Alarma de captación para ejes analógicos.
- Límites de software para ejes lineales analógicos y sercos.
- Monitorización del error de seguimiento para ejes analógicos y sercos (excepto el cabezal), tanto en el CNC como en los reguladores.
- Test de tendencia en los ejes analógicos.

FAGOR AUTOMATION no se responsabiliza de lesiones a personas, daños físicos o materiales que pueda sufrir o provocar el CNC, y que sean imputables a la anulación de alguna de las seguridades.

AMPLIACIONES DE HARDWARE

FAGOR AUTOMATION no se responsabiliza de lesiones a personas, daños físicos o materiales que pudiera sufrir o provocar el CNC, y que sean imputables a una modificación del hardware por personal no autorizado por Fagor Automation.

La modificación del hardware del CNC por personal no autorizado por Fagor Automation implica la pérdida de la garantía.

VIRUS INFORMÁTICOS

FAGOR AUTOMATION garantiza que el software instalado no contiene ningún virus informático. Es responsabilidad del usuario mantener el equipo limpio de virus para garantizar su correcto funcionamiento.

La presencia de virus informáticos en el CNC puede provocar su mal funcionamiento. Si el CNC se conecta directamente a otro PC, está configurado dentro de una red informática o se utilizan disquetes u otro soporte informático para transmitir información, se recomienda instalar un software antivirus.

FAGOR AUTOMATION no se responsabiliza de lesiones a personas, daños físicos o materiales que pudiera sufrir o provocar el CNC, y que sean imputables a la presencia de un virus informático en el sistema.

La presencia de virus informáticos en el sistema implica la pérdida de la garantía.

Todos los derechos reservados. No puede reproducirse ninguna parte de esta documentación, transmitirse, transcribirse, almacenarse en un sistema de recuperación de datos o traducirse a ningún idioma sin permiso expreso de Fagor Automation. Se prohíbe cualquier duplicación o uso no autorizado del software, ya sea en su conjunto o parte del mismo.

La información descrita en este manual puede estar sujeta a variaciones motivadas por modificaciones técnicas. Fagor Automation se reserva el derecho de modificar el contenido del manual, no estando obligado a notificar las variaciones.

Todas las marcas registradas o comerciales que aparecen en el manual pertenecen a sus respectivos propietarios. El uso de estas marcas por terceras personas para sus fines puede vulnerar los derechos de los propietarios.

Es posible que el CNC pueda ejecutar más funciones que las recogidas en la documentación asociada; sin embargo, Fagor Automation no garantiza la validez de dichas aplicaciones. Por lo tanto, salvo permiso expreso de Fagor Automation, cualquier aplicación del CNC que no se encuentre recogida en la documentación se debe considerar como "imposible". En cualquier caso, Fagor Automation no se responsabiliza de lesiones, daños físicos o materiales que pudiera sufrir o provocar el CNC si éste se utiliza de manera diferente a la explicada en la documentación relacionada.

Se ha contrastado el contenido de este manual y su validez para el producto descrito. Aún así, es posible que se haya cometido algún error involuntario y es por ello que no se garantiza una coincidencia absoluta. De todas formas, se comprueba regularmente la información contenida en el documento y se procede a realizar las correcciones necesarias que quedarán incluidas en una posterior edición. Agradecemos sus sugerencias de mejora.

Los ejemplos descritos en este manual están orientados al aprendizaje. Antes de utilizarlos en aplicaciones industriales deben ser convenientemente adaptados y además se debe asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad.

INDICE

Acerca del producto 5
Declaración de conformidad 9
Histórico de versiones 11
Condiciones de seguridad 13
Condiciones de garantía 17
Condiciones de reenvío 19
Mantenimiento del CNC 21

CAPÍTULO 1 CICLOS FIJOS DE FRESADORA

1.1 Conceptos generales 23
1.1.1 Definición, zona de influencia y anulación de un ciclo fijo. 25
1.1.2 Plano de partida y plano de referencia. 26
1.1.3 Programación de los ciclos fijos. 27
1.1.4 Programación de un ciclo fijo en diferentes planos. 28
1.1.5 Modificar los parámetros de un ciclo fijo. 30
1.2 G81. Ciclo fijo de taladrado 32
1.2.1 Ejemplo de programación 33
1.3 G82. Ciclo fijo de taladrado con paso variable 34
1.3.1 Ejemplo de programación 37
1.4 G83. Ciclo fijo de taladrado profundo con paso constante 38
1.4.1 Ejemplo de programación 40
1.5 G84. Ciclo fijo de roscado 41
1.5.1 Ejemplo de programación 43
1.6 G85. Ciclo fijo de escariado 44
1.6.1 Ejemplo de programación 45
1.7 G86. Ciclo fijo de mandrinado 46
1.7.1 Ejemplo de programación 48
1.8 G87. Ciclo fijo de cajera rectangular 49
1.8.1 Ejemplo de programación 52
1.9 G88. Ciclo fijo de cajera circular 53
1.9.1 Ejemplo de programación 56
1.10 G210. Ciclo fijo de fresado de taladro 57
1.11 G211. Ciclo de fresado de rosca interior 59
1.12 G212. Ciclo de fresado de rosca exterior 62

CAPÍTULO 2 MECANIZADOS MÚLTIPLES

2.1 G160. Mecanizado múltiple en línea recta 66
2.1.1 Ejemplo de programación 68
2.2 G161. Mecanizado múltiple formando un paralelogramo 69
2.2.1 Ejemplo de programación 71
2.3 G162. Mecanizado múltiple formando una malla 72
2.3.1 Ejemplo de programación 74
2.4 G163. Mecanizado múltiple formando una circunferencia 75
2.4.1 Ejemplo de programación 77
2.5 G164. Mecanizado múltiple formando un arco 78
2.5.1 Ejemplo de programación 80
2.6 G165. Mecanizado múltiple formando una cuerda de arco 81
2.6.1 Ejemplo de programación 82

CAPÍTULO 3 EDITOR DE CICLOS

3.1 Configurar el editor de ciclos. 85
3.2 Modo teach-in. 86
3.3 Selección de datos, perfiles e iconos 87
3.4 Simular un ciclo fijo. 88

CAPÍTULO 4 CICLOS FIJOS DEL EDITOR

4.1 Ciclos fijos disponibles en el editor. 91
4.1.1 Funciones G asociadas a la ejecución de los ciclos. 92
4.1.2 Planos de trabajo y desplazamiento de los mecanizados. 93
4.1.3 Valor que se aplica cuando un parámetro vale 0 95
4.1.4 Asociar un mecanizado múltiple a un ciclo fijo 96

FAGOR

CNC 8065

(REF: 1209)

4.2 Punteado. ... 97
4.2.1 Funcionamiento básico. ... 99
4.3 Taladrado. ... 100
4.3.1 Funcionamiento básico. ... 101
4.4 Taladrado profundo. ... 102
4.4.1 Funcionamiento básico. ... 103
4.5 Fresado de taladro. ... 104
4.5.1 Funcionamiento básico. ... 106
4.6 Roscado con macho. ... 107
4.6.1 Funcionamiento básico. ... 109
4.7 Fresado de rosca. ... 110
4.7.1 Funcionamiento básico. ... 112
4.8 Escariado ... 113
4.8.1 Funcionamiento básico. ... 114
4.9 Mandrinado. ... 115
4.9.1 Funcionamiento básico. ... 116
4.10 Mandrinado con orientación de cabezal. ... 117
4.10.1 Funcionamiento básico. ... 119
4.11 Cajera rectangular simple. ... 120
4.11.1 Funcionamiento básico. ... 123
4.12 Cajera rectangular con redondeos. ... 124
4.12.1 Funcionamiento básico. ... 128
4.13 Cajera circular. ... 129
4.13.1 Funcionamiento básico. ... 133
4.14 Cajera circular prevaciada. ... 134
4.14.1 Funcionamiento básico. ... 137
4.15 Cajera perfil 2D. ... 139
4.15.1 Fichero ejecutable de la cajera ... 143
4.15.2 Funcionamiento básico. ... 144
4.15.3 Ejemplos de definición de perfiles 2D ... 145
4.16 Cajera perfil con islas 3D. ... 148
4.16.1 Fichero ejecutable de la cajera ... 154
4.16.2 Funcionamiento básico. ... 155
4.16.3 Ejemplos de definición de perfiles 3D ... 156
4.17 Moyú rectangular. ... 159
4.17.1 Funcionamiento básico. ... 163
4.18 Moyú circular. ... 164
4.18.1 Funcionamiento básico. ... 167
4.19 Planeado. ... 168
4.19.1 Funcionamiento básico. ... 171
4.20 Fresado de perfil de puntos. ... 172
4.20.1 Funcionamiento básico. ... 175
4.21 Fresado de perfil libre. ... 176
4.21.1 Funcionamiento básico. ... 179
4.22 Ranurado. ... 180
4.22.1 Funcionamiento básico. ... 184
4.23 Mecanizado múltiple en línea recta. ... 186
4.24 Mecanizado múltiple formando un arco. ... 187
4.25 Mecanizado múltiple formando un paralelogramo. ... 189
4.26 Mecanizado múltiple formando una malla. ... 190
4.27 Mecanizado múltiple random. ... 191

FAGOR

CNC 8065

(REF: 1209)

ACERCA DEL PRODUCTO

CARACTERÍSTICAS BÁSICAS.

Características básicas.	·M·	·T·
Sistema basado en PC.	Sistema abierto	
Sistema operativo.	Windows XP	
Número de ejes.	3 a 28	
Número de cabezales.	1 a 4	
Número de almacenes.	1 a 4	
Número de canales de ejecución.	1 a 4	
Número de volantes.	1 a 12	
Tipo de regulación.	Analógica / Digital Sercos / Digital Mechatrolink	
Comunicaciones.	RS485 / RS422 / RS232 Ethernet	
PLC integrado. Tiempo de ejecución del PLC. Entradas digitales / Salidas digitales. Marcas / Registros. Temporizadores / Contadores. Símbolos.	 < 1ms/K 1024 / 1024 8192 / 1024 512 / 256 Ilimitados	
Tiempo de proceso de bloque.	< 1 ms	

Módulos remotos.	RIOW	RIO5	RIO70
Comunicación con los módulos remotos.	CANopen	CANopen	CANfagor
Entradas digitales por módulo.	8	16 ó 32	16
Salidas digitales por módulo.	8	24 ó 48	16
Entradas analógicas por módulo.	4	4	8
Salidas analógicas por módulo.	4	4	4
Entradas para sondas de temperatura.	2	2	- - -
Entradas de contaje.	- - -	- - -	4 TTL diferencial Senoidal 1 Vpp

Personalización.
Sistema abierto basado en PC, completamente personalizable. Ficheros de configuración INI. Herramienta de configuración visual FGUIM. Visual Basic®, Visual C++®, etc. Bases de datos internas en Microsoft® Access. Interface OPC compatible.

OPCIONES DE SOFTWARE.

Se debe tener en cuenta que algunas de las prestaciones descritas en este manual dependen de las opciones de software instaladas. La siguiente tabla es informativa; a la hora de adquirir las opciones de software, sólo es valida la información ofrecida por el ordering handbook.

Opciones de software (modelo ·M·).

	8065 M		8065 M Power	
	Basic	**Pack 1**	**Basic**	**Pack 1**
Sistema abierto. Acceso al modo administrador.	- - -	- - -	Opción	Opción
Número de canales de ejecución	1	1	1	1 a 4
Número de ejes	3 a 6	5 a 8	5 a 12	8 a 28
Número de cabezales	1	1 a 2	1 a 4	1 a 4
Número de almacenes	1	1	1 a 2	1 a 4
Limitación 4 ejes interpolados	Opción	Opción	Opción	Opción
Lenguaje IEC 61131	- - -	Opción	Opción	Opción
Gráficos HD	Opción	Opción	Estándar	Estándar
IIP conversacional	Opción	Opción	Opción	Opción
Máquina combinada (M-T)	- - -	- - -	Opción	Estándar
Eje C	Estándar	Estándar	Estándar	Estándar
RTCP dinámico	- - -	Opción	Opción	Estándar
Sistema de mecanizado HSSA	Estándar	Estándar	Estándar	Estándar
Ciclos fijos de palpador	Opción	Estándar	Estándar	Estándar
Ejes Tándem	- - -	Opción	Estándar	Estándar
Sincronismos y levas	- - -	- - -	Opción	Estándar
Control tangencial	- - -	Estándar	Estándar	Estándar
Compensación volumétrica (hasta 10 m^3).	- - -	- - -	Opción	Opción
Compensación volumétrica (más de 10 m^3).	- - -	- - -	Opción	Opción

Opciones de software (modelo ·T·).

	8065 T		8065 T Power	
	Basic	**Pack 1**	**Basic**	**Pack 1**
Sistema abierto. Acceso al modo administrador.	- - -	- - -	Opción	Opción
Número de canales de ejecución	1	1 a 2	1 a 2	1 a 4
Número de ejes	3 a 5	5 a 7	5 a 12	8 a 28
Número de cabezales	2	2	3 a 4	3 a 4
Número de almacenes	1	1 a 2	1 a 2	1 a 4
Limitación 4 ejes interpolados	Opción	Opción	Opción	Opción
Lenguaje IEC 61131	- - -	Opción	Opción	Opción
Gráficos HD	Opción	Opción	Estándar	Estándar
IIP conversacional	Opción	Opción	Opción	Opción
Máquina combinada (T-M)	- - -	- - -	Opción	Estándar
Eje C	Opción	Estándar	Estándar	Estándar
RTCP dinámico	- - -	- - -	Opción	Estándar
Sistema de mecanizado HSSA	Opción	Estándar	Estándar	Estándar
Ciclos fijos de palpador	Opción	Estándar	Estándar	Estándar
Ejes Tándem	- - -	Opción	Estándar	Estándar
Sincronismos y levas	- - -	Opción	Opción	Estándar
Control tangencial	- - -	- - -	Opción	Estándar
Compensación volumétrica (hasta 10 m^3).	- - -	- - -	Opción	Opción
Compensación volumétrica (más de 10 m^3).	- - -	- - -	Opción	Opción

DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

El fabricante:

Fagor Automation, S. Coop.

Barrio de San Andrés Nº 19, C.P. 20500, Mondragón -Guipúzcoa- (SPAIN).

Declara lo siguiente:

El fabricante declara bajo su exclusiva responsabilidad la conformidad del producto:

CONTROL NUMÉRICO 8065

Compuesto por los siguientes módulos y accesorios:

8065-M-ICU
8065-T-ICU
MONITOR-LCD-10, MONITOR-LCD-15
HORIZONTAL-KEYB, VERTICAL-KEYB, OP-PANEL
BATTERY
Remote Modules RIOW, RIO5, RIO70

Nota. Algunos caracteres adicionales pueden seguir a las referencias de los modelos indicados arriba. Todos ellos cumplen con las Directivas listadas. No obstante, el cumplimiento puede verificarse en la etiqueta del propio equipo.

Al que se refiere esta declaración, con las siguientes normas.

Normas de baja tensión.

EN 60204-1: 2006 Equipos eléctricos en máquinas — Parte 1. Requisitos generales.

Normas de compatibilidad electromagnética.

EN 61131-2: 2007 Autómatas programables — Parte 2. Requisitos y ensayos de equipos.

De acuerdo con las disposiciones de las Directivas Comunitarias 2006/95/EC de Baja Tensión y 2004/108/EC de Compatibilidad Electromagnética y sus actualizaciones.

En Mondragón a 1 de Octubre de 2011.

Fagor Automation, S. Coop.

Director Gerente
Pedro Ruiz de Aguirre

HISTÓRICO DE VERSIONES

A continuación se muestra la lista de prestaciones añadidas en cada referencia de manual.

Ref. 1103

Primera versión.

Ref. 1201

Software V04.22	
Editor de ciclos. La tecla [DEL] borra un perfil de la lista.	
Ciclos del editor. La tabla para definir los puntos del perfil admite 25 puntos.	• Fresado de perfil de puntos.
Ciclos del editor. Nuevo icono para borrar todos los puntos de la tabla.	• Fresado de perfil de puntos.

Ref. 1209

Software V04.24	
Ciclos del editor. El punto inicial de la cajera puede estar en su centro.	• Cajera rectangular simple. • Cajera rectangular con redondeos.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

Leer las siguientes medidas de seguridad con objeto de evitar lesiones a personas y prevenir daños a este producto y a los productos conectados a él. Fagor Automation no se responsabiliza de cualquier daño físico o material derivado del incumplimiento de estas normas básicas de seguridad.

Antes de la puesta en marcha, comprobar que la máquina donde se incorpora el CNC cumple lo especificado en la Directiva 89/392/CEE.

PRECAUCIONES ANTES DE LIMPIAR EL APARATO

Si el CNC no se enciende al accionar el interruptor de puesta en marcha, comprobar el conexionado.

No manipular el interior del aparato.	Sólo personal autorizado de Fagor Automation puede manipular el interior del aparato.
No manipular los conectores con el aparato conectado a la red eléctrica.	Antes de manipular los conectores (entradas/salidas, captación, etc.) cerciorarse que el aparato no se encuentra conectado a la red eléctrica.

PRECAUCIONES DURANTE LAS REPARACIONES

En caso de mal funcionamiento o fallo del aparato, desconectarlo y llamar al servicio de asistencia técnica.

No manipular el interior del aparato.	Sólo personal autorizado de Fagor Automation puede manipular el interior del aparato.
No manipular los conectores con el aparato conectado a la red eléctrica.	Antes de manipular los conectores (entradas/salidas, captación, etc.) cerciorarse que el aparato no se encuentra conectado a la red eléctrica.

PRECAUCIONES ANTE DAÑOS A PERSONAS

Interconexionado de módulos.	Utilizar los cables de unión proporcionados con el aparato.
Utilizar cables apropiados.	Para evitar riesgos, utilizar sólo cables de red, Sercos y bus CAN recomendados para este aparato. Para prevenir riesgos de choque eléctrico en la unidad central, utilizar el conector de red apropiado. Usar cables de potencia de 3 conductores (uno de ellos de tierra).
Evitar sobrecargas eléctricas.	Para evitar descargas eléctricas y riesgos de incendio, no aplicar tensión eléctrica fuera del rango seleccionado en la parte posterior de la unidad central del aparato.
Conexionado a tierra.	Con objeto de evitar descargas eléctricas, conectar las bornas de tierra de todos los módulos al punto central de tierras. Asimismo, antes de efectuar la conexión de las entradas y salidas de este producto asegurarse que la conexión a tierras está efectuada. Con objeto de evitar descargas eléctricas comprobar, antes de encender el aparato, que se ha efectuado la conexión de tierras.
No trabajar en ambientes húmedos.	Para evitar descargas eléctricas, trabajar siempre en ambientes con humedad relativa inferior al 90% sin condensación a 45 ºC (113 ºF).
No trabajar en ambientes explosivos.	Con objeto de evitar riesgos, lesiones o daños, no trabajar en ambientes explosivos.

PRECAUCIONES ANTE DAÑOS AL PRODUCTO

Ambiente de trabajo.

Este aparato está preparado para su uso en ambientes industriales cumpliendo las directivas y normas en vigor en la Comunidad Económica Europea.

Fagor Automation no se responsabiliza de los daños que pudiera sufrir o provocar el CNC si se monta en otro tipo de condiciones (ambientes residenciales o domésticos).

Instalar el aparato en el lugar apropiado.

Se recomienda que, siempre que sea posible, la instalación del control numérico se realice alejada de líquidos refrigerantes, productos químicos, golpes, etc. que pudieran dañarlo.

El aparato cumple las directivas europeas de compatibilidad electromagnética. No obstante, es aconsejable mantenerlo apartado de fuentes de perturbación electromagnética, como pueden ser:

- Cargas potentes conectadas a la misma red que el equipo.
- Transmisores portátiles cercanos (Radioteléfonos, emisores de radio aficionados).
- Transmisores de radio/TV cercanos.
- Máquinas de soldadura por arco cercanas.
- Líneas de alta tensión próximas.

Envolventes.

El fabricante es responsable de garantizar que la envolvente en que se ha montado el equipo cumple todas las directivas al uso en la Comunidad Económica Europea.

Evitar interferencias provenientes de la máquina.

La máquina debe tener desacoplados todos los elementos que generan interferencias (bobinas de los relés, contactores, motores, etc.).

Utilizar la fuente de alimentación apropiada.

Utilizar, para la alimentación del teclado y los módulos remotos, una fuente de alimentación exterior estabilizada de 24 V DC.

Conexionado a tierra de la fuente de alimentación.

El punto de cero voltios de la fuente de alimentación externa deberá conectarse al punto principal de tierra de la máquina.

Conexionado de las entradas y salidas analógicas.

Realizar la conexión mediante cables apantallados, conectando todas las mallas al terminal correspondiente.

Condiciones medioambientales.

La temperatura ambiente que debe existir en régimen de funcionamiento debe estar comprendida entre +5 ºC y +45 ºC (41 ºF y 113 ºF).

La temperatura ambiente que debe existir en régimen de no funcionamiento debe estar comprendida entre -25 ºC y 70 ºC (-13 ºF y 158 ºF).

Habitáculo de la unidad central.

Garantizar entre la unidad central y cada una de las paredes del habitáculo las distancias requeridas.

Utilizar un ventilador de corriente continua para mejorar la aireación del habitáculo.

Dispositivo de seccionamiento de la alimentación.

El dispositivo de seccionamiento de la alimentación ha de situarse en un lugar fácilmente accesible y a una distancia del suelo comprendida entre 0,7 y 1,7 metros (2,3 y 5,6 pies).

PROTECCIONES DEL PROPIO APARATO

Módulos remotos.

Todas las entradas-salidas digitales disponen de aislamiento galvánico mediante optoacopladores entre la circuitería interna y el exterior.

SÍMBOLOS DE SEGURIDAD

Símbolos que pueden aparecer en el manual.



Símbolo de peligro o prohibición.
Indica acciones u operaciones que pueden provocar daños a personas o aparatos.



Símbolo de advertencia o precaución.
Indica situaciones que pueden causar ciertas operaciones y las acciones que se deben llevar acabo para evitarlas.



Símbolo de obligación.
Indica acciones y operaciones que hay que realizar obligatoriamente.



Símbolo de información.
Indica notas, avisos y consejos.

Símbolos que puede llevar el producto.



Símbolo de protección de tierras.
Indica que dicho punto puede estar bajo tensión eléctrica.

CONDICIONES DE GARANTÍA

GARANTÍA INICIAL

Todo producto fabricado o comercializado por FAGOR tiene una garantía de 12 meses para el usuario final, que podrán ser controlados por la red de servicio mediante el sistema de control de garantía establecido por FAGOR para este fin.

Para que el tiempo que transcurre entre la salida de un producto desde nuestros almacenes hasta la llegada al usuario final no juegue en contra de estos 12 meses de garantía, FAGOR ha establecido un sistema de control de garantía basado en la comunicación por parte del fabricante o intermediario a FAGOR del destino, la identificación y la fecha de instalación en maquina, en el documento que acompaña a cada producto en el sobre de garantía. Este sistema nos permite, además de asegurar el año de garantía a usuario, tener informados a los centros de servicio de la red sobre los equipos FAGOR que entran en su área de responsabilidad procedentes de otros países.

La fecha de comienzo de garantía será la que figura como fecha de instalación en el citado documento, FAGOR da un plazo de 12 meses al fabricante o intermediario para la instalación y venta del producto, de forma que la fecha de comienzo de garantía puede ser hasta un año posterior a la de salida del producto de nuestros almacenes, siempre y cuando se nos haya remitido la hoja de control de garantía. Esto supone en la practica la extensión de la garantía a dos años desde la salida del producto de los almacenes de Fagor. En caso de que no se haya enviado la citada hoja, el periodo de garantía finalizará a los 15 meses desde la salida del producto de nuestros almacenes.

La citada garantía cubre todos los gastos de materiales y mano de obra de reparación en Fagor utilizados en subsanar anomalías de funcionamiento de los equipos. FAGOR se compromete a la reparación o sustitución de sus productos en el período comprendido desde su inicio de fabricación hasta 8 años a partir de la fecha de desaparición de catálogo.

Compete exclusivamente a FAGOR el determinar si la reparación entra dentro del marco definido como garantía.

CLAUSULAS EXCLUYENTES

La reparación se realizará en nuestras dependencias, por tanto quedan fuera de la citada garantía todos los gastos ocasionados en el desplazamiento de su personal técnico para realizar la reparación de un equipo, aún estando éste dentro del período de garantía antes citado.

La citada garantía se aplicará siempre que los equipos hayan sido instalados de acuerdo con las instrucciones, no hayan sido maltratados, ni hayan sufrido desperfectos por accidente o negligencia y no hayan sido intervenidos por personal no autorizado por FAGOR. Si una vez realizada la asistencia o reparación, la causa de la avería no es imputable a dichos elementos, el cliente está obligado a cubrir todos los gastos ocasionados, ateniéndose a las tarifas vigentes.

No están cubiertas otras garantías implícitas o explícitas y FAGOR AUTOMATION no se hace responsable bajo ninguna circunstancia de otros daños o perjuicios que pudieran ocasionarse.

GARANTÍA SOBRE REPARACIONES

Análogamente a la garantía inicial, FAGOR ofrece una garantía sobre sus reparaciones estándar en los siguientes términos:

PERIODO	12 meses.
CONCEPTO	Cubre piezas y mano de obra sobre los elementos reparados (o sustituidos) en los locales de la red propia.
CLAUSULAS EXCLUYENTES	Las mismas que se aplican sobre el capítulo de garantía inicial. Si la reparación se efectúa en el período de garantía, no tiene efecto la ampliación de garantía.

En los casos en que la reparación haya sido bajo presupuesto, es decir se haya actuado solamente sobre la parte averiada, la garantía será sobre las piezas sustituidas y tendrá un periodo de duración de 12 meses.

Los repuestos suministrados sueltos tienen una garantía de 12 meses.

CONTRATOS DE MANTENIMIENTO

A disposición del distribuidor o del fabricante que compre e instale nuestros sistemas CNC, existe el CONTRATO DE SERVICIO.

CONDICIONES DE REENVÍO

Si va a enviar la unidad central o los módulos remotos, empaquételos en su cartón original con su material de empaque original. Si no dispone del material de empaque original, empaquételo de la siguiente manera:

1. Consiga una caja de cartón cuyas 3 dimensiones internas sean al menos 15 cm (6 pulgadas) mayores que las del aparato. El cartón empleado para la caja debe ser de una resistencia de 170 Kg (375 libras).
2. Adjunte una etiqueta al aparato indicando el dueño del aparato, su dirección, el nombre de la persona a contactar, el tipo de aparato y el número de serie. En caso de avería indique también el síntoma y una breve descripción de la misma.
3. Envuelva el aparato con un rollo de polietileno o con un material similar para protegerlo. Si va a enviar una unidad central con monitor, proteja especialmente la pantalla.
4. Acolche el aparato en la caja de cartón rellenándola con espuma de poliuretano por todos lados.
5. Selle la caja de cartón con cinta para empacar o grapas industriales.

MANTENIMIENTO DEL CNC

LIMPIEZA

La acumulación de suciedad en el aparato puede actuar como pantalla que impida la correcta disipación de calor generado por los circuitos electrónicos internos, con el consiguiente riesgo de sobrecalentamiento y avería del aparato. La suciedad acumulada también puede, en algunos casos, proporcionar un camino conductor a la electricidad que puede provocar fallos en los circuitos internos del aparato, especialmente bajo condiciones de alta humedad.

Para la limpieza del panel de mando y del monitor se recomienda el empleo de una bayeta suave empapada con agua desionizada y/o detergentes lavavajillas caseros no abrasivos (líquidos, nunca en polvos), o bien con alcohol al 75%. No utilizar aire comprimido a altas presiones para la limpieza del aparato, pues ello puede ser causa de acumulación de cargas que a su vez den lugar a descargas electrostáticas.

Los plásticos utilizados en la parte frontal de los aparatos son resistentes a grasas y aceites minerales, bases y lejías, detergentes disueltos y alcohol. Evitar la acción de disolventes como clorohidrocarburos, benzol, ésteres y éteres porque pueden dañar los plásticos con los que está realizado el frontal del aparato.

PRECAUCIONES ANTES DE LIMPIAR EL APARATO

Fagor Automation no se responsabilizará de cualquier daño material o físico que pudiera derivarse de un incumplimiento de estas exigencias básicas de seguridad.

- No manipular los conectores con el aparato conectado a la red eléctrica. Antes de manipular los conectores (entradas/salidas, captación, etc) cerciorarse que el aparato no se encuentra conectado a la red eléctrica.
- No manipular el interior del aparato. Sólo personal autorizado de Fagor Automation puede manipular el interior del aparato.
- Si el CNC no se enciende al accionar el interruptor de puesta en marcha, comprobar el conexionado.

CICLOS FIJOS DE FRESADORA

1

1.1 Conceptos generales

Hay ciclos fijos que se editan en código ISO (los detallados en este capítulo) y los que se generan en modo conversacional (detallados en el capítulo *"4 Ciclos fijos del editor"*).

Los ciclos fijos editados en código ISO se definen mediante una función preparatoria "G" y los parámetros correspondientes.

G81	Ciclo fijo de taladrado.
G82	Ciclo fijo de taladrado con paso variable.
G83	Ciclo fijo de taladrado profundo con paso constante.
G84	Ciclo fijo de roscado con macho.
G85	Ciclo fijo de escariado.
G86	Ciclo fijo de mandrinado.
G87	Ciclo fijo de cajera rectangular.
G88	Ciclo fijo de cajera circular.
G210	Ciclo fijo de fresado de taladro.
G211	Ciclo fijo de fresado de rosca interior.
G212	Ciclo fijo de fresado de rosca exterior.

Otras funciones relacionadas con los ciclos fijos:

G80	Anulación del ciclo fijo.
G98	La herramienta, tras ejecutar el ciclo fijo, retrocede hasta el plano de partida.
G99	La herramienta, tras ejecutar el ciclo fijo, retrocede hasta el plano de referencia.

Los ciclos de mecanizado se pueden ejecutar en cualquier plano. La profundización se realiza según el eje longitudinal, seleccionado mediante la función G20 o la sentencia #TOOL AX, o en su defecto en el eje perpendicular al plano activo.

Máquinas combinadas. Disponibilidad de ciclos fijos de torno y fresadora en el mismo CNC.

En máquinas combinadas, aquellas que permiten efectuar operaciones de torno y fresadora, el CNC ofrece la posibilidad de disponer de los ciclos fijos de ambas máquinas. Como ambos tipos de ciclos fijos comparten las mismas funciones ·G·, el usuario podrá seleccionar qué ciclos desea ejecutar. Por defecto se ejecutan los ciclos del software instalado.

En un CNC modelo fresadora (software de fresadora instalado).

Por defecto se ejecutan los ciclos fijos de fresadora. Para ejecutar los ciclos fijos de torno, utilizar las siguientes sentencias:

#LATHECY ON	- Activa los ciclos fijos de torno.
#LATHECY OFF	- Desactiva de los ciclos fijos de torno.

G81 ···	Ciclo fijo de taladrado.
#LATHECY ON	Activa los ciclos fijos de torno.
G81 ···	
G87 ···	
#LATHECY OFF	Desactiva los ciclos fijos de torno.

En un CNC modelo torno (software de torno instalado).

Por defecto se ejecutan los ciclos fijos del torno. Para ejecutar los ciclos fijos de fresadora, utilizar las siguientes sentencias:

#MILLCY ON	- Activa los ciclos fijos de fresadora.
#MILLCY OFF	- Desactiva de los ciclos fijos de fresadora.

G81 ···	Ciclo fijo de torneado de tramos rectos.
#MILLCY ON	Activa los ciclos fijos de fresadora.
G81 ···	
G86 ···	
#MILLCY OFF	Desactiva los ciclos fijos de fresadora.

1.1.1 Definición, zona de influencia y anulación de un ciclo fijo.

Definición de un ciclo fijo.

Los ciclos fijos se definen mediante la función "G" correspondiente y sus parámetros asociados. El ciclo fijo se puede definir en cualquier parte del programa, tanto en el programa principal como en una subrutina.

La ejecución de un ciclo fijo no altera la historia de las funciones "G" anteriores y mantiene el sentido de giro del cabezal. Si está parado arranca a derechas (M03).

Zona de influencia de ciclo fijo.

El ciclo fijo es modal. Una vez definido un ciclo fijo, por programa o desde el modo MDI/MDA, éste se mantiene activo hasta que se programe su anulación o se dé una de las condiciones que lo anula.

Mientras en el ciclo fijo está activo, todos los bloques que se programen quedan bajo la influencia de dicho ciclo fijo. Si dentro de la zona de influencia del ciclo fijo se ejecuta un bloque de movimiento, el CNC efectúa el desplazamiento programado y a continuación el mecanizado correspondiente al ciclo fijo. Si dentro de la zona de influencia de un ciclo fijo existe un bloque sin movimiento, el CNC no repite el ciclo fijo activo.

Si dentro de la zona de influencia de un ciclo fijo, se programa un bloque de desplazamiento que además contiene un número de repeticiones (comando NR), el CNC efectúa el desplazamiento programado y el ciclo fijo el número de veces programado. Si el número de repeticiones es cero, NR0, el CNC ejecutará únicamente el desplazamiento programado.

```
G99 G81 Z2 I-20
    Definición y ejecución del ciclo fijo de taladrado.
G90 G01 X85
    Desplazamiento al punto X85 y nuevo taladrado.
G91 Y85 NR3
    El CNC repite tres veces el desplazamiento y el taladrado.
G90 G01 X0 NR0
    Desplazamiento al punto X0, sin taladrado.
```

Anulación del ciclo fijo

Un ciclo se anula de las siguientes maneras.

- Mediante la función G80, que podrá programarse en cualquier bloque.
- Tras definir un nuevo ciclo fijo. El nuevo ciclo fijo anula y sustituye a cualquier otro que estuviera activo.
- Después de ejecutarse M02, M30 o después de una emergencia o reset.
- Al realizar una búsqueda de referencia con la función G74.
- Seleccionar otro eje longitudinal, con G20 o con #TOOL AX.
- Seleccionar un nuevo plano de trabajo.

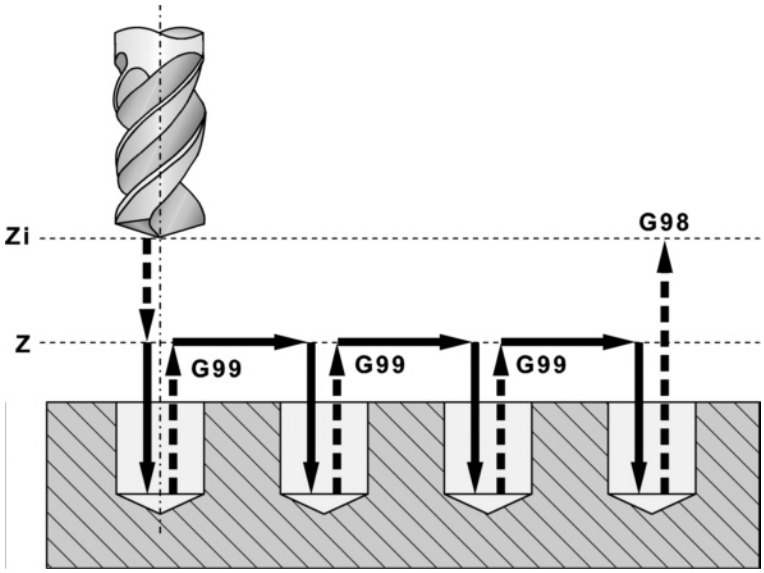
1.1.2 Plano de partida y plano de referencia.

En los ciclos de mecanizado existen dos cotas a lo largo del eje longitudinal que por su importancia se comentan a continuación:

- Plano de partida (Zi). Cota que ocupa la herramienta cuando se define el ciclo.
- Plano de referencia (Z). Este plano se programa en el ciclo y representa una cota de aproximación a la pieza. Este plano se puede programar en cotas absolutas o incrementales, en cuyo caso estará referido al plano de referencia.

Las funciones G98 y G99 indican hasta dónde retrocede la herramienta tras el mecanizado. Ambas funciones son modales y por defecto se asume G98. Estas funciones podrán ser usadas tanto en el bloque de llamada al ciclo fijo como en los bloques que se encuentren bajo su influencia.

G98	Retroceso hasta el plano de partida (Zi).
G99	Retroceso hasta el plano de referencia (Z).



G99 G1 X0 Y0	(Desplazamiento)
G81 Z I K	(Define y ejecuta el ciclo fijo de taladrado)
X1 Y1	(Desplazamiento y taladrado)
X2 Y2	(Desplazamiento y taladrado)
G98 X3 Y3	(Desplazamiento y taladrado)
G80	(Anulación del ciclo fijo)

1.1.3 Programación de los ciclos fijos.

Como regla general, la estructura de un bloque de definición de un ciclo fijo es la siguiente.

[Funciones G] G8x [Punto de mecanizado] Parámetros del ciclo [F S T D M]

Primero se deben programar las funciones G, donde la función G de llamada al ciclo será la última. A continuación se puede programar el punto de mecanizado (excepto el eje longitudinal), tanto en coordenadas polares como en coordenadas cartesianas. Tras la definición del punto, se definirán los parámetros correspondientes al ciclo fijo y para finalizar, las funciones complementarias F S T D M deseadas.

```
N10 G99 G1 G81 X60 Y0 Z2 I-20 F1000 S2000 M4
```

También es posible añadir la definición del ciclo fijo (función de llamada y parámetros) al final de cualquier bloque.

```
N10 G99 G1 X60 Y0 F1000 S2000 M4 G81 Z2 I-20
```

Definir un ciclo fijo en la zona de influencia de otro ciclo fijo.

A continuación se muestran dos ejemplos para definir un ciclo fijo dentro de la zona de influencia de otro ciclo activo.

Primer ejemplo. El bloque N20 anula el ciclo fijo activo y el bloque N40 activa el segundo ciclo fijo. Si no se programa el bloque N20, en el bloque N30 se repite el ciclo fijo definido en el bloque N10.

```
G00 G90 Z25
    (Plano de partida; Z25).
N10 G81 Z2 I-20
    (Definición del ciclo fijo).
N15 X160 Y50 F3000
    (Desplazamiento al punto X60 Y0 y taladrado).
    (Retroceso al plano de referencia; Z2).
N20 G80
    (Anulación del ciclo fijo).
N30 G1 X200 Y200
    (Desplazamiento al punto X200 Y200).
N40 G83 Z2 I-2 J5
    (Definición del ciclo fijo).
N50 X220
    (Taladrado).
    (Retroceso al plano de referencia; Z2).
N60 M30
```

Segundo ejemplo. El ciclo fijo activo definido en N10 se anula al definir uno nuevo en N30. Al ejecutar el bloque N30 primero se desplazan los ejes a X200 Y200 y a continuación se ejecuta el ciclo fijo G83.

```
G00 G90 Z25
    (Plano de partida; Z25).
N10 G81 Z2 I-20
    (Definición del ciclo fijo).
N15 X160 Y50 F3000
    (Desplazamiento al punto X60 Y0 y taladrado).
    (Retroceso al plano de referencia; Z2).
N30 G1 X200 Y200 G83 Z2 I-2 J5
    (Desplazamiento al punto X200 Y200).
    (Taladrado).
    (Retroceso al plano de referencia; Z2).
N50 X220
    (Desplazamiento al punto X220 y taladrado).
    (Retroceso al plano de referencia; Z2).
N60 M30
```

1.1.4 Programación de un ciclo fijo en diferentes planos.

El formato de programación siempre es el mismo, no depende del plano de trabajo. En los siguientes ejemplos se muestra cómo realizar taladrados en ambos ejes del plano XY en ambos sentidos; eje X como eje de abscisas y eje Y como eje de ordenadas.

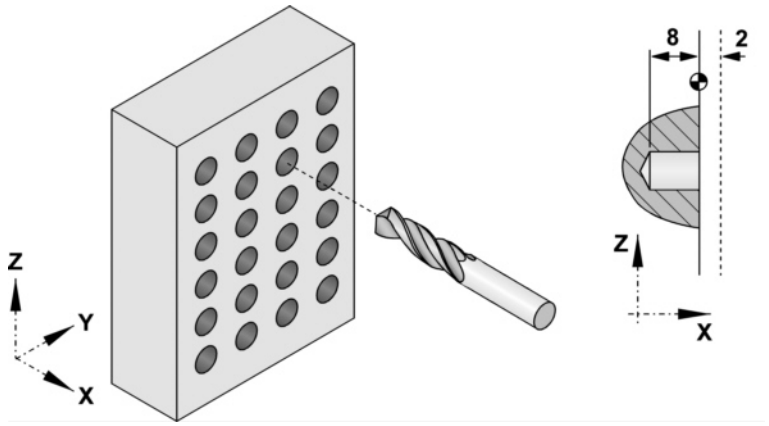
La función G81 define el ciclo fijo de taladrado. Los parámetros de llamada tienen el siguiente significado.

X/Y/Z	Cota de referencia según el eje longitudinal.
I	Profundidad de taladrado.
K	Temporización en el fondo.

En cada tipo de máquina y mecanizado se debe seleccionar con la sentencia #TOOL AX el eje longitudinal de la herramienta para que el CNC conozca el sentido de mecanizado.

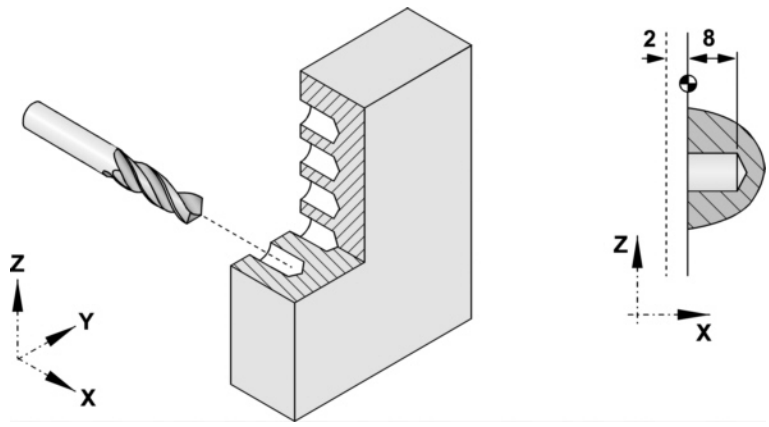
En los siguientes ejemplos la superficie de la pieza tiene cota 0, se desean taladros de profundidad 8 mm y la cota de referencia está separada 2 mm de la superficie de la pieza.

Ejemplo 1:



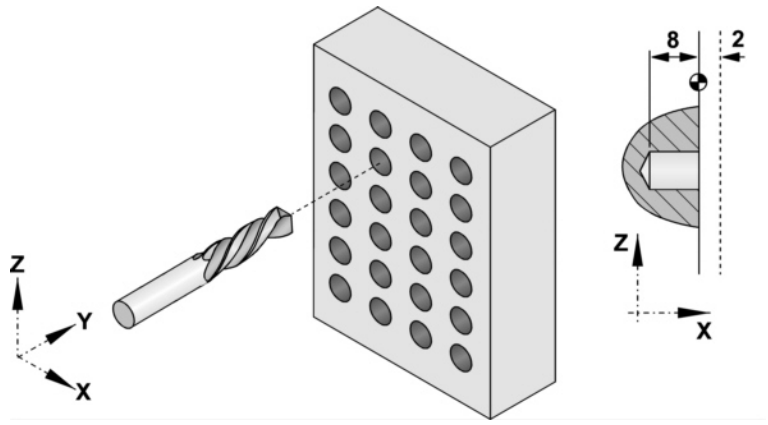

```
G19
#TOOL AX [X+]
G1 X25 F1000 S1000 M3
G81 X2 I-8 K1
```

Ejemplo 2:



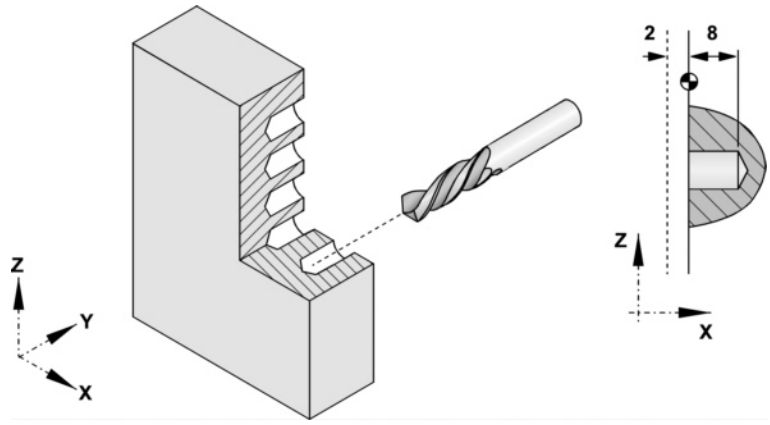

```
G19
#TOOL AX [X-]
G1 X-25 F1000 S1000 M3
G81 X-2 I8 K1
```

Ejemplo 3:




```
G18
#TOOL AX [Y-]
G1 Y25 F1000 S1000 M3
G81 Y2 I-8 K1
```

Ejemplo 4:




```
G18
#TOOL AX [Y+]
G1 Y-25 F1000 S1000 M3
G81 Y-2 I8 K1
```

Si se trabaja en el plano U V y la herramienta está situada en el eje longitudinal X2, se programa del siguiente modo:

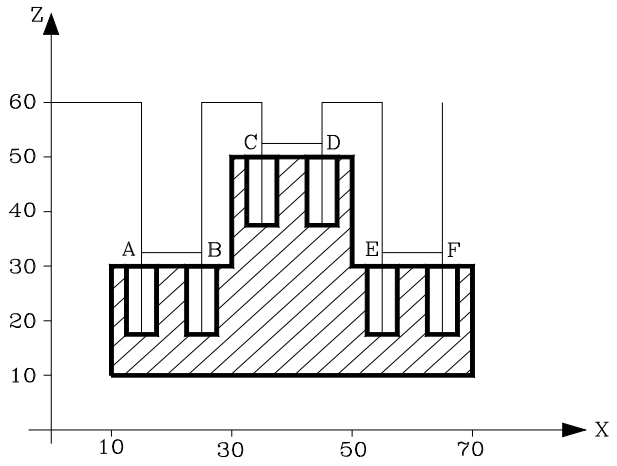
```
#SET AX [U,V,X2]
#TOOL AX [X2+]
G1 X2=25 F1000 S1000
G81 X2=2 I-8 K1
```

1.1.5 Modificar los parámetros de un ciclo fijo.

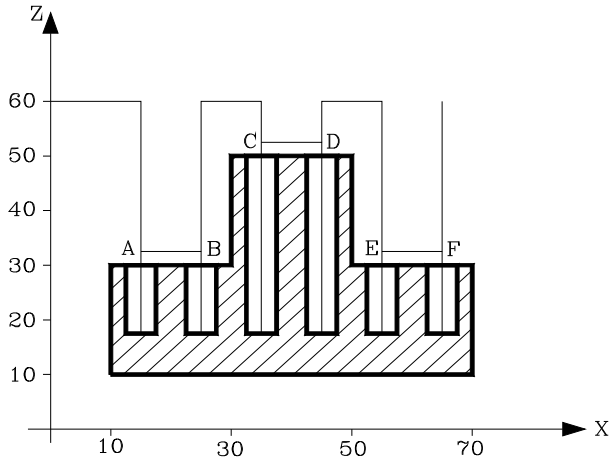
Dentro de la zona de influencia de un ciclo fijo, el CNC permite modificar uno o varios parámetros del ciclo sin necesidad de redefinirlo. Tras modificar los parámetros, el CNC mantiene activo el ciclo fijo, realizando los mecanizados con los parámetros actualizados.

Los parámetros del ciclo se modifican mediante la variable V.C.A para el parámetro ·A·, V.C.B para el parámetro ·B· y así sucesivamente. Los valores de estas variables se definen en cotas absolutas respecto al cero pieza.

A continuación se muestran 2 ejemplos de programación donde el plano de trabajo es XY (eje X como eje de abscisas y eje Y como eje de ordenadas) y el eje longitudinal es el Z.




```
T1 M6
G00 G90 X0 Y0 Z60 F1000
    Punto de partida.
G99 G91 X15 Y25 G81 Z-28 I-14
    Ciclo fijo de taladrado. Taladrado A.
G98 G90 X25
    Ciclo fijo de taladrado. Taladrado B.
V.C.Z=52 V.C.I=40
    Nuevo plano de referencia y profundidad de mecanizado.
G99 X35
    Ciclo fijo de taladrado. Taladrado C.
G98 X45
    Ciclo fijo de taladrado. Taladrado D.
V.C.Z=32 V.C.I=18
    Nuevo plano de referencia y profundidad de mecanizado.
G99 X55
    Ciclo fijo de taladrado. Taladrado E.
G98 X65
    Ciclo fijo de taladrado. Taladrado F.
M30
```

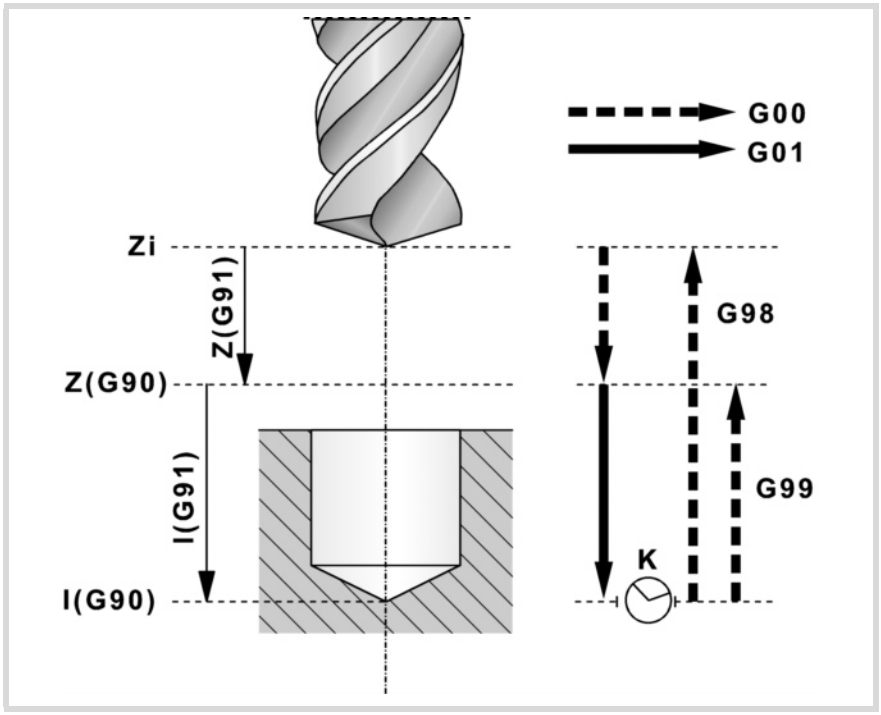



```
T1 M6
G00 G90 X0 Y0 Z60 F1000
```
Punto de partida.
```
G99 X15 Y25 G81 Z32 I18
```
Ciclo fijo de taladrado. Taladrado A.
```
G98 X25
```
Ciclo fijo de taladrado. Taladrado B.
```
V.C.Z=52
```
Nuevo plano de referencia y profundidad de mecanizado.
```
G99 X35
```
Ciclo fijo de taladrado. Taladrado C.
```
G98 X45
```
Ciclo fijo de taladrado. Taladrado D.
```
V.C.Z=32
```
Nuevo plano de referencia y profundidad de mecanizado.
```
G99 X55
```
Ciclo fijo de taladrado. Taladrado E.
```
G98 X65
```
Ciclo fijo de taladrado. Taladrado F.
```
M30
```

1.2 G81. Ciclo fijo de taladrado

Formato de programación en coordenadas cartesianas:

G81 Z I K A



Definición de parámetros:

Z Plano de referencia.

En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de partida (Zi).
Si no se programa, se toma como plano de referencia la posición que ocupa la herramienta en dicho momento (Z=Zi).

I Profundidad de taladrado.

En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de referencia (Z).

K Tiempo de espera, en segundos, entre el taladrado y el movimiento de retroceso.

Si no se programa, se toma el valor K0.

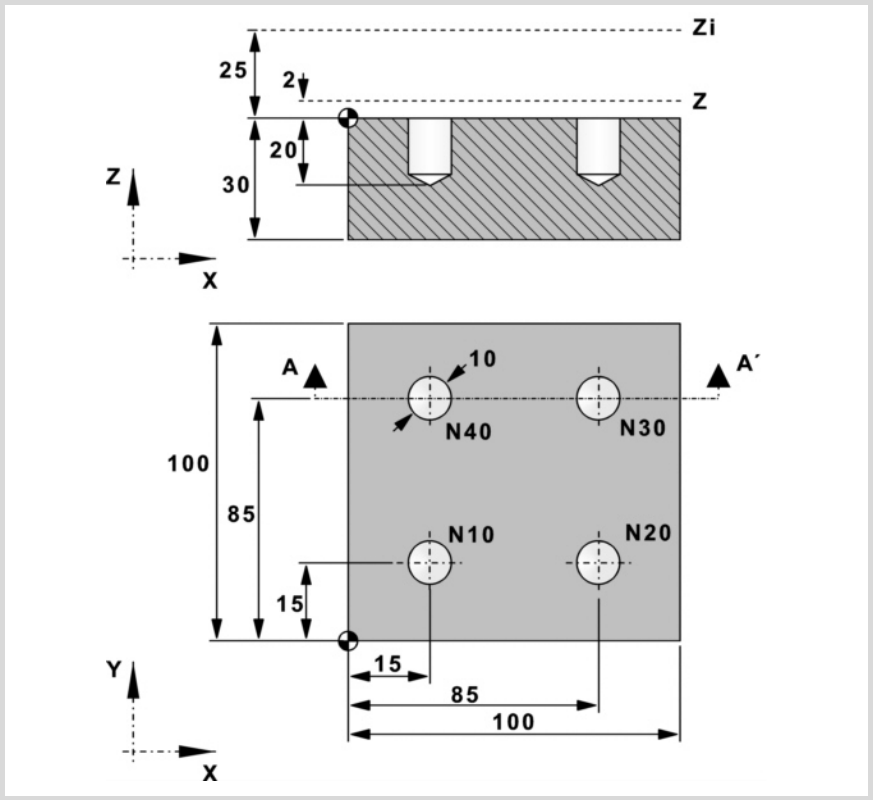
A Comportamiento del cabezal en la entrada y salida del agujero.

A0: La herramienta entra y sale del agujero girando.
A1: La herramienta entra en el agujero girando y sale parada.
Si no se programa, se toma el valor A0.

Funcionamiento básico:

1. Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Si está parado arranca a derechas (M03).
2. Desplazamiento, en avance rápido (G0), del eje longitudinal desde el plano de partida (Zi) hasta el plano de referencia (Z).
3. Taladrado del agujero. Desplazamiento del eje longitudinal, en avance de trabajo, hasta el fondo de mecanizado programado en "I".
4. Tiempo de espera, en segundos, si se ha programado.
5. Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de partida (Zi) si está activa la función G98, o hasta el plano de referencia (Z) si está activa la función G99. El cabezal saldrá girando o parado, en función del parámetro "A".

1.2.1 Ejemplo de programación

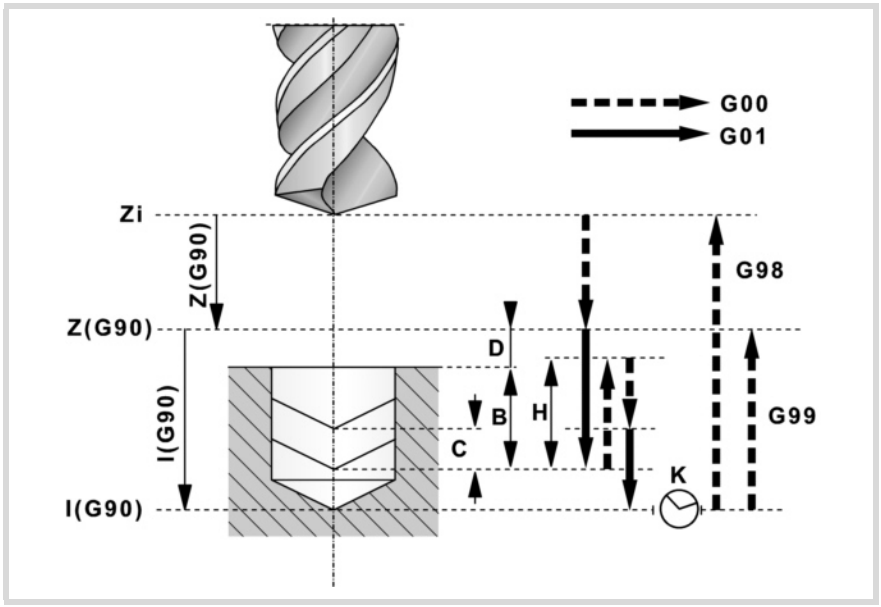


Programación absoluta:	**Programación incremental:**
T1 D1 M6	T1 D1 M6
S1000 M3 M8 M41	S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200	G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 X15 Y15 G81 Z2 I-20	N10 G99 G91 X15 Y15 G81 Z-23 I-22
N20 X85	N20 X70
N30 Y85	N30 Y70
N40 G98 X15	N40 G98 X-70
M30	M30

1.3 G82. Ciclo fijo de taladrado con paso variable

Formato de programación en coordenadas cartesianas:

G82 Z I D B H C J K R L A



Definición de parámetros:

Z Plano de referencia.

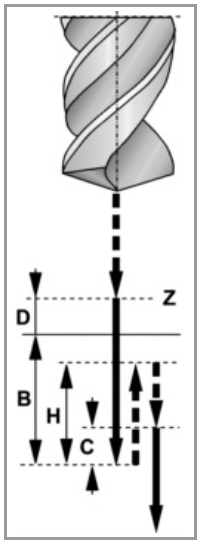
En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de partida (Zi).
Si no se programa, se toma como plano de referencia la posición que ocupa la herramienta en dicho momento (Z=Zi).

I Profundidad de taladrado.

En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de referencia (Z).

D Distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza.

Si no se programa se toma el valor 0.



B Paso de taladrado.

Todos los pasos son de este valor, excepto el último que se ajusta a la profundidad total.

H Distancia o cota a la que retrocede, en avance rápido (G0), tras cada paso de taladrado.

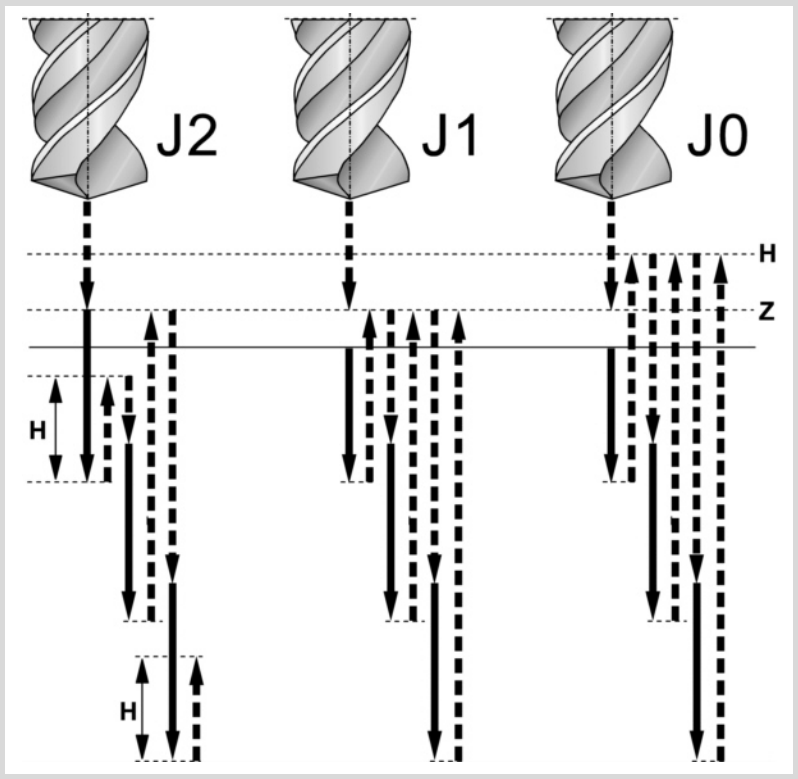
Con "J" distinto de 0 indica la distancia y con "J=0" indica la cota de desahogo o cota absoluta a la que retrocede.
Si no se programa retrocede hasta el plano de referencia.

C Cota de aproximación.

Define hasta qué distancia del paso de taladrado anterior se aproxima, en avance rápido (G0), el eje longitudinal para realizar un nuevo paso de taladrado.
Si no se programa, se toma 1 mm.
Si se programa "C=0", error.

J Define cada cuantos pasos de taladrado la herramienta vuelve, en avance rápido (G0), al plano de referencia (Z).

Con "J" mayor que 1, en cada paso retrocede la cantidad indicada en "H" y cada "J" pasos hasta el plano de referencia (Z).
Con "J=1" en todos los pasos retrocede hasta el plano de referencia (Z).
Si no se programa "J" o se programa "J=0" en todos los pasos retrocede hasta la cota de desahogo indicada en "H".



K Tiempo de espera, en segundos, en el fondo del taladrado.

Si no se define se toma el valor 0.

R Factor que aumenta o reduce el paso de taladrado "B".

El primer paso será "B", el segundo "RB", el tercero "R(RB)", y así sucesivamente.
Si no se programa o se programa "R=0", se toma el valor "R=1". Con "R=1", todos los pasos de taladrado serán del valor "B".

L Mínimo valor que puede adquirir el paso de taladrado. Se utiliza con valores de "R" distintos de 1. Si no se programa o se programa con valor 0, se toma el valor 1 mm.

A Comportamiento del cabezal en la entrada y salida del agujero.

A0: La herramienta entra y sale del agujero girando.
A1: La herramienta entra en el agujero girando y sale parada.
Si no se programa, se toma el valor A0.

Funcionamiento básico:

1 Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Si está parado arranca a derechas (M03).

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), del eje longitudinal desde el plano de partida (Zi) hasta el plano de referencia (Z).

3 Primera profundización de taladrado, en avance de trabajo. La cantidad indicada por "B", desde la superficie de la pieza.

4 Bucle de taladrado hasta alcanzar la cota de profundidad de mecanizado programada en "I".

- Retroceso en avance rápido (G0).

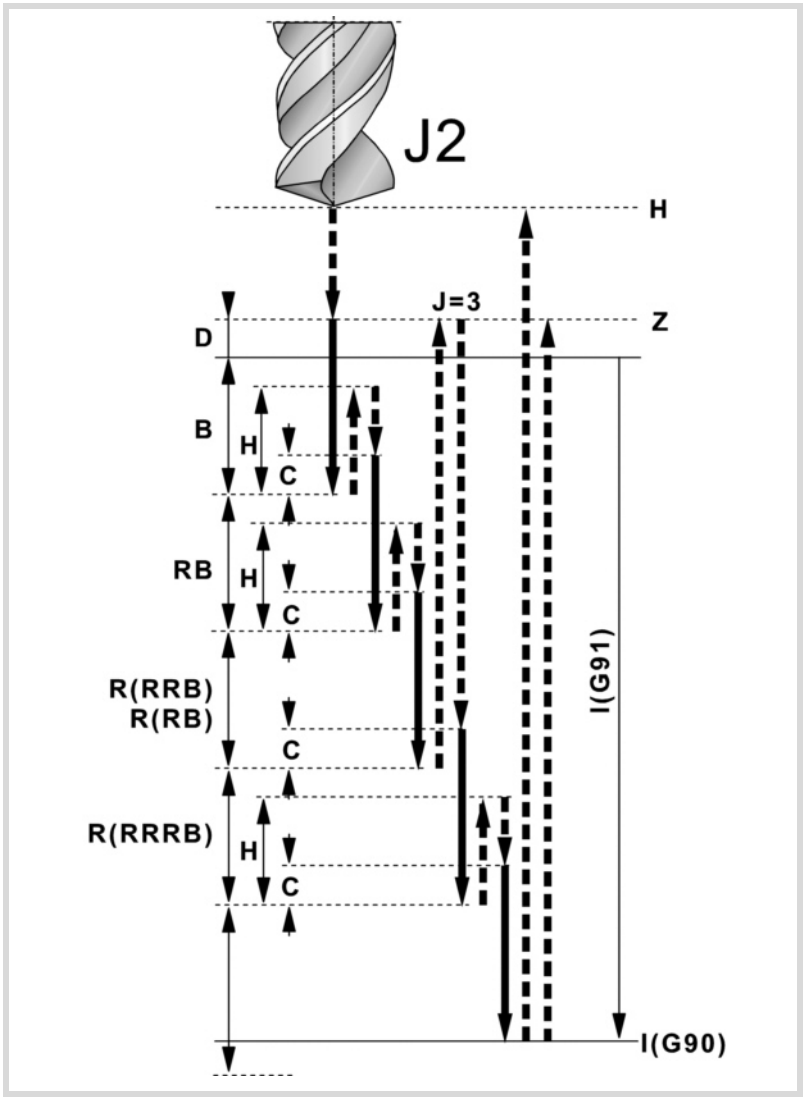
  Con "J=1" en todos los pasos retrocede hasta el plano de referencia (Z).

  Si no se programa "J" o se programa "J=0" en todos los pasos retrocede hasta la cota de desahogo indicada en "H".

  Con "J" mayor que 1, en cada paso retrocede la cantidad indicada en "H" y cada "J" pasos hasta el plano de referencia (Z).

- Aproximación, en avance rápido (G0), hasta una distancia "C" o hasta 1 mm del paso de taladrado anterior.

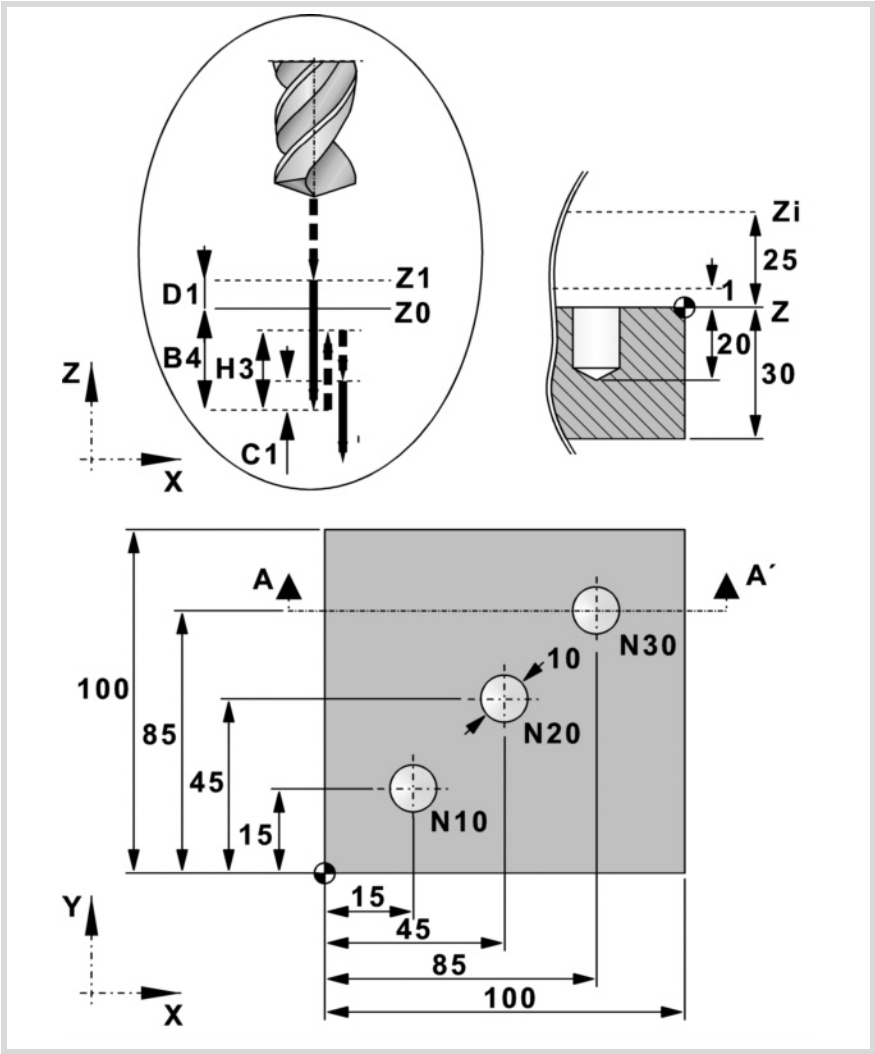
- Nuevo paso de taladrado, en avance de trabajo. La cantidad indicada por "B" y "R".



5 Tiempo de espera en el fondo del taladrado. La cantidad indicada por "K" en segundos.

6 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de partida (Zi) si está activa la función G98, o hasta el plano de referencia (Z) si está activa la función G99. El cabezal saldrá girando o parado, en función del parámetro "A".

1.3.1 Ejemplo de programación

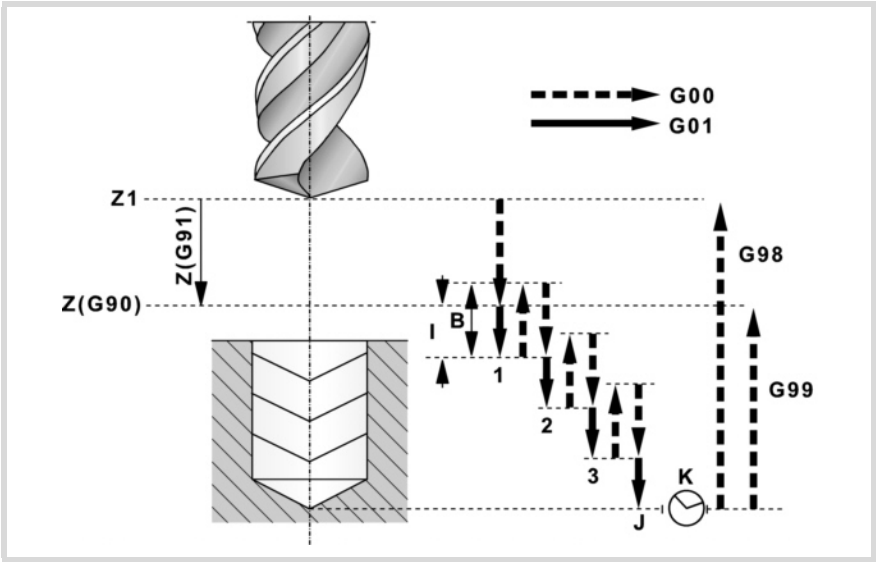


Programación absoluta:	**Programación incremental:**
T2 D1 M6	T2 D1 M6
S1000 M3 M8 M41	S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200	G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 X15 Y15	N10 G99 G91 X15 Y15
G82 Z1 I-20 D1 B4 H3 C1 J3 K1 R0.8 L3	G82 Z-24 I-21 D1 B4 H3 C1 J3 K1 R0.8 L3
N20 X45 Y45	N20 X30 Y30
N30 G98 X85 Y85	N30 G98 X40 Y40
M30	M30

1.4 G83. Ciclo fijo de taladrado profundo con paso constante

Formato de programación en coordenadas cartesianas:

G83 Z I J B K

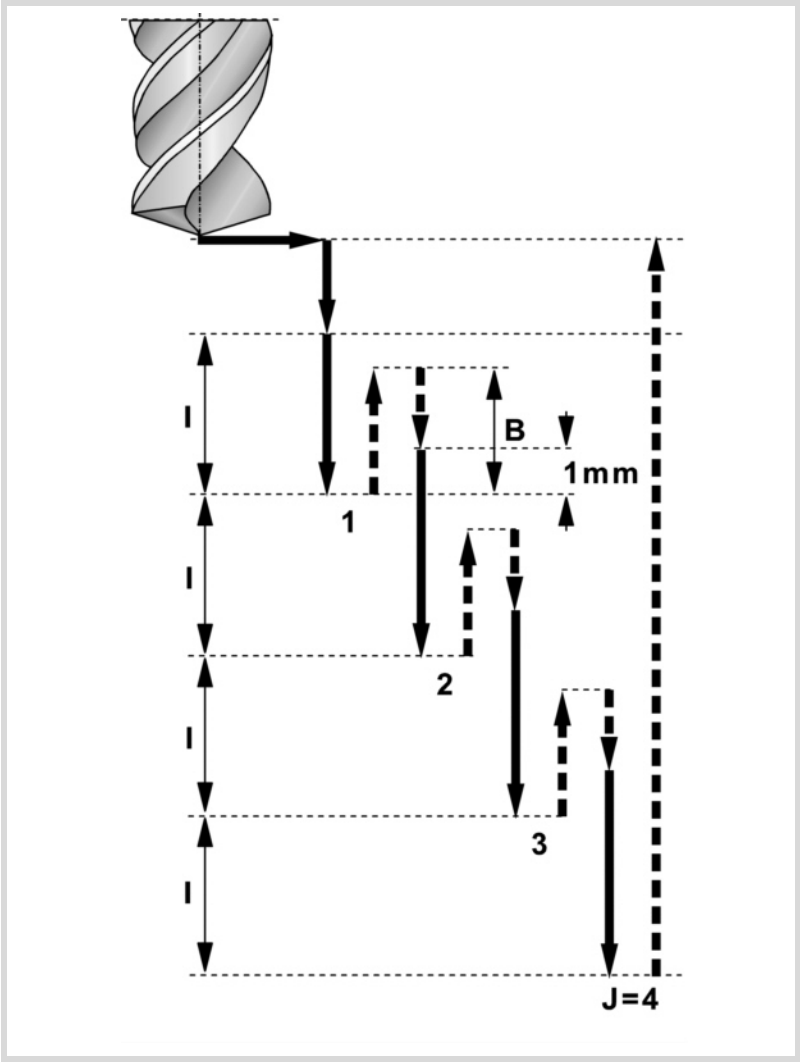


Definición de parámetros:

Z	Plano de referencia. En G90 cota respecto al cero pieza. En G91 cota respecto al plano de partida (Zi). Si no se programa, se toma como plano de referencia la posición que ocupa la herramienta en dicho momento (Z=Zi).
I	Paso de taladrado. El signo indica el sentido de mecanizado. Positivo hacia cota más y negativo hacia cota menos. En la figura "I-".
J	Número de pasos en los que se realiza el taladrado.
B	Distancia que retrocede, en avance rápido (G0), tras cada paso de taladrado. Si no se programa retrocede hasta el plano de referencia.
K	Tiempo de espera, en segundos, en el fondo del taladrado. Si no se define se toma el valor 0.

Funcionamiento básico:

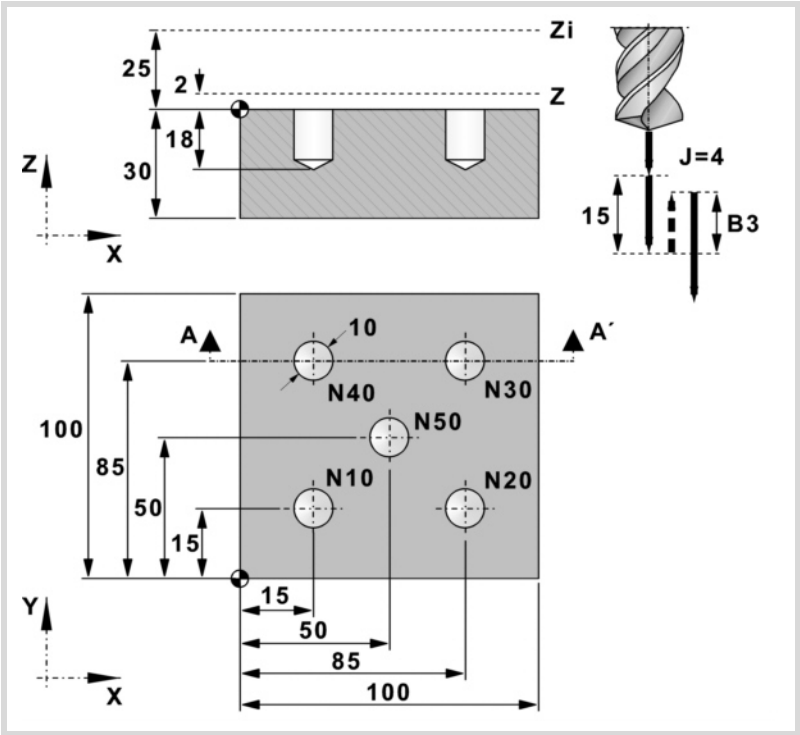
1. Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Si está parado arranca a derechas (M03).
2. Desplazamiento, en avance rápido (G0), del eje longitudinal desde el plano de partida (Zi) hasta el plano de referencia (Z).
3. Bucle de taladrado. Los siguientes pasos se repiten "J" veces.
   - Paso de taladrado, en avance de trabajo. La cantidad indicada en "I".
   - Retroceso en avance rápido (G0). La cantidad "B" o hasta el plano de referencia.
   - Aproximación, en avance rápido (G0), hasta 1 mm del paso de taladrado anterior.



4 Tiempo de espera en el fondo del taladrado. La cantidad indicada por "K" en segundos.

5 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de partida (Zi) si está activa la función G98, o hasta el plano de referencia (Z) si está activa la función G99.

1.4.1 Ejemplo de programación



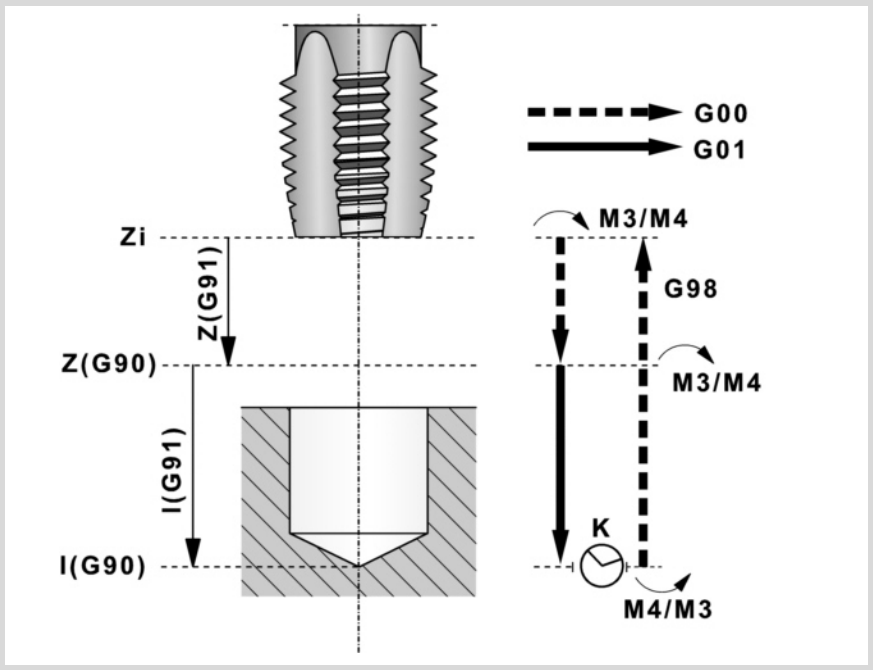
Programación absoluta:	**Programación incremental:**
T3 D1 M6	T3 D1 M6
S1000 M3 M8 M41	S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200	G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 X15 Y15	N10 G99 G91 X15 Y15
G83 Z2 I-5 J4 B3 K1	G83 Z-23 I-5 J4 B3 K1
N20 X85	N20 X70
N30 Y85	N30 Y70
N40 X15	N40 X-70
N50 G98 X50 Y50	N50 G98 X35 Y-35
M30	M30

1.5 G84. Ciclo fijo de roscado

Se pueden efectuar roscados con compensador y roscados rígidos. Para efectuar roscados rígidos el cabezal debe disponer de un sistema motor-regulador y de encóder de cabezal.

Formato de programación en coordenadas cartesianas:

G84 Z I K R J



Definición de parámetros:

Z Plano de referencia.

En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de partida (Zi).
Si no se programa, se toma como plano de referencia la posición que ocupa la herramienta en dicho momento (Z=Zi).

I Profundidad de roscado.

En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de referencia (Z).

K Tiempo de espera, en segundos, entre el roscado y el movimiento de retroceso.

Si no se programa, se toma el valor K0.

R Tipo de roscado.

R0: roscado normal.
R1: roscado rígido.

J Factor de avance para el retroceso.

Con roscado rígido, el avance de retroceso será J veces el avance de roscado. Si no se programa o se programa J1, ambos avances coinciden.

Funcionamiento básico:

1. Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Si está parado arranca a derechas (M03).
2. Desplazamiento, en avance rápido (G0), del eje longitudinal desde el plano de partida (Zi) hasta el plano de referencia (Z).
3. Roscado. Se efectúa al 100% del avance "F" y de la velocidad "S" programadas. No se puede detener el roscado.
4. Si "K" distinto de 0, parada del cabezal (M05) y temporización.
5. Inversión del sentido de giro del cabezal.

   Retroceso, salida de la rosca, hasta el plano de referencia. Al 100% del avance "F" y de la velocidad "S" programadas. No se puede detener la salida de rosca.

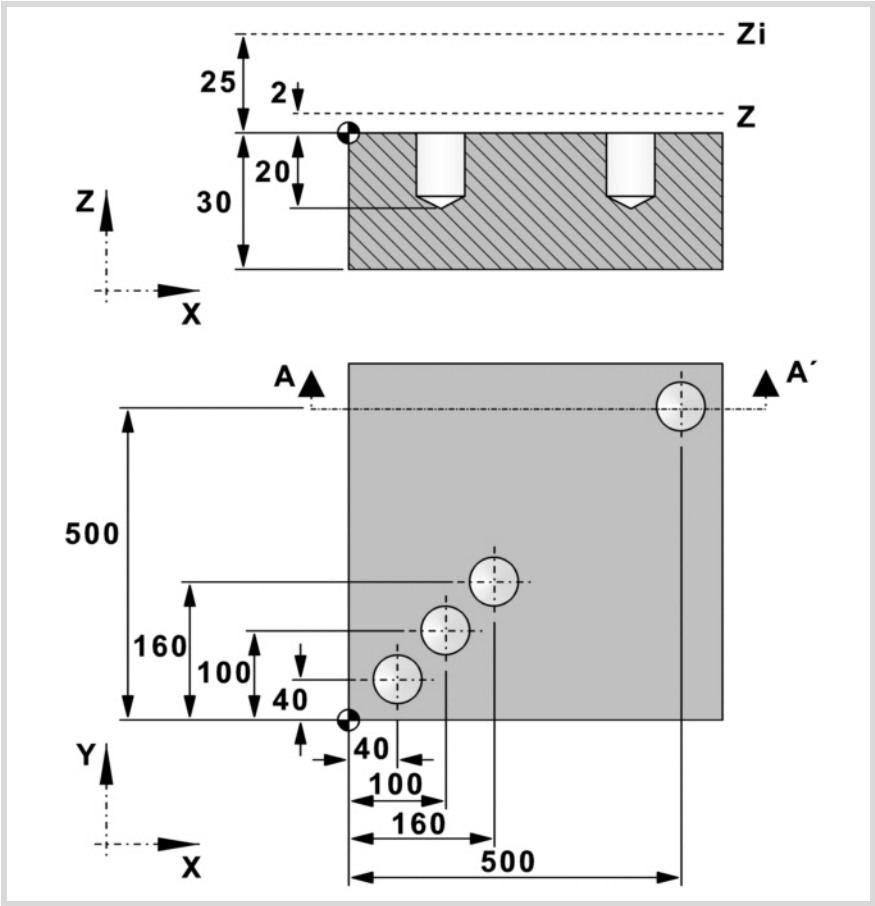
6 Dependiendo del tipo de roscado programado.

R=0 Inversión del sentido de giro del cabezal, recuperando el sentido de giro inicial.

R=1 Parada orientada del cabezal (M19).

7 Si está activa la función G98, retroceso en avance rápido hasta el plano de partida (Zi).

1.5.1 Ejemplo de programación

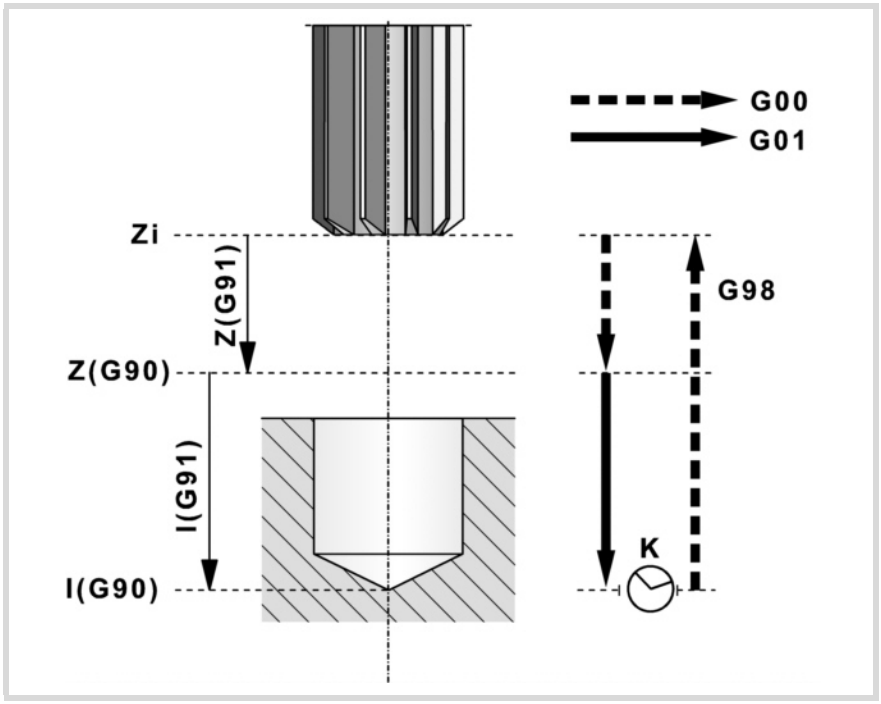


Programación absoluta:	**Programación incremental:**
T4 D1 M6	T4 D1 M6
S1000 M3 M8 M41	S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200	G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 X40 Y40 G84 Z2 I-20 K1 R0	N10 G99 G91 X40 Y40 G84 Z-23 I-22 K1 R0
N20 X100 Y100	$FOR P0=1,2,1
N30 X160 Y160	X60 Y60
N40 G98 X500 Y500	$ENDFOR
M30	G98 X340 Y340
	M30

1.6 G85. Ciclo fijo de escariado

Formato de programación en coordenadas cartesianas:

G85 Z I K



Definición de parámetros:

Z Plano de referencia.

En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de partida (Zi).
Si no se programa, se toma como plano de referencia la posición que ocupa la herramienta en dicho momento (Z=Zi).

I Profundidad de escariado.

En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de referencia (Z).

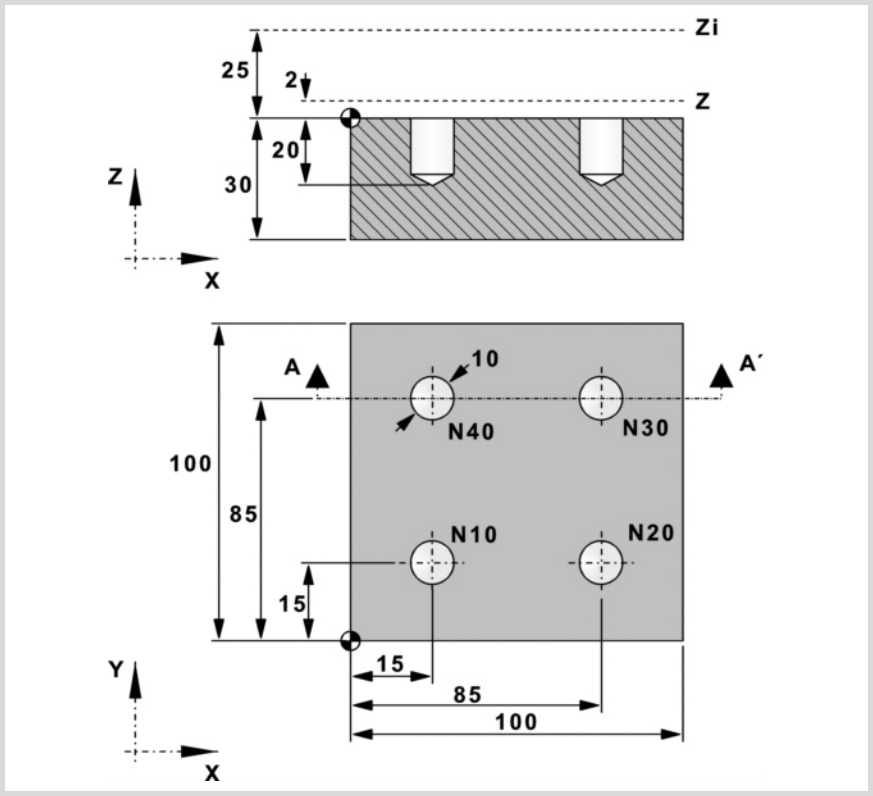
K Tiempo de espera, en segundos, entre el escariado y el movimiento de retroceso.

Si no se programa, se toma el valor K0.

Funcionamiento básico:

1. Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Si está parado arranca a derechas (M03).
2. Desplazamiento, en avance rápido (G0), del eje longitudinal desde el plano de partida (Zi) hasta el plano de referencia (Z).
3. Escariado del agujero. Desplazamiento del eje longitudinal, en avance de trabajo, hasta el fondo de mecanizado programado en "I".
4. Tiempo de espera, en segundos, si se ha programado.
5. Retroceso, en avance de trabajo (G01), hasta el plano de referencia (Z).
6. Si está activa la función G98, retroceso en avance rápido hasta el plano de partida (Zi).

1.6.1 Ejemplo de programación

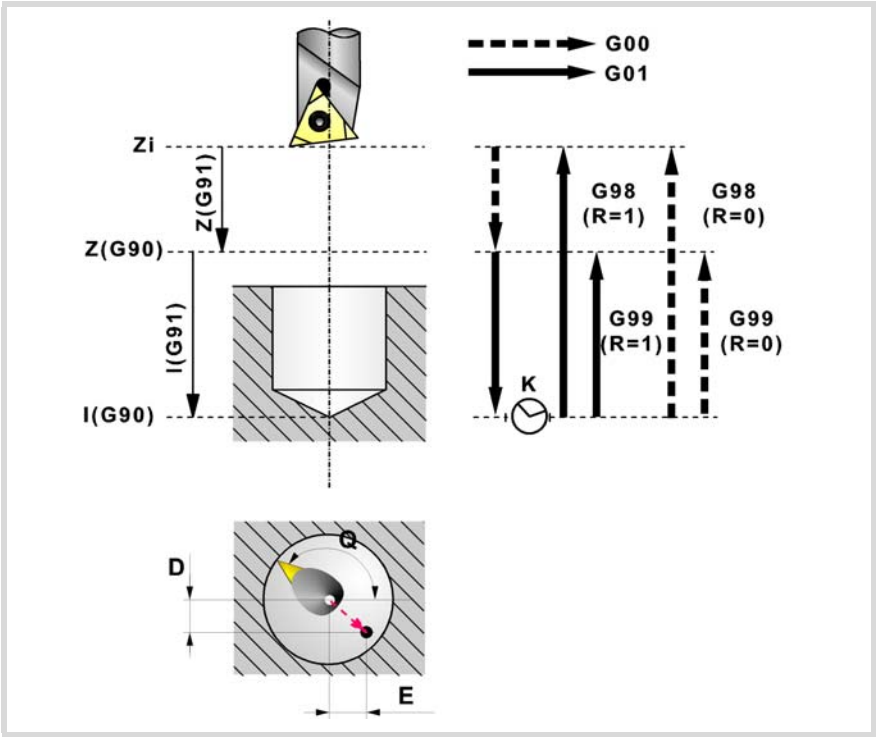


Programación absoluta:	**Programación incremental:**
T5 D1 M6	T5 D1 M6
S1000 M3 M8 M41	S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200	G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 X15 Y15 G85 Z2 I-20	N10 G99 G91 X15 Y15 G85 Z-23 I-22
N20 X85	N20 X70
N30 Y85	N30 Y70
N40 G98 X15	N40 G98 X-70
M30	M30

1.7 G86. Ciclo fijo de mandrinado

Formato de programación en coordenadas cartesianas:

G86 Z I K R A Q D E



Definición de parámetros:

Z Plano de referencia.

En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de partida (Zi).
Si no se programa, se toma como plano de referencia la posición que ocupa la herramienta en dicho momento (Z=Zi).

I Profundidad de mandrinado.

En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de referencia (Z).

K Tiempo de espera, en segundos, entre el mandrinado y el movimiento de retroceso.

Si no se programa, se toma el valor K0.

R Tipo de retroceso, cuando no se programa el parámetro A.

R0: Retroceso en avance rápido (G0) con el cabezal parado.
R1: Retroceso en avance de trabajo (G1).

Si no se programa, se toma el valor R0.

A Comportamiento del cabezal en la entrada y salida del agujero.

A0: La herramienta entra en el agujero girando y sale parada.
A1: La herramienta entra en el agujero parada y sale girando.

Si no se programa, la herramienta entra y sale del agujero girando. Cuando se programa A0 o A1, definir la parada del cabezal con los parámetros "Q" "D" y "E".

Q Posición del cabezal, en grados, para separar la cuchilla de la pared del agujero.

Cuando se programa A0 o A1, este parámetro define la orientación de la herramienta y los parámetros "D" y "E" definen la distancia que se retira la herramienta de las paredes del agujero.

D Distancia a retirar la cuchilla de la pared del agujero, según el eje de abscisas.

Tener en cuenta la orientación del cabezal para definir el sentido de desplazamiento; con un sentido incorrecto, la herramienta puede colisionar con el agujero, en vez de alejarse de él.
El ciclo sólo tiene en cuenta este parámetro cuando se ha programado el parámetro "Q".

E Distancia a retirar la cuchilla de la pared del agujero, según el eje de ordenadas.

Tener en cuenta la orientación del cabezal para definir el sentido de desplazamiento; con un sentido incorrecto, la herramienta puede colisionar con el agujero, en vez de alejarse de él. El ciclo sólo tiene en cuenta este parámetro cuando se ha programado el parámetro "Q".

Funcionamiento básico:

1 En función del parámetro "A", arranque o parada del cabezal.

- Si el cabezal tiene que entrar girando, y estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Si el cabezal está parado, arranca a derechas (M03).
- Si el cabezal tiene que entrar parado, y estaba previamente en marcha, se para.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), del eje longitudinal desde el plano de partida (Zi) hasta el plano de referencia (Z).

3 En función del parámetro "A", el cabezal entrará girando o parado en el agujero.

- Si el cabezal tiene que entrar girando, mandrinado del agujero. Desplazamiento del eje longitudinal, en avance de trabajo, hasta el fondo de mecanizado programado en "I".
- Si el cabezal tiene que entrar parado, la herramienta se orienta en la posición definida en el parámetro "Q" y se separa de la pared del agujero la distancia programada en los parámetros "D" y "E". Desplazamiento del eje longitudinal, en avance de trabajo, hasta el fondo de mecanizado programado en "I". El cabezal se aproxima a la pared del agujero la distancia programada en los parámetros "D" y "E".

4 Tiempo de espera, en segundos, si se ha programado.

5 En función del parámetro "A", el cabezal saldrá girando o parado en el agujero.

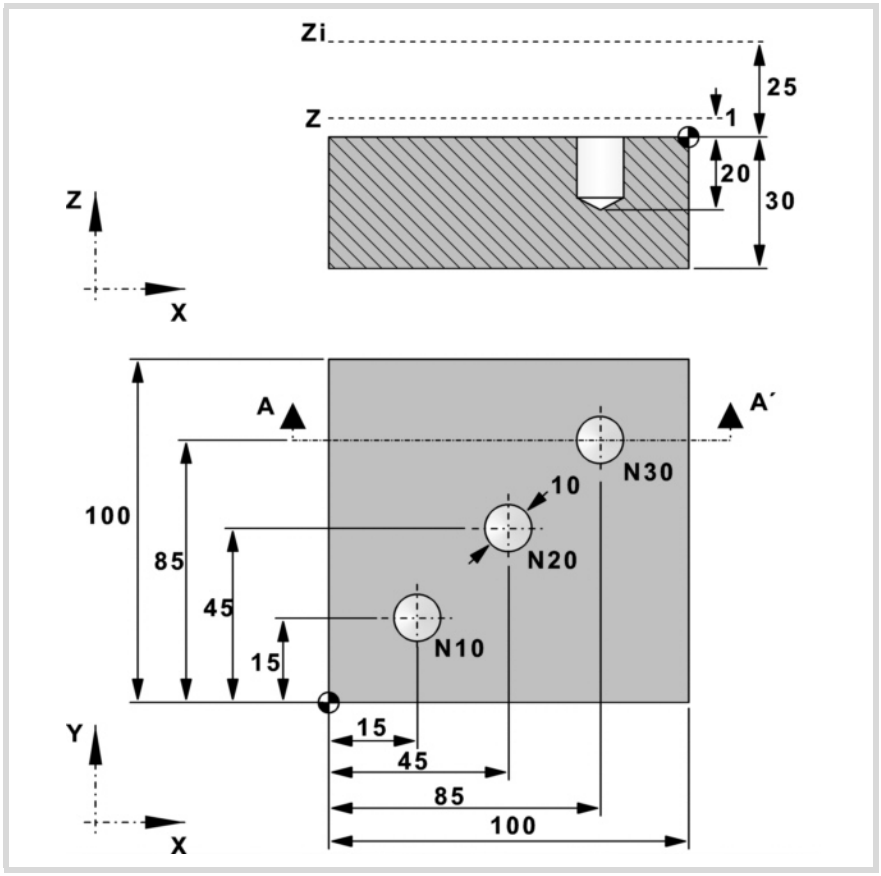
no A Si no se programa, retroceso hasta el plano de partida (Zi) si está activa la función G98, o hasta el plano de referencia (Z) si está activa la función G99. El retroceso se realiza a avance rápido (G0) y el cabezal parado si se ha programado "R=0" o a avance de trabajo (G01) y el cabezal en marcha si se ha programado "R=1".

A0 Parada del cabezal. La herramienta se orienta en la posición definida en el parámetro "Q" y se separa de la pared del agujero la distancia programada en los parámetros "D" y "E". Retroceso hasta el plano de partida (Zi) si está activa la función G98, o hasta el plano de referencia (Z) si está activa la función G99. El cabezal se aproxima a la pared del agujero la distancia programada en los parámetros "D" y "E".

A1 El cabezal arranca en el mismo sentido en el que estaba girando anteriormente. Retroceso hasta el plano de partida (Zi) si está activa la función G98, o hasta el plano de referencia (Z) si está activa la función G99.

6 Si el cabezal está parado, arrancará en el mismo sentido en el que estaba girando anteriormente.

1.7.1 Ejemplo de programación

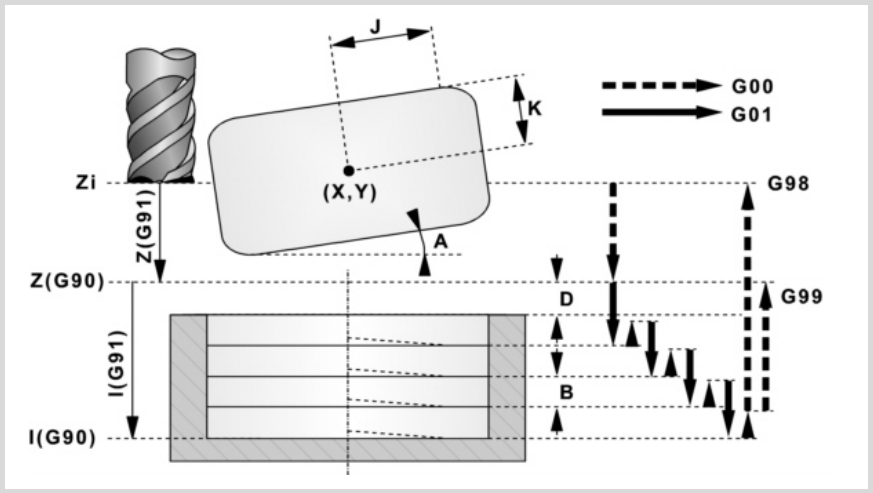


Programación absoluta con R=0:	**Programación incremental con R=1:**
T6 D1 M6	T6 D1 M6
S1000 M3 M8 M41	S1000 M3 M8 M41
G0 G90 X0 Y0 Z25 F200	G0 G90 X0 Y0 Z25 F200
N10 G99 X15 Y15 G86 Z2 I-20 K3 R0	N10 G99 G91 X15 Y15 G86 Z-23 I-22 K3 R1
N20 X45 Y45	N20 X30 Y30
N30 G98 X85 Y85	N30 G98 X40 Y40
M30	M30

1.8 G87. Ciclo fijo de cajera rectangular

Formato de programación en coordenadas cartesianas:

G87 Z I D A J K M Q B C L H V



Definición de parámetros:

Z Plano de referencia.

En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de partida (Zi).
Si no se programa, se toma como plano de referencia la posición que ocupa la herramienta en dicho momento (Z=Zi).

I Profundidad de la cajera.

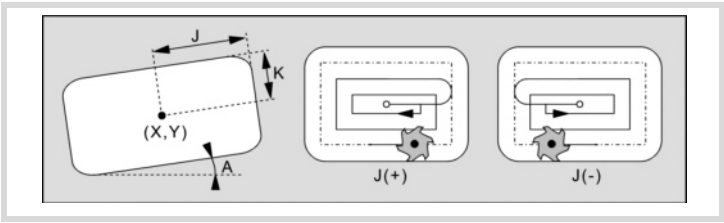
En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de referencia (Z).

D Distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza. Si no se programa se toma el valor 1 mm.

A Ángulo en grados que forma la cajera con el eje de abscisas. Si no se programa se toma el valor 0.

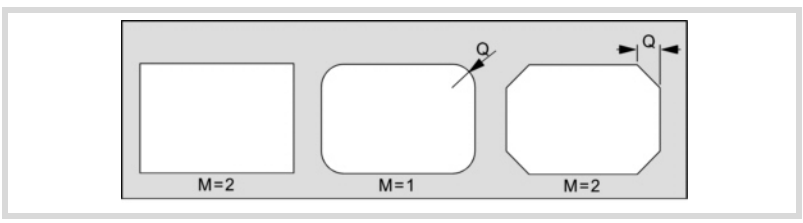
J Media longitud de la cajera.

El signo indica el sentido de mecanizado de la cajera:
(J+) sentido horario, (J-) sentido antihorario.



K Media anchura de la cajera.

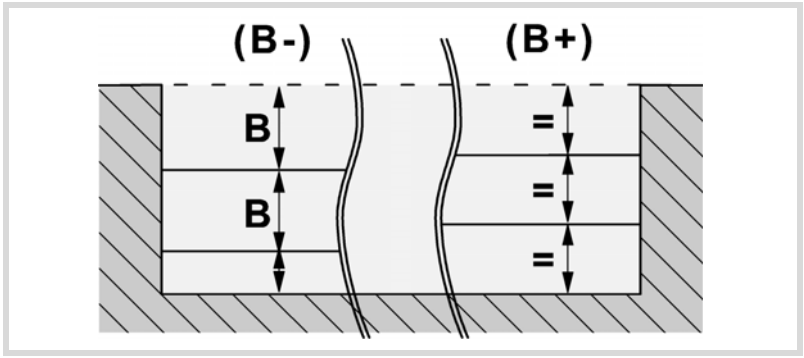
M Tipo de esquina. (0) recta, (1) redondeada, (2) chaflán. Si no se programa se toma el valor 0.



Q Radio del redondeo o tamaño del chaflán.

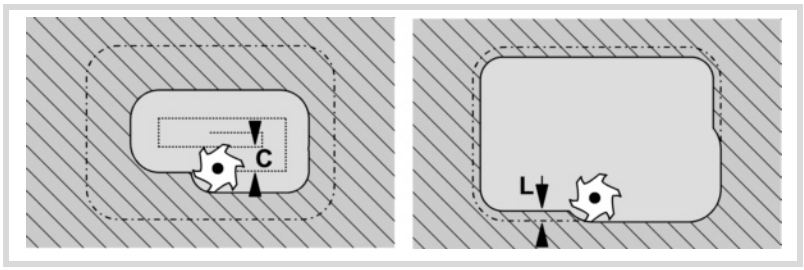
B Profundidad de pasada.

Si se programa con signo positivo (B+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado.
Si se programa con signo negativo (B-), la cajera se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.



C Paso o anchura de fresado.

Si no se programa o se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.
Si es igual al parámetro "J" o "K" (media longitud/anchura de la cajera) sólo se realiza la pasada de acabado.
Si se programa con un valor superior al diámetro de la herramienta, el CNC mostrará el error correspondiente.



L Pasada de acabado.

Si no se programa o se programa con valor 0, no se realiza pasada de acabado.

H Avance de la pasada de acabado. Si no se programa o se programa con valor 0, se realiza con el avance del desbaste.

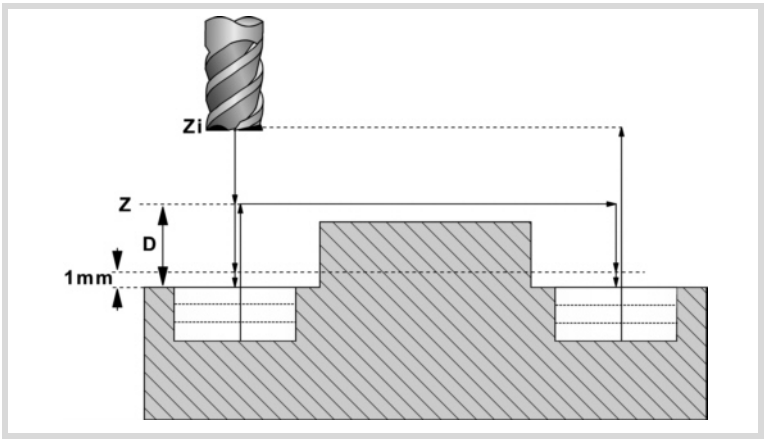
V Avance de profundización de la herramienta. Si no se programa o se programa con valor 0, se efectúa al 50% del avance en el plano.

Funcionamiento básico:

1. Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Si está parado arranca a derechas (M03).
2. Desplazamiento, en avance rápido (G0), del eje longitudinal desde el plano de partida (Zi) hasta el plano de referencia (Z).

3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), del eje longitudinal hasta 1 mm de la superficie de la pieza.

Este desplazamiento permite, como en el caso de la figura, una aproximación rápida a la superficie de mecanizado cuando la cota de seguridad (Z) está situada lejos de la superficie.



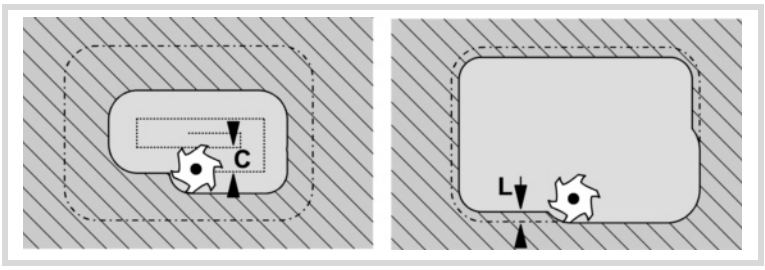
4 Profundización. El eje longitudinal penetra en la pieza la cantidad indicada en "B" y con el avance indicado en "V".

5 Fresado, en avance de trabajo, de la superficie de la cajera en pasos definidos mediante "C" hasta una distancia "L" (pasada de acabado), de la pared de la cajera. Se efectúa en el sentido indicado en el parámetro "J".

6 Fresado de acabado, cantidad "L", con el avance de trabajo definido en "H".

Con objeto de obtener un buen acabado en el mecanizado de las paredes de la cajera, las pasadas de acabado se efectúan con entrada y salida tangenciales.

7 Retroceso, en avance rápido (G0), al centro de la cajera, separándose en 1 mm de la superficie mecanizada.



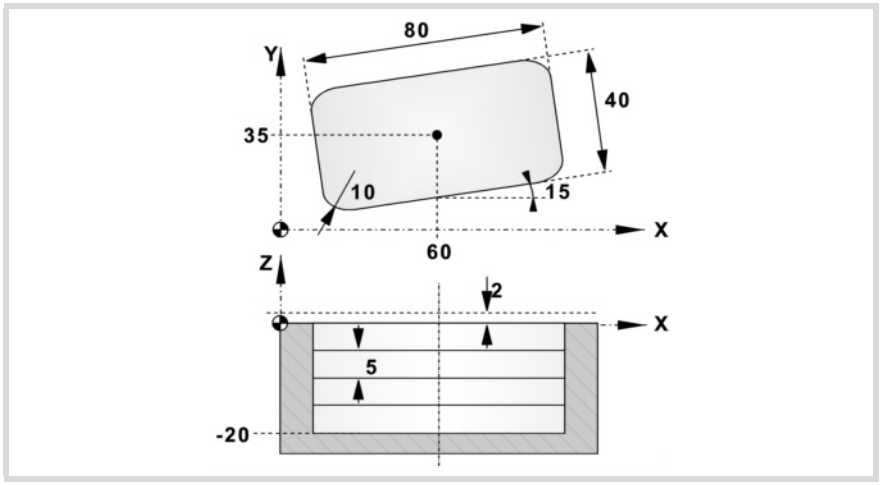
8 Nuevas superficies de fresado hasta alcanzar la profundidad total de la cajera.

- Profundización, al avance indicado en "F" hasta una distancia "B" de la superficie anterior.
- Fresado de la nueva superficie siguiendo los pasos indicados en los puntos 5, 6 y 7.

9 Retroceso hasta el plano de partida (Zi) si está activa la función G98, o hasta el plano de referencia (Z) si está activa la función G99.

1.8.1 Ejemplo de programación

Se desea mecanizar una cajera de 80x40 centrada en el punto (X60, Y35) y girada 15º. La superficie de la cajera está en Z0 y se quiere vaciar hasta Z-20. El plano de referencia se sitúa en Z2.



G90 G0 X60 Y35
G87 Z2 I-20 D2 A15 J40 K20 ·····

Las esquinas de la cajera serán redondeadas con radio 10.

G87 Z2 I-20 D2 A15 J40 K20 **M1 Q10** ·····

La pasada de profundización es de 5 mm y se efectúa con un avance de 50 mm/min.

G87 Z2 I-20 D2 A15 J40 K20 M1 Q10 **B5** ····· **V50**

El fresado se efectúa con una pasada de desbaste de 5 mm de anchura y con un avance de 800 mm/min. Como el avance de fresado debe estar seleccionado antes de la ejecución del ciclo, se define en el bloque anterior.

G90 G0 X60 Y35 **F800**
G87 Z2 I-20 D2 A15 J40 K20 M1 Q10 B5 **C5** ····· V50

Se dejará una demasía de acabado de 1 mm que se mecanizará con un avance de 300 mm/min.

G87 Z2 I-20 D2 A15 J40 K20 M1 Q10 B5 C5 **L1 H300** V50

A continuación se muestra como ejecutar la cajera y repetirla en los puntos (X200 Y135) y (X350 Y235).

Programación absoluta:

```
T7 D1 M6
G0 G90 X0 Y0 Z25 S1000 M3 M8 M41 F800
N10 G99 X60 Y35
G87 Z2 I-20 D2 A15 J40 K20 M1 Q10 B5 C5 L1 H300 V50
N20 X200 Y135
N30 G98 X350 Y235
M30
```

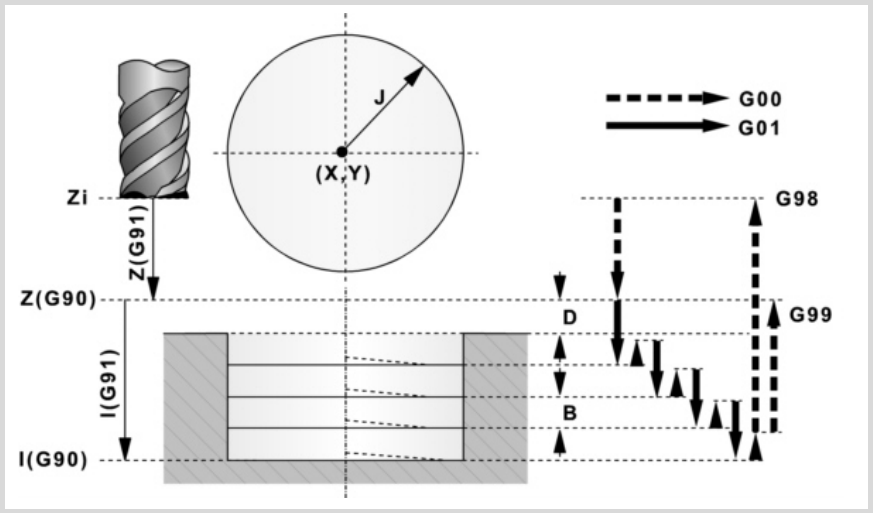
Programación incremental:

```
T7 D1 M6
G0 G90 X0 Y0 Z25 S1000 M3 M8 M41 F800
N10 G99 G91 X60 Y35
G87 Z-23 I-45 D2 A15 J40 K20 M1 Q10 B5 C5 L1 H300 V50
N20 X140 Y100
N30 G98 X150 Y100
M30
```

1.9 G88. Ciclo fijo de cajera circular

Formato de programación en coordenadas cartesianas:

G88 Z I D J B C L H V



Definición de parámetros:

Z Plano de referencia.

En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de partida (Zi).
Si no se programa, se toma como plano de referencia la posición que ocupa la herramienta en dicho momento (Z=Zi).

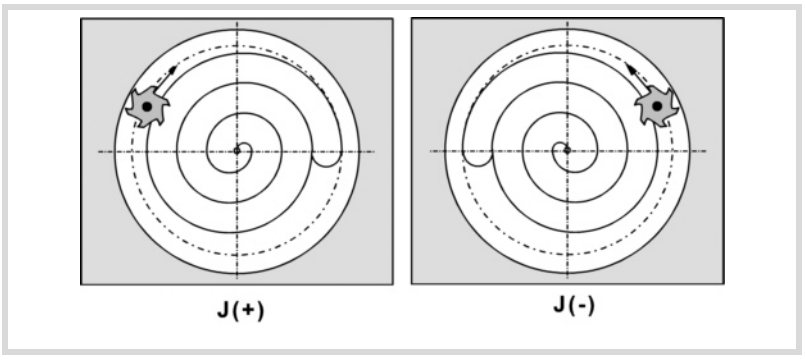
I Profundidad de la cajera.

En G90 cota respecto al cero pieza.
En G91 cota respecto al plano de referencia (Z).

D Distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza. Si no se programa se toma el valor 1 mm.

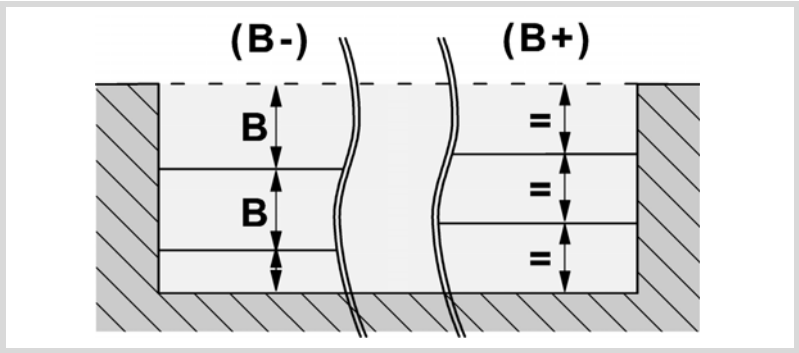
J Radio de la cajera.

El signo indica el sentido de mecanizado de la cajera:
(J+) sentido horario, (J-) sentido antihorario.



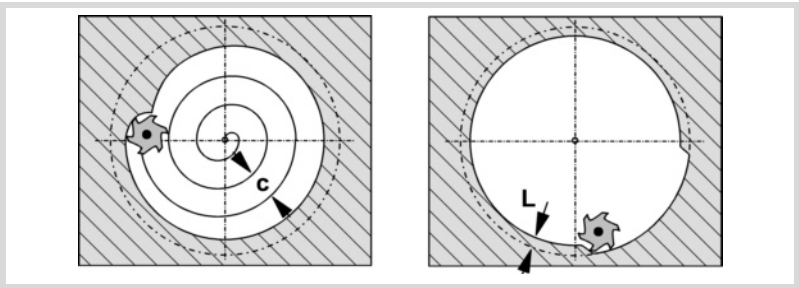
B Profundidad de pasada.

Si se programa con signo positivo (B+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado.
Si se programa con signo negativo (B-), la cajera se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.



C Paso o anchura de fresado.

Si no se programa o se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.
Si es igual al parámetro "J" (radio de la cajera) sólo se realiza la pasada de acabado.
Si se programa con un valor superior al diámetro de la herramienta, el CNC mostrará el error correspondiente.



L Pasada de acabado.

Si no se programa o se programa con valor 0, no se realiza pasada de acabado.

H Avance de la pasada de acabado. Si no se programa o se programa con valor 0, se realiza con el avance del desbaste.

V Avance de profundización de la herramienta. Si no se programa o se programa con valor 0, se efectúa al 50% del avance en el plano.

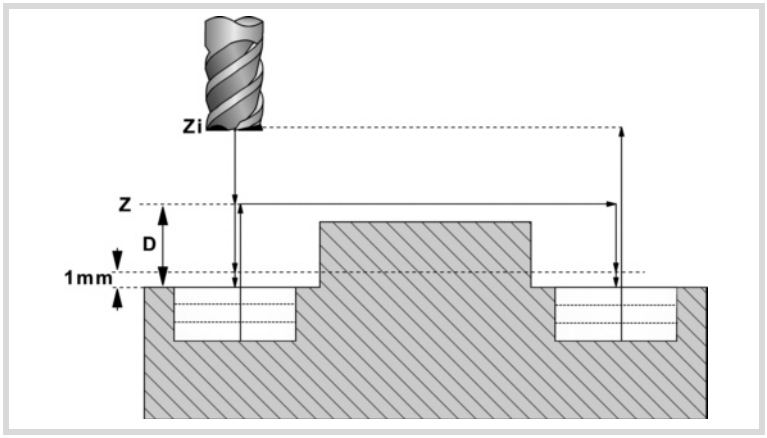
Funcionamiento básico:

1 Si el cabezal estaba previamente en marcha, el sentido de giro se mantiene. Si está parado arranca a derechas (M03).

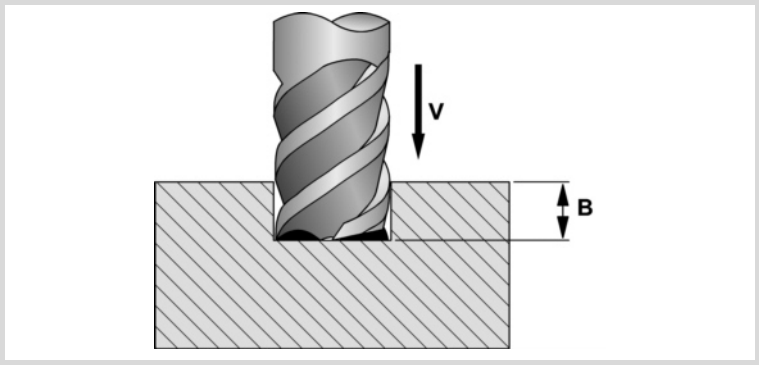
2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), del eje longitudinal desde el plano de partida (Zi) hasta el plano de referencia (Z).

3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), del eje longitudinal hasta 1 mm de la superficie de la pieza.

Este desplazamiento permite, como en el caso de la figura, una aproximación rápida a la superficie de mecanizado cuando la cota de seguridad (Z) está situada lejos de la superficie.

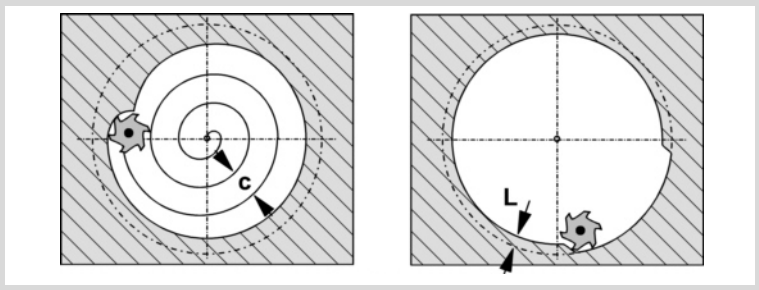


4 Profundización. El eje longitudinal penetra en la pieza la cantidad indicada en "B" y con el avance indicado en "V".



5 Fresado, en avance de trabajo, de la superficie de la cajera en pasos definidos mediante "C" hasta una distancia "L" (pasada de acabado), de la pared de la cajera.

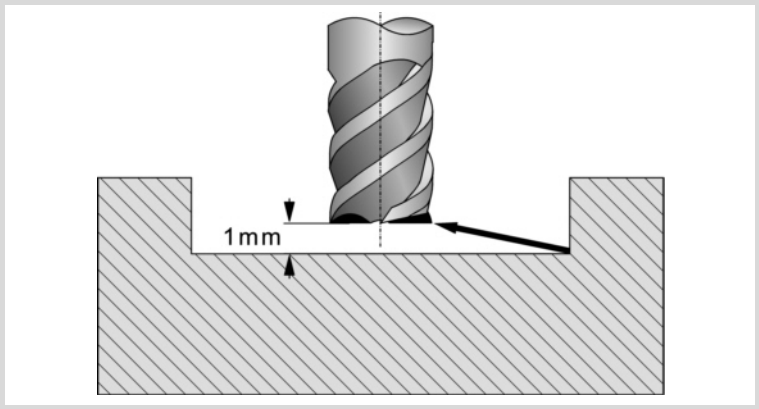
Se efectúa en el sentido indicado en el parámetro "J".



6 Fresado de acabado, cantidad "L", con el avance de trabajo definido en "H".

Con objeto de obtener un buen acabado en el mecanizado de las paredes de la cajera, las pasadas de acabado se efectúan con entrada y salida tangenciales.

7 Retroceso, en avance rápido (G0), al centro de la cajera, separándose en 1 mm de la superficie mecanizada.



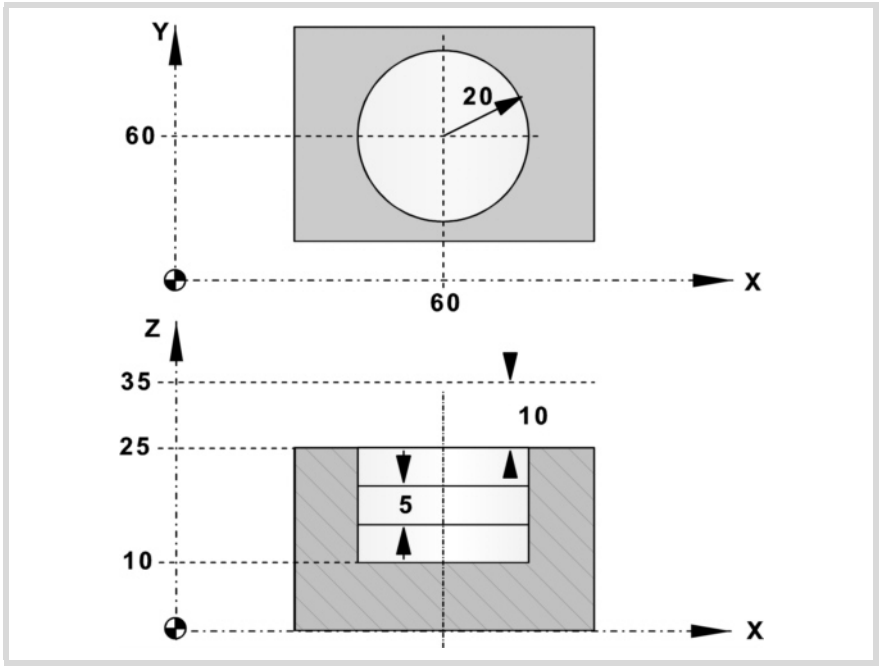
8 Nuevas superficies de fresado hasta alcanzar la profundidad total de la cajera.

- Profundización, al avance indicado en "F" hasta una distancia "B" de la superficie anterior.
- Fresado de la nueva superficie siguiendo los pasos indicados en los puntos 5, 6 y 7.

9 Retroceso hasta el plano de partida (Zi) si está activa la función G98, o hasta el plano de referencia (Z) si está activa la función G99.

1.9.1 Ejemplo de programación

Se desea mecanizar una cajera de radio 20 centrada en el punto (X60, Y60). La superficie de la cajera está en Z25 y se quiere vaciar hasta Z10. El plano de referencia se sitúa en Z35.



G90 G0 X60 Y60
G88 Z35 I10 D10 J20 .....

La pasada de profundización es de 5 mm y se efectúa con un avance de 50 mm/min.

G88 Z35 I10 D10 J20 **B5** **V50**

El fresado se efectúa con una pasada de desbaste de 5 mm de anchura y con un avance de 800 mm/min. Como el avance de fresado debe estar seleccionado antes de la ejecución del ciclo, se define en el bloque anterior.

G90 G0 X60 Y60 **F800**
G88 Z35 I10 D10 J20 B5 **C5** V50

Se dejará una demasía de acabado de 1 mm que se mecanizará con un avance de 300 mm/min.

G88 Z35 I10 D10 J20 B5 C5 **L1 H300** V50

A continuación se muestra como ejecutar la cajera y repetirla en los puntos (X200 Y135) y (X350 Y235).

Programación absoluta:

```
T8 D1 M6
G0 G90 X0 Y0 Z45 S1000 M3 M8 M41 F800
N10 G99 X60 Y60
G88 Z35 I10 D10 J20 B5 C5 L1 H300 V50
N20 X200 Y135
N30 G98 X350 Y235
M30
```

Programación incremental:

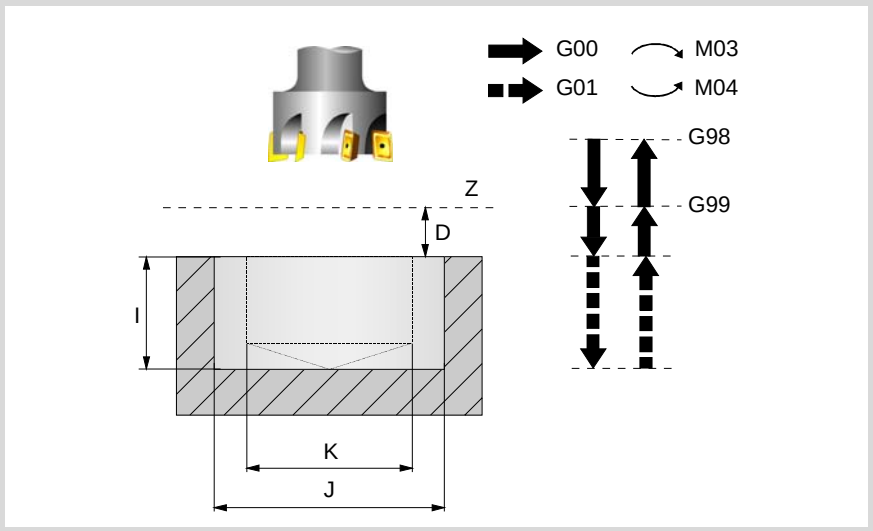
```
T8 D1 M6
G0 G90 X0 Y0 Z45 S1000 M3 M8 M41 F800
N10 G99 G91 X60 Y60
G87 Z-10 I-35 D10 J20 B5 C5 L1 H300 V50
N20 X140 Y75
N30 G98 X150 Y100
M30
```

1.10 G210. Ciclo fijo de fresado de taladro

Este ciclo permite agrandar el diámetro de un agujero mediante un movimiento helicoidal de la herramienta. Además de esto, si la herramienta lo permite, también es posible mecanizar un agujero sin tener un agujero previo.

Formato de programación en coordenadas cartesianas:

G210 Z D I J K B



Definición de parámetros:

Z Plano de referencia.

Define la cota del plano de referencia. Podrá programarse en cotas absolutas o bien en cotas incrementales, en cuyo caso estará referido al plano de partida.
Si no se programa, el CNC tomará como plano de referencia la posición que ocupa la herramienta en dicho momento.

D Distancia de seguridad.

Define la distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza, donde se realizará el mecanizado. Si no se programa tomará valor 0.

I Profundidad de mecanizado.

Define la profundidad del mecanizado. Podrá programarse en cotas absolutas o bien en cotas incrementales, en cuyo caso estará referida al plano de referencia.

J Diámetro del agujero.

Define el diámetro nominal del agujero. El signo indica el sentido de la trayectoria helicoidal asociada al mecanizado del agujero (positivo en sentido horario y negativo en sentido antihorario).
Si no se programa o se programa con un valor menor que el diámetro de la herramienta activa, el CNC visualizará el error correspondiente.

K Diámetro del pre-taladrado.

Si se parte de un agujero mecanizado previamente, este parámetro define el diámetro de dicho agujero. Si no se programa o se programa con valor 0, indica que no hay un agujero previo.
La herramienta debe cumplir las siguientes condiciones:

- El radio de la herramienta debe ser menor que J/2.
- El radio de la herramienta debe ser mayor o igual que (J-K)/4.

Si no se cumplen estas dos condiciones, el CNC visualizará el error correspondiente.

B Paso de profundización.

Define el paso de profundización en el mecanizado del agujero.

- Con signo positivo, se realizará un repaso del fondo del agujero.
- Con signo negativo, no se realizará un repaso del fondo del agujero.

Funcionamiento básico

1 Desplazamiento, en rápido, hasta el centro del agujero (X, Y).

2 Desplazamiento, en rápido, hasta el plano de referencia (Z).

3 Desplazamiento, en rápido, hasta la cota de entrada tangencial en el eje longitudinal.

4 Entrada tangencial a la trayectoria helicoidal del taladrado.

5 Movimiento helicoidal, con el paso dado en el parámetro B y en el sentido dado en el parámetro J, hasta el fondo del agujero.

6 Repaso del fondo del agujero (sólo se realiza este paso si el signo del parámetro B es positivo).

7 Movimiento de salida tangencial a la trayectoria helicoidal del taladrado hasta el centro del agujero.

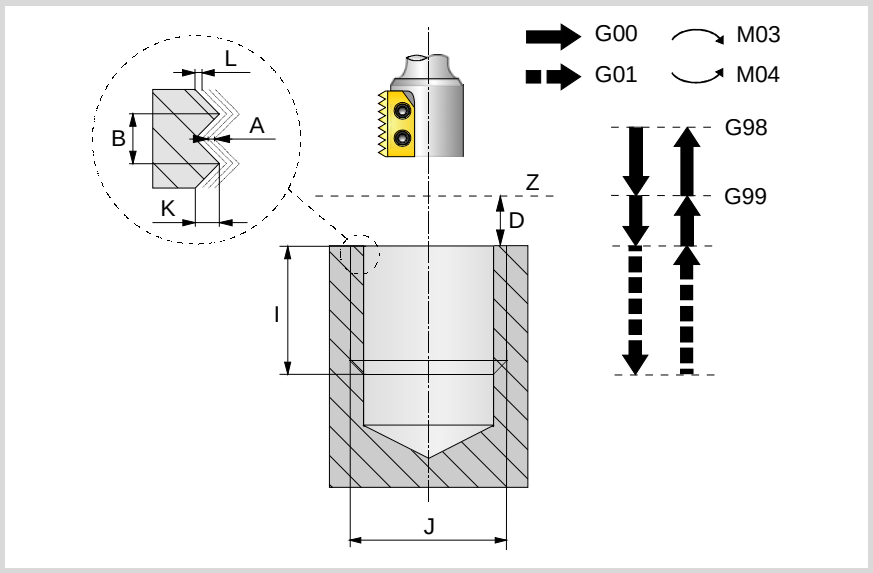
8 Desplazamiento, en rápido, hasta el plano de referencia (G99) o el plano de partida (G98).

1.11 G211. Ciclo de fresado de rosca interior

Este ciclo permite realizar una rosca interior mediante un movimiento helicoidal de la herramienta.

Trabajando en coordenadas cartesianas, la estructura básica del bloque es:

G211 Z D I J K B C L A E Q



Definición de parámetros:

Z Plano de referencia.

Define la cota del plano de referencia. Podrá programarse en cotas absolutas o bien en cotas incrementales, en cuyo caso estará referido al plano de partida.

D Distancia de seguridad.

Define la distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza, donde se realizará el mecanizado. Si no se programa tomará valor 0.

I Profundidad de mecanizado.

Define la profundidad del roscado. Podrá programarse en cotas absolutas o bien en cotas incrementales, en cuyo caso estará referida al plano de referencia.

J Diámetro de la rosca.

Define el diámetro nominal de la rosca. El signo indica el sentido de mecanizado de la rosca (positivo en sentido horario y negativo en sentido antihorario).

K Profundidad de la rosca.

Define la distancia entre la cresta y el valle de la rosca.

B Paso de rosca.

Define el paso de la rosca.

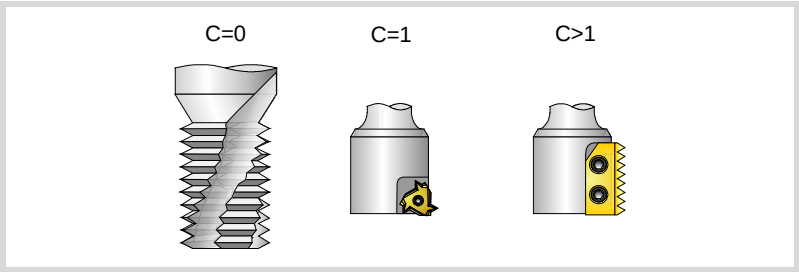
- Con signo positivo, el sentido del paso de la rosca es desde la superficie de la pieza hasta el fondo.
- Con signo negativo, el sentido del paso de la rosca es desde el fondo hasta la superficie de la pieza.

C Tipo de roscado

Define el tipo de roscado que se desea realizar. Este parámetro depende del tipo de herramienta utilizada.

- Si se programa C=0, el roscado se realizará en un único paso.
- Si se programa C=1, se realizará el roscado de una rosca por cada paso (cuchilla de 1 filo).
- Si se programa C=n (siendo n el número de filos de la cuchilla), se realizará el roscado de n roscas por cada paso.

Si no se programa se tomará el valor C=1.



L Demasía para el acabado.

Define la demasía en la profundidad de la rosca para el acabado. Si no se programa se tomará el valor 0.

A Paso máximo de profundización.

Define el paso máximo de profundización de la rosca. Si no se programa o se programa con valor 0, el mecanizado se realizará en una sola pasada hasta la demasía para el acabado.

E Distancia de aproximación.

Distancia de aproximación a la entrada de la rosca. Si no se programa, se realizará la entrada a la rosca desde el centro del agujero.

Q Ángulo de entrada a la rosca.

Ángulo (en grados) del segmento que forman el centro del agujero y el punto de entrada a la rosca respecto al eje de abscisas. Si no se programa se tomará el valor 0.

Funcionamiento básico

1 Desplazamiento, en rápido, hasta el centro del agujero (X, Y).

2 Desplazamiento, en rápido, hasta el plano de referencia (Z).

3 Desplazamiento, en rápido, de los ejes del plano hasta el punto de entrada a la rosca (sólo se realiza este desplazamiento si se ha programado el parámetro E).

4 Desplazamiento, en rápido, hasta la cota del eje longitudinal de entrada a la rosca.

5 Entrada a la rosca en movimiento helicoidal tangente a la primera trayectoria helicoidal de roscado.

6 Realización del roscado en función del valor del parámetro C.

- C=0 Movimiento helicoidal, en el sentido indicado en el parámetro J, hasta el fondo de la rosca (el movimiento será de una sola vuelta). A continuación, movimiento helicoidal de salida de la rosca, tangente a la trayectoria helicoidal anterior. Si no se ha programado el parámetro E, el punto de salida corresponderá con las cotas del centro del agujero.

  Se debe tener en cuenta que en la salida tangente a la trayectoria helicoidal, el punto de salida superará la cota en el eje longitudinal del fondo del roscado.

- C=1 Movimiento helicoidal, con paso y sentido dados en el parámetro J, hasta el fondo de la rosca. A continuación, movimiento helicoidal de salida de la rosca, tangente a la trayectoria helicoidal anterior. Si no se ha programado el parámetro E, el punto de salida corresponderá con las cotas del centro del agujero.

  Se debe tener en cuenta que en la salida tangente a la trayectoria helicoidal, el punto de salida superará la cota en el eje longitudinal del fondo del roscado.

- C=n Bucle de roscado hasta llegar al fondo del roscado.
  - Movimiento helicoidal con paso y sentido dados en el parámetro J (el movimiento será de una sola vuelta).
  - Movimiento helicoidal de salida de la rosca, tangente a la trayectoria helicoidal anterior. Si no se ha programado el parámetro E, el punto de salida corresponderá con las cotas del centro del agujero.
  - Desplazamiento, en rápido, hasta el punto de entrada a la rosca, de la siguiente trayectoria de roscado. Desplazamiento en rápido hasta la cota Z de entrada a la rosca, de la siguiente trayectoria de roscado.

  Se debe tener en cuenta que en la salida helicoidal final, el punto de salida superará la cota en el eje longitudinal del fondo del roscado.

7 Desplazamiento, en rápido, hasta el centro del agujero (X, Y).

8 Desplazamiento, en rápido, hasta la cota de entrada a la rosca en el eje longitudinal.

9 Repetición de los puntos 3 a 8 hasta alcanzar la profundidad de la demasía de acabado.

10 Repetición de los puntos 3 a 8 hasta alcanzar la profundidad de la rosca.

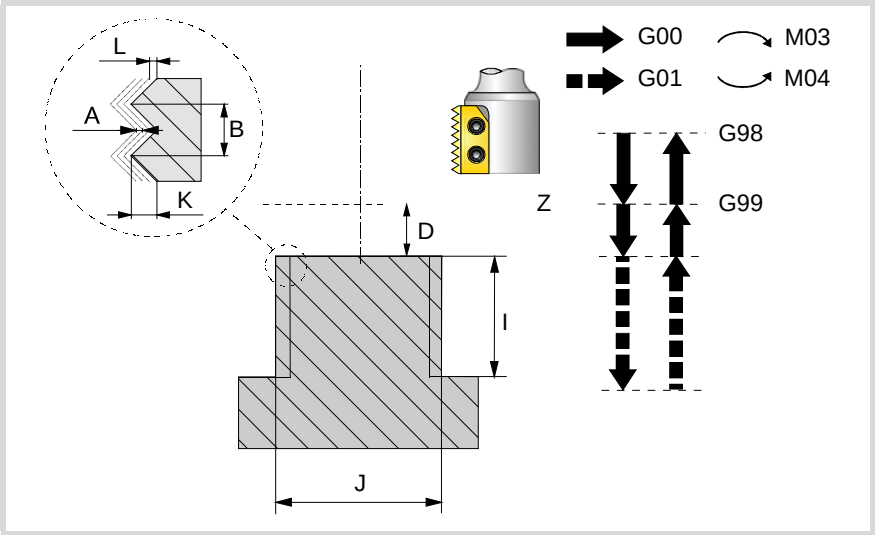
11 Desplazamiento, en rápido, hasta el plano de referencia (G99) o el plano de partida (G98).

1.12 G212. Ciclo de fresado de rosca exterior

Este ciclo permite realizar una rosca exterior mediante un movimiento helicoidal de la herramienta.

Trabajando en coordenadas cartesianas, la estructura básica del bloque es:

G212 Z D I J K B C L A E Q



Definición de parámetros:

Z Plano de referencia.

Define la cota del plano de referencia. Podrá programarse en cotas absolutas o bien en cotas incrementales, en cuyo caso estará referido al plano de partida.
Si no se programa, el CNC tomará como plano de referencia la posición que ocupa la herramienta en dicho momento.

D Distancia de seguridad.

Define la distancia entre el plano de referencia y la superficie de la pieza, donde se realizará el mecanizado. Si no se programa tomará valor 0.

I Profundidad de mecanizado.

Define la profundidad del roscado. Podrá programarse en cotas absolutas o bien en cotas incrementales, en cuyo caso estará referida al plano de referencia.

J Diámetro de la rosca.

Define el diámetro nominal de la rosca. El signo indica el sentido de mecanizado de la rosca (positivo en sentido horario y negativo en sentido antihorario).

K Profundidad de la rosca.

Define la distancia entre la cresta y el valle de la rosca.

B Paso de rosca.

Define el paso de la rosca.

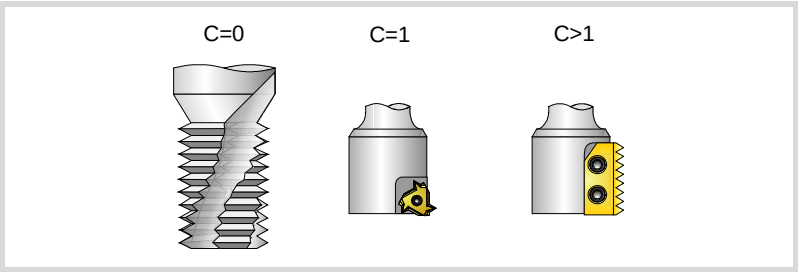
- Con signo positivo, el sentido del paso de la rosca es desde la superficie de la pieza hasta el fondo.
- Con signo negativo, el sentido del paso de la rosca es desde el fondo hasta la superficie de la pieza.

C Tipo de roscado.

Define el tipo de roscado que se desea realizar. Este parámetro depende del tipo de herramienta utilizada.

- Si se programa C=0, el roscado se realizará en un único paso.
- Si se programa C=1, se realizará el roscado de una rosca por cada paso (cuchilla de 1 filo).
- Si se programa C=n (siendo n el número de filos de la cuchilla), se realizará el roscado de n roscas por cada paso.

Si no se programa se tomará el valor C=1.



L Demasía para el acabado.

Define la demasía en la profundidad de la rosca para el acabado. Si no se programa se tomará el valor 0.

A Paso máximo de profundización.

Define el paso máximo de profundización de la rosca. Si no se programa o se programa con valor 0, el mecanizado se realizará en una sola pasada hasta la demasía para el acabado.

E Distancia de aproximación.

Distancia de aproximación a la entrada de la rosca.

Q Ángulo de entrada a la rosca.

Ángulo (en grados) del segmento que forman el centro del agujero y el punto de entrada a la rosca respecto al eje de abscisas. Si no se programa se tomará el valor 0.

Funcionamiento básico

1 Desplazamiento, en rápido, hasta el centro del agujero (X, Y).

2 Desplazamiento, en rápido, hasta el plano de referencia (Z).

3 Desplazamiento, en rápido, de los ejes del plano hasta el punto de entrada a la rosca (sólo se realiza este desplazamiento si se ha programado el parámetro E).

4 Desplazamiento, en rápido, hasta la cota del eje longitudinal de entrada a la rosca.

5 Desplazamiento, en rápido, hasta el punto de entrada a la rosca (movimiento interpolado en los 3 ejes).

6 Entrada a la rosca en movimiento helicoidal tangente a la primera trayectoria helicoidal de roscado.

7 Realización del roscado en función del valor del parámetro C.

- C=0 Movimiento helicoidal, en el sentido indicado en el parámetro J, hasta el fondo de la rosca (el movimiento será de una sola vuelta). A continuación, movimiento helicoidal de salida de la rosca, tangente a la trayectoria helicoidal anterior.

  Se debe tener en cuenta que en la salida tangente a la trayectoria helicoidal, el punto de salida superará la cota en el eje longitudinal del fondo del roscado.

- C=1 Movimiento helicoidal, con paso y sentido dados en el parámetro J, hasta el fondo de la rosca. A continuación, movimiento helicoidal de salida de la rosca, tangente a la trayectoria helicoidal anterior.

  Se debe tener en cuenta que en la salida tangente a la trayectoria helicoidal, el punto de salida superará la cota en el eje longitudinal del fondo del roscado.

- C=n Bucle de roscado hasta llegar al fondo del roscado.
  - Movimiento helicoidal con paso y sentido dados en el parámetro J (el movimiento será de una sola vuelta).
  - Movimiento helicoidal de salida de la rosca, tangente a la trayectoria helicoidal anterior.
  - Desplazamiento en rápido hasta la cota Z de entrada a la rosca, de la siguiente trayectoria de roscado.

  Se debe tener en cuenta que en la salida helicoidal final, el punto de salida superará la cota en el eje longitudinal del fondo del roscado.

8 Desplazamiento, en rápido, hasta el plano de referencia (G99).

9 Repetición de los puntos 3 a 8 hasta alcanzar la profundidad de la demasía de acabado.

10 Repetición de los puntos 3 a 8 hasta alcanzar la profundidad de la rosca.

11 Desplazamiento, en rápido, hasta el plano de referencia (G99) o el plano de partida (G98).

12 Desplazamiento, en rápido, hasta el centro del agujero (X, Y).

MECANIZADOS MÚLTIPLES

2

El tipo de mecanizado lo seleccionará el programador, pudiendo ser cualquier ciclo fijo.

Programación

Las trayectorias de mecanizado vienen definidas por las siguientes funciones:

G160	Mecanizado múltiple en línea recta.
G161	Mecanizado múltiple formando un paralelogramo.
G162	Mecanizado múltiple formando una malla.
G163	Mecanizado múltiple formando una circunferencia.
G164	Mecanizado múltiple formando un arco.
G165	Mecanizado programado mediante una cuerda de arco.

Estas funciones se podrán ejecutar en cualquier plano de trabajo y deberán de ser definidas cada vez que se usan, puesto que no son modales.

Es condición indispensable que el mecanizado que se desea repetir se encuentre activo. En otras palabras, estas funciones únicamente tendrán sentido si se encuentran bajo influencia de un ciclo fijo.

Para ejecutar un mecanizado múltiple se deben seguir los siguientes pasos:

1. Desplazar la herramienta al primer punto en que se desea efectuar el mecanizado múltiple.
2. Definir el ciclo fijo que se desea repetir en todos los puntos.
3. Definir el mecanizado múltiple que se desea efectuar.

Consideraciones

Todos los mecanizados programados con estas funciones se efectúan bajo las mismas condiciones de trabajo (T, D, F, S) que se seleccionaron al definir el ciclo fijo.

Una vez ejecutado el mecanizado múltiple programado, el programa recuperará la historia que tenía antes de comenzar dicho mecanizado, incluso el ciclo fijo seguirá activo. Siendo ahora el avance F el correspondiente al avance programado para el ciclo fijo.

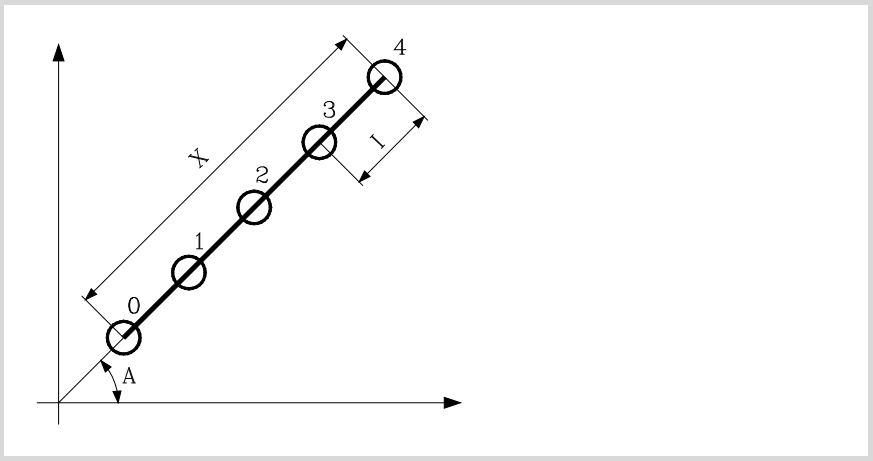
Asimismo, la herramienta quedará posicionada en el último punto en que se realizó el mecanizado programado.

A continuación se da una explicación detallada de los mecanizados múltiples, suponiendo en todos ellos que el plano de trabajo es el formado por los ejes X e Y.

2.1 G160. Mecanizado múltiple en línea recta

El formato de programación de este ciclo es el siguiente. Para definir el mecanizado, utilizar sólo dos parámetros del grupo "X", "I", "K".

G160 A X I K P Q R S T U V



A Ángulo en grados que forma la trayectoria de mecanizado con el eje de abscisas.
Si no se programa, se tomará el valor A=0.

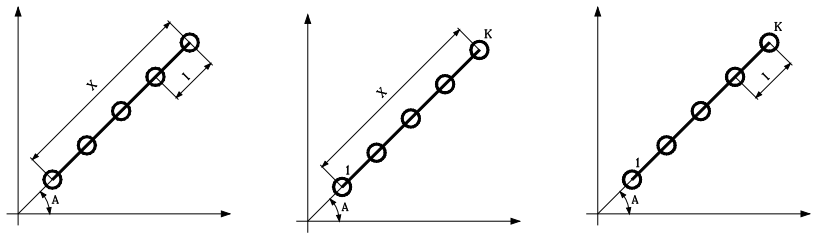
En la definición del mecanizado sólo es necesario definir dos de los parámetros del grupo "X", "I", "K".

X Longitud de la trayectoria de mecanizado.

I Paso entre mecanizados.

K Número de mecanizados totales en el tramo, incluido el del punto de definición del mecanizado.

X I **X K** **I K**



Si se selecciona el formato "X-I" se debe tener en cuenta que el número de mecanizados resultante sea un número entero; en caso contrario, el CNC mostrará el error correspondiente.

P,Q,R,S,T,U,V Estos parámetros son opcionales y se utilizan para indicar en qué puntos o entre qué puntos de los programados no se desea ejecutar el mecanizado. Si no se programan estos parámetros, el CNC entiende que debe ejecutarse el mecanizado en todos los puntos de la trayectoria programada.

Así, el programar "P7" indica que no se desea ejecutar el mecanizado en el punto 7; el programar "Q10.013" indica que no se desean mecanizados en los puntos 10, 11, 12, 13.

Cuando se desee definir un grupo de puntos (Q10.013), se deberá tener cuidado de definir el punto final con tres cifras, ya que si se programa "Q10.13" el mecanizado múltiple entiende "Q10.130".

El orden de programación de estos parámetros es "P" "Q" "R" "S" "T" "U" "V", debiendo mantenerse además el orden de numeración de los puntos asignados a los mismos; es decir, el orden de numeración de los puntos asignados a "Q" deberá ser mayor que el de los asignados a "P" y menor que el de los asignados a "R".

Ejemplo de programación correcta: P5.006 Q12.015 R20.022
Ejemplo de programación incorrecta: P5.006 Q20.022 R12.015

Funcionamiento básico

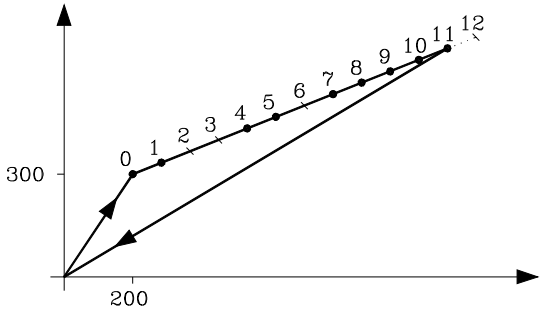
El mecanizado múltiple se ejecuta de la siguiente manera:

1. El mecanizado múltiple calcula el próximo punto de los programados en el que se desea ejecutar el mecanizado.
2. Desplazamiento en avance rápido (G00) a dicho punto.
3. El mecanizado múltiple ejecutará, tras el desplazamiento, el ciclo fijo seleccionado.
4. El CNC repetirá los pasos 1-2-3 hasta completar el mecanizado múltiple programado.

   Tras finalizar el mecanizado múltiple la herramienta quedará posicionada en el último punto de la trayectoria programada en que se ejecutó el mecanizado.

2.1.1 Ejemplo de programación

Ejemplo de programación suponiendo que el plano de trabajo es el formado por los ejes X e Y, que el eje longitudinal es el eje Z y que el punto de partida es X0 Y0 Z0:




```
G00 G91 X200 Y300 F100 S500
G98 G81 Z-8 I-22
G160 A30 X1200 I100 P2.003 Q6 R12
G80
G90 X0 Y0
M30
```

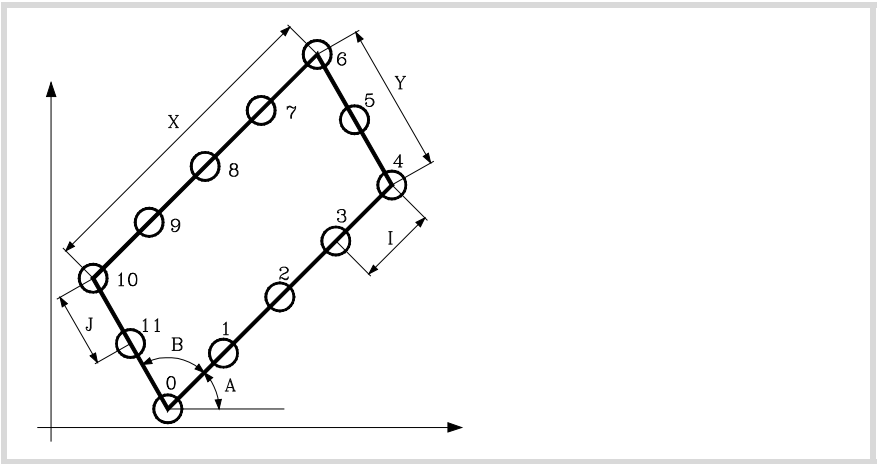
También es posible definir el mecanizado múltiple de las siguientes formas.

```
G160 A30 X1200 K13 P2.003 Q6 R12
G160 A30 I100 K13 P2.003 Q6 R12
```

2.2 G161. Mecanizado múltiple formando un paralelogramo

El formato de programación de este ciclo es el siguiente. Para definir el mecanizado, utilizar sólo dos parámetros del grupo "X", "I", "K" y dos del grupo "Y", "J", "D".

G161 A B X I K Y J D P Q R S T U V



A Ángulo en grados que forma la trayectoria de mecanizado con el eje de abscisas.
Si no se programa, se tomará el valor A=0.

B Ángulo entre las dos trayectorias de mecanizado.
Si no se programa, se tomará el valor B=90.

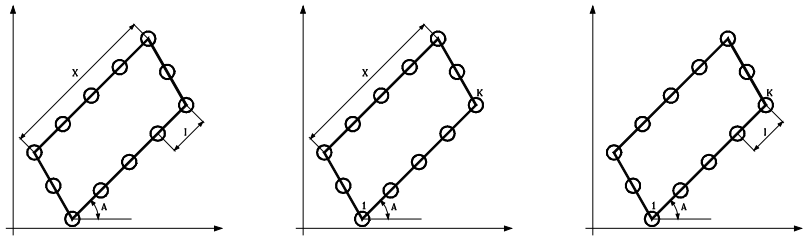
En la definición de la longitud del paralelogramo sólo es necesario definir dos de los parámetros del grupo "X", "I", "K".

X Longitud del paralelogramo.

I Paso entre mecanizados sobre la trayectoria.

K Número de mecanizados sobre la trayectoria, incluido el del punto de definición del mecanizado.

X I **X K** **I K**



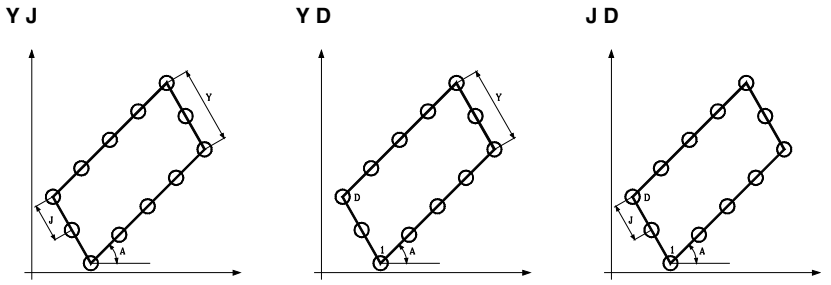
Si se selecciona el formato "X-I" se debe tener en cuenta que el número de mecanizados resultante sea un número entero; en caso contrario, el CNC mostrará el error correspondiente.

En la definición de la anchura del paralelogramo sólo es necesario definir dos de los parámetros del grupo "Y", "J", "D".

Y Anchura del paralelogramo.

J Paso entre mecanizados sobre la trayectoria.

D Número de mecanizados sobre la trayectoria, incluido el del punto de definición del mecanizado.



Si se selecciona el formato "Y-J" se debe tener en cuenta que el número de mecanizados resultante sea un número entero; en caso contrario, el CNC mostrará el error correspondiente.

P,Q,R,S,T,U,V — Estos parámetros son opcionales y se utilizan para indicar en qué puntos o entre qué puntos de los programados no se desea ejecutar el mecanizado. Si no se programan estos parámetros, el CNC entiende que debe ejecutarse el mecanizado en todos los puntos de la trayectoria programada.

Así, el programar "P7" indica que no se desea ejecutar el mecanizado en el punto 7; el programar "Q10.013" indica que no se desean mecanizados en los puntos 10, 11, 12, 13.

Cuando se desee definir un grupo de puntos (Q10.013), se deberá tener cuidado de definir el punto final con tres cifras, ya que si se programa "Q10.13" el mecanizado múltiple entiende "Q10.130".

El orden de programación de estos parámetros es "P" "Q" "R" "S" "T" "U" "V", debiendo mantenerse además el orden de numeración de los puntos asignados a los mismos; es decir, el orden de numeración de los puntos asignados a "Q" deberá ser mayor que el de los asignados a "P" y menor que el de los asignados a "R".

Ejemplo de programación correcta: P5.006 Q12.015 R20.022
Ejemplo de programación incorrecta: P5.006 Q20.022 R12.015

Funcionamiento básico

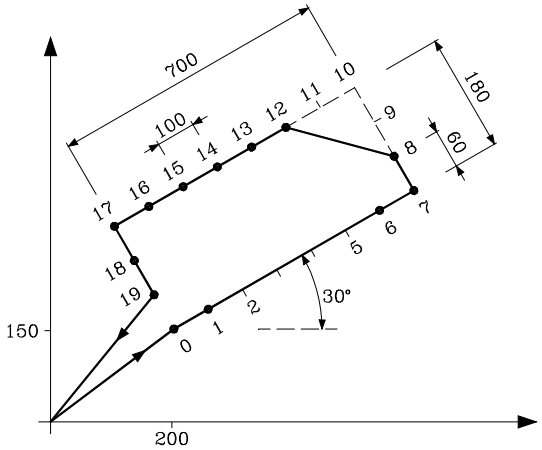
El mecanizado múltiple se ejecuta de la siguiente manera:

1. El mecanizado múltiple calcula el próximo punto de los programados en el que se desea ejecutar el mecanizado.
2. Desplazamiento en avance rápido (G00) a dicho punto.
3. El mecanizado múltiple ejecutará, tras el desplazamiento, el ciclo fijo seleccionado.
4. El CNC repetirá los pasos 1-2-3 hasta completar el mecanizado múltiple programado.

Tras finalizar el mecanizado múltiple la herramienta quedará posicionada en el último punto de la trayectoria programada en que se ejecutó el mecanizado.

2.2.1 Ejemplo de programación

Ejemplo de programación suponiendo que el plano de trabajo es el formado por los ejes X e Y, que el eje longitudinal es el eje Z y que el punto de partida es X0 Y0 Z0:



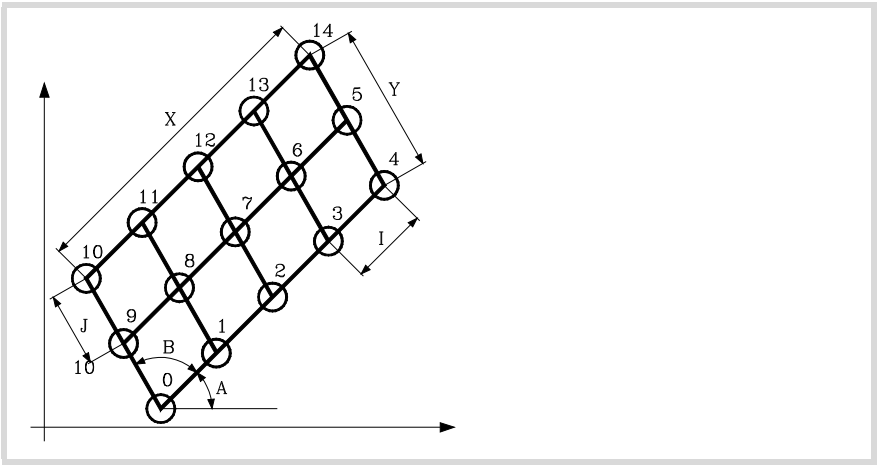

```
G00 G91 X100 Y150 F100 S500
G98 G81 Z-8 I-22
G161 A30 X700 I100 Y180 J60 P2.005 Q9.011
G80
G90 X0 Y0
M30

También es posible definir el mecanizado múltiple de las siguientes formas.
G161 A30 X700 K8 J60 D4 P2.005 Q9.011
G161 A30 I100 K8 Y180 D4 P2.005 Q9.011
```

2.3 G162. Mecanizado múltiple formando una malla

El formato de programación de este ciclo es el siguiente. Para definir el mecanizado, utilizar sólo dos parámetros del grupo "X", "I", "K" y dos del grupo "Y", "J", "D".

G162 A B X I K Y J D P Q R S T U V



A Ángulo en grados que forma la trayectoria de mecanizado con el eje de abscisas.
Si no se programa, se tomará el valor A=0.

B Ángulo entre las dos trayectorias de mecanizado.
Si no se programa, se tomará el valor B=90.

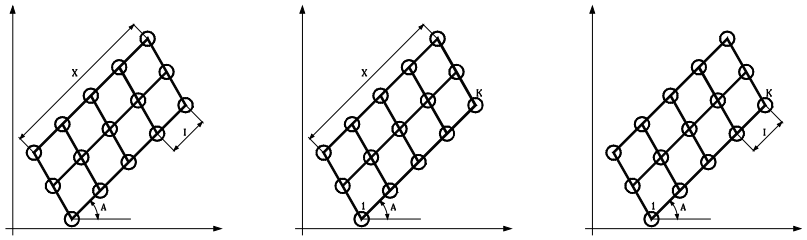
En la definición de la longitud de la malla sólo es necesario definir dos de los parámetros del grupo "X", "I", "K".

X Longitud de la malla.

I Paso entre mecanizados sobre la trayectoria.

K Número de mecanizados sobre la trayectoria, incluido el del punto de definición del mecanizado.

X I **X K** **I K**



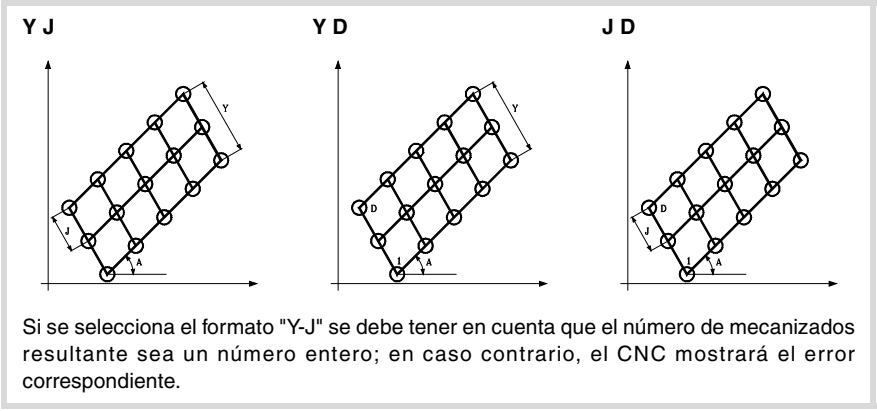
Si se selecciona el formato "X-I" se debe tener en cuenta que el número de mecanizados resultante sea un número entero; en caso contrario, el CNC mostrará el error correspondiente.

En la definición de la anchura de la malla sólo es necesario definir dos de los parámetros del grupo "Y", "J", "D".

Y Anchura de la malla.

J Paso entre mecanizados sobre la trayectoria.

D Número de mecanizados sobre la trayectoria, incluido el del punto de definición del mecanizado.



Si se selecciona el formato "Y-J" se debe tener en cuenta que el número de mecanizados resultante sea un número entero; en caso contrario, el CNC mostrará el error correspondiente.

P,Q,R,S,T,U,V — Estos parámetros son opcionales y se utilizan para indicar en qué puntos o entre qué puntos de los programados no se desea ejecutar el mecanizado. Si no se programan estos parámetros, el CNC entiende que debe ejecutarse el mecanizado en todos los puntos de la trayectoria programada.

Así, el programar "P7" indica que no se desea ejecutar el mecanizado en el punto 7; el programar "Q10.013" indica que no se desean mecanizados en los puntos 10, 11, 12, 13.

Cuando se desee definir un grupo de puntos (Q10.013), se deberá tener cuidado de definir el punto final con tres cifras, ya que si se programa "Q10.13" el mecanizado múltiple entiende "Q10.130".

El orden de programación de estos parámetros es "P" "Q" "R" "S" "T" "U" "V", debiendo mantenerse además el orden de numeración de los puntos asignados a los mismos; es decir, el orden de numeración de los puntos asignados a "Q" deberá ser mayor que el de los asignados a "P" y menor que el de los asignados a "R".

Ejemplo de programación correcta: P5.006 Q12.015 R20.022
Ejemplo de programación incorrecta: P5.006 Q20.022 R12.015

Funcionamiento básico

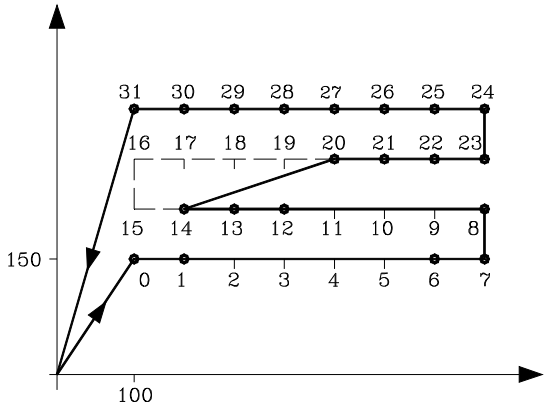
El mecanizado múltiple se ejecuta de la siguiente manera:

1. El mecanizado múltiple calcula el próximo punto de los programados en el que se desea ejecutar el mecanizado.
2. Desplazamiento en avance rápido (G00) a dicho punto.
3. El mecanizado múltiple ejecutará, tras el desplazamiento, el ciclo fijo seleccionado.
4. El CNC repetirá los pasos 1-2-3 hasta completar el mecanizado múltiple programado.

   Tras finalizar el mecanizado múltiple la herramienta quedará posicionada en el último punto de la trayectoria programada en que se ejecutó el mecanizado.

2.3.1 Ejemplo de programación

Ejemplo de programación suponiendo que el plano de trabajo es el formado por los ejes X e Y, que el eje longitudinal es el eje Z y que el punto de partida es X0 Y0 Z0:




```
G00 G91 X100 Y150 F100 S500
G98 G81 Z-8 I-22
G162 X700 I100 Y180 J60 P2.005 Q9.011 R15.019
G80
G90 X0 Y0
M30
```

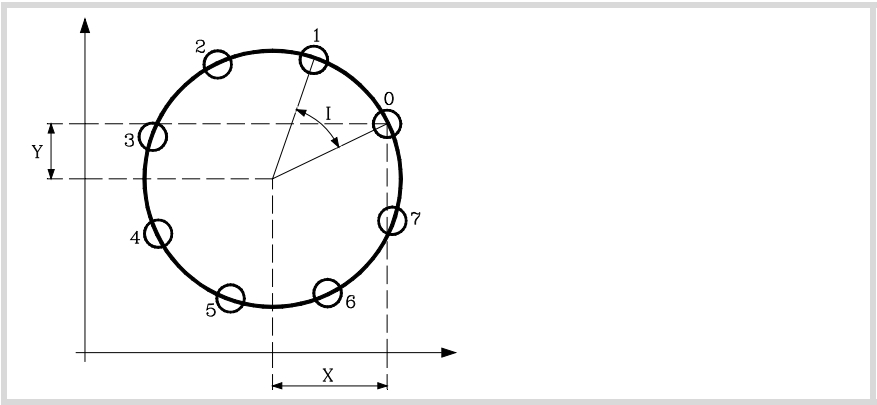
También es posible definir el mecanizado múltiple de las siguientes formas.

```
G162 X700 K8 J60 D4 P2.005 Q9.011 R15.019
G162 I100 K8 Y180 D4 P2.005 Q9.011 R15.019
```

2.4 G163. Mecanizado múltiple formando una circunferencia

El formato de programación de este ciclo es el siguiente. Para definir el mecanizado, utilizar sólo un parámetro del grupo "I", "K".

G163 X Y I K C F P Q R S T U V



Con los parámetros "X" e "Y" se define el centro de la circunferencia, del mismo modo, que en las interpolaciones circulares (G02, G03) lo hacen "I" y "J".

X Distancia desde el punto de partida al centro, según el eje de abscisas.

Y Distancia desde el punto de partida al centro, según el eje de ordenadas.

En la definición del mecanizado sólo es necesario definir uno de los parámetros "I" o "K". Si se programa el paso angular, se debe tener en cuenta que el desplazamiento angular total sea 360º; en caso contrario, el CNC mostrará el error correspondiente.

I Paso angular entre mecanizados.
Cuando el desplazamiento entre puntos se realiza en G00 ó G01, el signo indica el sentido, "I+" antihorario e "I-" horario.

K Número de mecanizados totales, incluido el del punto de definición del mecanizado.
Cuando el desplazamiento entre puntos se realiza en G00 ó G01, el mecanizado se realiza en sentido antihorario.

C Indica cómo se realiza el desplazamiento entre los puntos de mecanizado. Si no se programa, se tomará el valor C=0.

- C=0 En avance rápido (G00).
- C=1 En interpolación lineal (G01).
- C=2 En interpolación circular horaria (G02).
- C=3 En interpolación circular antihoraria (G03).

F Avance al que se realizará el desplazamiento entre puntos. Sólo tendrá validez para valores de "C" distintos de cero.

P,Q,R,S,T,U,V Estos parámetros son opcionales y se utilizan para indicar en qué puntos o entre qué puntos de los programados no se desea ejecutar el mecanizado. Si no se programan estos parámetros, el CNC entiende que debe ejecutarse el mecanizado en todos los puntos de la trayectoria programada.

Así, el programar "P7" indica que no se desea ejecutar el mecanizado en el punto 7; el programar "Q10.013" indica que no se desean mecanizados en los puntos 10, 11, 12, 13.

Cuando se desee definir un grupo de puntos (Q10.013), se deberá tener cuidado de definir el punto final con tres cifras, ya que si se programa "Q10.13" el mecanizado múltiple entiende "Q10.130".

El orden de programación de estos parámetros es "P" "Q" "R" "S" "T" "U" "V", debiendo mantenerse además el orden de numeración de los puntos asignados a los mismos; es decir, el orden de numeración de los puntos asignados a "Q" deberá ser mayor que el de los asignados a "P" y menor que el de los asignados a "R".

Ejemplo de programación correcta: P5.006 Q12.015 R20.022
Ejemplo de programación incorrecta: P5.006 Q20.022 R12.015

Funcionamiento básico

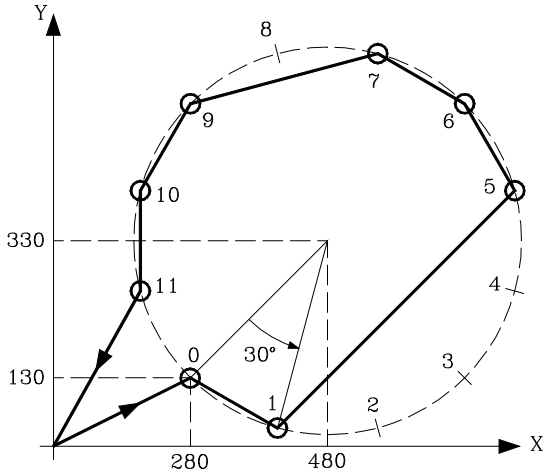
El mecanizado múltiple se ejecuta de la siguiente manera:

1. El mecanizado múltiple calcula el próximo punto de los programados en el que se desea ejecutar el mecanizado.
2. Desplazamiento en avance programado mediante "C" (G00, G01, G02 ó G03) a dicho punto.
3. El mecanizado múltiple ejecutará, tras el desplazamiento, el ciclo fijo seleccionado.
4. El CNC repetirá los pasos 1-2-3 hasta completar el mecanizado múltiple programado.

   Tras finalizar el mecanizado múltiple la herramienta quedará posicionada en el último punto de la trayectoria programada en que se ejecutó el mecanizado.

2.4.1 Ejemplo de programación

Ejemplo de programación suponiendo que el plano de trabajo es el formado por los ejes X e Y, que el eje longitudinal es el eje Z y que el punto de partida es X0 Y0 Z0:



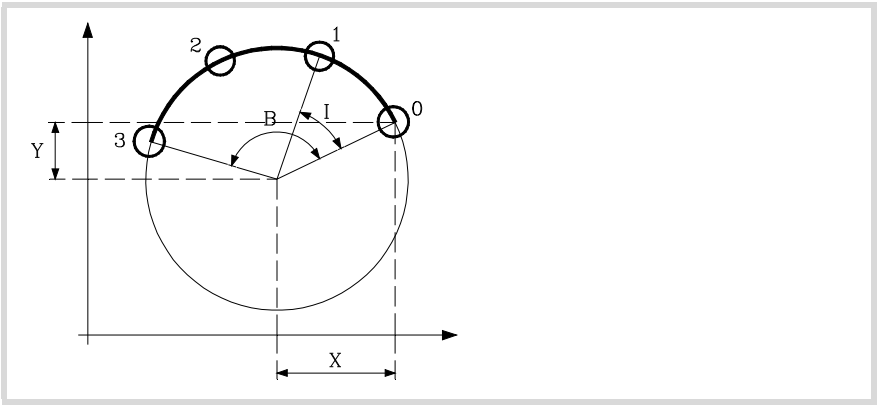

```
G00 G91 X280 Y130 F100 S500
G98 G81 Z-8 I-22
G163 X200 Y200 I30 C1 F200 P2.004 Q8
G80
G90 X0 Y0
M30

También es posible definir el mecanizado múltiple de la siguiente forma.
G163 X200 Y200 K12 C1 F200 P2.004 Q8
```

2.5 G164. Mecanizado múltiple formando un arco

El formato de programación de este ciclo es el siguiente. Para definir el mecanizado, utilizar sólo un parámetro del grupo "I", "K".

G164 X Y B I K C F P Q R S T U V



Con los parámetros "X" e "Y" se define el centro de la circunferencia, del mismo modo, que en las interpolaciones circulares (G02, G03) lo hacen "I" y "J".

X Distancia desde el punto de partida al centro, según el eje de abscisas.

Y Distancia desde el punto de partida al centro, según el eje de ordenadas.

B Recorrido angular en grados de la trayectoria de mecanizado.

En la definición del mecanizado sólo es necesario definir uno de los parámetros "I" o "K". Si se programa el paso angular, se debe tener en cuenta que el desplazamiento angular total sea el recorrido angular "B" programado; en caso contrario, el CNC mostrará el error correspondiente.

I Paso angular entre mecanizados.
Cuando el desplazamiento entre puntos se realiza en G00 ó G01, el signo indica el sentido, "I+" antihorario e "I-" horario.

K Número de mecanizados totales, incluido el del punto de definición del mecanizado.
Cuando el desplazamiento entre puntos se realiza en G00 ó G01, el mecanizado se realiza en sentido antihorario.

C Indica cómo se realiza el desplazamiento entre los puntos de mecanizado. Si no se programa, se tomará el valor C=0.

- C=0 En avance rápido (G00).
- C=1 En interpolación lineal (G01).
- C=2 En interpolación circular horaria (G02).
- C=3 En interpolación circular antihoraria (G03).

F Avance al que se realizará el desplazamiento entre puntos. Sólo tendrá validez para valores de "C" distintos de cero.

P,Q,R,S,T,U,V Estos parámetros son opcionales y se utilizan para indicar en qué puntos o entre qué puntos de los programados no se desea ejecutar el mecanizado. Si no se programan estos parámetros, el CNC entiende que debe ejecutarse el mecanizado en todos los puntos de la trayectoria programada.

Así, el programar "P7" indica que no se desea ejecutar el mecanizado en el punto 7; el programar "Q10.013" indica que no se desean mecanizados en los puntos 10, 11, 12, 13.

Cuando se desee definir un grupo de puntos (Q10.013), se deberá tener cuidado de definir el punto final con tres cifras, ya que si se programa "Q10.13" el mecanizado múltiple entiende "Q10.130".

El orden de programación de estos parámetros es "P" "Q" "R" "S" "T" "U" "V", debiendo mantenerse además el orden de numeración de los puntos asignados a los mismos; es decir, el orden de numeración de los puntos asignados a "Q" deberá ser mayor que el de los asignados a "P" y menor que el de los asignados a "R".

Ejemplo de programación correcta: P5.006 Q12.015 R20.022
Ejemplo de programación incorrecta: P5.006 Q20.022 R12.015

Funcionamiento básico

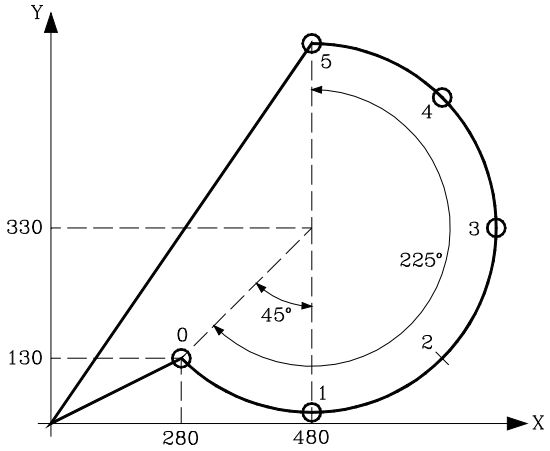
El mecanizado múltiple se ejecuta de la siguiente manera:

1. El mecanizado múltiple calcula el próximo punto de los programados en el que se desea ejecutar el mecanizado.
2. Desplazamiento en avance programado mediante "C" (G00, G01, G02 ó G03) a dicho punto.
3. El mecanizado múltiple ejecutará, tras el desplazamiento, el ciclo fijo seleccionado.
4. El CNC repetirá los pasos 1-2-3 hasta completar el mecanizado múltiple programado.

   Tras finalizar el mecanizado múltiple la herramienta quedará posicionada en el último punto de la trayectoria programada en que se ejecutó el mecanizado.

2.5.1 Ejemplo de programación

Ejemplo de programación suponiendo que el plano de trabajo es el formado por los ejes X e Y, que el eje longitudinal es el eje Z y que el punto de partida es X0 Y0 Z0:




```
G00 G91 X280 Y130 F100 S500
G98 G81 Z-8 I-22
G164 X200 Y200 B225 I45 C3 F200 P2
G80
G90 X0 Y0
M30
```

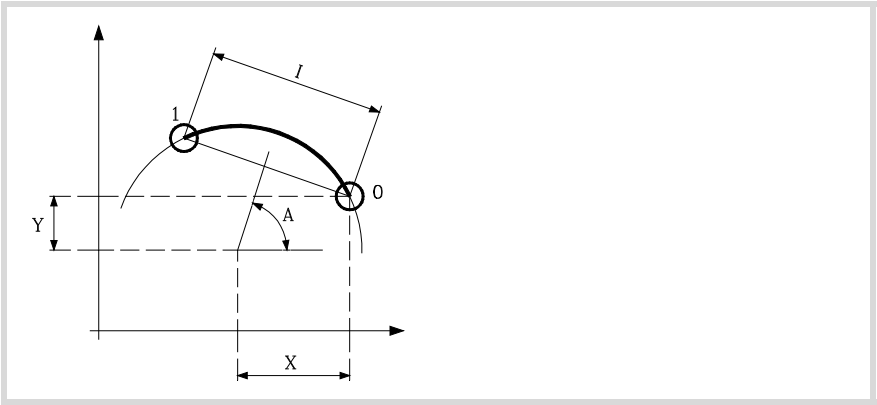
También es posible definir el mecanizado múltiple de la siguiente forma.

```
G164 X200 Y200 B225 K6 C3 F200 P2
```

2.6 G165. Mecanizado múltiple formando una cuerda de arco

Esta función permite ejecutar el mecanizado activo en un punto programado mediante una cuerda de arco. El ciclo solamente ejecutará un mecanizado, siendo su formato de programación el siguiente. Para definir el mecanizado, utilizar sólo un parámetro del grupo "A", "I".

G165 X Y A I C F



Con los parámetros "X" e "Y" se define el centro de la circunferencia, del mismo modo, que en las interpolaciones circulares (G02, G03) lo hacen "I" y "J".

X Distancia desde el punto de partida al centro, según el eje de abscisas.

Y Distancia desde el punto de partida al centro, según el eje de ordenadas.

En la definición del mecanizado sólo es necesario definir uno de los parámetros "A" o "I".

A Ángulo en grados que forma la mediatriz de la cuerda con el eje de abscisas.

I Longitud de la cuerda.
Cuando el desplazamiento entre puntos se realiza en G00 ó G01, el signo indica el sentido: "I+" antihorario e "I-" horario.

C Indica cómo se realiza el desplazamiento entre los puntos de mecanizado. Si no se programa, se tomará el valor C=0.

- C=0 En avance rápido (G00).
- C=1 En interpolación lineal (G01).
- C=2 En interpolación circular horaria (G02).
- C=3 En interpolación circular antihoraria (G03).

F Avance al que se realizará el desplazamiento entre puntos. Sólo tendrá validez para valores de "C" distintos de cero.

Funcionamiento básico

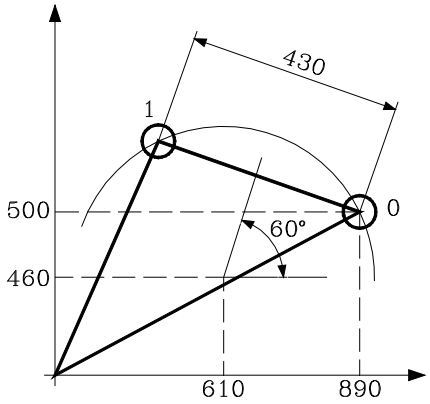
El mecanizado múltiple se ejecuta de la siguiente manera:

1. El mecanizado múltiple calcula el punto programado en el que se desea ejecutar el mecanizado.
2. Desplazamiento en avance programado mediante "C" (G00, G01, G02 ó G03) a dicho punto.
3. El mecanizado múltiple ejecutará, tras el desplazamiento, el ciclo fijo seleccionado.

   Tras finalizar el mecanizado múltiple la herramienta quedará posicionada en el punto programado.

2.6.1 Ejemplo de programación

Ejemplo de programación suponiendo que el plano de trabajo es el formado por los ejes X e Y, que el eje longitudinal es el eje Z y que el punto de partida es X0 Y0 Z0:




```
G00 G91 X890 Y500 F100 S500
G98 G81 Z-8 I-22
G165 X-280 Y-40 A60 C1 F200
G80
G90 X0 Y0
M30
```

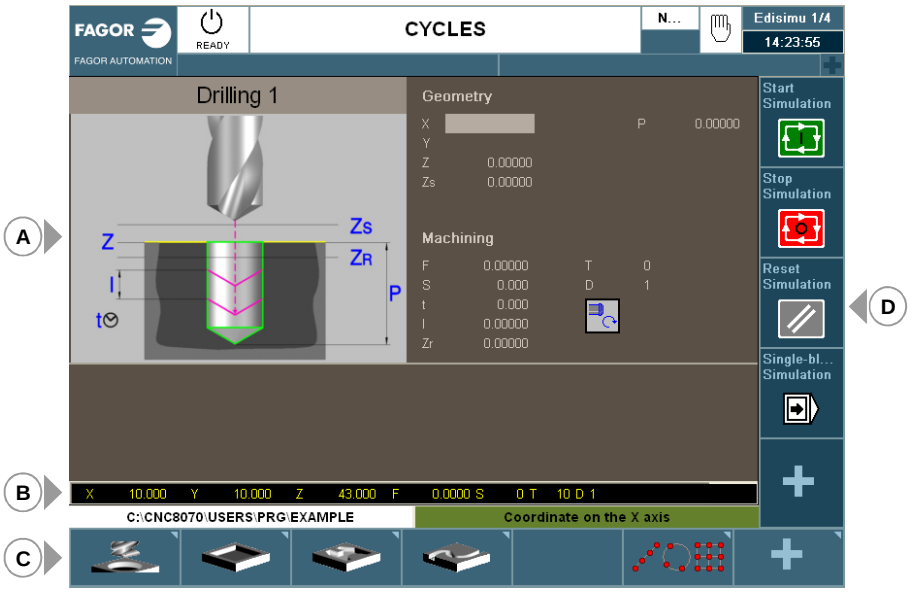
También es posible definir el mecanizado múltiple de la siguiente forma.

```
G165 X-280 Y-40 I430 C1 F200
```

EDITOR DE CICLOS

3

Al editor de ciclos se accede desde el modo EDISIMU, bien directamente desde el menú de softkeys o bien seleccionando un ciclo fijo en el programa pieza y pulsando la tecla [RECALL]. Al seleccionar un ciclo fijo, el editor mostrará la ventana de definición de dicho ciclo fijo. El editor de ciclos permite, además de editar los ciclos, realizar una simulación gráfica del ciclo aunque no esté incluido en el programa pieza.



A Zona para editar y simular los ciclos fijos.

B Modo Teach-in.

C Menú de softkeys para seleccionar los diferentes ciclos, activar el modo teach-in y configurar el editor de ciclos.

D Menú de softkeys para simular el ciclo seleccionado en el editor.

Seleccionar los ciclos de mecanizado.

Los ciclos de mecanizado integrados en el editor se agrupan del siguiente modo. Al pulsar una de estas softkeys, el editor muestra el último ciclo utilizado en ese grupo. Al pulsar la misma softkey por segunda vez, el menú muestra todos los ciclos del grupo.



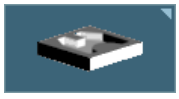
Mecanizados en Z.

Punteado, taladrado, taladrado profundo, fresado de taladro, roscado con macho, fresado de rosca, escariado, mandrinado y mandrinado con orientación de cabezal.



Cajeras / Moyús.

Cajera rectangular simple, cajera rectangular con redondeos, cajera circular, cajera circular prevaciada, moyú rectangular y moyú circular.



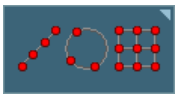
Cajeras perfil 2D/3D.

Cajera perfil 2D y cajera perfil con islas 3D.



Desbastes.

Fresado de perfil de puntos, fresado de perfil libre, planeado y ranurado.



Mecanizados múltiples.

Puntos en línea, puntos en arco, puntos en rectángulo, puntos en malla, puntos en random (varios puntos definidos por el usuario).

Activar el modo teach-in.



La softkey "+" muestra a su vez la softkey para activar el modo teach-in, el cual permite desplazar manualmente los ejes de la máquina e introducir en los datos del ciclo la posición real de los ejes. Ver *"3.2 Modo teach-in."* en la página 86.

Configurar el editor de ciclos.



La softkey "+" muestra a su vez la softkey para configurar algunas opciones de los ciclos del editor.

Acceder a los ciclos de palpador.



La softkey "+" muestra a su vez la softkey para acceder a los ciclos de palpador o del modelo torno (si están disponibles).

3.1 Configurar el editor de ciclos.



La softkey "+" muestra a su vez la softkey para configurar algunas opciones de los ciclos del editor.

Programación de las funciones M en cada operación.

Habilitar la programación de funciones M en los ciclos fijos, para su ejecución antes de cada operación de mecanizado. Esto permite, por ejemplo, ejecutar subrutinas asociadas a funciones M antes de las distintas operaciones.

Con esta opción activa, el editor ofrecerá en cada operación del ciclo la opción de editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.



En las pantallas de los ciclos, para ver y definir los datos de las funciones M hay que activar su visualización; en caso contrario los datos no estarán visibles.

Programación de la herramienta siguiente.

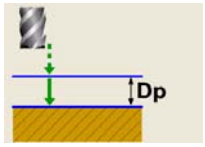
Habilitar la capacidad de programar en los ciclos la herramienta siguiente, aquella que se va a ejecutar después del ciclo. Cuando el almacén es rándom, éste preparará la herramienta durante la ejecución del ciclo, lo que permite disminuir el tiempo de mecanizado.



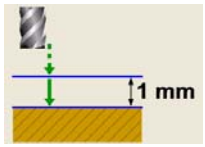
En las pantallas de los ciclos, para ver y definir la herramienta siguiente hay que activar su visualización; en caso contrario los datos no estarán visibles.

Programación de la distancia de aproximación a la superficie de la pieza.

Habilitar la programación de la distancia de aproximación a la superficie de la pieza. Esta opción está disponible para los ciclos de punteado, taladrado, roscado, escariado y mandrinado.

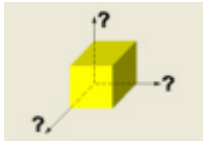


La opción está habilitada. Los ciclos muestran el parámetro ·Dp· para programar la distancia de aproximación a la superficie de la pieza.



La opción está deshabilitada. Los ciclos asumen una distancia de aproximación de 1 mm.

Seleccionar la configuración de ejes.



Establecer un configuración de ejes para el editor de ciclos. La configuración de ejes definida sólo es válida para faclitar la edición del ciclo, ya que muestra los datos asociados a cotas y planos según la configuración de ejes escogida.

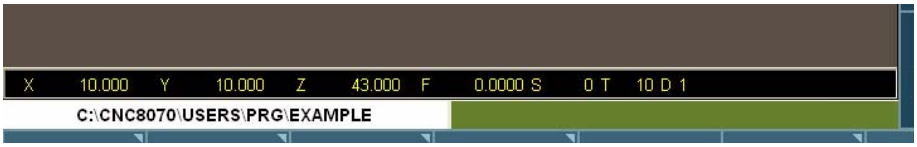
Los ciclos fijos no tiene asociado ningún plano de trabajo, se ejecutan en el plano de trabajo activo en dicho momento.

3.2 Modo teach-in.



La softkey "+" muestra a su vez la softkey para activar el modo teach-in, el cual permite desplazar manualmente los ejes de la máquina e introducir en los datos del ciclo la posición real de los ejes. El resto de los datos del ciclo se deben editar manualmente.

Con este modo activo, el editor de ciclos muestra en la parte inferior una ventana con la posición real de los ejes, así como las condiciones de mecanizado activas. La información de la ventana no es configurable, no esta condicionada por la configuración realizada en el modo EDISIMU para el modo teach-in.



Con el modo teach-in activo, los datos de los ejes se podrán editar directamente desde el teclado o se les podrá asignar la posición real de los ejes. Ambas formas de edición pueden ser utilizadas indistintamente, incluso durante la definición de un mismo ciclo. Para asignar a un dato la posición de su eje, seguir los siguientes pasos.

1. Seleccionar uno de los datos mediante el cursor.
2. Desplazar los ejes a la posición deseada mediante el teclado de jog, volantes o el modo MDI/MDA.
3. Pulsar la tecla [RECALL]. El editor introduce en el dato seleccionado mediante el cursor, la posición real del eje correspondiente.

3.3 Selección de datos, perfiles e iconos

Selección de datos.

Para introducir o modificar un dato es necesario que esté seleccionado, que tenga el foco de edición.

Los parámetros de los ciclos se podrán seleccionar con las teclas [⬅] [➡] [⬆] [⬇] o mediante las teclas de acceso directo. También se puede seleccionar el primer dato de cada grupo pulsando las teclas de página arriba o página abajo.

Las teclas de acceso directo corresponden al nombre de los parámetros; [F] para los avances, [T] para las herramientas, etc. Cada vez que se pulse la misma tecla, se selecciona el siguiente dato del mismo tipo.

Introducción de datos.

Situarse en la ventana correspondiente, teclear el valor deseado y pulsar la tecla [ENTER]. Si no se pulsa la tecla [ENTER] no se asume el nuevo valor.

Si esta seleccionado el modo Teach-in, se puede asignar la posición actual de la máquina a una cota. Posicionarse en la ventana correspondiente y pulsar la tecla [RECALL].

En los parámetros del eje X se tomará la cota del primer eje del canal en el que se encuentre activo el modo edición-simulación. En los parámetros del eje Y la cota del segundo eje y en los parámetros del eje Z la cota del tercero.

Cambiar el estado de un icono.

Situarse sobre el icono deseado y pulsar la barra espaciadora.

Seleccionar - definir un perfil.

Para seleccionar o modificar un perfil, es necesario que el dato correpondiente esté seleccionado, que tenga el foco de edición.

- Para seleccionar un perfil existente, pulsar la tecla [⬇] para desplegar la lista de perfiles definidos y seleccionar uno, o bien escribir su nombre.
- Para definir un perfil nuevo, escribir el nombre deseado y pulsar la tecla [RECALL] para acceder al editor de perfiles.
- Para modificar un perfil existente, seleccionarlo de la lista o escribir su nombre y pulsar la tecla [RECALL] para acceder al editor de perfiles.
- Para borrar un perfil, pulsar la tecla [⬇] para desplegar la lista de perfiles y seleccionar uno. Pulsar la tecla [DEL] para borrarlo.

3.4 Simular un ciclo fijo.

El editor de ciclos fijos permite simular el ciclo que se está editando, sin necesidad de tener que simular todo el programa pieza. Durante la simulación, el editor permite ver y editar otro ciclo fijo y también volver al editor de programas.

Si el editor de ciclos se encuentra incluido en el modo de operación automático, no se permitirá realizar la simulación de un ciclo.

Simulación de un ciclo

La simulación del ciclo en edición comienza tras pulsar el icono [START]. La simulación se podrá interrumpir mediante el icono [STOP] o cancelar mediante el icono [RESET].



El gráfico de simulación siempre se crea sobre el gráfico de ayuda del ciclo principal. En el caso de que el ciclo tenga un posicionamiento asociado, el gráfico se crea sobre el ciclo principal; en el caso de una cajera 2D con taladrado, sobre la cajera.

Una vez iniciada la simulación, esta se mantiene hasta que finalice el ciclo o se pulse el icono [RESET]. Aunque durante la simulación se cambie de ciclo o se vuelva al editor de programas, el ciclo anterior sigue estando en vigor en la simulación.

Ventana de simulación del ciclo

La ventana gráfica (de simulación) se activa al pulsar el icono [START] y se elimina al pulsar el icono [RESET]. Esta ventana se posiciona sobre el gráfico de ayuda del ciclo; se podrá mostrar a pantalla completa (o volver a reducir) mediante la combinación de teclas [CTRL]+[G].

En la parte inferior izquierda de la ventana se indica el nombre del ciclo y el canal de simulación, que será el canal del editor de programas desde el que se ha llamado al editor de ciclos.

Configuración del entorno gráfico

Al activar o seleccionar la ventana gráfica, en el menú horizontal de softkeys se muestran las opciones gráficas disponibles. Para obtener más información sobre las opciones gráficas, consulte el manual de operación el capítulo correspondiente al modo edición-simulación.

Algunas opciones gráficas también se pueden editar manualmente. La zona edición sólo se muestra con la ventana ampliada ([CTRL]+[G]).

El gráfico simulado se mantiene hasta que se borre; es decir, al comenzar a simular un nuevo ciclo no se borra el gráfico anterior.

Zona óptima de visualización del gráfico

La zona a visualizar se puede establecer desde el menú de softkeys asociado a la ventana gráfica de simulación o bien dejar que sea el CNC el que calcule periódicamente cuál es la zona óptima.

Con la ventana gráfica visible, la combinación de teclas [CTRL]+[D] activa el cálculo de la zona óptima. A partir de ese momento y hasta que se abandone el editor de ciclos el CNC calcula periódicamente la zona óptima de visualización del gráfico. Cuando se abandone el gráfico se asumirá como nueva zona de visualización la última que se haya calculado.

Ventana de simulación y edición de datos

Estando la ventana gráfica seleccionada, se puede cambiar a la zona de parámetros del ciclo mediante sus teclas de acceso directo. Si el parámetro lo es de un ciclo de posicionamiento, primero hay que pulsar [CTRL]+[F2] (cambio de ventana).

Si la simulación del ciclo se realiza a pantalla completa, también se puede acceder al editor de ciclos pulsando la tecla [ESC]. Para volver a seleccionar la ventana gráfica, utilizar la combinación de teclas [CTRL]+[G] ó [SHIFT]+[G] ó [G].

El menú horizontal de softkeys mostrará las opciones del gráfico cuando el foco lo tenga la ventana gráfica y las del editor de ciclos en caso contrario.

Durante la edición de los datos no se detiene la simulación en curso. Si se cambian los datos del ciclo durante la simulación, estos se asumen para la próxima simulación del ciclo; es decir, tras efectuar un RESET de la simulación en curso una vez que ésta haya acabado o tras un STOP y RESET para abortarla.

Resumen de los atajos del teclado en la simulación de un ciclo.

[CTRL]+[F2]	En la ventana de parámetros, alterna entre los parámetros del ciclo y los parámetros de posicionamiento.
[CTRL]+[G]	Selecciona la ventana gráfica. Reduce o aumenta el tamaño de la ventana gráfica. Muestra el área de diálogo para los datos del gráfico.
[CTRL]+[D]	Activa el cálculo periódico de la zona óptima de visualización.
[SHIFT]+[G] [G]	Muestra la ventana gráfica cuando hay una simulación en marcha y se está en la ventana de edición de parámetros.
[ESC]	Si se está viendo el gráfico en pantalla completa, se muestra la pantalla del editor de ciclos.

3.

EDITOR DE CICLOS
Simular un ciclo fijo.

FAGOR

CNC 8065

(REF: 1209)

CICLOS FIJOS DEL EDITOR

4

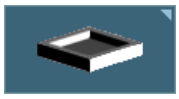
4.1 Ciclos fijos disponibles en el editor.

Los ciclos de mecanizado integrados en el editor se agrupan del siguiente modo. Al pulsar una de estas softkeys, el editor muestra el último ciclo utilizado en ese grupo. Al pulsar la misma softkey por segunda vez, el menú muestra todos los ciclos del grupo.



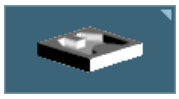
Mecanizados en Z.

Punteado, taladrado, taladrado profundo, fresado de taladro, roscado con macho, fresado de rosca, escariado, mandrinado y mandrinado con orientación de cabezal.



Cajeras / Moyús.

Cajera rectangular simple, cajera rectangular con redondeos, cajera circular, cajera circular prevaciada, moyú rectangular y moyú circular.



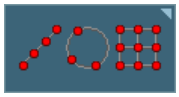
Cajeras perfil 2D/3D.

Cajera perfil 2D y cajera perfil con islas 3D.



Desbastes.

Fresado de perfil de puntos, fresado de perfil libre, planeado y ranurado.



Mecanizados múltiples.

Puntos en línea, puntos en arco, puntos en rectángulo, puntos en malla, puntos en random (varios puntos definidos por el usuario). Los mecanizados múltiples se pueden asociar a los ciclos fijos, de forma que el mecanizado se repita en varios puntos.

4.1.1 Funciones G asociadas a la ejecución de los ciclos.

Durante la ejecución de estos ciclos fijos, el CNC muestra las siguientes funciones "G" en la ventana de funciones activas.

Función.	Ciclo fijo.
G281	Punteado.
G282	Taladrado.
G283	Taladrado profundo.
G284	Roscado con macho.
G285	Escariado.
G286	Mandrinado.
G287	Cajera rectangular con redondeos.
G288	Cajera circular.
G289	Cajera rectangular simple.
G290	Planeado.
G291	Moyú rectangular.
G292	Moyú circular.
G293	Fresado de perfil de puntos.
G294	Fresado de perfil libre.
G295	Ranurado.
G296	Cajera circular prevaciada.
G297	Mandrinado con orientación de cabezal.
G298	Fresado de taladro.
G299	Fresado de rosca.

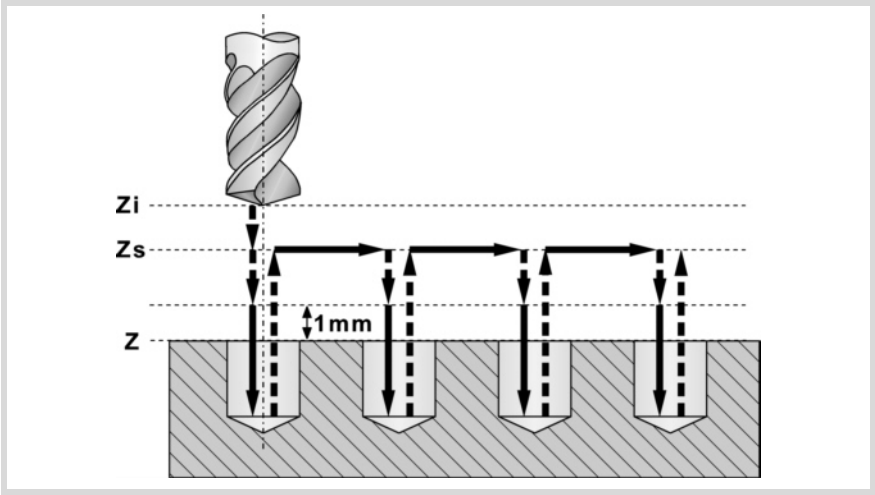
4.1.2 Planos de trabajo y desplazamiento de los mecanizados.

Los ciclos fijos no tiene asociado ningún plano de trabajo, se ejecutan en el plano de trabajo activo en dicho momento. Para facilitar la definición del ciclo, se puede personalizar el editor con una configuración de ejes, la cual sólo será válida para mostrar los datos del editor. En función de esta configuración, los planos a lo largo del eje longitudinal podrán llamarse, por ejemplo, Xs, Ys o Zs.

Planos de trabajo a lo largo del eje longitudinal.

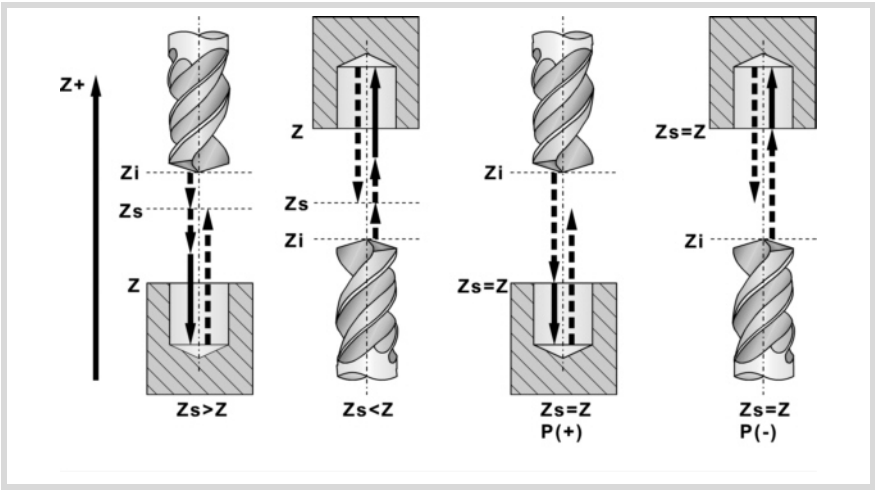
En todas las operaciones existen los siguientes cuatro planos de trabajo (suponiendo el eje longitudinal Z).

- Plano de partida o posición que ocupa la herramienta al llamar al ciclo (Zi). Este plano no hay que definirlo.
- Plano de seguridad, para la primera aproximación a la pieza y para el desplazamiento de la herramienta entre mecanizados. Este plano lo define el parámetro Zs del ciclo.
- Plano de aproximación a la pieza, para una aproximación en avance rápido a la pieza antes de empezar el mecanizado. El ciclo coloca este plano a 1 mm de la pieza. Dependiendo de la configuración del editor, los mecanizados en Z (punteado, taladrado, etc) permiten definir este plano con el parámetro Dp.
- Superficie de la pieza. La superficie de la pieza la define el parámetro Z del ciclo.



Sentido de mecanizado.

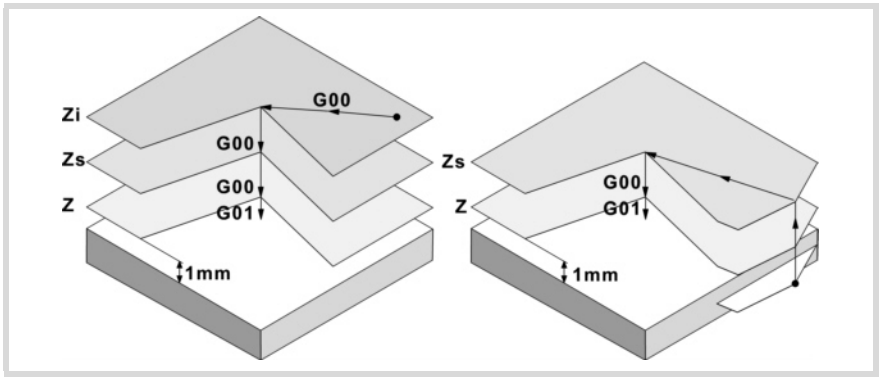
El sentido de mecanizado lo fija la posición de la superficie de la pieza (Z) y del plano de seguridad (Zs). Si ambos coinciden, el sentido de mecanizado lo fija el signo de la profundidad total del mecanizado (parámetro P). Si Z=Zs y P>0 mecanizado en sentido negativo del eje longitudinal (Z-), si Z=Zs y P<0 mecanizado en sentido positivo (Z+).



Movimientos en los planos de trabajo.

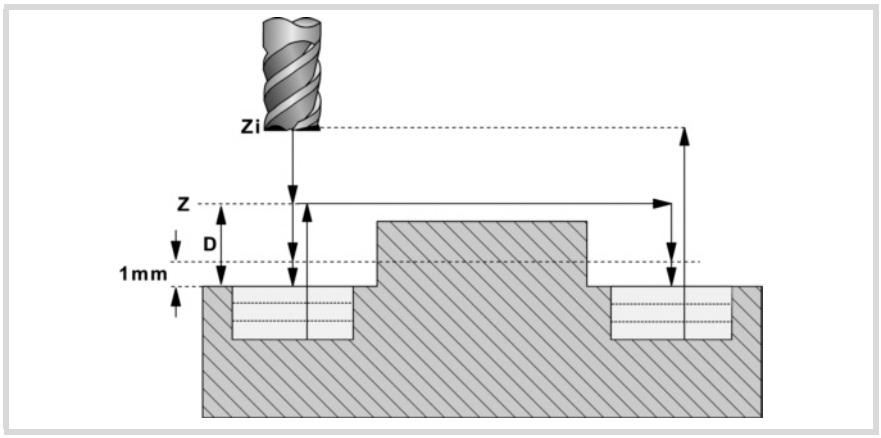
Al iniciar la ejecución del ciclo, la herramienta se desplaza en avance rápido (G0) desde el plano de partida (Zi) al plano de seguridad (Zs).

- Si el plano de partida se encuentra por encima del plano de seguridad (imagen de la izquierda), primero hay un movimiento sobre el plano y luego del eje longitudinal Z.
- Si el plano de partida se encuentra por debajo del plano de seguridad (imagen de la derecha), primero hay un movimiento del eje longitudinal y luego sobre el plano.



A continuación, la herramienta se desplaza en avance rápido (G0) al plano de aproximación y por último en avance de trabajo para efectuar el mecanizado. Una vez efectuado el mecanizado la herramienta retrocede hasta el plano de seguridad (Zs). Si el ciclo tiene asociado un mecanizado múltiple, la herramienta se desplaza a lo largo del plano de seguridad (Zs), hasta el siguiente punto a mecanizar.

El plano de aproximación permite, como en el caso de la figura, una aproximación rápida a la superficie de mecanizado cuando el plano de seguridad (Zs) se encuentra alejado de la superficie de la pieza.



4.1.3 Valor que se aplica cuando un parámetro vale 0

Paso de profundización I=0:

Si se programa I=0 coge como paso la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.

Si el valor de la tabla también es 0 se da error.

Avance de profundización Fz=0:

Si se programa Fz=0 la profundización de desbaste y acabado se efectúa a la mitad del avance de fresado "F" seleccionado para cada una de las operaciones.

Ángulos de profundización β=0 y θ=0:

En ambos casos, si se programa 0 se coge el valor asignado a la herramienta en la tabla.

Si el valor de la tabla también es 0 se efectúa una profundización vertical, sin inclinación, ángulo 90°.

Pasadas de acabado o número de profundizaciones N=0:

Si se programa N=0 se efectúa el menor número de pasadas posibles, teniendo en cuenta la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.

En las cajeras y moyús (excepto en las cajeras 2D y 3D), si el valor de la tabla también es 0 se analizan las herramientas de desbaste y acabado. Si es la misma, el acabado de las paredes se efectúa en cada profundización, tras el desbaste, con entrada y salida tangencial.

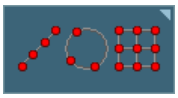
Si son distintas se da error.

4.1.4 Asociar un mecanizado múltiple a un ciclo fijo

El editor de ciclos permite asociar un mecanizado múltiple a los siguientes ciclos:

- Punteado, taladrado, taladrado profundo, fresado de taladro, roscado con macho, fresado de rosca, escariado, mandrinado y mandrinado con orientación de cabezal.
- Cajera rectangular simple, cajera rectangular con redondeos, cajera circular, cajera circular prevaciada.
- Moyú rectangular y moyú circular.

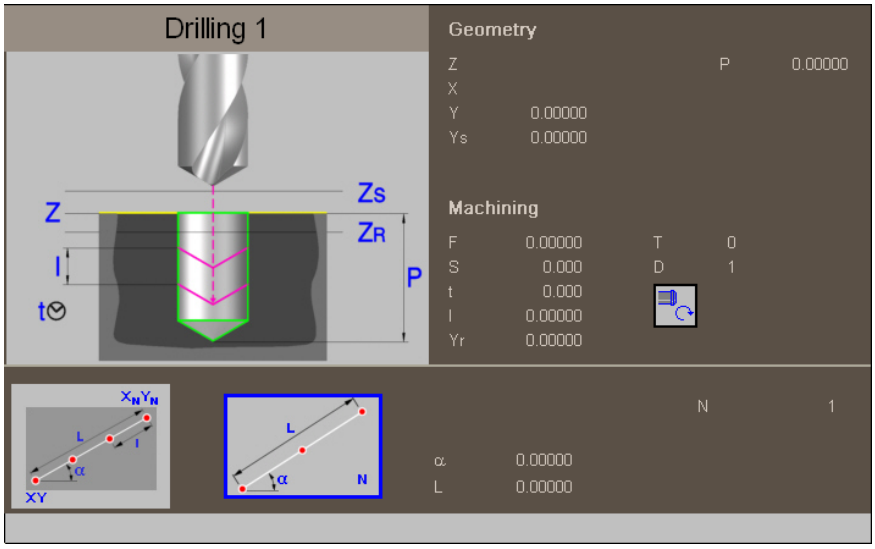
Cómo seleccionar un mecanizado múltiple.



Para asociar un mecanizado múltiple a un ciclo, primero se debe seleccionar y definir un ciclo de mecanizado de entre los permitidos. A continuación, sin abandonar la edición de ciclo, pulsar la softkey asociada a los mecanizados múltiples y seleccionar uno de ellos.

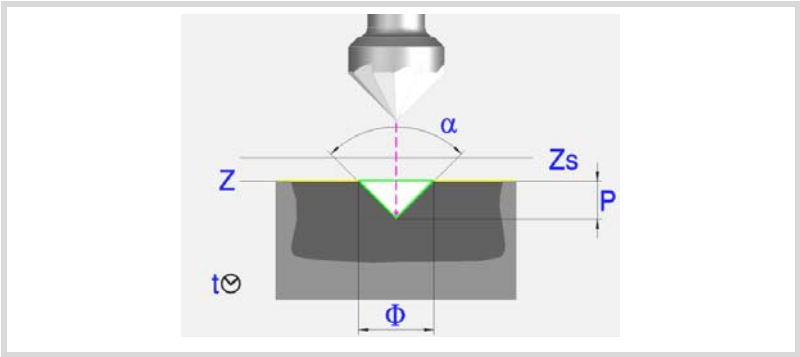


La siguiente figura muestra el ciclo de taladrado (parte superior) con un mecanizado múltiple en línea asociado (parte inferior). Para editar los datos del ciclo fijo o del mecanizado múltiple seleccionar la ventana correspondiente con la tecla [FOCUS].



Cuando el ciclo fijo ocupa toda la pantalla, el mecanizado múltiple se superpone a la misma, como indica la siguiente figura. En estos casos, durante la edición de los datos correspondientes al ciclo, la ventana superior se desplaza automáticamente para mostrar los datos.

4.2 Punteado.



Parámetros geométricos:

X, Y	Punto de mecanizado.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
Dp	Distancia de aproximación a la superficie de la pieza. El editor sólo mostrará este dato si el usuario ha configurado el editor para permitirlo. Si no está habilitada está opción, el ciclo asume como distancia de aproximación 1 mm.

Tipo de programación de la profundidad (icono).



Programación de la profundidad total.



Programación del ángulo y el diámetro.

P	Profundidad total.
α	Ángulo de punteado.
ϕ	Diámetro del punteado.
	Con Z=Zs el sentido de mecanizado es siempre hacia Z(-).

Parámetros de mecanizado:

F	Avance.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta.
D	Corrector.
t	Temporización en el fondo, en segundos.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.

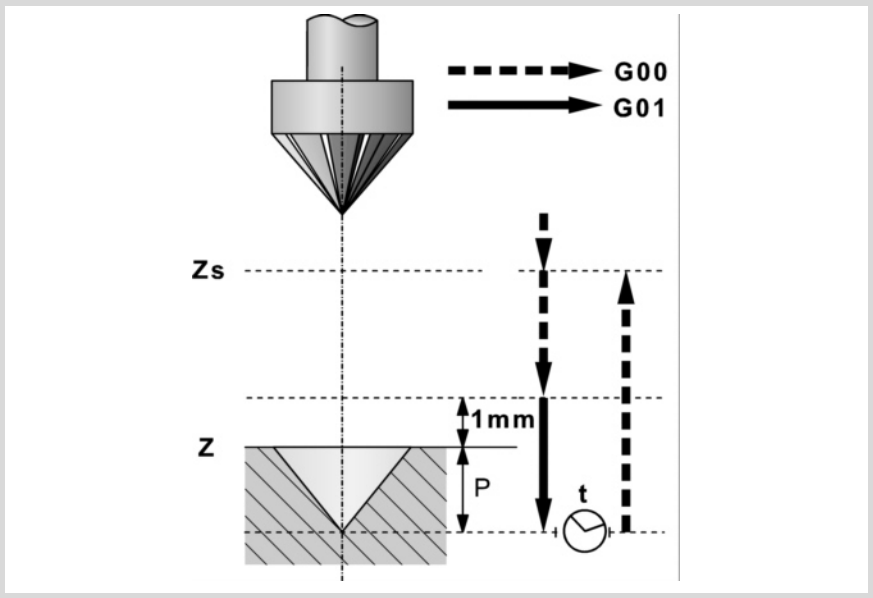


Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.2.1 Funcionamiento básico.

1 Arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto XY y plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida, se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Profundización, al avance "F".

5 Tiempo de espera "t".

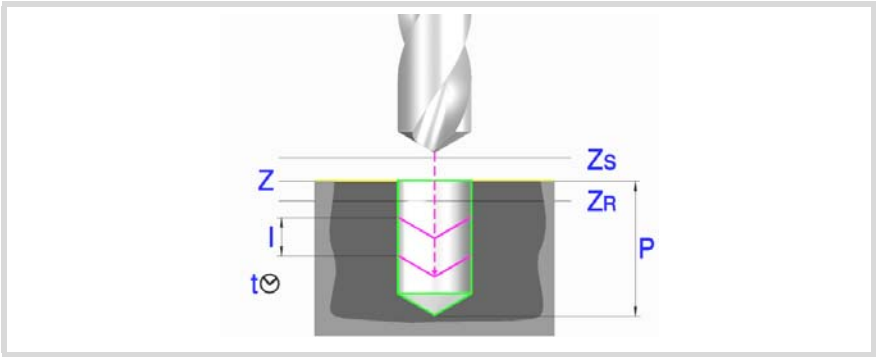
6 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad (Zs).

Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

7 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

8 Repite los pasos 3, 4, 5, 6.

4.3 Taladrado.



Parámetros geométricos:

X, Y	Punto de mecanizado.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
Dp	Distancia de aproximación a la superficie de la pieza. El editor sólo mostrará este dato si el usuario ha configurado el editor para permitirlo. Si no está habilitada está opción, el ciclo asume como distancia de aproximación 1 mm.
P	Profundidad total.

Parámetros de mecanizado:

I	Paso de profundización. El taladrado se efectúa con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.
Zr	Cota de desahogo a la que retrocede, en avance rápido (G0), tras cada paso de taladrado. Si no se ha alcanzado la cota "Zr", retrocede hasta el plano de aproximación.
F	Avance.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta.
D	Corrector.
t	Temporización en el fondo, en segundos.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.

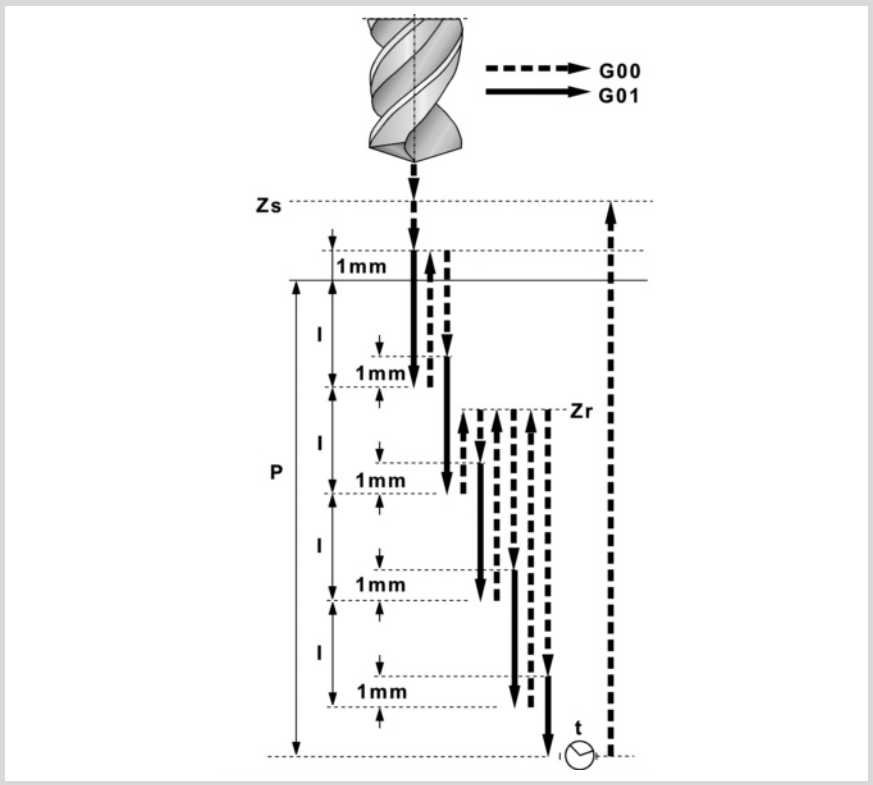


Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.3.1 Funcionamiento básico.

1 Arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto XY y plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida, se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Profundiza, al avance "F", la cantidad "I".

5 Bucle de taladrado hasta alcanzar la profundidad total "P".

En primer lugar, retroceso en avance rápido (G0) hasta la cota de desahogo Zr. Si todavía no se ha alcanzado la cota "Zr", la herrameinta retrocede hasta el plano de aproximación. A continuación, aproximación en avance rápido (G0) hasta 1 mm del paso de taladrado anterior. Para finalizar, profundización en avance "F", la cantidad "I".

6 Tiempo de espera "t".

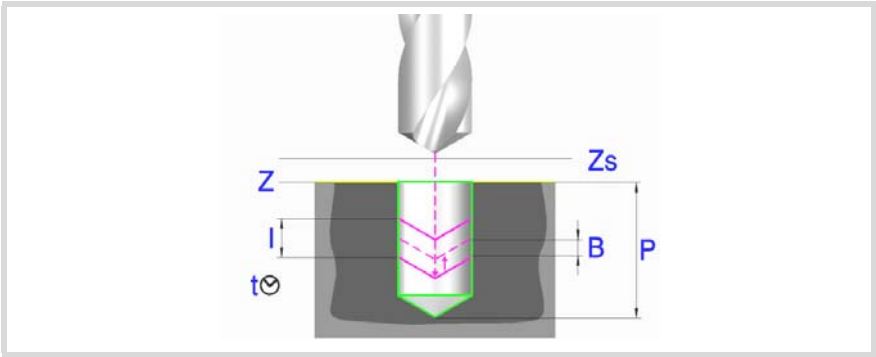
7 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad (Zs).

Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

8 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

9 Efectúa un nuevo taladrado, pasos 3, 4, 5, 6, 7.

4.4 Taladrado profundo.



Parámetros geométricos:

X, Y	Punto de mecanizado.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
Dp	Distancia de aproximación a la superficie de la pieza. El editor sólo mostrará este dato si el usuario ha configurado el editor para permitirlo. Si no está habilitada está opción, el ciclo asume como distancia de aproximación 1 mm.
P	Profundidad total.

Parámetros de mecanizado:

I	Paso de profundización. El taladrado se efectúa con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.
B	Distancia de desahogo (cantidad que retrocede), en avance rápido (G0), tras cada paso de taladrado. Si se define con valor ·0· (cero), la herramienta retrocede hasta el plano de aproximación, situado a 1 mm de la superficie de la pieza.
F	Avance.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta.
D	Corrector.
t	Temporización en el fondo, en segundos.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Programación de funciones M.


Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

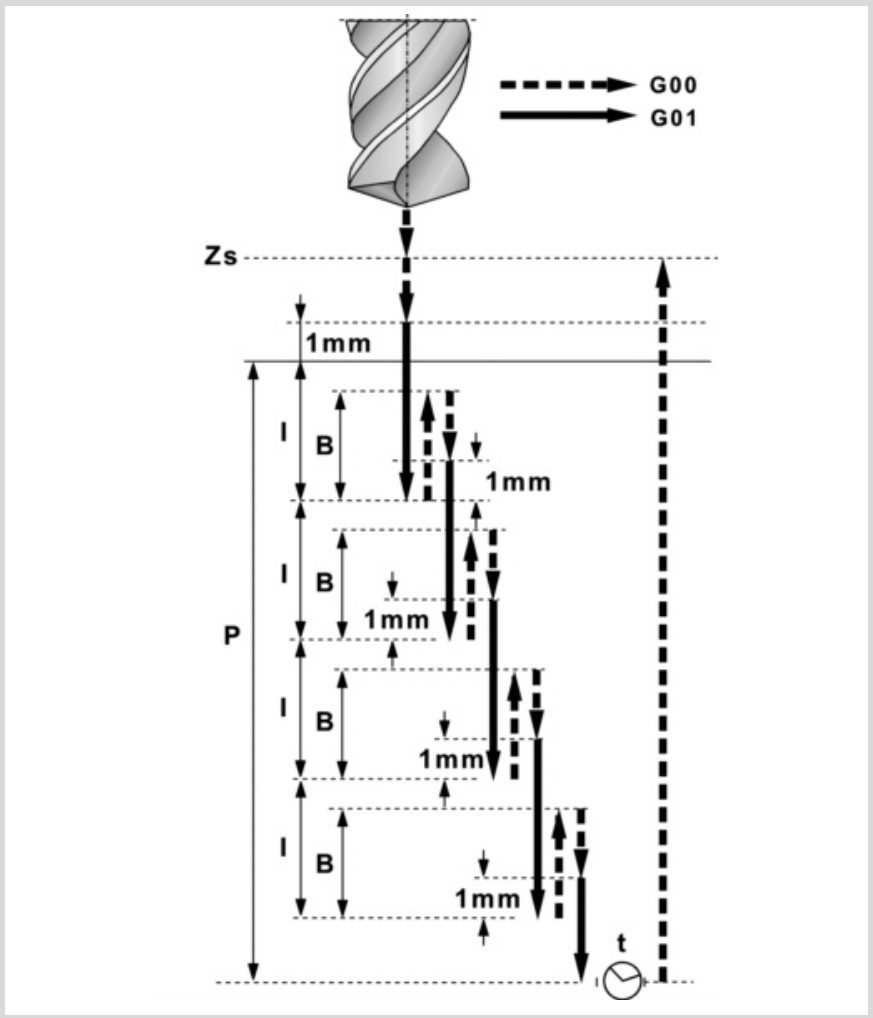
Herramienta siguiente.


Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.4.1 Funcionamiento básico.

1 Arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto XY y plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida, se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Profundiza, al avance "F", la cantidad "I".

5 Bucle de taladrado hasta alcanzar la profundidad total "P".

En primer lugar, retroceso en avance rápido (G0) la distancia de desahogo "B". Si B=0, retroceso hasta el plano de aproximación, situado a 1 mm de la superficie de la pieza. A continuación, aproximación en avance rápido (G0) hasta 1 mm del paso de taladrado anterior. Si B=0, aproximación hasta el paso de mecanizado anterior. Para finalizar, profundización en avance "F", la cantidad "I".

6 Tiempo de espera "t".

7 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad (Zs).

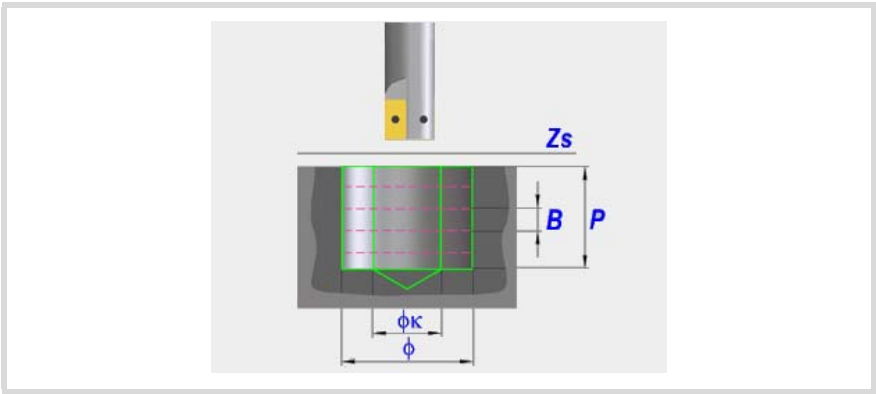
Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

8 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

9 Repite los pasos 3, 4, 5, 6, 7.

4.5 Fresado de taladro.

Este ciclo permite agrandar el diámetro de un agujero mediante un movimiento helicoidal de la herramienta. Además de esto, si la herramienta lo permite, también es posible mecanizar un agujero sin tener un agujero previo.



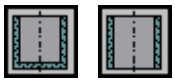
Parámetros geométricos:

Sentido de mecanizado.



Define el sentido de la trayectoria helicoidal del taladrado.

Repaso del fondo.



Define si se repasa el fondo del taladrado (taladrado ciego), o si no se repasa (taladrado pasante).

X, Y	Punto de mecanizado.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
P	Profundidad total.
Dp	Distancia de aproximación a la superficie de la pieza. El editor sólo mostrará este dato si el usuario ha configurado el editor para permitirlo. Si no está habilitada está opción, el ciclo asume como distancia de aproximación 1 mm.
ϕ	Diámetro del taladrado.
ϕK	Diámetro del pre-taladrado. Si se parte de un agujero mecanizado previamente, este parámetro define el diámetro de dicho agujero. Si no se programa o se programa con valor 0, indica que no hay un agujero previo. La herramienta debe cumplir las siguientes condiciones: • El radio de la herramienta debe ser menor que J/2. • El radio de la herramienta debe ser mayor o igual que (J-K)/4. Si no se cumplen estas dos condiciones, el CNC visualizará el error correspondiente.
B	Paso de profundización helicoidal.

Parámetros de mecanizado:

F	Avance.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta.
D	Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.

El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.



Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.

El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.5.1 Funcionamiento básico.

1 Desplazamiento, en rápido, hasta el centro del agujero (X, Y).

2 Desplazamiento, en rápido, hasta el plano de referencia (Z).

3 Desplazamiento, en rápido, hasta la cota de entrada tangencial en el eje longitudinal.

4 Entrada tangencial a la trayectoria helicoidal del taladrado.

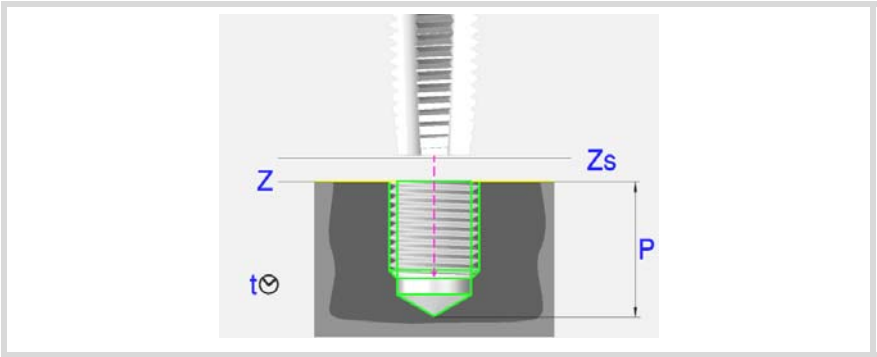
5 Movimiento helicoidal, con el paso dado en el parámetro B y en el sentido dado mediante el icono, hasta el fondo del agujero.

6 Repaso del fondo del agujero (sólo se realiza este paso si el signo del parámetro B es positivo).

7 Movimiento de salida tangencial a la trayectoria helicoidal del taladrado hasta el centro del agujero.

8 Desplazamiento, en rápido, hasta el plano de referencia (G99) o el plano de partida (G98).

4.6 Roscado con macho.



Parámetros geométricos:

X, Y	Punto de mecanizado.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
Dp	Distancia de aproximación a la superficie de la pieza. El editor sólo mostrará este dato si el usuario ha configurado el editor para permitirlo. Si no está habilitada está opción, el ciclo asume como distancia de aproximación 1 mm.
P	Profundidad total.
Kf	Factor de avance para la salida. Un roscado rígido permite efectuar una salida rápida de rosca manteniendo siempre el sincronismo entre el avance y la velocidad. El avance de retroceso se multiplica por este factor (Kf) y la velocidad se adapta al nuevo avance.

Tipo de roscado (icono).


Roscado con compensador.


Roscado rígido.

Parámetros de mecanizado:

F	Avance.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta.
D	Corrector.
t	Temporización en el fondo, en segundos.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Tipo de avance (icono).



En mm/min o (inch/min).



En mm/vuelta.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.



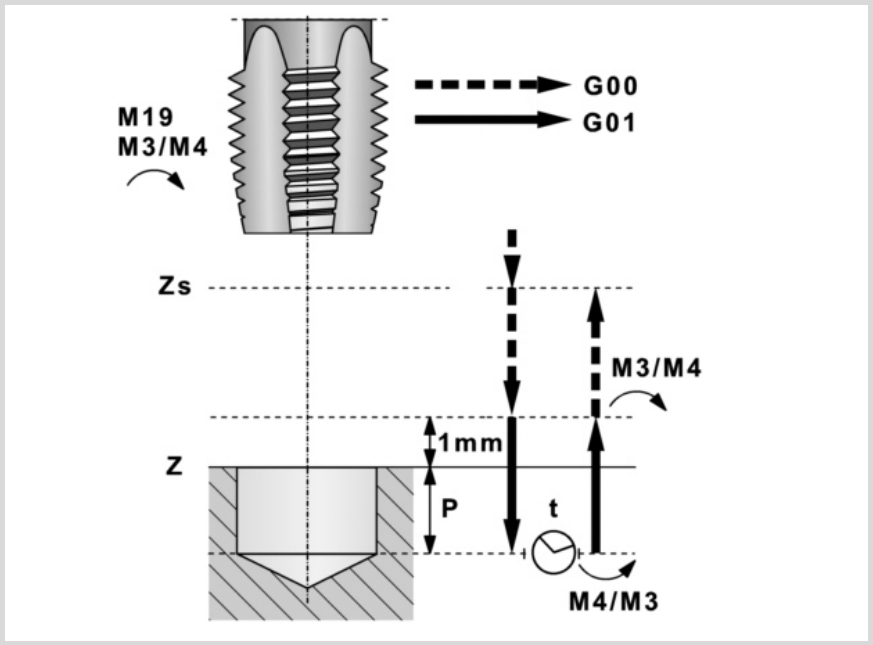
Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.6.1 Funcionamiento básico.

1 Si roscado rígido orienta el cabezal (M19).

Si roscado con compensador arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto XY y plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida, se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Roscado. Se efectúa al 100% del avance "F" y de la velocidad "S" programadas. No se puede detener el roscado con compensador. En el roscado rígido se puede cambiar el porcentaje del avance e incluso pararlo (override al 0%).

5 Si "t" distinto de 0, parada del cabezal (M05) y temporización.

6 Si roscado con compensador invierte el sentido de giro del cabezal.

7 Retroceso, salida de la rosca, hasta el plano de aproximación.

Al 100% del avance "F" y de la velocidad "S" programadas. No se puede detener la salida de rosca en el roscado con compensador. En el roscado rígido se puede cambiar el porcentaje del avance e incluso pararlo (override al 0%).

8 Si roscado con compensador invierte el sentido de giro del cabezal (recupera el inicial).

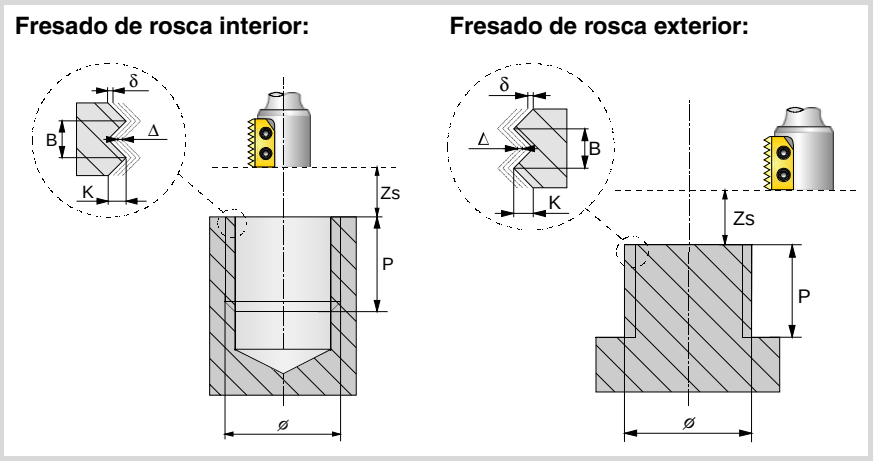
9 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

10 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

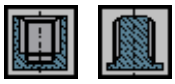
11 Repite los pasos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

4.7 Fresado de rosca.



Parámetros geométricos:

Tipo de roscado.



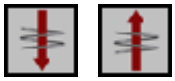
Define el tipo de roscado a realizar (interior o exterior).

Sentido de mecanizado.



Define el sentido de la trayectoria helicoidal del taladrado.

Dirección de mecanizado de la rosca.



Define el sentido de mecanizado de la rosca (desde la superficie de la pieza hasta el fondo, o desde el fondo hasta la superficie de la pieza).

Tipo de roscado.



Depende del tipo de herramienta utilizada.

X, Y	Punto de mecanizado.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
P	Profundidad total.
Dp	Distancia de aproximación a la superficie de la pieza. El editor sólo mostrará este dato si el usuario ha configurado el editor para permitirlo. Si no está habilitada está opción, el ciclo asume como distancia de aproximación 1 mm.
ϕ	Diámetro de la rosca.
K	Profundidad de la rosca.
B	Paso de rosca.
Ds	Distancia de aproximación.
α	Ángulo de entrada a la rosca. Ángulo (en grados) del segmento que forman el centro del agujero y el punto de entrada a la rosca respecto al eje de abscisas.
N	Número de filos de la cuchilla Define el número de filos de la cuchilla (sólo si el mecanizado se realiza con una cuchilla de n filos).

Parámetros de mecanizado:

Δ	Paso de profundización de la rosca.
δ	Demasía de acabado.
F	Avance.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta.
D	Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.

El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.



Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.

El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.7.1 Funcionamiento básico.

1 Desplazamiento, en rápido, hasta el centro del agujero (X, Y).

2 Desplazamiento, en rápido, hasta el plano de referencia (Z).

3 Desplazamiento, en rápido, de los ejes del plano hasta el punto de entrada a la rosca.

4 Desplazamiento, en rápido, hasta la cota del eje longitudinal de entrada a la rosca.

5 Entrada a la rosca en movimiento helicoidal tangente a la primera trayectoria helicoidal de roscado.

6 Realización del roscado en función del tipo de herramienta seleccionada:



(1) Movimiento helicoidal, en el sentido indicado, hasta el fondo de la rosca (el movimiento será de una sola vuelta).
(2) Movimiento helicoidal de salida de la rosca, tangente a la trayectoria helicoidal anterior.
Se debe tener en cuenta que en la salida tangente a la trayectoria helicoidal, el punto de salida superará la cota en el eje longitudinal del fondo del roscado.



(1) Movimiento helicoidal, con paso y sentido dados, hasta el fondo de la rosca.
(2) Movimiento helicoidal de salida de la rosca, tangente a la trayectoria helicoidal anterior.
Se debe tener en cuenta que en la salida tangente a la trayectoria helicoidal, el punto de salida superará la cota en el eje longitudinal del fondo del roscado.



(1) Movimiento helicoidal con paso y sentido dados (el movimiento será de una sola vuelta).
(2) Movimiento helicoidal de salida de la rosca, tangente a la trayectoria helicoidal anterior.
(3) Desplazamiento, en rápido, hasta el punto de entrada a la rosca, de la siguiente trayectoria de roscado.
(4) Desplazamiento en rápido hasta la cota Z de entrada a la rosca, de la siguiente trayectoria de roscado.
(5) Repetición de los 3 pasos anteriores hasta llegar al fondo del roscado. Se debe tener en cuenta que en la salida helicoidal final, el punto de salida superará la cota en el eje longitudinal del fondo del roscado.

7 Desplazamiento, en rápido, hasta el centro del agujero (X, Y).

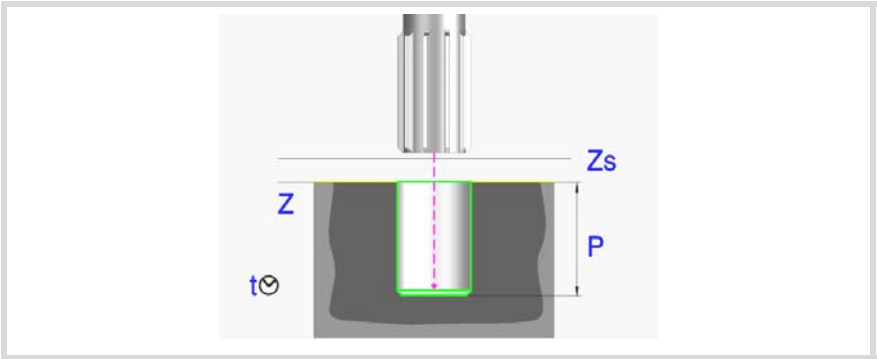
8 Desplazamiento, en rápido, hasta la cota de entrada a la rosca en el eje longitudinal.

9 Repetición de los puntos 3 a 8 hasta alcanzar la profundidad de la demasía de acabado.

10 Repetición de los puntos 3 a 8 hasta alcanzar la profundidad de la rosca.

11 Desplazamiento, en rápido, hasta el plano de referencia (G99) o el plano de partida (G98).

4.8 Escariado



Parámetros geométricos:

X, Y	Punto de mecanizado.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
Dp	Distancia de aproximación a la superficie de la pieza. El editor sólo mostrará este dato si el usuario ha configurado el editor para permitirlo. Si no está habilitada está opción, el ciclo asume como distancia de aproximación 1 mm.
P	Profundidad total.

Parámetros de mecanizado:

F	Avance.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta.
D	Corrector.
t	Temporización en el fondo, en segundos.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.

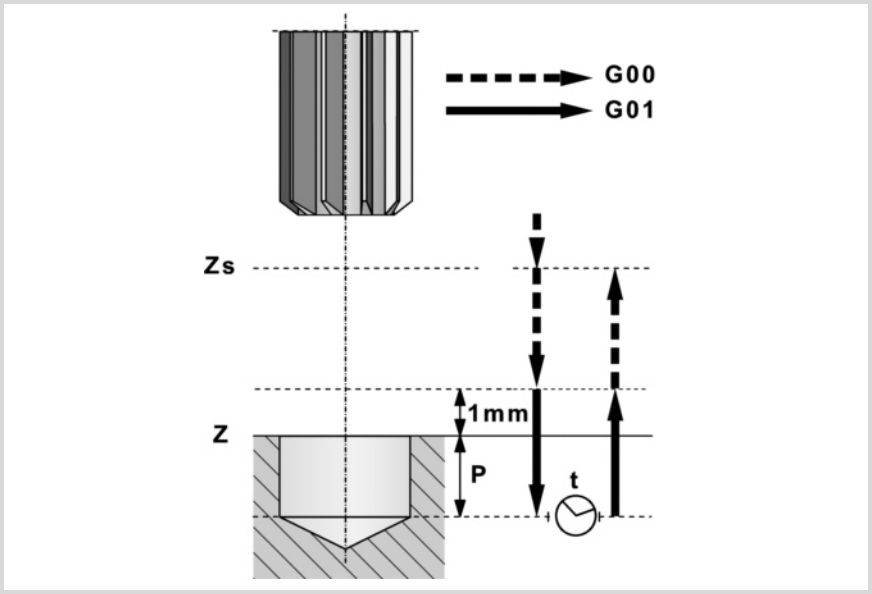


Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.8.1 Funcionamiento básico.

1 Arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto XY y plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida, se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Profundización, al avance "F".

5 Tiempo de espera "t".

6 Retroceso, al avance "F", hasta el plano de aproximación.

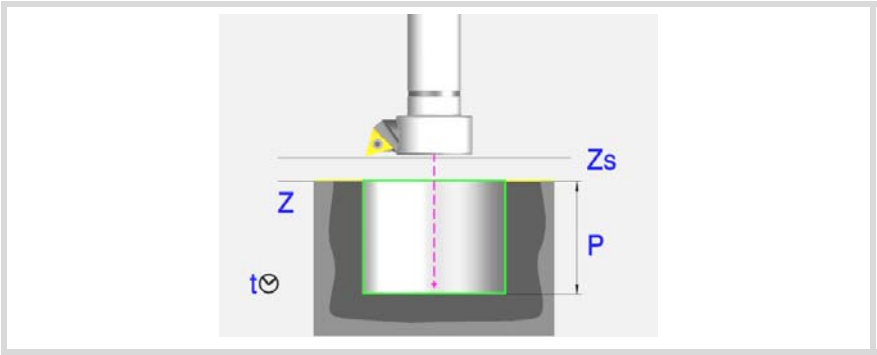
7 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad (Zs).

Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

8 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

9 Repite los pasos 3, 4, 5, 6, 7.

4.9 Mandrinado.



Parámetros geométricos:

X, Y	Punto de mecanizado.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
Dp	Distancia de aproximación a la superficie de la pieza. El editor sólo mostrará este dato si el usuario ha configurado el editor para permitirlo. Si no está habilitada está opción, el ciclo asume como distancia de aproximación 1 mm.
P	Profundidad total.

Parámetros de mecanizado:

F	Avance.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta.
D	Corrector.
t	Temporización en el fondo, en segundos.

Sentido de retroceso (icono).


En avance "F" con el cabezal girando.


En avance rápido (G0) con el cabezal parado.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Programación de funciones M.


Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

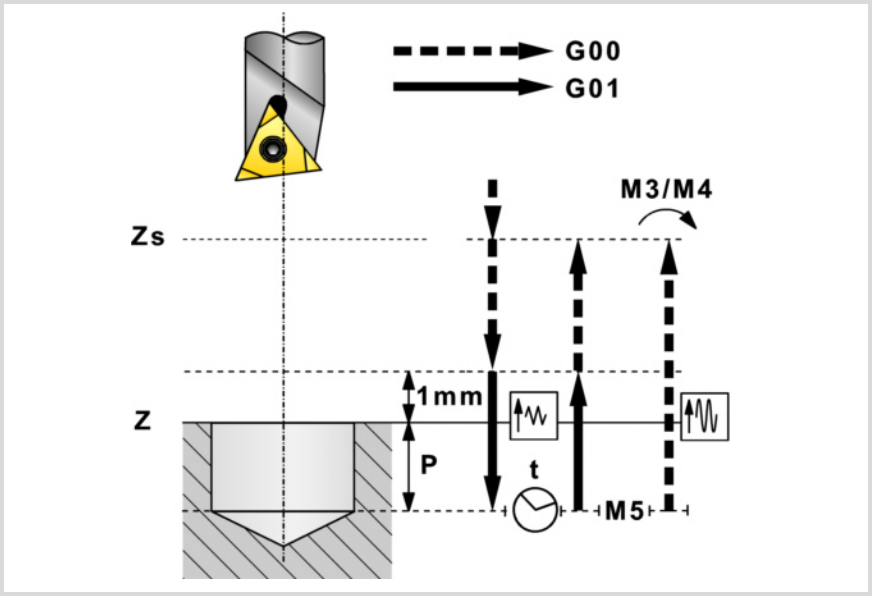
Herramienta siguiente.


Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.9.1 Funcionamiento básico.

1 Arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto XY y plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida, se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Profundización, al avance "F".

5 Tiempo de espera "t".

6 Retroceso.



- Retroceso con avance "F" hasta el plano de aproximación (a 1 mm por encima de la superficie "Z"), y a continuación en avance rápido (G0) hasta el plano de seguridad Zs.



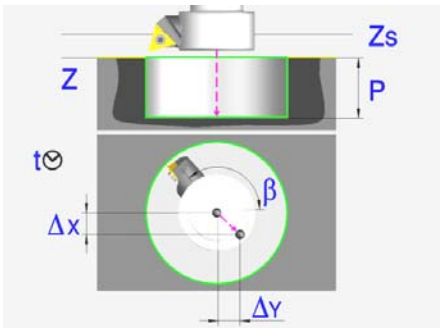
- Parada de cabezal. Retroceso en avance rápido (G0) hasta el plano de seguridad Zs y a continuación arranque del cabezal en el sentido que estaba girando.

Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

7 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

8 Repite los pasos 3, 4, 5, 6, 7.

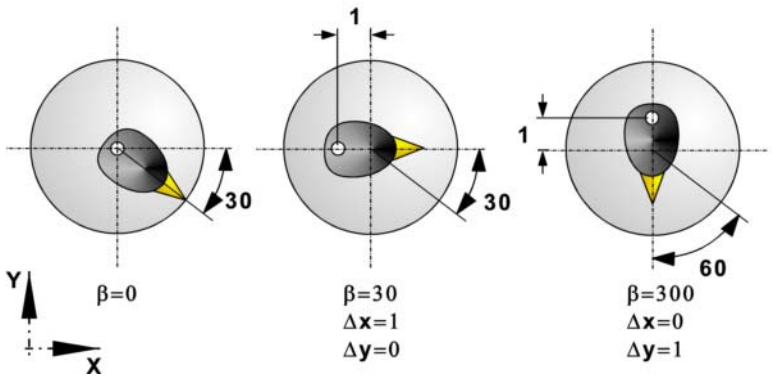
4.10 Mandrinado con orientación de cabezal.



Parámetros geométricos:

X, Y	Punto de mecanizado.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
Dp	Distancia de aproximación a la superficie de la pieza. El editor sólo mostrará este dato si el usuario ha configurado el editor para permitirlo. Si no está habilitada está opción, el ciclo asume como distancia de aproximación 1 mm.
P	Profundidad total.
β	Posición del cabezal, en grados, para el retroceso.
Δx, Δy	Cantidad que se debe desplazar la herramienta, para retirar de la pared la cuchilla, antes del retroceso.

El siguiente ejemplo muestra cómo utilizar los parámetros β, Δx y Δy. La posición de reposo del cabezal (posición Io) se encuentra a -30º respecto del eje X.



Parámetros de mecanizado:

F	Avance.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta.
D	Corrector.
t	Temporización en el fondo, en segundos.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.

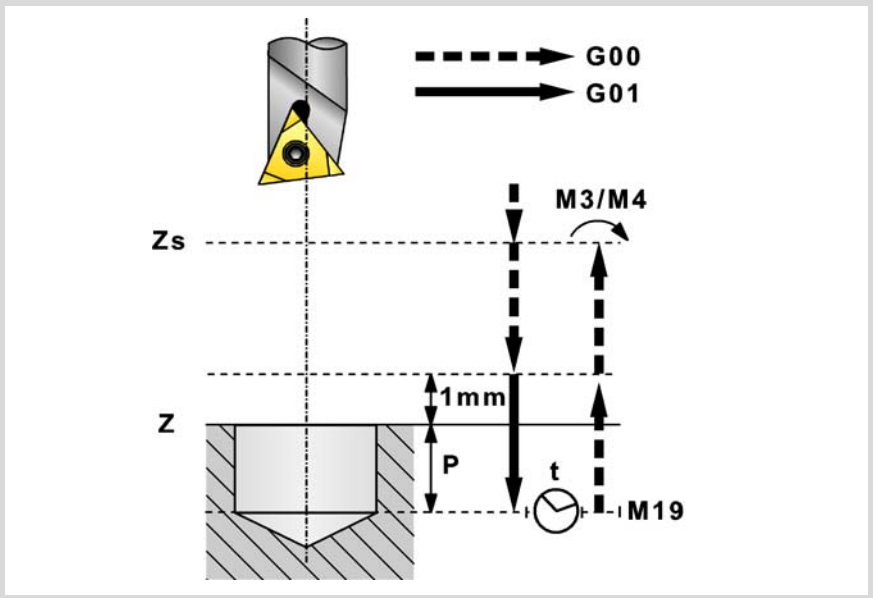


Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.10.1 Funcionamiento básico.

1 Arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto XY y plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida, se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Profundización, al avance "F".

5 Tiempo de espera "t".

6 Se para el cabezal quedando la herramienta orientada en la posición "β" (M19).

7 Retira la cuchilla de la pared. Desplaza lo indicado en "Δx, Δy".

8 Retroceso en avance rápido (G0) hasta el plano de aproximación.

9 Vuelve la herramienta a su posición (XY) y arranca el cabezal en el sentido que estaba girando.

10 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad (Zs).

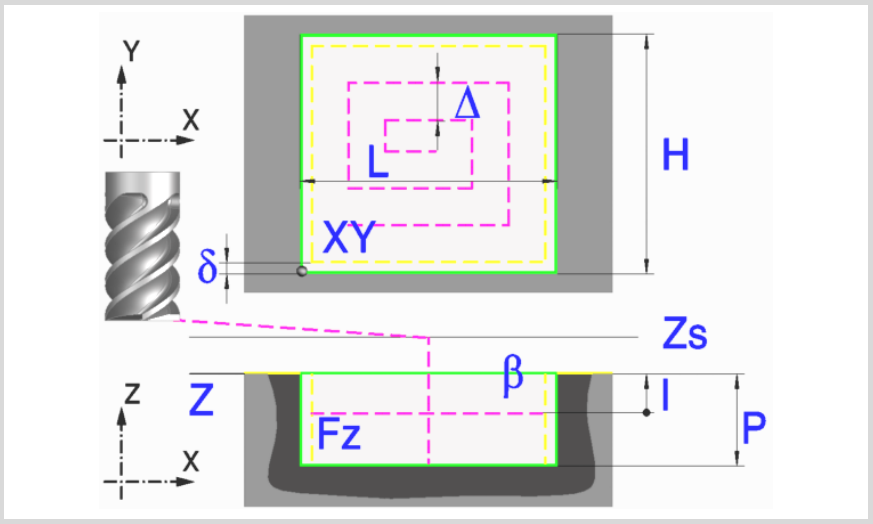
Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

11 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

12 Repite los pasos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

4.11 Cajera rectangular simple.

La forma de empalmar los bloques en el desbaste y acabado de este ciclo será la definida previamente por el usuario mediante las instrucciones #HSC, G5, G50 ó G7. Se recomienda usar #HSC ó G5 controlando la forma de las aristas con la sentencia #ROUNDPAR.



Parámetros geométricos:

X, Y Coordenadas del punto inicial de la cajera.

Punto inicial de la cajera (icono).

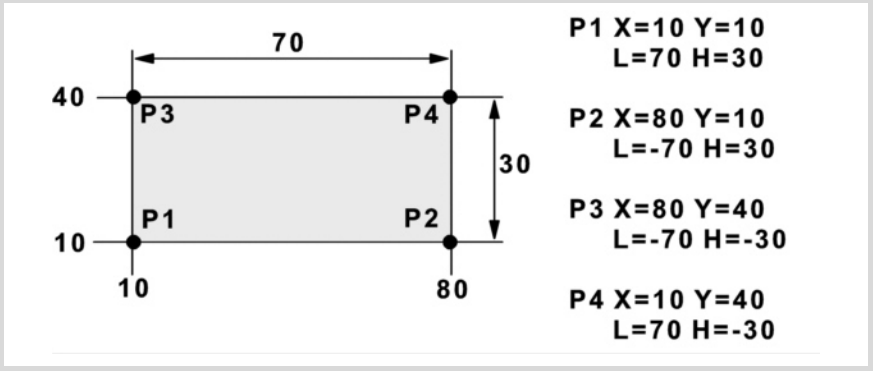


Punto inicial en una esquina de la cajera.

Punto inicial en el centro de la cajera.

L, H Dimensiones de la cajera.

Cuando el punto inicial de la cajera está en una de sus esquinas, el signo indica orientación respecto al punto XY.



Z Cota de la superficie de la pieza.

Zs Cota del plano de seguridad.

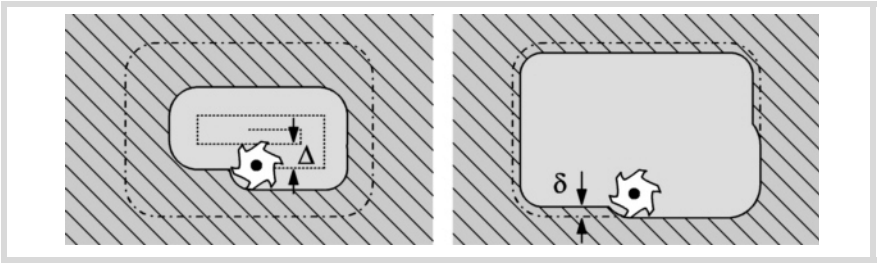
P Profundidad total.

Parámetros de mecanizado:

Δ Paso o anchura de fresado máximo.

El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

δ Demasía de acabado en las paredes laterales.

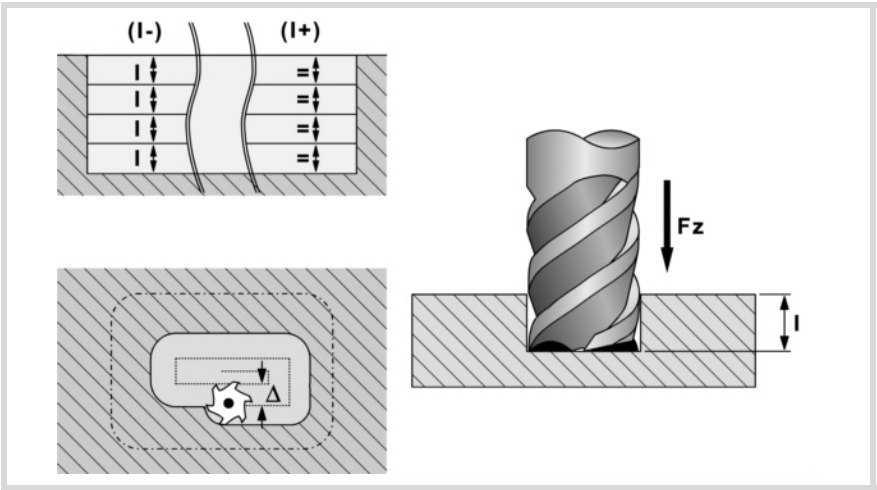


I Paso de profundización.

- Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado.
- Si se programa con signo negativo (I-), la cajera se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.

En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.

Fz Avance de profundización.



F Avance de fresado superficial.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.

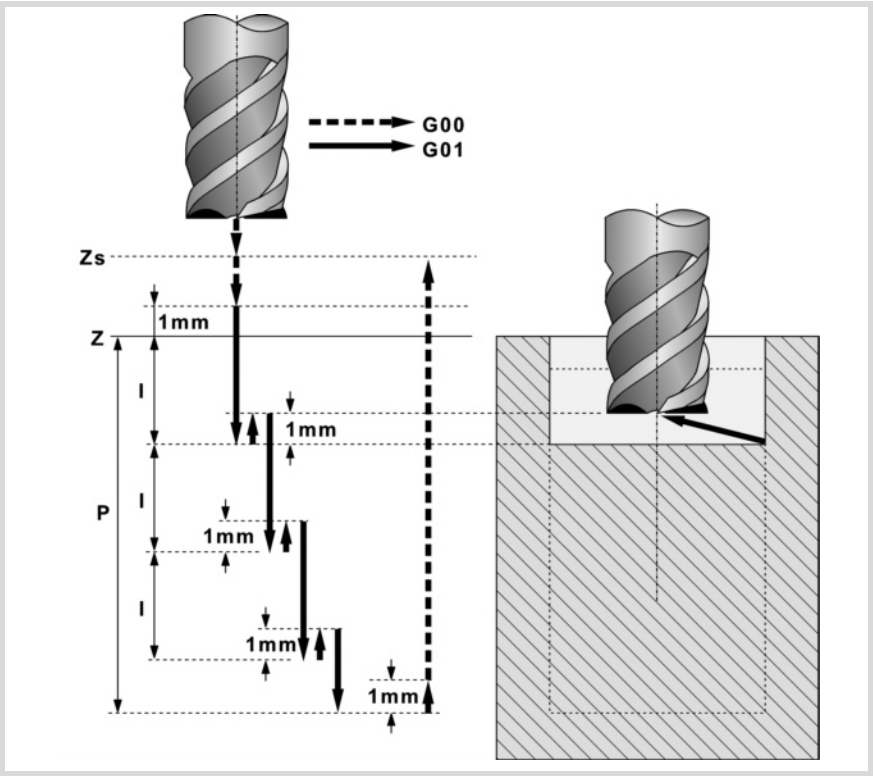


Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.11.1 Funcionamiento básico.

1 Arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el centro de la cajera y el plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Primera profundización, al avance "Fz", la cantidad "I".

5 Fresado de la superficie de la cajera.

El desbaste se realiza al avance "F", con pasos definidos en "Δ" y hasta una distancia "δ" de la pared de la cajera. La pasada de acabado "δ" se realiza con entrada y salida tangencial y al avance "F".

6 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el centro de la cajera en el plano de aproximación.

7 Nuevas superficies de fresado hasta alcanzar la profundidad total de la cajera.

Profundización, al avance indicado en "Fz" hasta una distancia "I" de la superficie anterior. Fresado de la nueva superficie siguiendo los pasos indicados en los puntos 5 y 6.

8 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

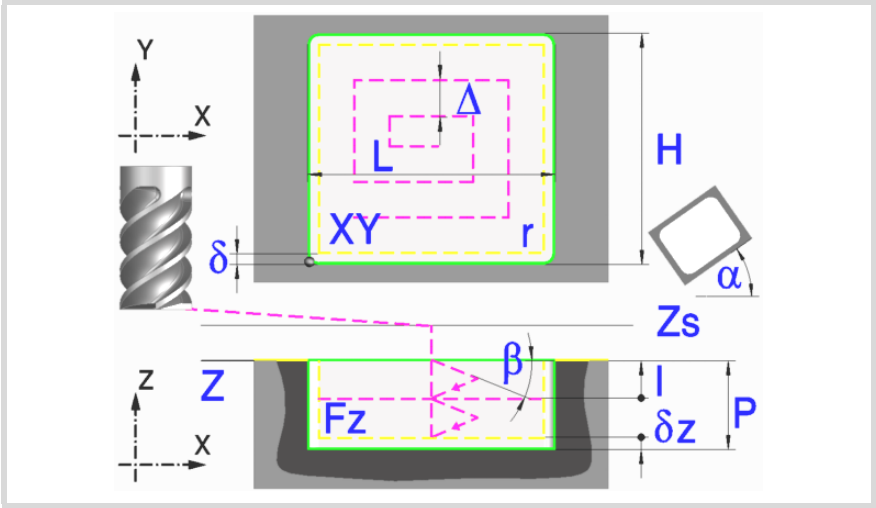
Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

9 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

10 Repite los pasos 3, 4, 5, 6, 7, 8.

4.12 Cajera rectangular con redondeos.

La forma de empalmar los bloques en el desbaste y acabado de este ciclo será la definida previamente por el usuario mediante las instrucciones #HSC, G5, G50 ó G7. Se recomienda usar #HSC ó G5 controlando la forma de las aristas con la sentencia #ROUNDPAR.



Parámetros geométricos:

X, Y Coordenadas del punto inicial de la cajera.

Punto inicial de la cajera (icono).

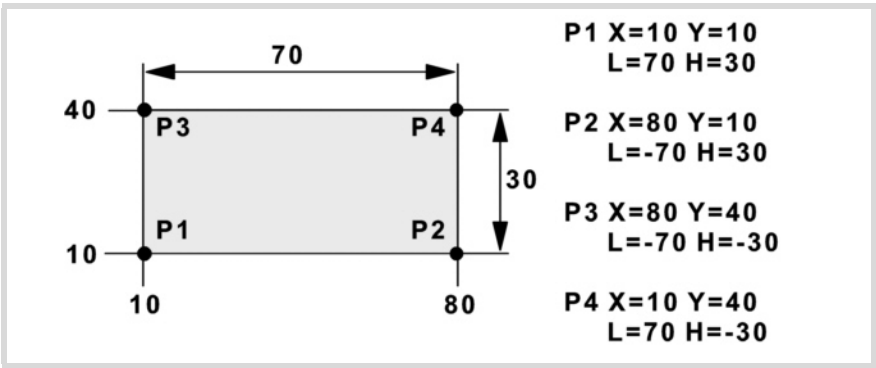


Punto inicial en una esquina de la cajera.

Punto inicial en el centro de la cajera.

L, H Dimensiones de la cajera.

Cuando el punto inicial de la cajera está en una de sus esquinas, el signo indica orientación respecto al punto XY.



Z Cota de la superficie de la pieza.

Zs Cota del plano de seguridad.

P Profundidad total.

α Ángulo en grados que forma la cajera con el eje de abscisas. El giro se realiza sobre la esquina definida, punto X,Y.

Tipo de esquina (icono).



Esquina viva con icono.



Esquina redondeada con icono.



Esquina achaflanada con icono.

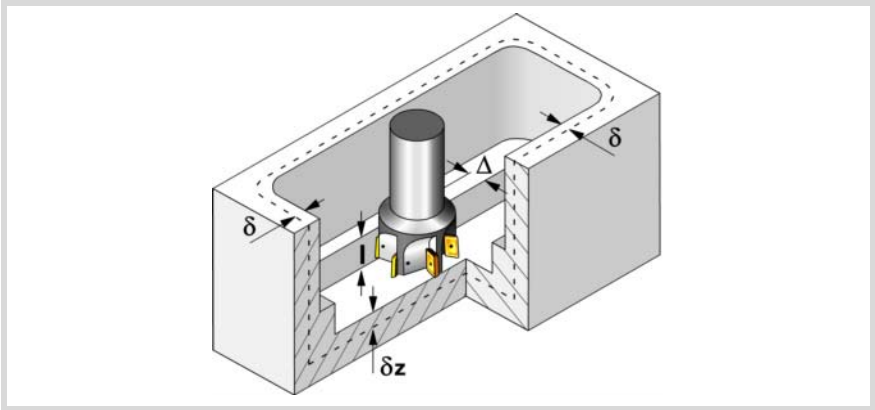
r Radio del redondeo o tamaño del chaflán.

Parámetros de desbaste:

En el desbaste se realiza un vaciado de la cajera dejando para el acabado las siguientes demasías. Ambas demasías se definen como parámetros de acabado.

δ Demasía de acabado en las paredes laterales.

δz Demasía de acabado en el fondo de la cajera.



Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

Δ Paso o anchura de fresado máximo.

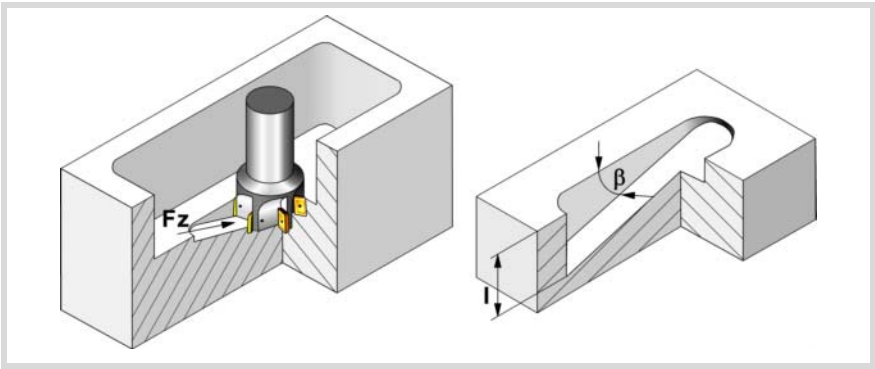
El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

I Paso de profundización.

- Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado.
- Si se programa con signo negativo (I-), la cajera se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.

En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.

Fz Avance de profundización.



β Ángulo de profundización.

La profundización se realiza en zigzag, partiendo y terminando en el centro de la cajera.
Si se define con un valor superior al asignado a la herramienta en la tabla, se coge el valor de la tabla.

F Avance de fresado superficial.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de desbaste.

Si se programa T=0, no hay desbaste.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

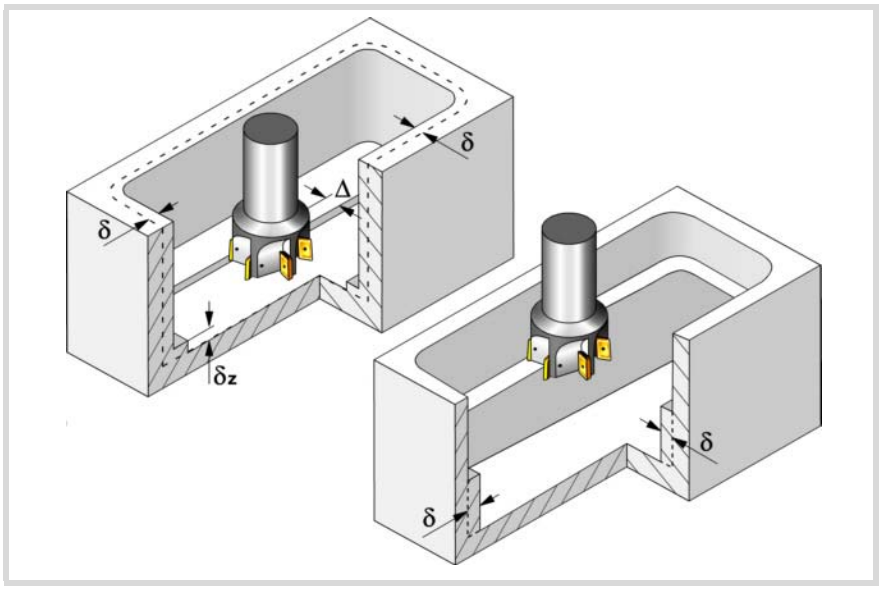
Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Parámetros de acabado:

El acabado se realiza en 2 fases. Primero se mecaniza el fondo de la cajera y a continuación las paredes laterales, con entrada y salida tangencial.



Los parámetros que definen la operación de acabado son:

δ Demasía de acabado en las paredes laterales.

δz Demasía de acabado en el fondo de la cajera.

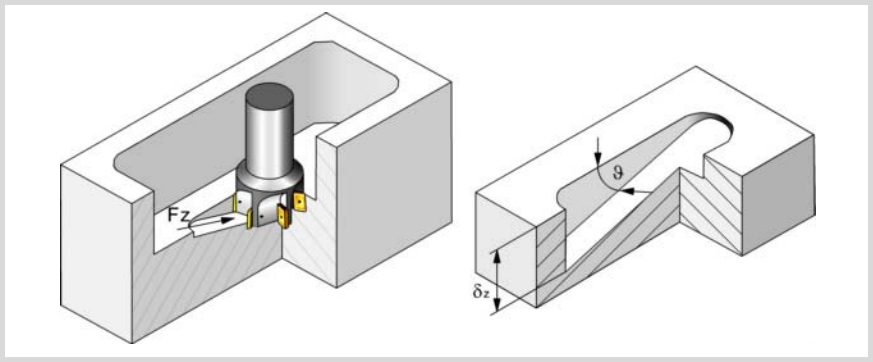
Δ Paso o anchura de fresado en el fondo de la cajera.

El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

N Número de pasadas de profundización para realizar el acabado lateral. Si el paso resultante es mayor que la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla, el paso se limita a dicho valor.

θ Ángulo de profundización.

La profundización se realiza al avance fijado en el parámetro de desbaste "Fz", partiendo y terminando en el centro de la cajera. Si se define con un valor superior al asignado a la herramienta en la tabla, se coge el valor de la tabla.



F Avance de fresado superficial y lateral.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de acabado.

Si se programa T=0, no hay acabado.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Programación de funciones M.


Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.

El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.

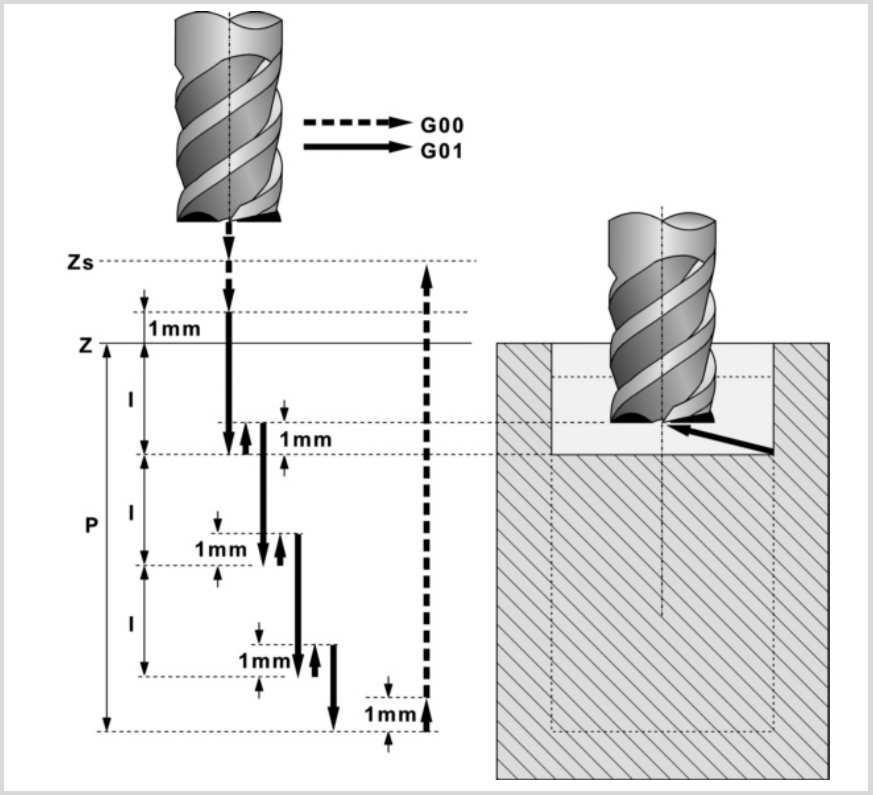

Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.

El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.12.1 Funcionamiento básico.

1 Selecciona la herramienta de desbaste y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad (Zs) posicionándose sobre el centro de la cajera. Dependiendo de la posición de la herramienta se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Operación de desbaste. Se efectúa por capas, hasta alcanzar la profundidad total menos la demasía de acabado en el fondo "δz".

En primer lugar, profundización "I" al avance "Fz" y con el ángulo "β". A continuación, fresado de la superficie de la cajera hasta una distancia "δ" de la pared de la cajera. Se efectúa con avance "F" y si hace falta recalcula el paso (Δ) para que todos sean iguales. Para finalizar, retroceso en avance rápido (G0) al centro de la cajera, separándose en 1 mm de la superficie mecanizada.

5 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

6 Selecciona la herramienta de acabado y se aproxima, en avance rápido (G0), hasta 1 mm del fondo desbastado.

7 Acabado del fondo de la cajera.

Profundización al avance "Fz" y con el ángulo "θ". Fresado del fondo de la cajera hasta una distancia "δ" de la pared de la cajera. Se efectúa con avance "F" de acabado y si hace falta recalcula el paso de acabado (Δ) para que todos sean iguales.

8 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el centro de la cajera en el plano de aproximación (a 1 mm por encima de la superficie "Z").

9 Acabado de las paredes laterales. El acabado se realiza en "N" pasadas, con el avance "F" de acabado y con entrada y salida tangencial.

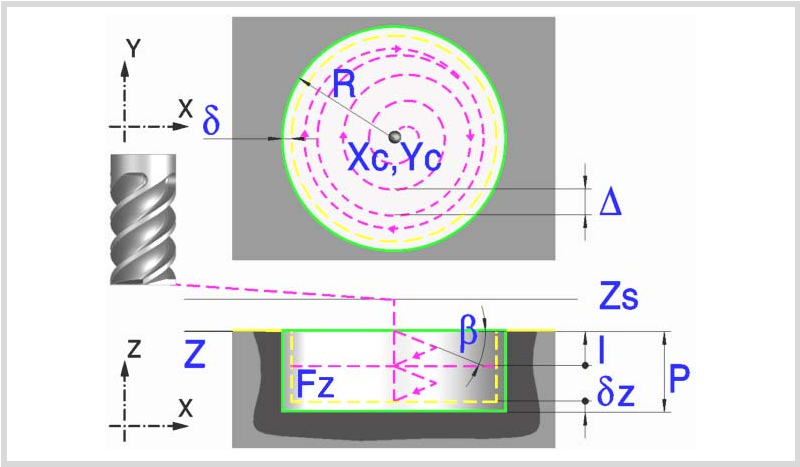
10 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el centro de la cajera en el plano de seguridad Zs.

Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

11 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

12 Repite los pasos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

4.13 Cajera circular.



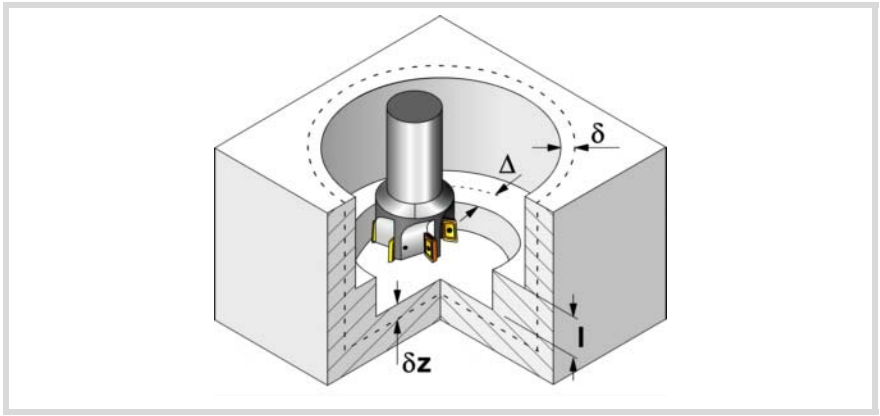
Parámetros geométricos:

Xc, Yc	Centro de la cajera.
R	Radio de la cajera.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
P	Profundidad total.

Parámetros de desbaste:

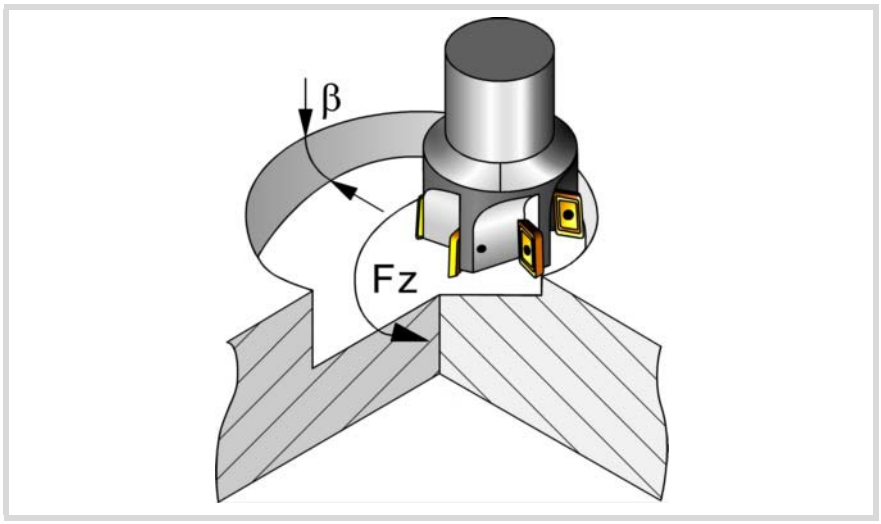
En el desbaste se realiza un vaciado de la cajera dejando para el acabado las siguientes demasías. Ambas demasías se definen como parámetros de acabado.

δ	Demasía de acabado en las paredes laterales.
δz	Demasía de acabado en el fondo de la cajera.



Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

Δ	Paso o anchura de fresado máximo. El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.
I	Paso de profundización. • Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado. • Si se programa con signo negativo (I-), la cajera se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto. En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.
Fz	Avance de profundización.



β Ángulo de profundización.

La profundización se realiza en trayectoria helicoidal, partiendo y terminando en el centro de la cajera. Si se define con un valor superior al asignado a la herramienta en la tabla, se coge el valor de la tabla.

F Avance de fresado superficial.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de desbaste.

Si se programa T=0, no hay desbaste.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).


Sentido horario.

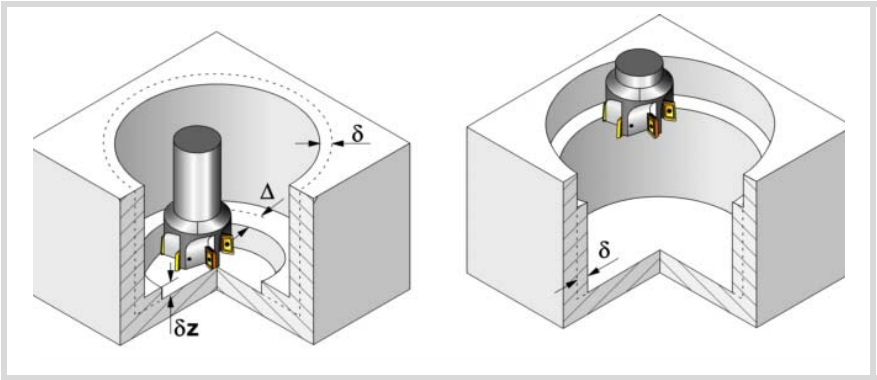

Sentido antihorario.

Programación de funciones M.


Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Parámetros de acabado:

El acabado se realiza en 2 fases. Primero se mecaniza el fondo de la cajera y a continuación las paredes laterales, con entrada y salida tangencial.



Los parámetros que definen la operación de acabado son:

δ Demasía de acabado en las paredes laterales.

δz Demasía de acabado en el fondo de la cajera.

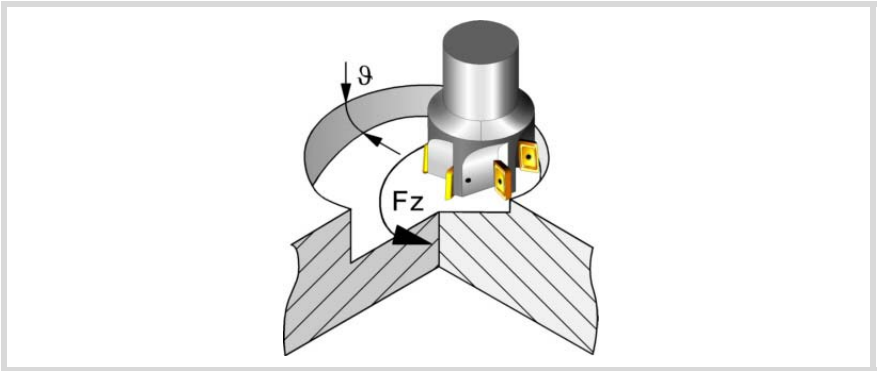
Δ Paso o anchura de fresado en el fondo de la cajera.

El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

N Número de pasadas de profundización para realizar el acabado lateral. Si el paso resultante es mayor que la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla, el paso se limita a dicho valor.

θ Ángulo de profundización.

La profundización se realiza en trayectoria helicoidal, al avance fijado en el parámetro de desbaste "Fz", partiendo y terminando en el centro de la cajera. Si se define con un valor superior al asignado a la herramienta en la tabla, se coge el valor de la tabla.



F Avance de fresado superficial y lateral.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de acabado.

Si se programa T=0, no hay acabado.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).

 Sentido horario.

 Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.

El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.



Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.

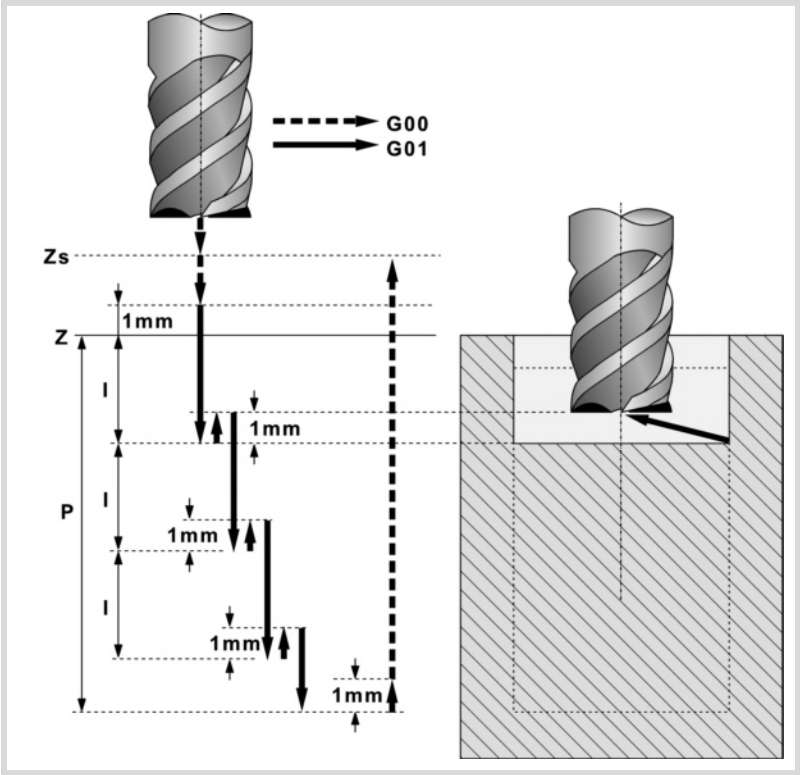
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.13.1 Funcionamiento básico.

1 Selecciona la herramienta de desbaste y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el centro de la cajera y el plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.

3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.



4 Operación de desbaste.

Se efectúa por capas, hasta alcanzar la profundidad total menos la demasía de acabado en el fondo "δz".

En primer lugar, profundización "I" al avance "Fz" y con el ángulo "β". A continuación, fresado de la superficie de la cajera hasta una distancia "δ" de la pared de la cajera. Se efectúa con avance "F" y si hace falta recalcula el paso (Δ) para que todos sean iguales. Para finalizar, retroceso en avance rápido (G0) al centro de la cajera, separándose en 1 mm de la superficie mecanizada.

5 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

6 Selecciona la herramienta de acabado y se aproxima, en avance rápido (G0), hasta 1 mm del fondo desbastado.

7 Acabado del fondo de la cajera.

Profundización al avance "Fz" y con el ángulo "θ". Fresado del fondo de la cajera hasta una distancia "δ" de la pared de la cajera. Se efectúa con avance "F" de acabado y si hace falta recalcula el paso de acabado (Δ) para que todos sean iguales.

8 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el centro de la cajera en el plano de aproximación.

9 Acabado de las paredes laterales. El acabado se realiza en "N" pasadas, con el avance "F" de acabado y con entrada y salida tangencial.

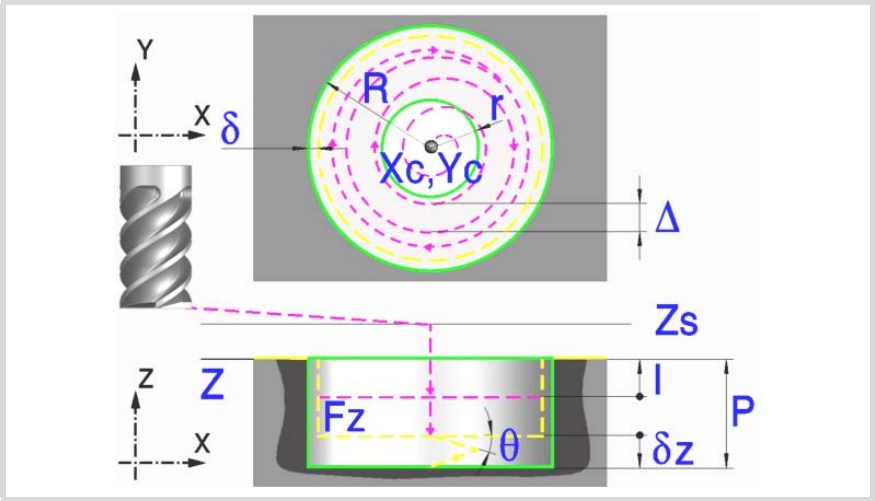
10 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el centro de la cajera en el plano de seguridad Zs.

Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

11 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

12 Repite los pasos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

4.14 Cajera circular prevaciada.



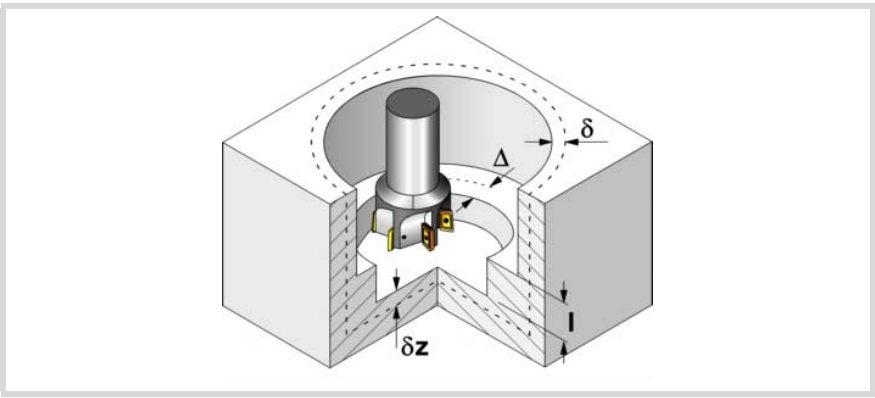
Parámetros geométricos:

Xc, Yc	Centro de la cajera.
R	Radio de la cajera.
r	Radio del prevaciado.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
P	Profundidad total.

Parámetros de desbaste:

En el desbaste se realiza un vaciado de la cajera dejando para el acabado las siguientes demasías. Ambas demasías se definen como parámetros de acabado.

δ	Demasía de acabado en las paredes laterales.
δz	Demasía de acabado en el fondo de la cajera.



Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

Δ	Paso o anchura de fresado máximo. El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

I Paso de profundización.

- Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado.
- Si se programa con signo negativo (I-), la cajera se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.

En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.

F Avance de fresado superficial.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de desbaste.

Si se programa T=0, no hay desbaste.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

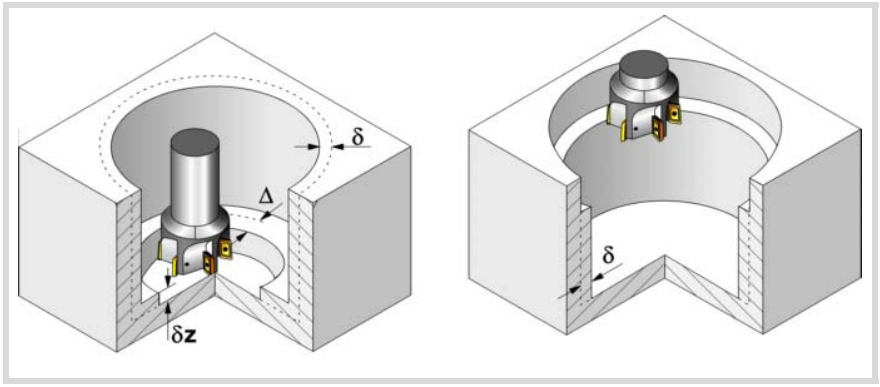
Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Parámetros de acabado:

El acabado se realiza en 2 fases. Primero se mecaniza el fondo de la cajera y a continuación las paredes laterales, con entrada y salida tangencial.



Los parámetros que definen la operación de acabado son:

δ Demasía de acabado en las paredes laterales.

δz Demasía de acabado en el fondo de la cajera.

Δ Paso o anchura de fresado en el fondo de la cajera.

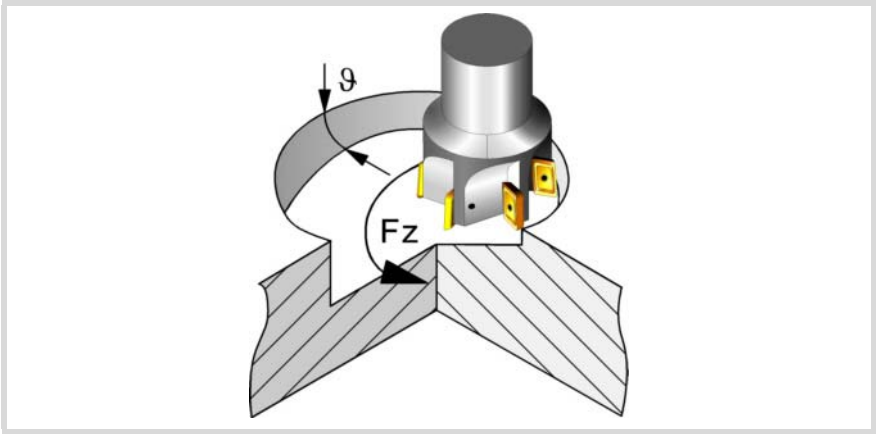
El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

N Número de pasadas de profundización para realizar el acabado lateral. Si el paso resultante es mayor que la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla, el paso se limita a dicho valor.

Fz Avance de profundización.

θ Ángulo de profundización.

La profundización se realiza en trayectoria helicoidal, al avance fijado en el parámetro de acabado "Fz", partiendo y terminando en el centro de la cajera. Si se define con un valor superior al asignado a la herramienta en la tabla, se coge el valor de la tabla.



F Avance de fresado superficial y lateral.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de acabado.

Si se programa T=0, no hay acabado.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Programación de funciones M.


Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

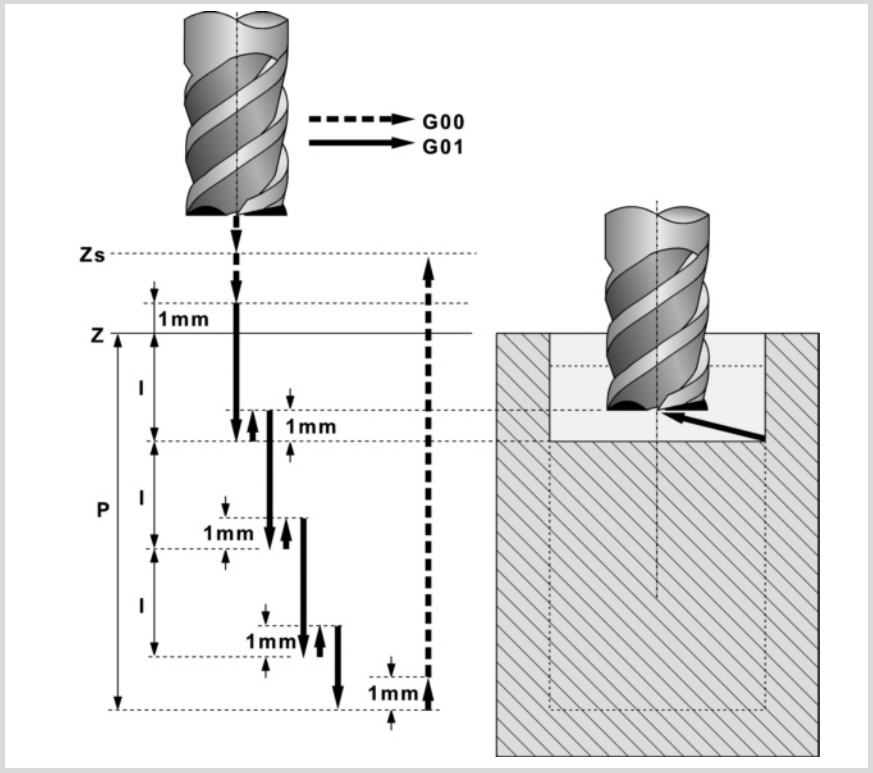
Herramienta siguiente.


Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.14.1 Funcionamiento básico.

1 Selecciona la herramienta de desbaste y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

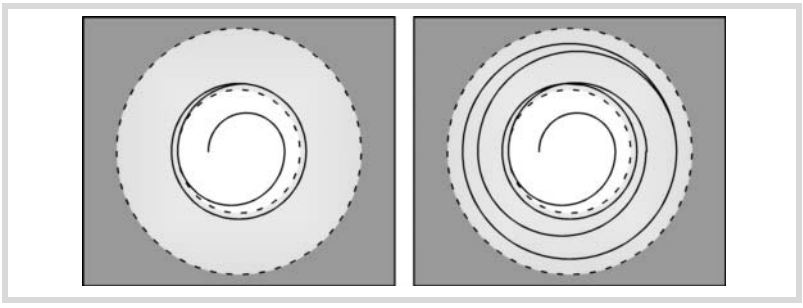
2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el centro de la cajera y el plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Operación de desbaste. Se efectúa por capas, hasta alcanzar la profundidad total menos la demasía de acabado en el fondo "δz".

En primer lugar, profundización "I" y aproximación con entrada tangencial a la cara prevaciada. A continuación, fresado de la superficie de la cajera hasta una distancia "δ" de la pared de la cajera. Se efectúa con avance "F" y si hace falta recalcula el paso (Δ) para que todos sean iguales. Para finalizar, retroceso en avance rápido (G0) al centro de la cajera, separándose en 1 mm de la superficie mecanizada.



5 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

6 Selecciona la herramienta de acabado y se aproxima, en avance rápido (G0), hasta 1 mm del fondo desbastado.

7 Acabado del fondo de la cajera.

Profundización al avance "Fz" y con el ángulo "θ". Fresado del fondo de la cajera hasta una distancia "δ" de la pared de la cajera. Se efectúa con avance "F" de acabado y si hace falta recalcula el paso de acabado (Δ) para que todos sean iguales.

8 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el centro de la cajera en el plano de aproximación (a 1 mm por encima de la superficie "Z").

9 Acabado de las paredes laterales. El acabado se realiza en "N" pasadas, con el avance "F" de acabado y con entrada y salida tangencial.

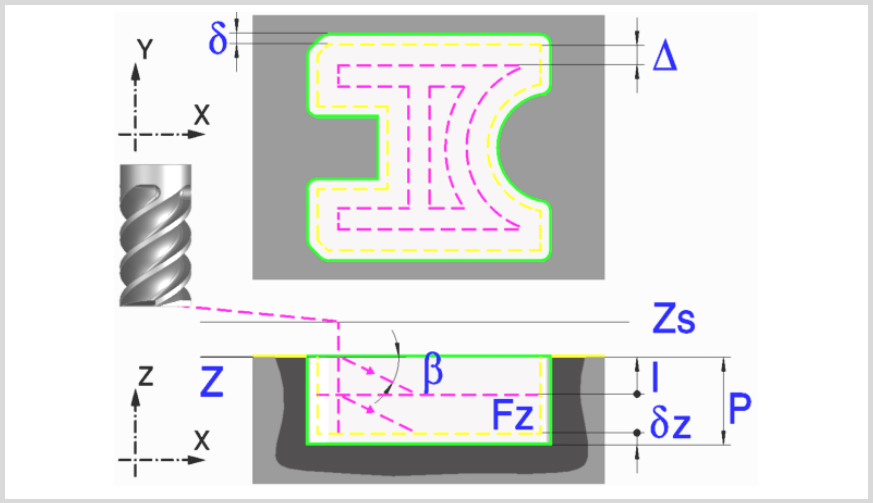
10 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el centro de la cajera en el plano de seguridad Zs.

Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

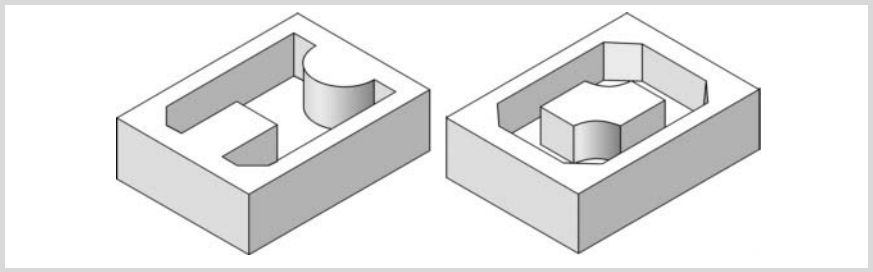
11 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

12 Repite los pasos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

4.15 Cajera perfil 2D.



Una cajera se compone de un contorno exterior y de una serie de contornos interiores a éste que se denominan islas. Las cajeras 2D tienen todas las paredes verticales.



Se recomienda definir previamente la sentencia #ROUNDPAR para obtener un buen acabado, puesto que las pasadas de acabado se realizan en G05.

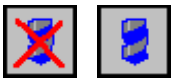
Parámetros geométricos:

La composición de la cajera y el perfil en el plano se almacenan en \Cnc8070\ Users\ Profile.

cajera.P2D	Composición de la cajera.
perfil.PXY	Perfil en el plano.

P.2D	Nombre de la cajera 2D. Una vez validada la configuración de la cajera el CNC asocia al nombre de la cajera la geometría de la misma.
P.XY	Nombre del perfil en el plano. En el perfil se debe especificar el contorno exterior de la cajera y el contorno o contornos de las islas.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
P	Profundidad total.

Taladrado (icono).



Indica si antes de mecanizar la cajera se realiza un taladrado o no. Es aconsejable su utilización cuando la herramienta de desbaste no puede mecanizar frontalmente (hacia abajo).

Pulsar la softkey "Taladrado" para acceder al ciclo de taladrado y tras definirlo pulsar la softkey "Fin" para volver al ciclo de cajera 2D.

El diámetro de la herramienta de taladrado no debe ser mayor que el radio de la herramienta de desbaste; o del desbaste en el fondo si no hay desbaste.

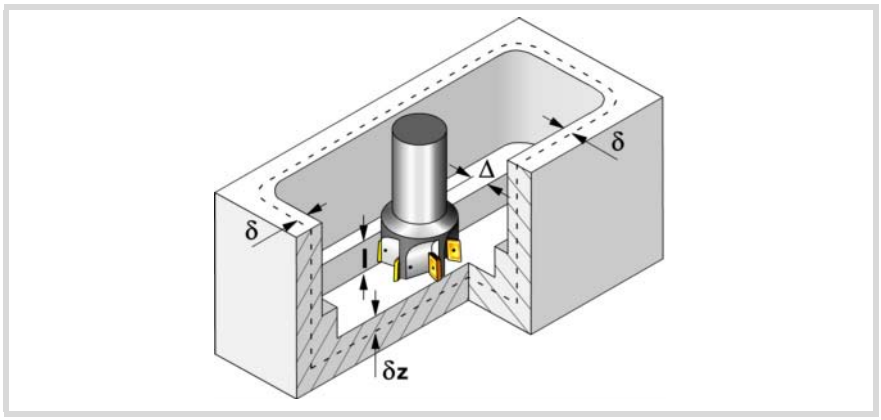
El punto de taladrado la calcula el propio ciclo en función del perfil programado y de la herramienta de desbaste.

Parámetros de desbaste:

En el desbaste se realiza un vaciado de la cajera dejando para el acabado las siguientes demasías. Ambas demasías se definen como parámetros de acabado.

δ Demasía de acabado en las paredes laterales.

δz Demasía de acabado en el fondo de la cajera.



Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

Δ Paso o anchura de fresado máximo.

El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

I Paso de profundización.

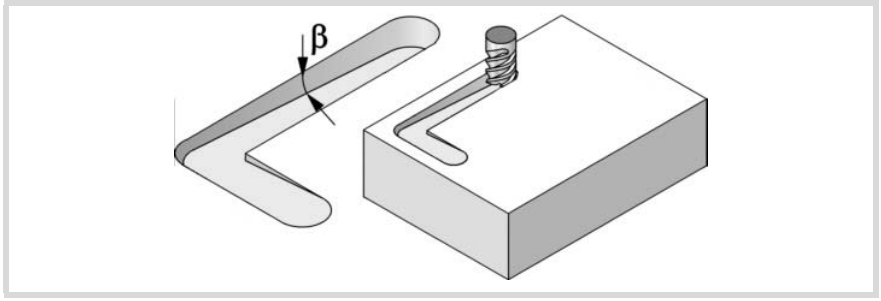
- Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado.
- Si se programa con signo negativo (I-), la cajera se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.

En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.

Fz Avance de profundización.

β Ángulo de profundización.

La profundización se realiza manteniendo este ángulo hasta alcanzar la profundidad correspondiente. Si se define con un valor superior al asignado a la herramienta en la tabla, se coge el valor de la tabla.



F Avance de fresado superficial.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de desbaste.

Si se programa T=0, no hay desbaste.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

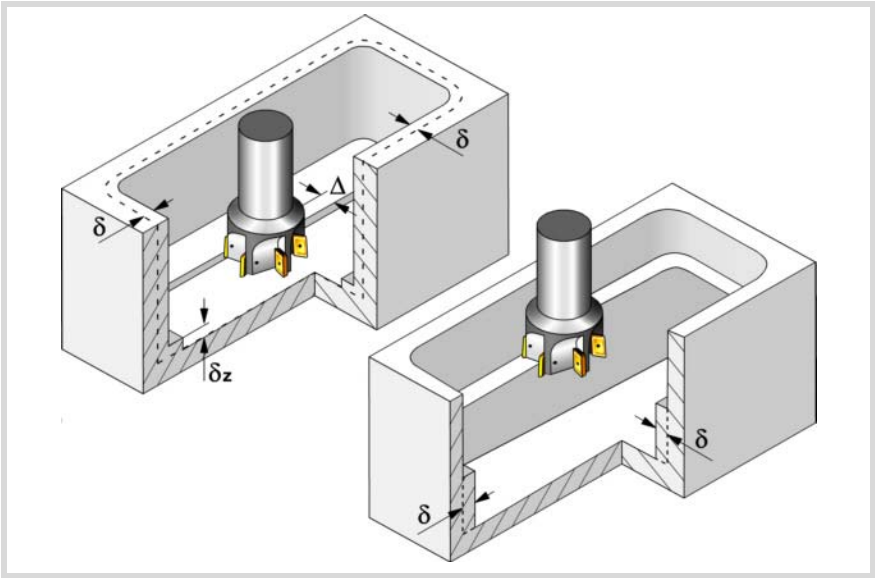
Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Parámetros de acabado:

El acabado se realiza en 2 fases. Primero se mecaniza el fondo de la cajera y a continuación las paredes laterales, con entrada y salida tangencial.



Los parámetros que definen la operación de acabado son:

δ Demasía de acabado en las paredes laterales.

δz Demasía de acabado en el fondo de la cajera.

Δ Paso o anchura de fresado en el fondo de la cajera.

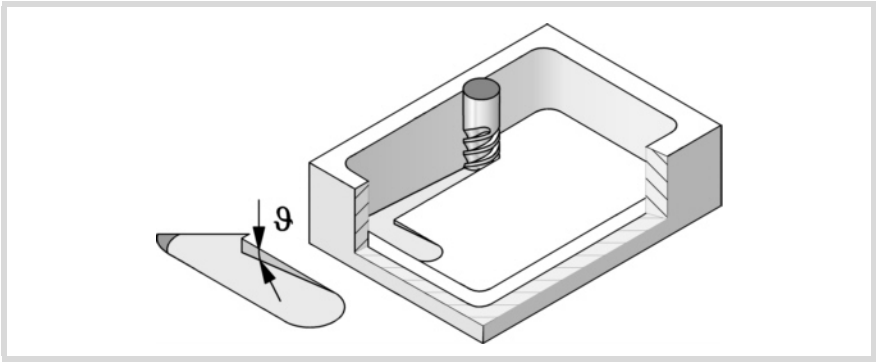
El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

N Número de pasadas de profundización para realizar el acabado lateral.

Si se programa con valor 0 se efectúa el menor número de pasadas posibles, teniendo en cuenta la longitud de corte asignado a la herramienta en la tabla.

θ Ángulo de profundización.

La profundización se realiza al avance fijado en el parámetro de desbaste "Fz", manteniendo este ángulo hasta alcanzar la profundidad correspondiente. Si se define con un valor superior al asignado a la herramienta en la tabla, se coge el valor de la tabla.



F Avance de fresado superficial y lateral.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de acabado.
Si se programa T=0, no hay acabado.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Programación de funciones M.


Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.


Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.15.1 Fichero ejecutable de la cajera

Para simular o ejecutar este tipo de cajeras, el CNC utiliza un fichero ejecutable con la información de la geometría. Este fichero se genera la primera vez que se simula o se ejecuta la cajera. Si desde el editor se modifica algún dato de la geometría de la cajera o la herramienta utilizada, el CNC volverá a generar dicho fichero.

En versiones anteriores a la V2.00, el usuario generaba el archivo ejecutable desde el editor, antes de insertar el ciclo. A partir de la versión V2.00 no es necesario, siendo el CNC el encargado de generar el fichero ejecutable cuando es necesario.

Los ficheros ejecutables se guardan en el directorio CNC8070 \Users \Pocket con el nombre de la cajera (parámetro P.2D) y extensión C2D. No se deben borrar, cambiar de ubicación ni manipular estos ficheros. Si a la hora de ejecutar o simular la cajera el CNC no encuentra estos ficheros, los genera.

En general, una cajera 2D está compuesta por los siguientes ficheros.

cajera.P2D	Composición de la cajera.
perfil.PXY	Perfil en el plano.
cajera.C2D	Archivo ejecutable.

Tras una actualización de software, cuando se ejecute o simule la cajera también se actualiza el fichero ejecutable.

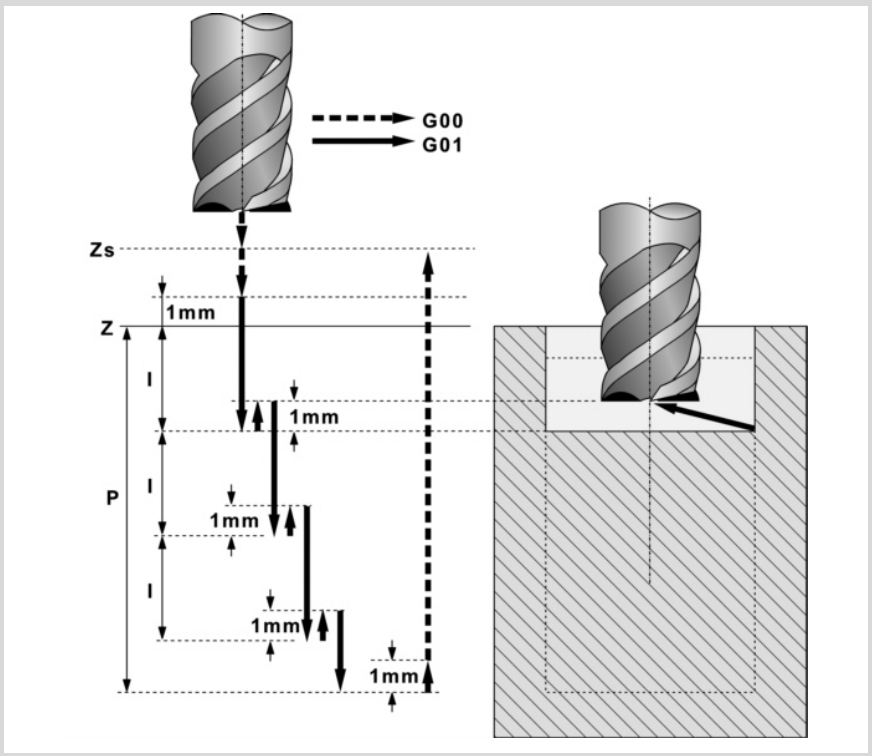
4.15.2 Funcionamiento básico.

El CNC calcula la cota de comienzo, en función de la geometría de la cajera y del radio de la herramienta.

1 Operación de taladrado. Sólo si se ha programado.

2 Selecciona la herramienta de desbaste y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto inicial de desbaste y el plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



4 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

5 Operación de desbaste. Se efectúa por capas, hasta alcanzar la profundidad total menos la demasía de acabado en el fondo "δz".

En primer lugar, profundización "I" al avance "Fz" y con el ángulo "β". A continuación, fresado de la superficie de la cajera hasta una distancia "δ" de la pared de la cajera. Se efectúa con avance "F" y si hace falta recalcula el paso (Δ) para que todos sean iguales.

El mecanizado de la cajera se realiza siguiendo trayectorias concéntricas al perfil, en el mismo sentido que se definió el perfil exterior. El mecanizado de las islas se efectúa en sentido contrario.

Para finalizar, retroceso en avance rápido (G0), separándose en 1 mm de la superficie mecanizada.

6 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

7 Selecciona la herramienta de acabado y se aproxima, en avance rápido (G0), hasta 1 mm del fondo desbastado.

8 Acabado del fondo de la cajera.

En primer lugar, profundización al avance "Fz" y con el ángulo "θ". A continuación, fresado del fondo de la cajera hasta una distancia "δ" de la pared de la cajera. Se efectúa con avance "F" y si hace falta recalcula el paso (Δ) para que todos sean iguales.

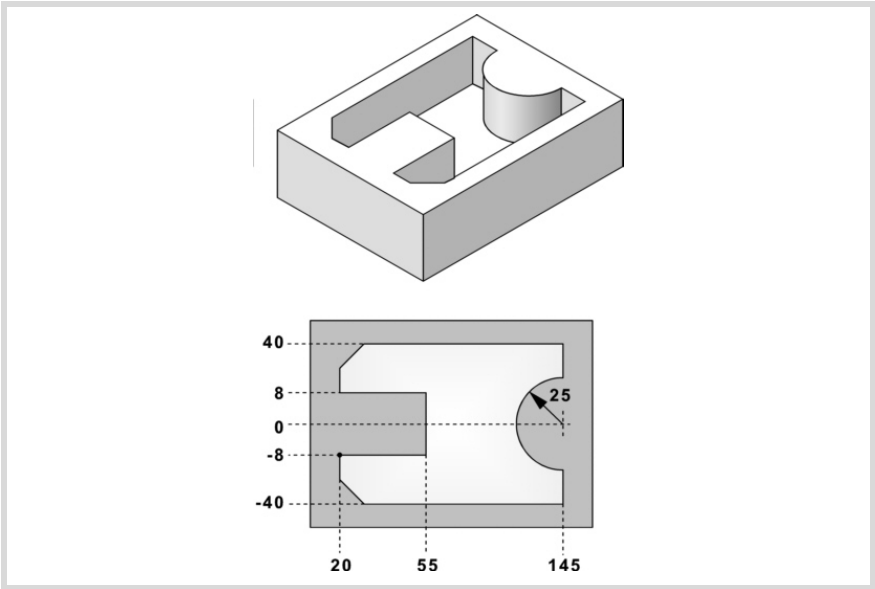
El mecanizado de la cajera se realiza siguiendo trayectorias concéntricas al perfil, en el mismo sentido que se definió el perfil exterior. El mecanizado de las islas se efectúa en sentido contrario.

9 Retroceso en avance rápido (G0) hasta el plano de aproximación.

10 Acabado de las paredes laterales. El acabado se realiza en "N" pasadas, con el avance "F" de acabado y con entrada y salida tangencial. El ciclo ejecuta el perfil exterior en el mismo sentido que se definió, y las islas en sentido contrario.

11 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

4.15.3 Ejemplos de definición de perfiles 2D



Perfil P.XY	FAGOR 101	[RECALL]

Configuración:

Eje Abscisas: X	Eje Ordenadas: Y
Autozoom: Sí	Validar

Perfil:

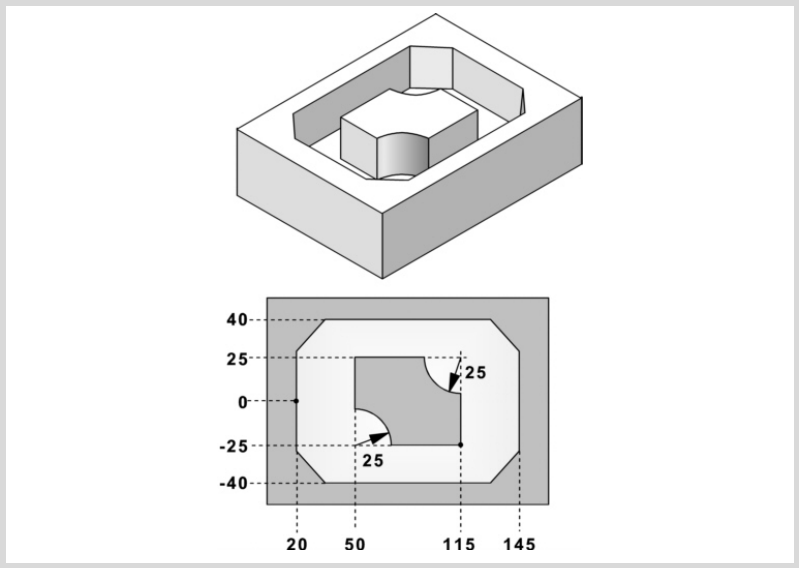
Punto Inicial	X 20	Y -8		Validar
Recta	X 20	Y -40		Validar
Recta	X 145	Y -40		Validar
Recta	X 145	Y -25		Validar
Arco horario	Xf 145	Yf 25	R 25	Validar
Recta	X 145	Y 40		Validar
Recta	X 20	Y 40		Validar
Recta	X 20	Y 8		Validar
Recta	X 55	Y 8		Validar
Recta	X 55	Y -8		Validar
Recta	X 20	Y -8		Validar

Aristas

Chaflán	
Seleccionar esquina inferior izquierda	[ENTER]
Chaflán 15	[ENTER]
Seleccionar esquina superior izquierda	[ENTER]
Chaflán 15	[ENTER]
	[ESC]

Terminar:

Salvar Perfil



Perfil P.XY	FAGOR 102	[RECALL]

Configuración:

Eje Abscisas: X	Eje Ordenadas: Y
Autozoom: Sí	Validar

Perfil (perfil exterior):

Punto Inicial	X 20	Y 0	Validar
Recta	X 20	Y -40	Validar
Recta	X 145	Y -40	Validar
Recta	X 145	Y 40	Validar
Recta	X 20	Y 40	Validar
Recta	X 20	Y 0	Validar

Aristas

Chaflán	
Seleccionar esquina inferior izquierda	[ENTER]
Chaflán 15	[ENTER]
Seleccionar esquina inferior derecha	[ENTER]
Chaflán 15	[ENTER]
Seleccionar esquina superior derecha	[ENTER]
Chaflán 15	[ENTER]
Seleccionar esquina superior izquierda	[ENTER]
Chaflán 15	[ENTER]
	[ESC]

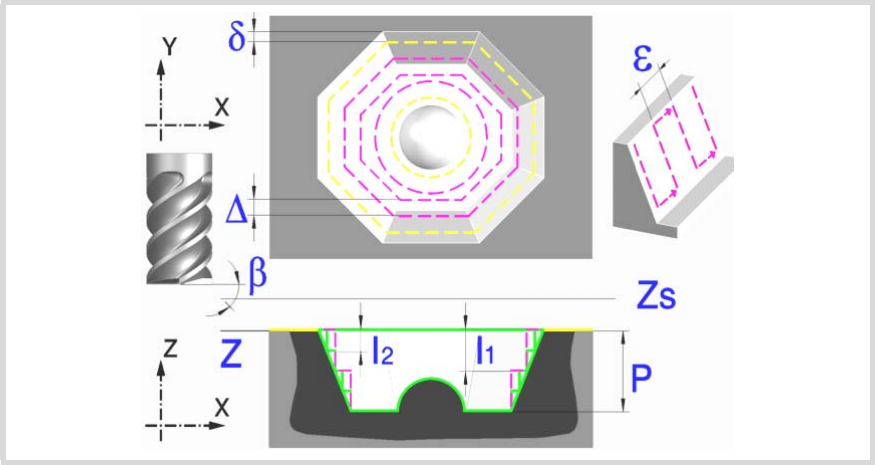
Nuevo perfil (isla):

Punto Inicial	X 115	Y -25		Validar
Recta	X 115	Y 0		Validar
Arco horario	Xf 90	Yf 25		
	Xc 115	Yc 25	R 25	Validar
Recta	X 50	Y 25		Validar
Recta	X 50	Y 0		Validar
Arco horario	Xf 75	Yf -25		
	Xc 50	Yc -25	R 25	Validar
Recta	X 115	Y -25		Validar

Terminar:

Salvar Perfil

4.16 Cajera perfil con islas 3D.

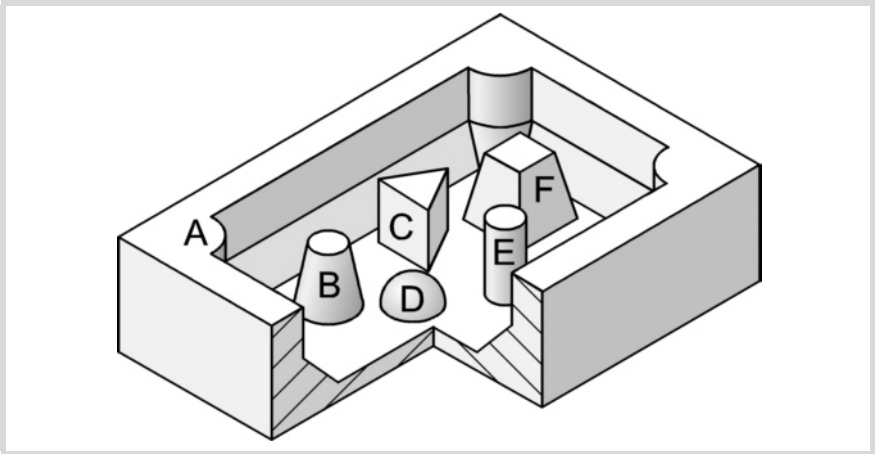


Una cajera se compone de un contorno exterior y de una serie de contornos interiores a éste que se denominan islas.

A diferencia de las cajeras 2D, que tienen todos los perfiles verticales, las cajeras 3D permiten definir un perfil de profundidad distinto para cada contorno (hasta un máximo de 4 diferentes).

El perfil de superficie define todos los contornos, el exterior y los interiores (islas).

A los 4 primeros contornos definidos, en el perfil de superficie, se les puede asociar un perfil de profundidad propio. El resto de los perfiles serán verticales.



La cajera 3D de la figura tiene 2 contornos con "perfil vertical" (C y E) y 4 contornos con "perfil no vertical" (A, B, D y F).

Como sólo se pueden definir 4 contornos con "perfil no vertical" los contornos A, B, D, F se deben definir los primeros y los contornos C, E al final.

Se recomienda definir previamente la sentencia #ROUNDPAR para obtener un buen acabado, puesto que las pasadas de acabado se realizan en G05.

Parámetros geométricos:

La composición de la cajera y los perfiles en el plano y de profundidad se almacenan en \ Cnc8070\ Users\ Profile.

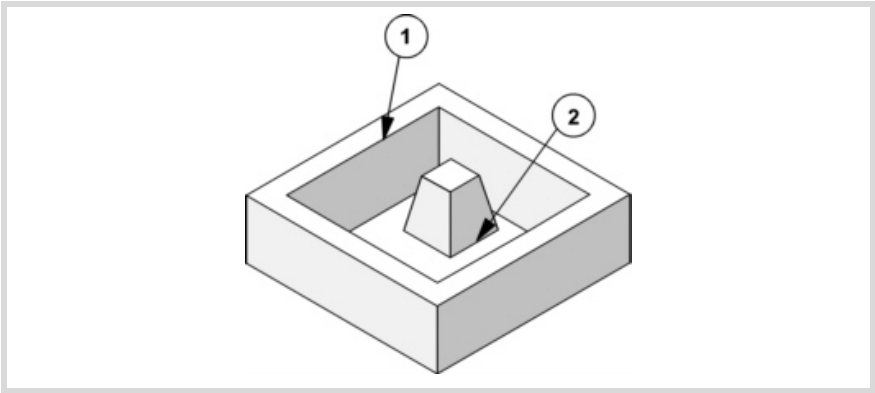
cajera.P3D	Composición de la cajera.
perfil.PXY	Perfil en el plano.
perfil.PXZ	Perfil de profundidad.

P.3D Nombre de la cajera 3D.

Una vez validada la configuración de la cajera el CNC asocia al nombre de la cajera la geometría de la misma (perfil de superficie y perfiles de profundidad).

P.XY Nombre del perfil de superficie o perfil en el plano.

Debe indicar todos los contornos.
Para el contorno exterior el correspondiente a la superficie (1).
Para las islas el correspondiente a la base (2).
Todos los contornos deben ser cerrados y no deben cortarse consigo mismo.
Recordar la importancia del orden al definir los contornos.



P.Z1 P.Z2 P.Z3 P.Z4

Nombres de los perfiles de profundidad.

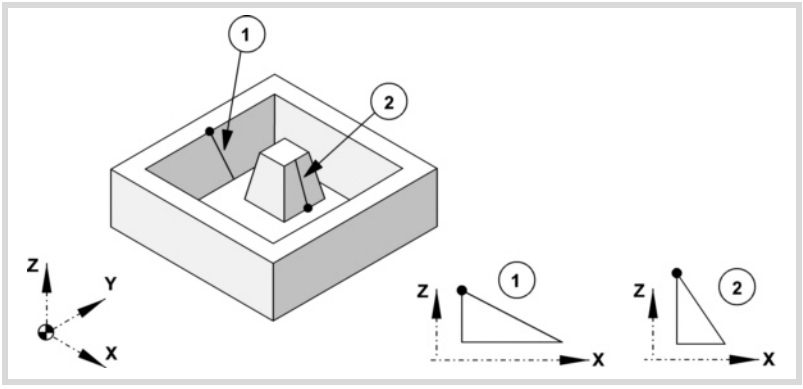
Corresponden a los 4 primeros contornos definidos en el perfil de superficie, el número indica el orden.

Para definir el perfil de profundidad utilizar uno de los ejes del plano y el eje perpendicular.

Utilizar el mismo punto para definir el comienzo del contorno y el comienzo del perfil de profundidad.

Para el contorno exterior uno de la superficie (1).

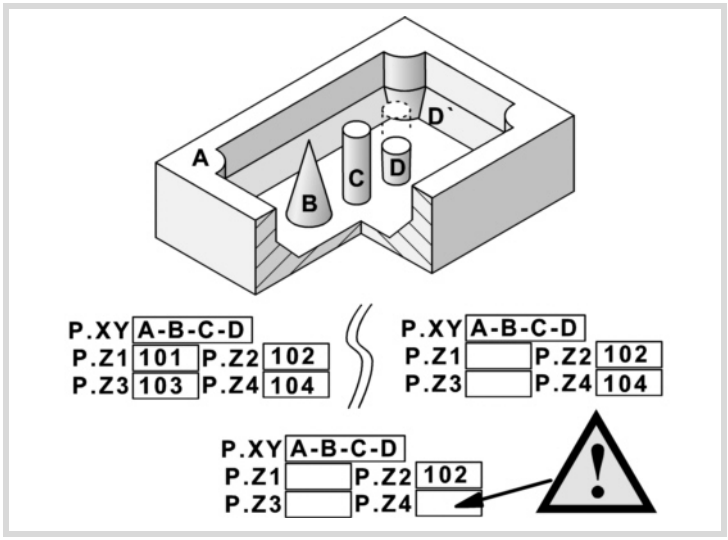
Para las islas uno de la base (2).



Todos los perfiles deben ser abiertos y sin cambios de sentido en su recorrido (que no hagan zig-zag).

Los perfiles de profundidad verticales correspondientes al contorno exterior y a las islas que llegan hasta el plano de superficie, no hace falta programarlos.

En la figura se muestran tres ejemplos de programación.



En todos los casos, al definir los contornos en el perfil de superficie se ha seguido el orden A-B-C-D.

En el ejemplo superior izquierdo se definen todos los perfiles de profundidad: Z1(A), Z2(B), Z3(C), Z4(D).

En el ejemplo superior derecho se han omitido los perfiles de profundidad verticales: Z1(A), Z3(C).

El ejemplo inferior está mal programado, pues se han omitido todos los perfiles de profundidad verticales.

Si se omite el perfil de la isla (D) el ciclo entiende que es una isla que llega hasta el plano de superficie y mecanizará la isla (D').

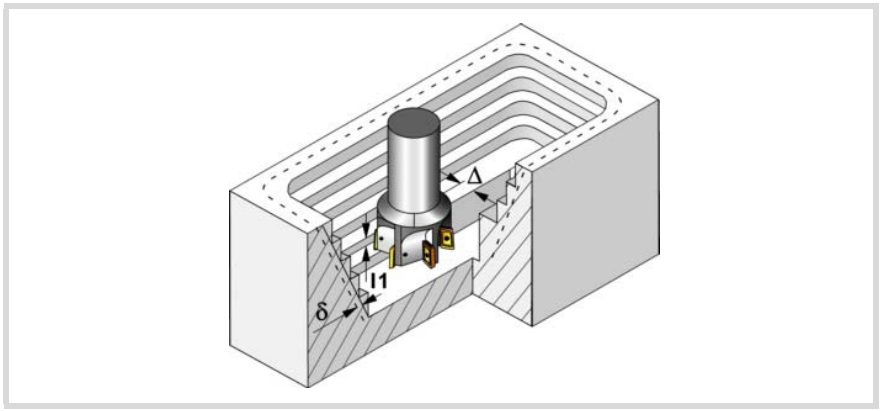
Z Cota de la superficie de la pieza.

Zs Cota del plano de seguridad.

P Profundidad total.

Parámetros de desbaste:

En el desbaste se realiza un vaciado de la cajera dejando para el acabado la demasía δ en las paredes laterales. Esta demasía se define como parámetro de acabado.



Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

Δ Paso o anchura de fresado máximo.

El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

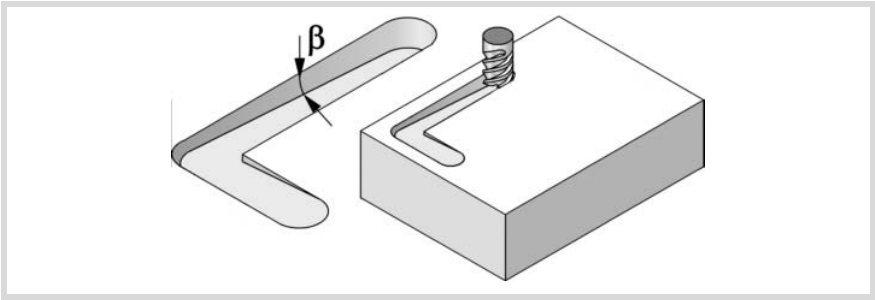
I1 Paso de profundización.

- Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado.
- Si se programa con signo negativo (I-), la cajera se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.

En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.

Fz Avance de profundización.

β Ángulo de profundización.
La profundización se realiza manteniendo este ángulo hasta alcanzar la profundidad correspondiente. Si se define con un valor superior al asignado a la herramienta en la tabla, se coge el valor de la tabla.



F Avance de fresado superficial.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de desbaste.
Si se programa T=0, no hay desbaste.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.

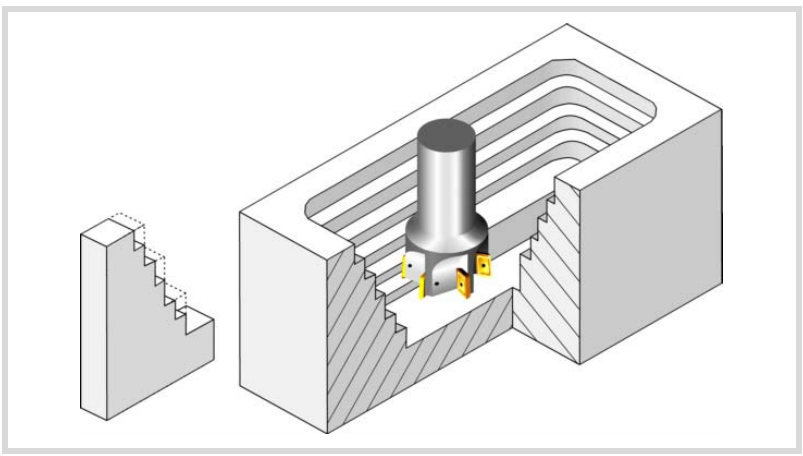

Sentido antihorario.

Programación de funciones M.


Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Parámetros de preacabado:

Esta operación minimiza las creces que quedan en las paredes laterales tras la operación de desbaste y mantiene la demasía de acabado δ.



Los parámetros que definen la operación de preacabado son:

I2 Paso de profundización.

- Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado.
- Si se programa con signo negativo (I-), la cajera se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.

En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.

F Avance de fresado.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de preacabado.

Si se programa T=0, no hay preacabado.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Parámetros de acabado:

La operación de acabado tiene en cuenta la geometría de la punta de la herramienta. Se compensa el radio de la punta definido en la tabla.

δ Demasía de acabado en las paredes laterales.

ε Paso o anchura de fresado de las caras laterales.

Sentido de mecanizado de las paredes laterales (icono).



Siempre hacia abajo.



Siempre hacia arriba.



En zig-zag.

F Avance de fresado.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de acabado.

Si se programa T=0, no hay acabado.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.



Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.16.1 Fichero ejecutable de la cajera

Para simular o ejecutar este tipo de cajeras, el CNC utiliza un fichero ejecutable con la información de la geometría. Este fichero se genera la primera vez que se simula o se ejecuta la cajera. Si desde el editor se modifica algún dato de la geometría de la cajera o la herramienta utilizada, el CNC volverá a generar dicho fichero.

En versiones anteriores a la V2.00, el usuario generaba el archivo ejecutable desde el editor, antes de insertar el ciclo. A partir de la versión V2.00 no es necesario, siendo el CNC el encargado de generar el fichero ejecutable cuando es necesario.

Los ficheros ejecutables se guardan en el directorio CNC8070 \Users \Pocket con el nombre de la cajera (parámetro P.3D) y extensión C3D. No se deben borrar, cambiar de ubicación ni manipular estos ficheros. Si a la hora de ejecutar o simular la cajera el CNC no encuentra estos ficheros, los genera.

En general, una cajera 2D está compuesta por los siguientes ficheros.

cajera.P3D	Composición de la cajera.
perfil.PXY	Perfil en el plano.
perfil.PXZ	Perfil de profundidad.
cajera.C3D	Archivo ejecutable.

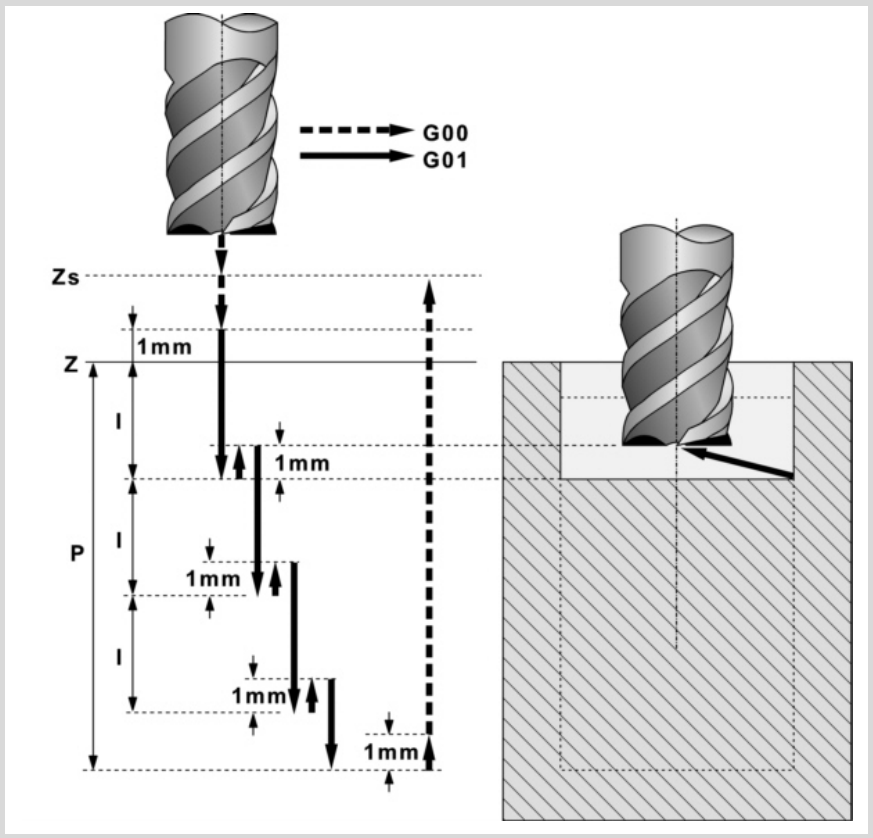
Tras una actualización de software, cuando se ejecute o simule la cajera también se actualiza el fichero ejecutable.

4.16.2 Funcionamiento básico.

El CNC calcula la cota de comienzo, en función de la geometría de la cajera y del radio de la herramienta.

1 Selecciona la herramienta de desbaste y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto inicial de desbaste y el plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Operación de desbaste. Se efectúa por capas, hasta alcanzar la profundidad total.

En primer lugar, profundización "I1" al avance "Fz" y con el ángulo "β". A continuación, fresado de la superficie de la cajera hasta una distancia "δ" de la pared de la cajera. Se efectúa con avance "F" y si hace falta recalcula el paso (Δ) para que todos sean iguales.

El mecanizado de la cajera se realiza siguiendo trayectorias concéntricas al perfil, en el mismo sentido que se definió el perfil exterior. El mecanizado de las islas se efectúa en sentido contrario.

Para finalizar, retroceso en avance rápido (G0), separándose en 1 mm de la superficie mecanizada.

5 Retroceso en avance rápido (G0) hasta el plano de aproximación.

6 Selecciona la herramienta de preacabado y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

7 Operación de preacabado de las paredes laterales. Se efectúa por capas, hasta alcanzar la profundidad total. El ciclo no realizará las pasadas de preacabado que coincidan con alguna pasada previa de desbaste.

Se hace con la pasada indicada en "I2" y con el avance "F" de preacabado. El perfil exterior en el mismo sentido que se definió, y las islas en sentido contrario.

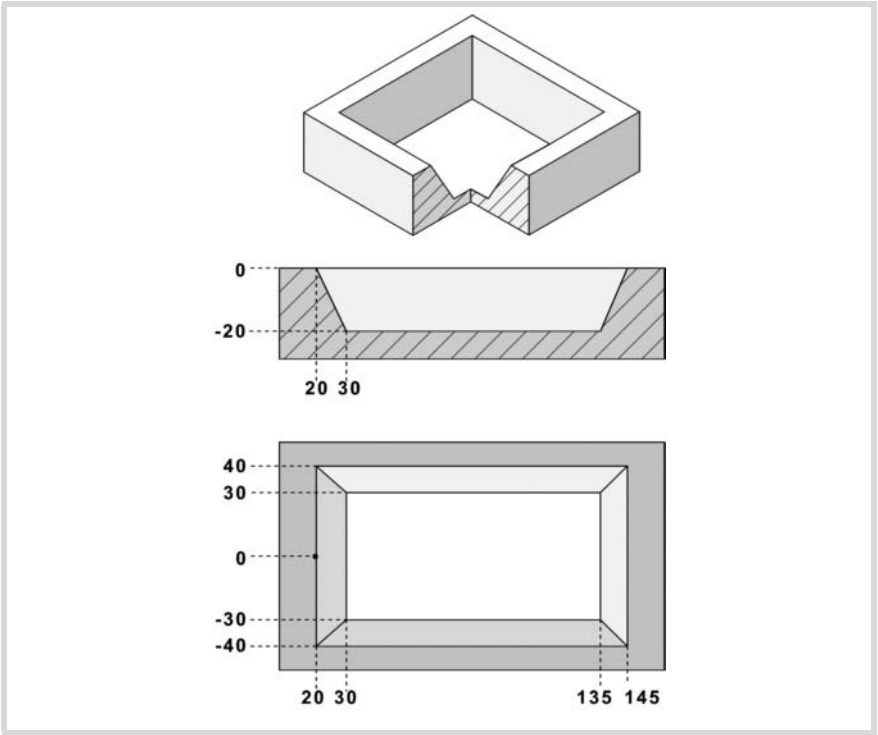
8 Retroceso en avance rápido (G0) hasta el plano de aproximación.

9 Selecciona la herramienta de acabado y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

10 Acabado de las paredes laterales. Se hace con el paso "ε" y en el sentido indicado por el icono.

Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

4.16.3 Ejemplos de definición de perfiles 3D



Cajera P.3D	FAGOR-A	
Perfil P.XY	FAGOR 110	[RECALL]

Configuración:

Eje Abscisas: X	Eje Ordenadas: Y
Autozoom: Sí	Validar

Perfil (perfil exterior):

Punto Inicial	X 20	Y 0	Validar
Recta	X 20	Y -40	Validar
Recta	X 145	Y -40	Validar
Recta	X 145	Y 40	Validar
Recta	X 20	Y 40	Validar
Recta	X 20	Y 0	Validar

Terminar:

Salvar Perfil

Perfil P.Z1	FAGOR 211	Recall

Configuración:

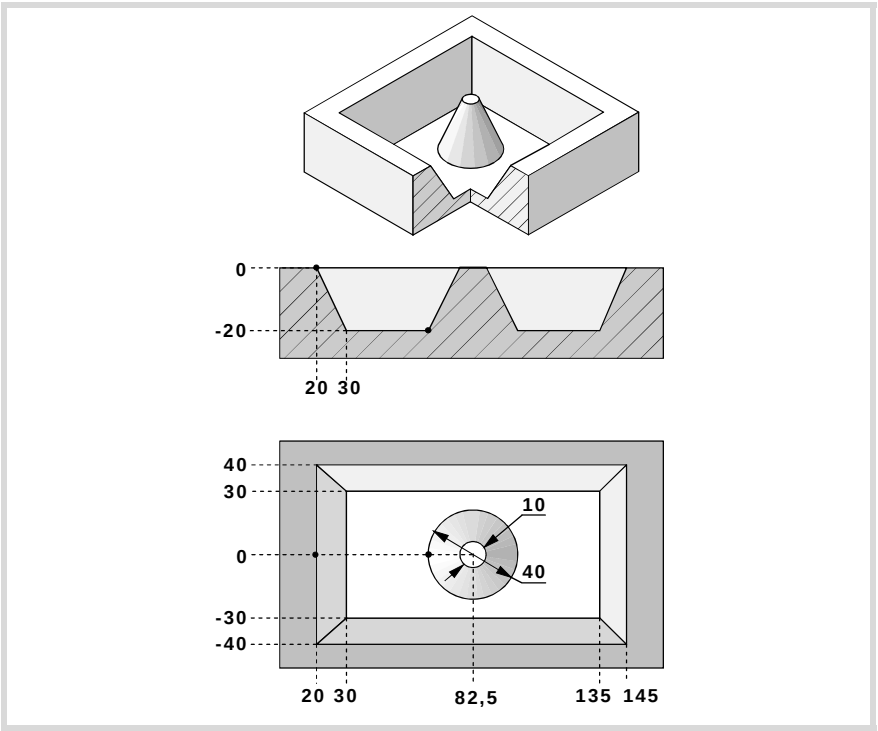
Eje Abscisas: X	Eje Ordenadas: Z
Autozoom: Sí	Validar

Perfil (perfil profundidad):

Punto Inicial	X 20	Z0	Validar
Recta	X 30	Z -20	Validar

Terminar:

Salvar Perfil



Cajera P.3D	FAGOR-B	
Perfil P.XY	FAGOR 120	[RECALL]

Configuración:

Eje Abscisas: X	Eje Ordenadas: Y
Autozoom: Sí	Validar

Perfil (perfil exterior):

Punto Inicial	X 20	Y 0	Validar
Recta	X 20	Y -40	Validar
Recta	X 145	Y -40	Validar
Recta	X 145	Y 40	Validar
Recta	X 20	Y 40	Validar
Recta	X 20	Y 0	Validar

Nuevo perfil (isla):

Circulo	X 62,5	Y0	Xc 82,5	Yc 0	Validar

Terminar:

Salvar Perfil

Perfil P.Z1	FAGOR 221	[RECALL]

Configuración:

Eje Abscisas: X	Eje Ordenadas: Z
Autozoom: Sí	Validar

Perfil (perfil profundidad exterior):

Punto Inicial	X 20	Z 0	Validar
Recta	X 30	Z -20	Validar

Terminar:

Salvar Perfil

Perfil P.Z2	FAGOR 222	Recall

Configuración:

Eje Abscisas: X	Eje Ordenadas: Z
Autozoom: Sí	Validar

Perfil (perfil profundidad isla):

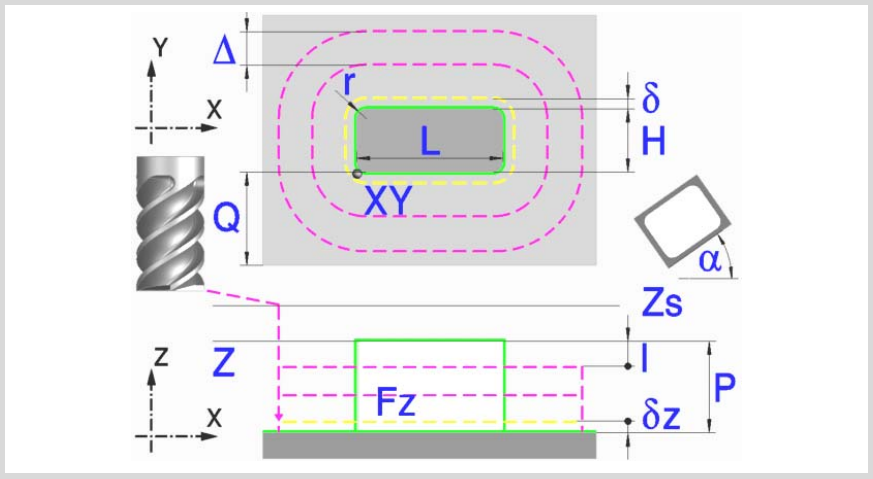
Punto Inicial	X 62,5	Z -20	Validar
Recta	X 77,5	Z 0	Validar

Terminar:

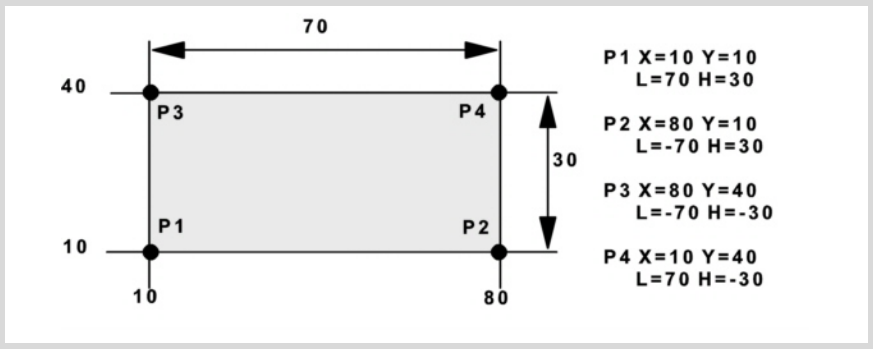
Salvar Perfil

4.17 Moyú rectangular.

La forma de empalmar los bloques en el desbaste y acabado de este ciclo será la definida previamente por el usuario mediante las instrucciones #HSC, G5, G50 ó G7. Se recomienda usar #HSC ó G5 controlando la forma de las aristas con la sentencia #ROUNDPAR.



Parámetros geométricos:



X, Y	Esquina del moyú.
L, H	Dimensiones del moyú. El signo indica orientación respecto al punto XY.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
P	Profundidad total.
α	Ángulo en grados que forma el moyú con el eje de abscisas. El giro se realiza sobre la esquina definida, punto X,Y.
Q	Cantidad de material que se desea eliminar.

Tipo de esquina (icono).


Esquina viva con icono.


Esquina redondeada con icono.


Esquina achaflanada con icono.

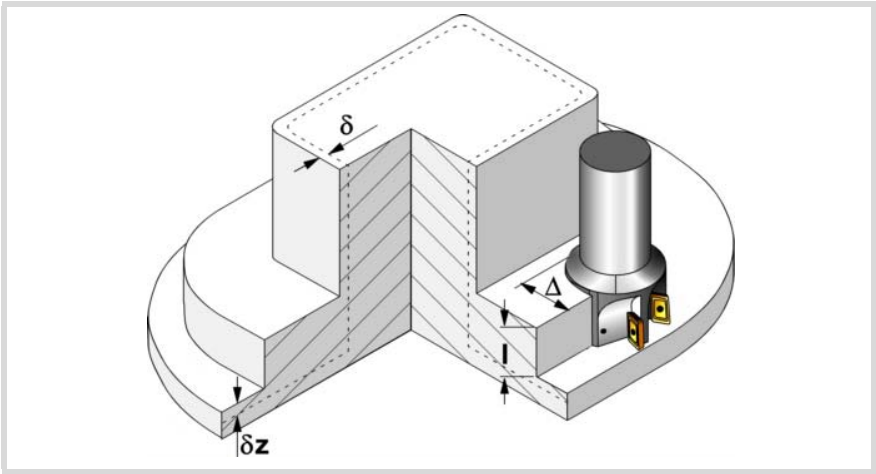
r Radio del redondeo o tamaño del chaflán.

Parámetros de desbaste:

En el desbaste se realiza un mecanizado del moyú dejando para el acabado las siguientes demasías. Ambas demasías se definen como parámetros de acabado.

δ Demasía de acabado en las paredes laterales.

δz Demasía de acabado en la base del moyú.



Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

Δ Paso o anchura de fresado máximo.

El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

I Paso de profundización.

- Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado.
- Si se programa con signo negativo (I-), el moyú se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.

En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.

Fz Avance de profundización.

F Avance de fresado superficial.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de desbaste.

Si se programa T=0, no hay desbaste.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

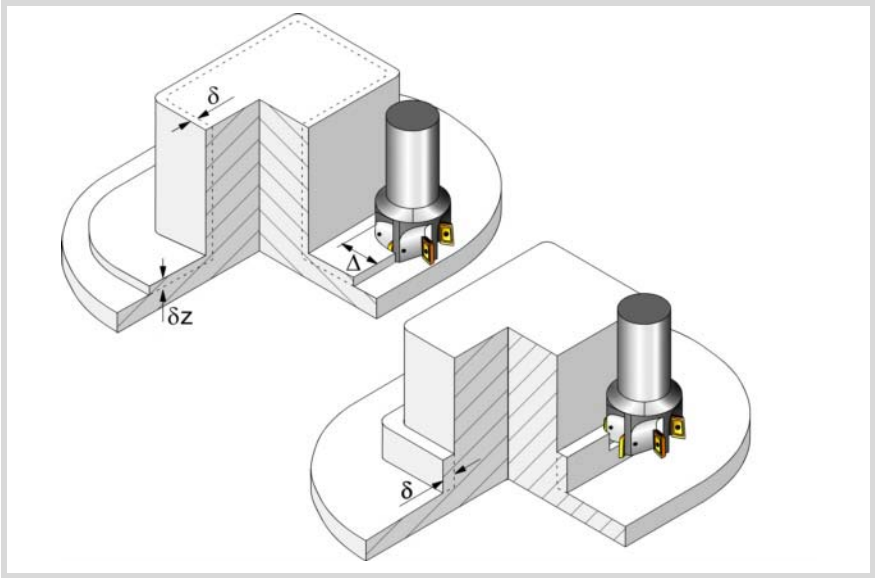
Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Parámetros de acabado:

El acabado se realiza en 2 fases. Primero se mecaniza la base del moyú y a continuación las paredes laterales, con entrada y salida tangencial.



Los parámetros que definen la operación de acabado son:

δ	Demasía de acabado en las paredes laterales.
δz	Demasía de acabado en la base del moyú.
N	Número de pasadas de profundización para realizar el acabado lateral. Si el paso resultante es mayor que la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla, el paso se limita a dicho valor.
F	Avance de fresado superficial y lateral.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta de acabado. Si se programa T=0, no hay acabado.
D	Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.



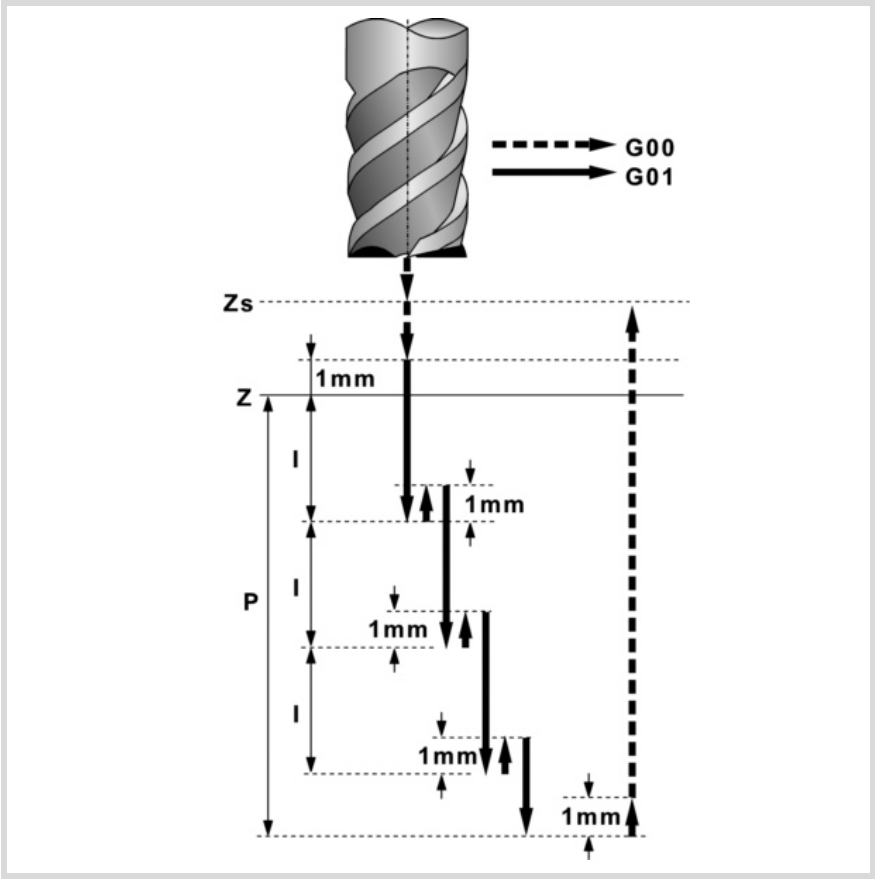
Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.17.1 Funcionamiento básico.

1 Selecciona la herramienta de desbaste y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto inicial del desbaste y el plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.

3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.



4 Operación de desbaste. Se efectúa por capas, hasta alcanzar la profundidad total menos la demasía de acabado en la base "δz".

En primer lugar, profundización "I" al avance "Fz". A continuación, fresado de la superficie del moyú hasta una distancia "δ" de la pared lateral. Se efectúa con avance "F" y si hace falta recalcula el paso (Δ) para que todos sean iguales. Para finalizar, retroceso en avance rápido (G0) al punto de partida.

5 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

6 Selecciona la herramienta de acabado y se aproxima, en avance rápido (G0), hasta 1 mm del último desbastado.

7 Acabado de la base del moyú.

Profundización al avance "Fz". Fresado de la base del moyú hasta una distancia "δ" de la pared lateral. Se efectúa con avance "F" de acabado y con el paso del desbaste.

8 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el punto de partida en el plano de aproximación.

9 Acabado de las paredes laterales. El acabado se realiza en "N" pasadas, con el avance "F" de acabado y con entrada y salida tangencial.

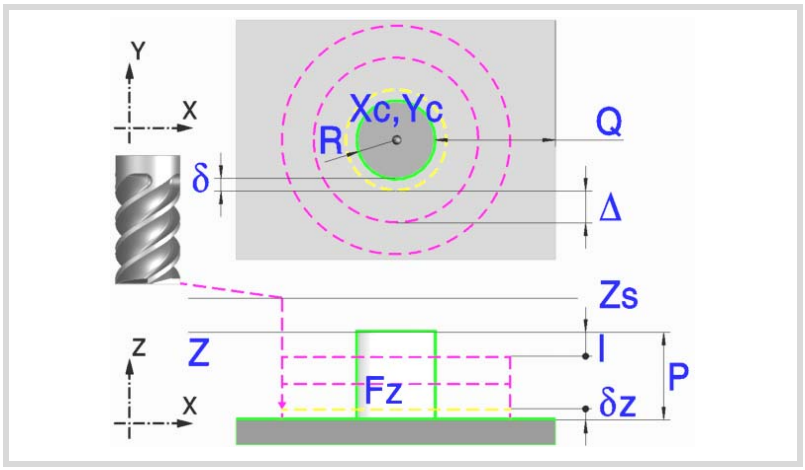
10 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

11 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

12 Repite los pasos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

4.18 Moyú circular.



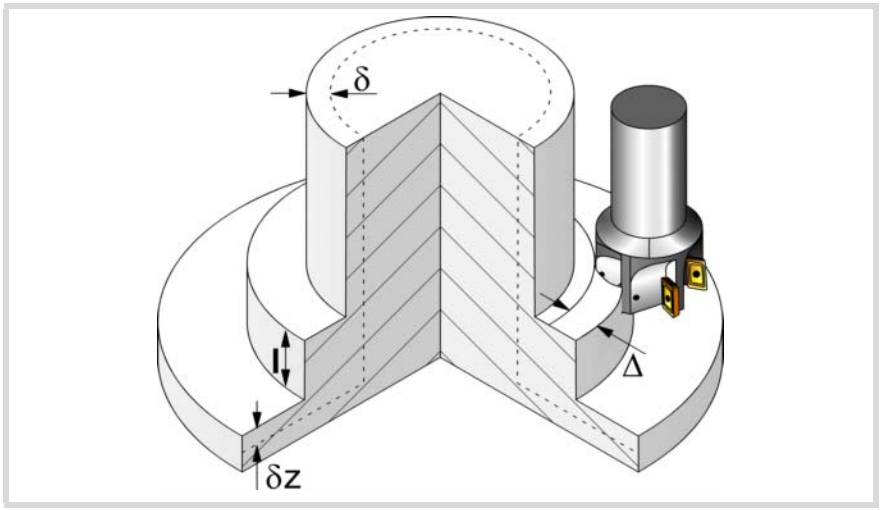
Parámetros geométricos:

Xc, Yc	Centro del moyú.
R	Radio del moyú.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
P	Profundidad total.
Q	Cantidad de material que se desea eliminar.

Parámetros de desbaste:

En el desbaste se realiza un mecanizado del moyú dejando para el acabado las siguientes demasías. Ambas demasías se definen como parámetros de acabado.

δ	Demasía de acabado en las paredes laterales.
δz	Demasía de acabado en la base del moyú.



Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

Δ	Paso o anchura de fresado máximo. El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

I Paso de profundización.

- Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado.
- Si se programa con signo negativo (I-), el moyú se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.

En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.

Fz Avance de profundización.

F Avance de fresado superficial.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de desbaste.

Si se programa T=0, no hay desbaste.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

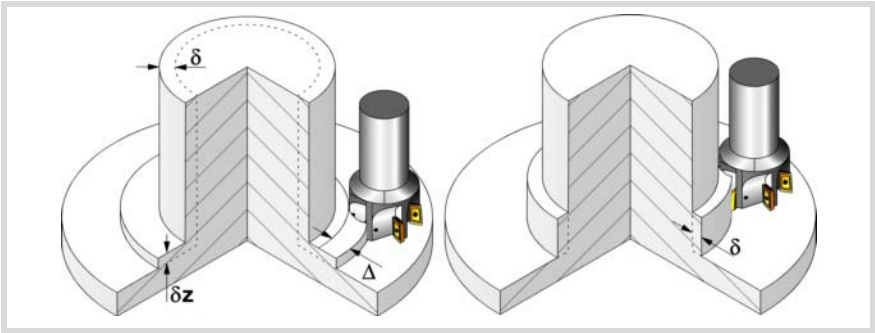
Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Parámetros de acabado:

El acabado se realiza en 2 fases. Primero se mecaniza la base del moyú y a continuación las paredes laterales, con entrada y salida tangencial.



Los parámetros que definen la operación de acabado son:

δ Demasía de acabado en las paredes laterales.

δz Demasía de acabado en la base del moyú.

N Número de pasadas de profundización para realizar el acabado lateral. Si el paso resultante es mayor que la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla, el paso se limita a dicho valor.

F Avance de fresado superficial y lateral.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de acabado.
Si se programa T=0, no hay acabado.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Programación de funciones M.


Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

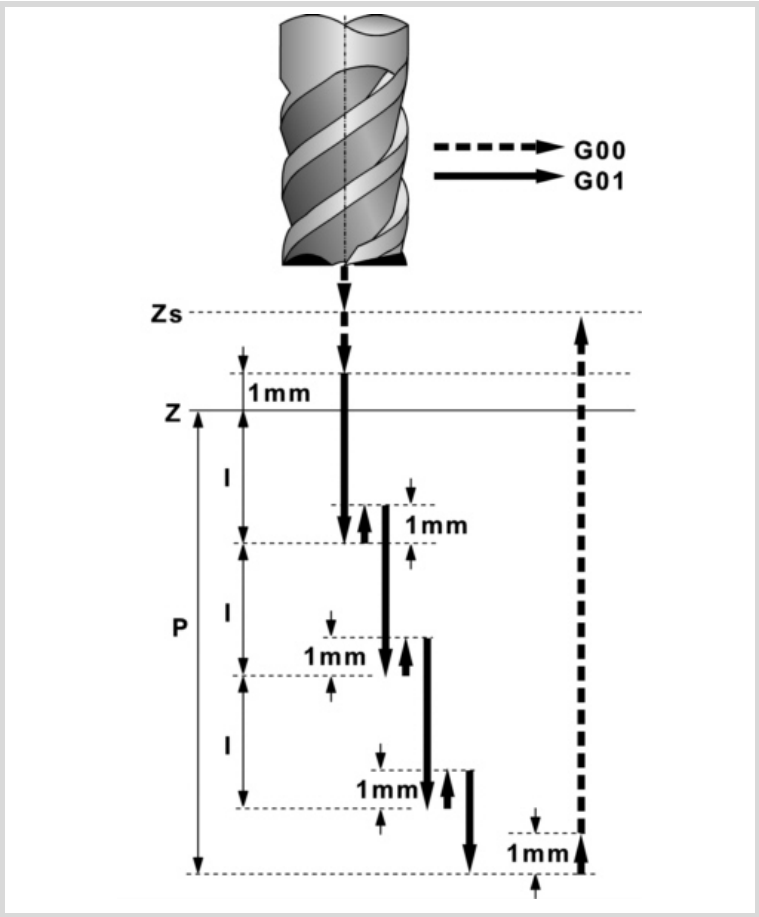
Herramienta siguiente.


Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.18.1 Funcionamiento básico.

1 Selecciona la herramienta de desbaste y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto inicial del desbaste y el plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Aproximación, en avance rápido (G0), hasta 1 mm de la superficie "Z".

4 Operación de desbaste. Se efectúa por capas, hasta alcanzar la profundidad total menos la demasía de acabado en la base "δz".

En primer lugar, profundización "I" al avance "Fz". A continuación, fresado de la superficie del moyú hasta una distancia "δ" de la pared lateral. Se efectúa con avance "F" y si hace falta recalcula el paso (Δ) para que todos sean iguales. Para finalizar, retroceso en avance rápido (G0) al punto de partida.

5 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

6 Selecciona la herramienta de acabado y se aproxima, en avance rápido (G0), hasta 1 mm del último desbastado.

7 Acabado de la base del moyú.

Profundización al avance "Fz". Fresado de la base del moyú hasta una distancia "δ" de la pared lateral. Se efectúa con avance "F" de acabado y con el paso del desbaste.

8 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el punto de partida en el plano de aproximación.

9 Acabado de las paredes laterales. El acabado se realiza en "N" pasadas, con el avance "F" de acabado y con entrada y salida tangencial.

10 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

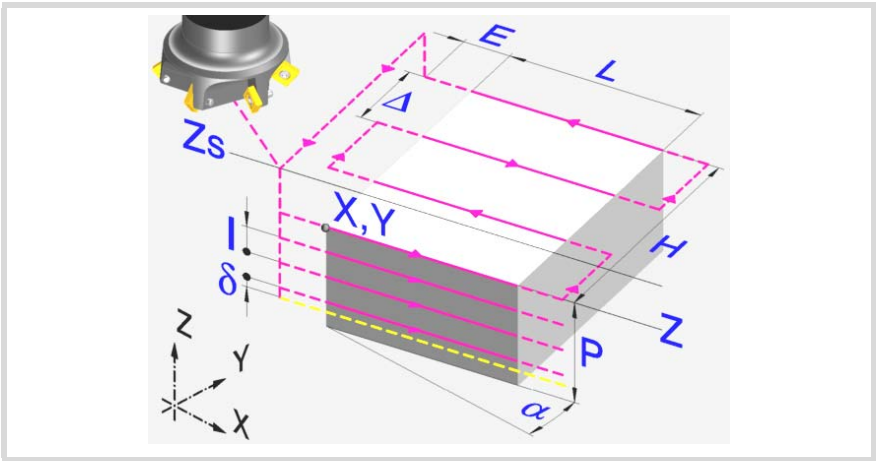
Si tiene asociado un mecanizado múltiple efectúa los siguientes pasos las veces necesarias:

11 Se desplaza, en avance rápido (G0), al punto siguiente.

12 Repite los pasos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.

4.19 Planeado.

La forma de empalmar los bloques en el desbaste y acabado de este ciclo será la definida previamente por el usuario mediante las instrucciones #HSC, G5, G50 ó G7. Se recomienda usar #HSC ó G5 controlando la forma de las aristas con la sentencia #ROUNDPAR.



Parámetros geométricos:

Sentido de mecanizado (icono).


Mecanizado bidireccional, según el eje de abscisas.


Mecanizado bidireccional, según el eje de ordenadas.

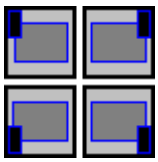

Mecanizado unidireccional, según el eje de abscisas.


Mecanizado unidireccional, según el eje de ordenadas.


Mecanizado en espiral, según el eje de abscisas.


Mecanizado en espiral, según el eje de ordenadas.

Esquina en la que comienza el planeado (icono).

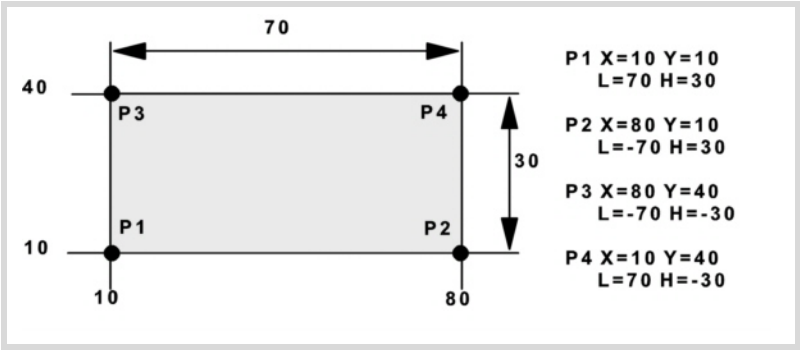

Se puede seleccionar cualquiera de las 4 esquinas.

X Y — Esquina para comenzar el mecanizado.

El punto (X, Y) no tiene por qué coincidir con la esquina seleccionada como comienzo del mecanizado.

L H — Superficie a planear.

El signo de L y H indica la orientación respecto al punto XY.



Z Cota de la superficie de la pieza.

Zs Cota del plano de seguridad.

P Profundidad total.

α Ángulo en grados que forma la superficie con el eje de abscisas. El giro se realiza sobre la esquina definida, punto X,Y.

Parámetros de desbaste:

En el desbaste se realiza un planeado dejando para el acabado la demasía δz que se define como parámetro de acabado. Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

Δ Paso o anchura de fresado máximo.

El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

E Sobrepasamiento o distancia que sale el extremo de la herramienta de la superficie a mecanizar.

Fz Avance de profundización.

I Paso de profundización.

- Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado.
- Si se programa con signo negativo (I-), el planeado se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.

En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.

F Avance de fresado superficial.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de desbaste.

Si se programa T=0, no hay desbaste.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Parámetros de acabado:

δz Demasía de acabado.

Δ Paso o anchura de fresado máximo.

El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.

F Avance de fresado superficial.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de desbaste.

Si se programa T=0, no hay desbaste.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.

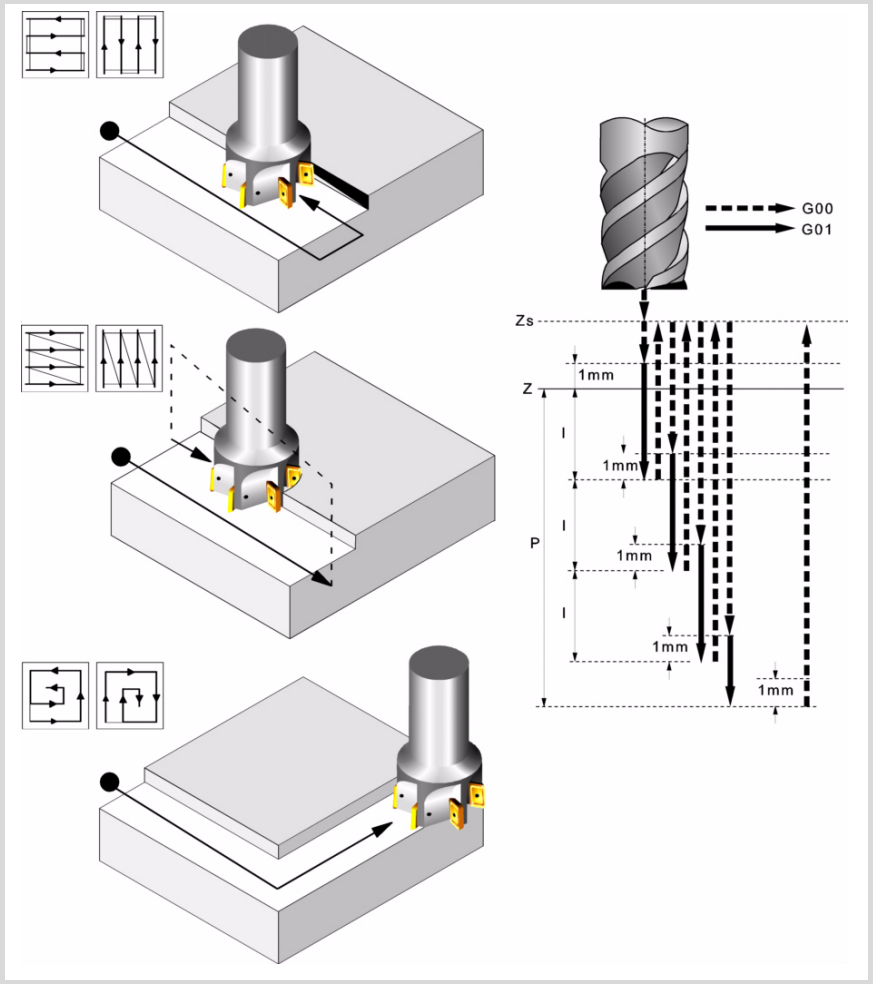


Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.19.1 Funcionamiento básico.

1 Selecciona la herramienta de desbaste y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto inicial de desbaste y el plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.



3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Operación de desbaste. Se efectúa por capas, hasta alcanzar la profundidad total menos la distancia de acabado "δz".

En primer lugar, profundización "I" al avance "Fz". A continuación, fresado con avance "F" y si hace falta recalcula el paso (Δ) para que todos sean iguales.

- En los planeados bidireccionales y en espiral todos los desplazamientos son con avance "F".
- En los planeados unidireccionales los desplazamientos entre 2 pasadas sucesivas de fresado se realizan en avance rápido y en el plano de seguridad Zs.

Para finalizar, retroceso en avance rápido (G0), primero hasta el plano de seguridad Zs y luego hasta el punto de partida.

5 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta 1 mm por encima de la última pasada.

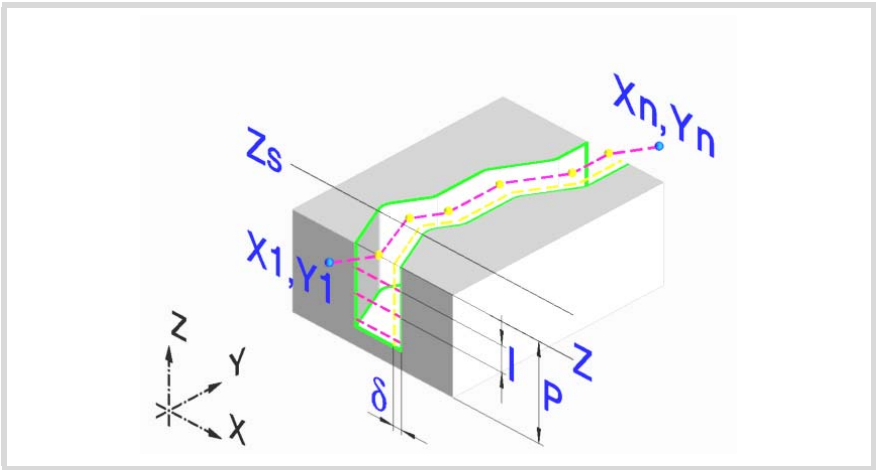
6 Acabado.

Profundización al avance "Fz". Fresado con avance "F" de acabado y si hace falta recalcula el paso de acabado (Δ) para que todos sean iguales.

7 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

4.20 Fresado de perfil de puntos.

La forma de empalmar los bloques en el desbaste y acabado de este ciclo será la definida previamente por el usuario mediante las instrucciones #HSC, G5, G50 ó G7. Se recomienda usar #HSC ó G5 controlando la forma de las aristas con la sentencia #ROUNDPAR.

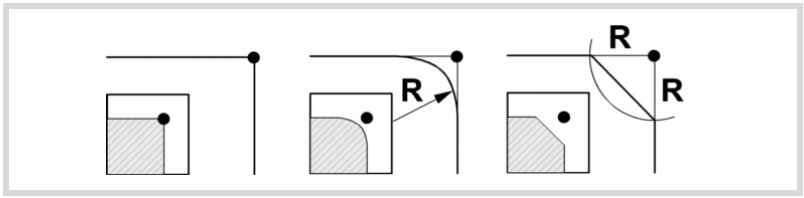


Parámetros geométricos:

X1, Y1	Punto de entrada al perfil
R1	Radio de la entrada tangencial al perfil
P1..P25	Puntos del perfil.

Todos los puntos intermedios P2 a P24 disponen de un icono para indicar el tipo de arista; viva, redondeada o achaflanada. En las aristas redondeadas y achaflanadas indicar el radio de redondeo o tamaño del chaflán.

Si no se utilizan los 25 puntos, definir el primer punto no utilizado con las mismas coordenadas del último punto del perfil.



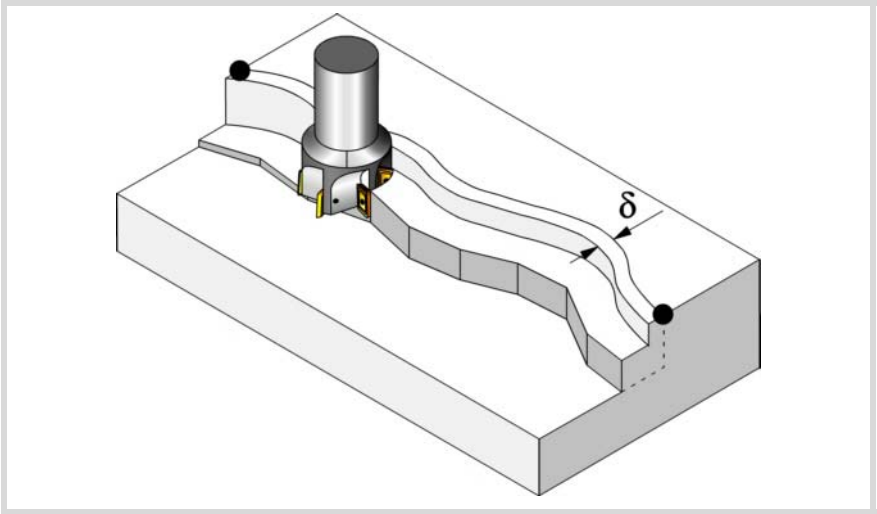


Borrar todos los puntos del perfil. Seleccionar este icono y pulsar [DEL] para borrar todos los puntos de la tabla.

Rn	Radio de la salida tangencial del perfil
Xn, Yn	Punto de salida del perfil
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
P	Profundidad total.

Parámetros de desbaste:

En el desbaste se realiza un fresado del perfil dejando para el acabado la demasía δ. Esta demasía se define como parámetro de acabado.



Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

Fz	Avance de profundización.
I	Paso de profundización. • Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado. • Si se programa con signo negativo (I-), el planeado se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto. En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.
F	Avance de fresado superficial.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta de desbaste. Si se programa T=0, no hay desbaste.
D	Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Compensación de radio de herramienta (icono).


Sin compensación.


Compensación por la izquierda.

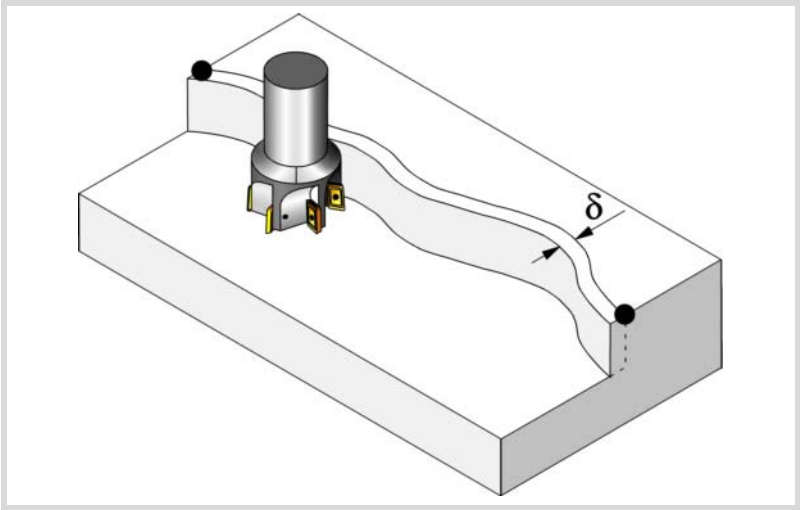

Compensación por la derecha.

Programación de funciones M.


Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Parámetros de acabado:

Para poder efectuar el acabado hay que definir el desbaste con compensación de radio de herramienta. En la operación se elimina la demasía de acabado (δ).



Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

δ	Demasía de acabado en las paredes laterales. Cuando se trabaja sin compensación de radio no hay acabado, no se tiene en cuenta la demasía (δ).
F	Avance de fresado.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta de acabado. Si se programa T=0, no hay acabado.
D	Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.



Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.20.1 Funcionamiento básico.

1 Selecciona la herramienta de desbaste y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto XY y plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida, se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.

3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Operación de desbaste. Se efectúa por capas, hasta alcanzar la profundidad total.

En primer lugar, profundización "I" al avance "Fz". A continuación, fresado del perfil con avance "F" y entrada tangencial si se ha programado. Si el desbaste se definió con compensación de radio, el fresado se efectúa a una distancia "δ" de la pared. Tras acabar el desbaste, salida al punto XnYn con salida tangencial si se ha programado. Para finalizar, retroceso en avance rápido (G0), primero hasta el plano de seguridad Zs y luego hasta el punto de partida X1Y1.

5 Selecciona la herramienta de acabado y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

6 Operación de acabado.

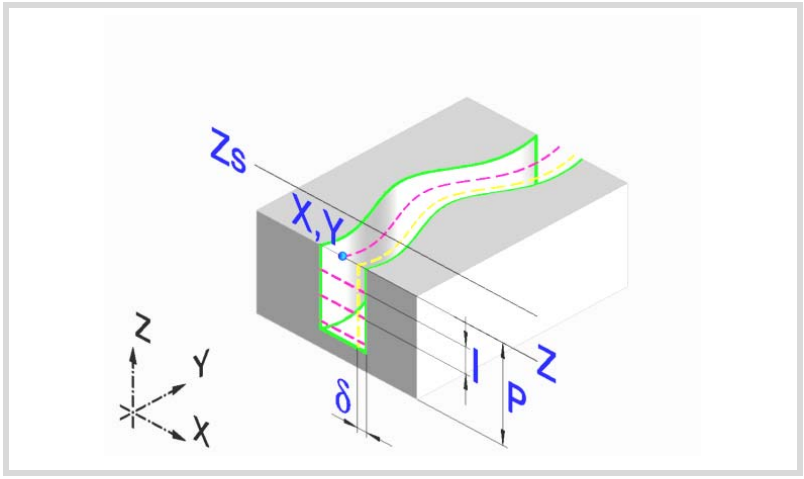
7 Profundización hasta el fondo, al avance "Fz".

Fresado del perfil con avance "F" y entrada tangencial si se ha programado. Salida al punto XnYn con salida tangencial si se ha programado.

8 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

4.21 Fresado de perfil libre.

La forma de empalmar los bloques en el desbaste y acabado de este ciclo será la definida previamente por el usuario mediante las instrucciones #HSC, G5, G50 ó G7. Se recomienda usar #HSC ó G5 controlando la forma de las aristas con la sentencia #ROUNDPAR.



Parámetros geométricos:

X, Y Punto de entrada al perfil

Nombre del perfil.

Para mecanizar con entrada y salida tangencial, definir dichos valores dentro del perfil.

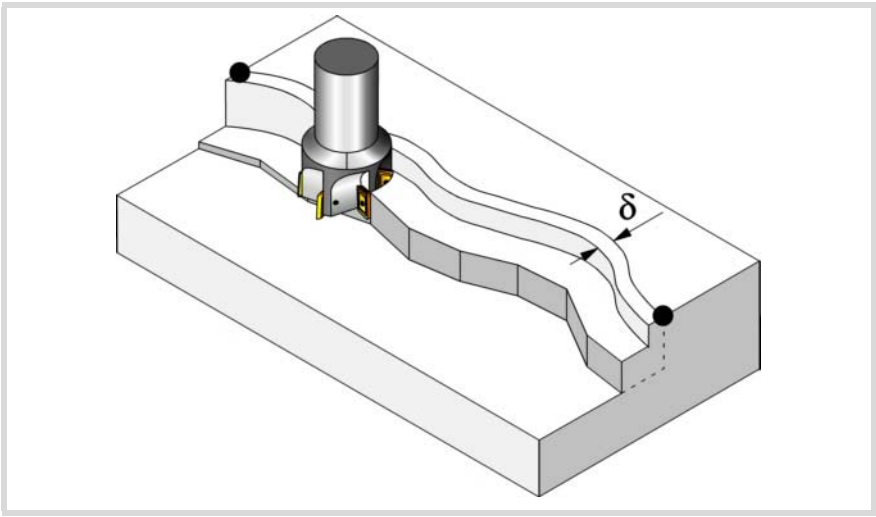
Z Cota de la superficie de la pieza.

Zs Cota del plano de seguridad.

P Profundidad total.

Parámetros de desbaste:

En el desbaste se realiza un fresado del perfil dejando para el acabado la demasía δ. Esta demasía se define como parámetro de acabado.



Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

Fz Avance de profundización.

I Paso de profundización.

- Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado.
- Si se programa con signo negativo (I-), el planeado se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto.

En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.

F Avance de fresado superficial.

S Velocidad de giro del cabezal.

T Herramienta de desbaste.

Si se programa T=0, no hay desbaste.

D Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Compensación de radio de herramienta (icono).



Sin compensación.



Compensación por la izquierda.



Compensación por la derecha.

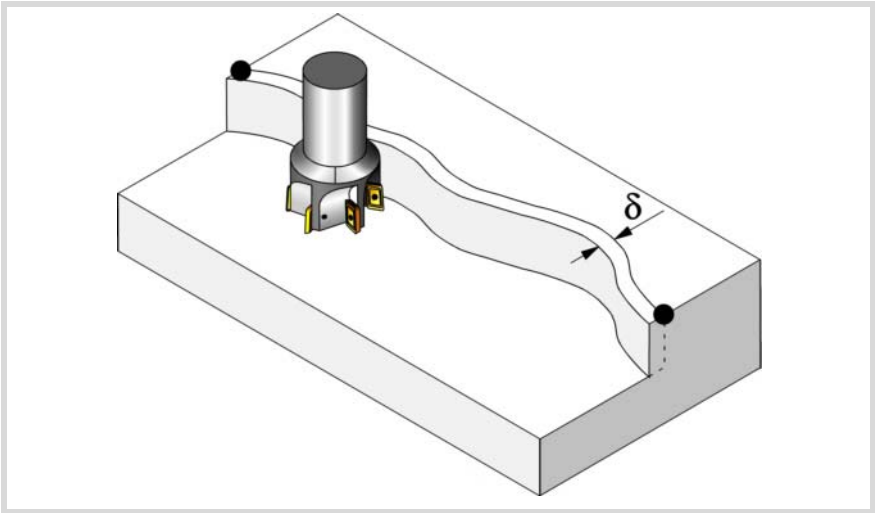
Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Parámetros de acabado:

Para poder efectuar el acabado hay que definir el desbaste con compensación de radio de herramienta. En esta operación se elimina la demasía de acabado (δ).



Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

δ	Demasía de acabado en las paredes laterales. Cuando se trabaja sin compensación de radio no se tiene en cuenta la demasía (δ). En este caso el recorrido del centro de la herramienta es el mismo en el desbaste y en el acabado.
F	Avance de fresado.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta de acabado. Si se programa T=0, no hay acabado.
D	Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).



Sentido horario.



Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.



Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.21.1 Funcionamiento básico.

1 Selecciona la herramienta de desbaste y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto XY y plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida, se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.

3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.

4 Operación de desbaste. Se efectúa por capas, hasta alcanzar la profundidad total.

En primer lugar, profundización "I" al avance "Fz". A continuación, fresado del perfil con avance "F". Si el desbaste se definió con compensación de radio, el fresado se efectúa a una distancia "δ" de la pared. Para finalizar, retroceso en avance rápido (G0), primero hasta el plano de seguridad Zs y luego hasta el punto de partida X1Y1.

5 Selecciona la herramienta de acabado y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

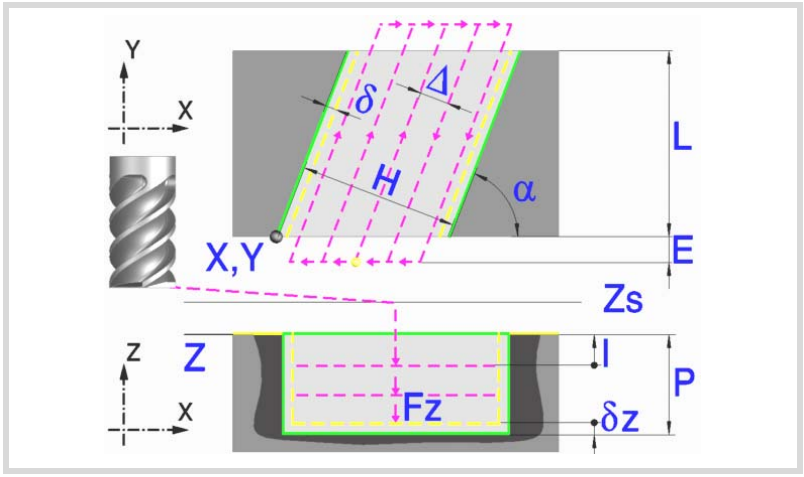
6 Operación de acabado.

7 Profundización hasta el fondo, al avance "Fz". Fresado del perfil con avance "F".

8 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

4.22 Ranurado.

La forma de empalmar los bloques en el desbaste y acabado de este ciclo será la definida previamente por el usuario mediante las instrucciones #HSC, G5, G50 ó G7. Se recomienda usar #HSC ó G5 controlando la forma de las aristas con la sentencia #ROUNDPAR.



Parámetros geométricos:

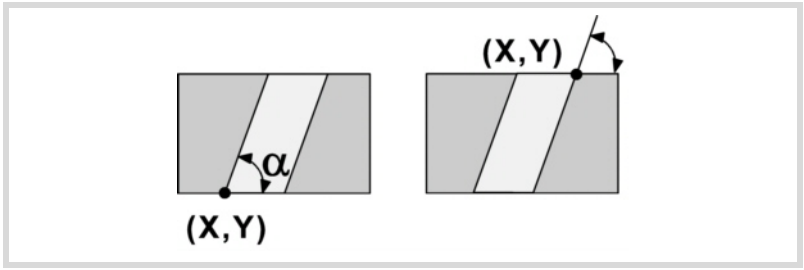
Tipo de ranurado (icono).

Hay 6 tipos posibles.

4 para ranurar cada una de las esquinas de la pieza.

2 para ranurar transversalmente la pieza.

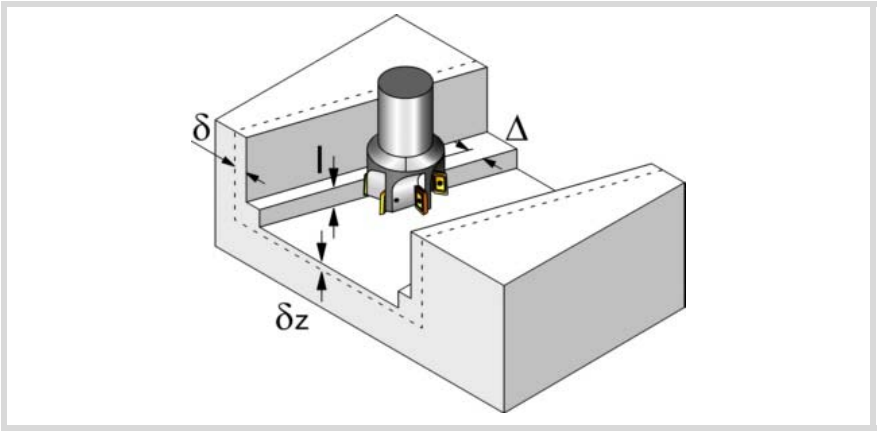
X, Y	Esquina de la superficie a ranurar.
L, H	Dimensiones del ranurado. El signo indica orientación respecto al punto XY.
Z	Cota de la superficie de la pieza.
Zs	Cota del plano de seguridad.
P	Profundidad total.
α	Ángulo en grados que forma el ranurado con el eje de abscisas. El giro se realiza sobre la esquina definida, punto X,Y.



Parámetros de desbaste:

En el desbaste se realiza un mecanizado dejando para el acabado las siguientes demasías. Ambas demasías se definen como parámetros de acabado.

δ	Demasía de acabado en las paredes laterales.
δz	Demasía de acabado en el fondo de la cajera.



Los parámetros que definen la operación de desbaste son:

Δ	Paso o anchura de fresado máximo. El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.
E	Sobrepasamiento o distancia que sale el extremo de la herramienta de la superficie a mecanizar.
Fz	Avance de profundización.
I	Paso de profundización. • Si se programa con signo positivo (I+), el ciclo recalcula el paso para que todas las profundizaciones sean iguales, con valor igual o inferior al programado. • Si se programa con signo negativo (I-), el ranurado se mecaniza con el paso dado, excepto el último paso que se mecaniza el resto. En ambos casos el ciclo limita el paso a la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla.
F	Avance de fresado superficial.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta de desbaste. Si se programa T=0, no hay desbaste.
D	Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).


Sentido horario.

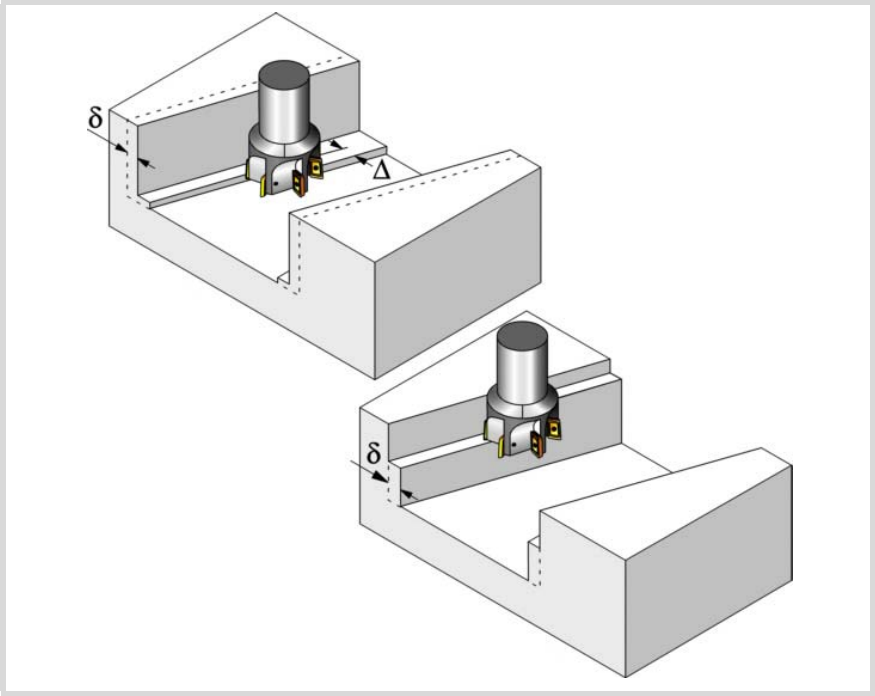

Sentido antihorario.

Programación de funciones M.


Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Parámetros de acabado:

El acabado se realiza en 2 fases. Primero se mecaniza el fondo de la ranura y a continuación las paredes laterales, con entrada y salida tangencial.



Los parámetros que definen la operación de acabado son:

δ	Pasada de acabado en las paredes laterales.
δz	Pasada de acabado en el fondo.
Δ	Paso o anchura de fresado en el fondo de la ranura. El ciclo recalcula el paso para que todas las pasadas sean iguales, con valor igual o inferior al programado. Si se programa con valor 0, se toma como valor 3/4 del diámetro de la herramienta seleccionada.
N	Número de pasadas de profundización para realizar el acabado lateral. Si el paso resultante es mayor que la longitud de corte asignada a la herramienta en la tabla, el paso se limita a dicho valor.
F	Avance de fresado superficial y lateral.
S	Velocidad de giro del cabezal.
T	Herramienta de acabado. Si se programa T=0, no hay acabado.
D	Corrector.

Sentido de giro del cabezal (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Sentido de mecanizado (icono).


Sentido horario.


Sentido antihorario.

Programación de funciones M.



Activar o desactivar la ejecución de funciones M antes del mecanizado. El ciclo permite editar hasta 4 funciones M. Para ejecutar sólo alguna de ellas, definirlas en primer lugar y dejar el resto de datos sin programar.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar funciones M.

Herramienta siguiente.



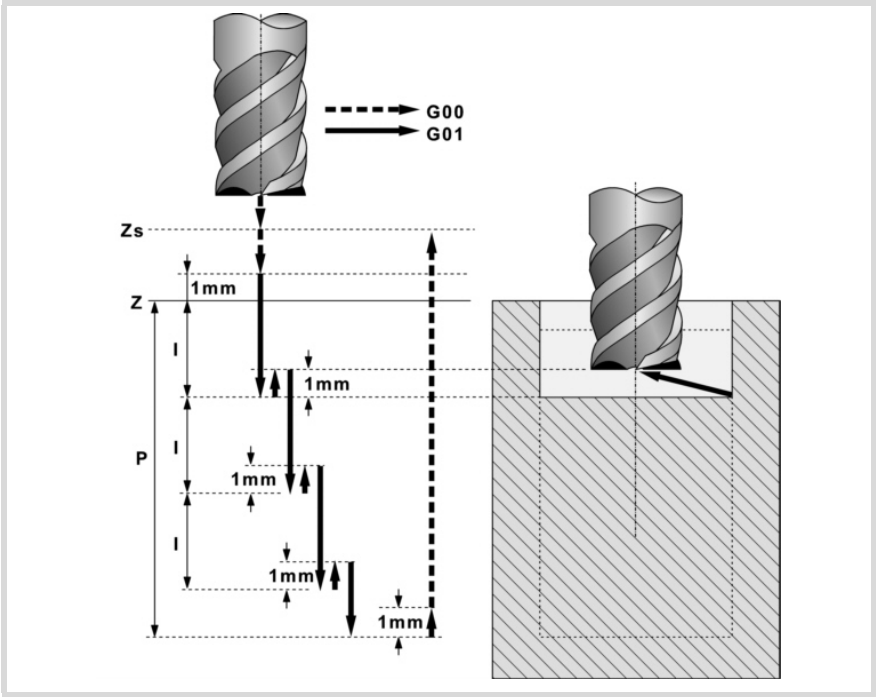
Activar o desactivar la preparación de la herramienta siguiente.
El editor sólo mostrará esta opción si el usuario ha configurado el editor para permitir programar la herramienta siguiente.

4.22.1 Funcionamiento básico.

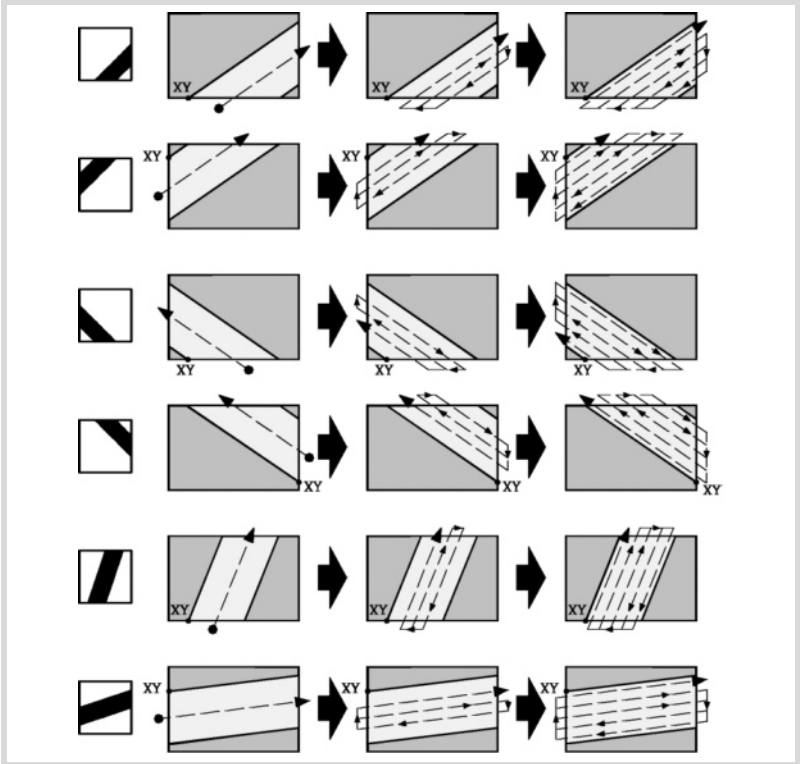
1 Selecciona la herramienta de desbaste y arranca el cabezal en el sentido solicitado.

2 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el punto inicial de desbaste y el plano de seguridad (Zs). Dependiendo del plano de partida se desplaza primero en XY y luego en Z, o viceversa.

3 Desplazamiento, en avance rápido (G0), hasta el plano de aproximación.



4 Operación de desbaste. Se efectúa por capas, hasta alcanzar la profundidad total menos la distancia de acabado "δz".



En primer lugar, profundización "I" al avance "Fz". A continuación, ranurado de la superficie hasta una distancia "δ" de la pared. La ranura se efectúa con avance "F" y si hace falta recalcula el paso (Δ) para que todos sean iguales. Tras acabar el desbaste, retroceso en avance rápido (G0), primero hasta el plano de seguridad Zs y luego hasta

el punto de partida. Para finalizar, aproximación en avance rápido (G0) hasta 1 mm de la superficie mecanizada.

5 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

6 Selecciona la herramienta de acabado y se aproxima, en avance rápido (G0), hasta 1 mm del fondo desbastado.

7 Acabado del fondo de la ranura.

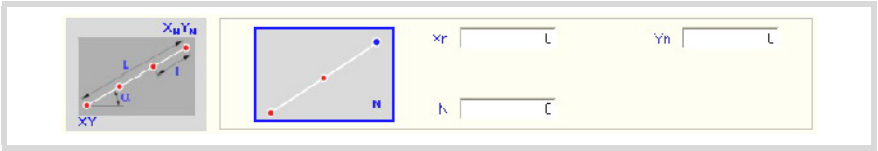
Profundización al avance "Fz". Fresado del fondo de la ranura hasta una distancia "δ" de la pared. Se efectúa con avance "F" de acabado y si hace falta recalcula el paso de acabado (Δ) para que todos sean iguales.

8 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

9 Acabado de las paredes laterales. El acabado se realiza en "N" pasadas, con el avance "F" de acabado.

10 Retroceso, en avance rápido (G0), hasta el plano de seguridad Zs.

4.23 Mecanizado múltiple en línea recta.



Formato de definición (icono).

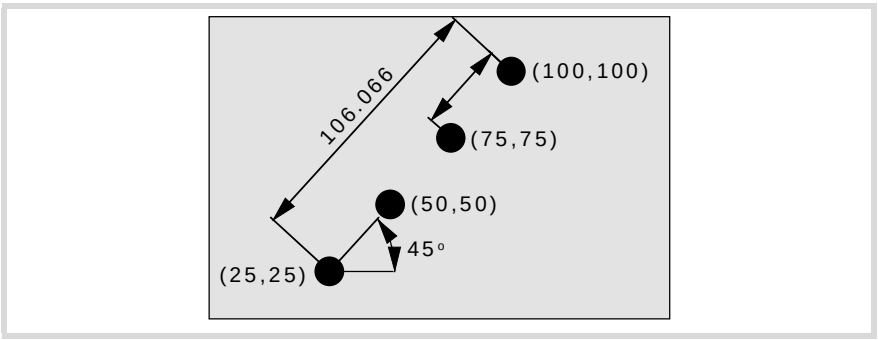
Hay 5 formas distintas de definir el mecanizado.

Para seleccionar la deseada, situarse sobre el icono y pulsar la barra espaciadora.

El número de mecanizados "N" también debe incluir el del punto de definición del ciclo.

Ejemplo de programación:

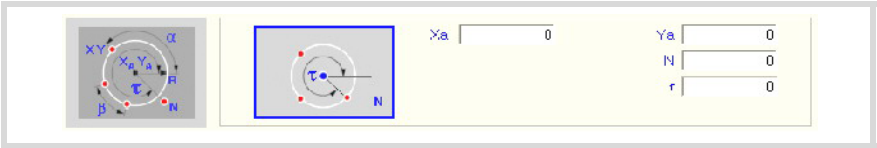
Se desea repetir el ciclo fijo definido en el punto X25, Y25 en el resto de los puntos.



A continuación se muestran las 5 formas posibles de definición.

1)	Coordenadas del punto final	Xn 100, Yn 100
	Número total de mecanizados	N 4
2)	Ángulo de la trayectoria	α 45
	Distancia a recorrer	L 106.066
	Número total de mecanizados	N 4
3)	Ángulo de la trayectoria	α 45
	Número total de mecanizados	N 4
	Distancia entre mecanizados	I 35.3553
4)	Coordenadas del punto final	Xn 100, Yn 100
	Distancia entre mecanizados	I 35.3553
5)	Ángulo de la trayectoria	α 45
	Distancia a recorrer	L 106.066
	Distancia entre mecanizados	I 35.3553

4.24 Mecanizado múltiple formando un arco.



Formato de definición (icono).

Hay 9 formas distintas de definir el mecanizado.

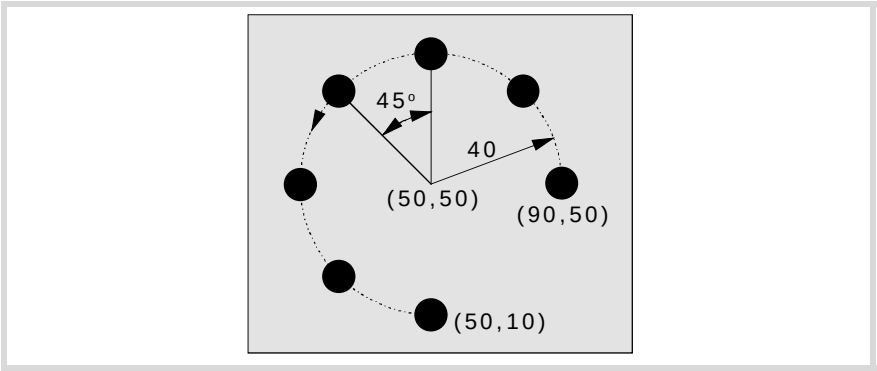
Para seleccionar la deseada, situarse sobre el icono y pulsar la barra espaciadora.

El desplazamiento en arco se realiza en sentido antihorario. Para efectuarlo en sentido horario definir la distancia angular entre mecanizados β con signo negativo.

El número de mecanizados "N" también debe incluir el del punto de definición del ciclo.

Ejemplo de programación:

Se desea repetir el ciclo fijo definido en el punto X90, Y50 en el resto de los puntos.

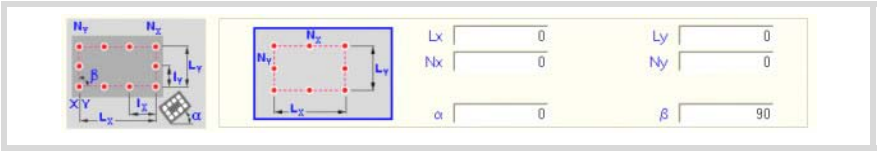


A continuación se muestran las 9 formas posibles de definición.

1)	Coordenadas del centro	Xa 50, Ya 50
	Número total de mecanizados	N 7
	Ángulo del punto final	τ 270
2)	Coordenadas del centro	Xa 50, Ya 50
	Número total de mecanizados	N 7
	Distancia angular entre mecanizados	β 45
3)	Radio	R 40
	Número total de mecanizados	N 7
	Ángulo del punto inicial	α 0
	Ángulo del punto final	τ 270
4)	Radio	R 40
	Número total de mecanizados	N 7
	Ángulo del punto inicial	α 0
	Distancia angular entre mecanizados	β 45
5)	Coordenadas del centro	Xa 50, Ya 50
	Ángulo del punto final	τ 270
	Distancia angular entre mecanizados	β 45
6)	Radio	R 40
	Ángulo del punto inicial	α 0
	Ángulo del punto final	τ 270
	Distancia angular entre mecanizados	β 45

7)	Coordenadas del centro	Xa 50, Ya 50
	Radio	R 40
	Número total de mecanizados	N 7
	Ángulo del punto inicial	α 0
	Distancia angular entre mecanizados	β 45
8)	Coordenadas del centro	Xa 50, Ya 50
	Radio	R 40
	Número total de mecanizados	N 7
	Ángulo del punto inicial	α 0
	Ángulo del punto final	τ 270
9)	Coordenadas del centro	Xa 50, Ya 50
	Radio	R 40
	Ángulo del punto inicial	α 0
	Ángulo del punto final	τ 270
	Distancia angular entre mecanizados	β 45

4.25 Mecanizado múltiple formando un paralelogramo.



Formato de definición (icono).

Hay 3 formas distintas de definir el mecanizado.

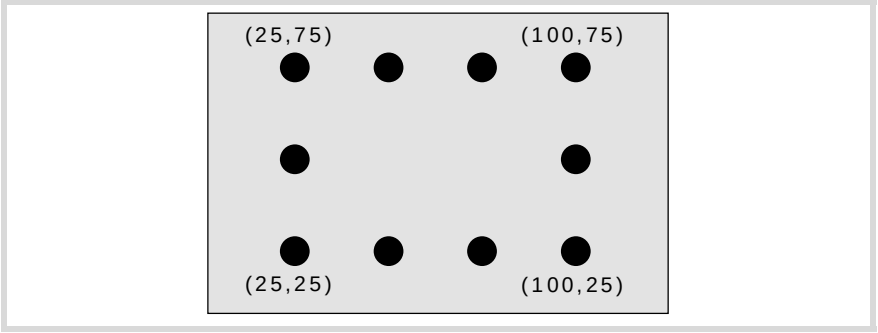
Para seleccionar la deseada, situarse sobre el icono y pulsar la barra espaciadora.

El ciclo asume como punto inicial el inferior izquierdo. Si no lo es definir con el signo apropiado las distancias entre agujeros Ix e Iy.

El número de mecanizados "N" también debe incluir el del punto de definición del ciclo.

Ejemplo de programación:

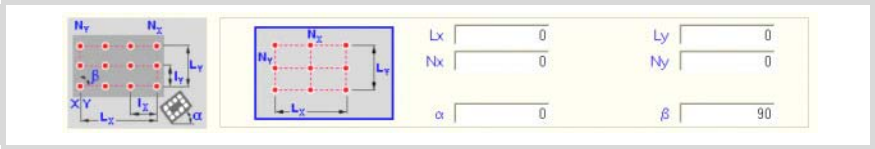
Se desea repetir el ciclo fijo definido en el punto X25, Y25 en el resto de los puntos.



A continuación se muestran las 3 formas posibles de definición.

1)	Longitudes en X, Y	Lx 75, Ly 50
	Número de mecanizados en X e Y	Nx 4, Ny 3
	Ángulo de giro	α 0
	Ángulo entre trayectorias	β 90
2)	Número de mecanizados en X e Y	Nx 4, Ny 3
	Distancia entre mecanizados, en X e Y	Ix 25, Iy 25
	Ángulo de giro	α 0
	Ángulo entre trayectorias	β 90
3)	Longitudes en X, Y	Lx 75, Ly 50
	Distancia entre mecanizados, en X e Y	Ix 25, Iy 25
	Ángulo de giro	α 0
	Ángulo entre trayectorias	β 90

4.26 Mecanizado múltiple formando una malla.



Formato de definición (icono).

Hay 3 formas distintas de definir el mecanizado.

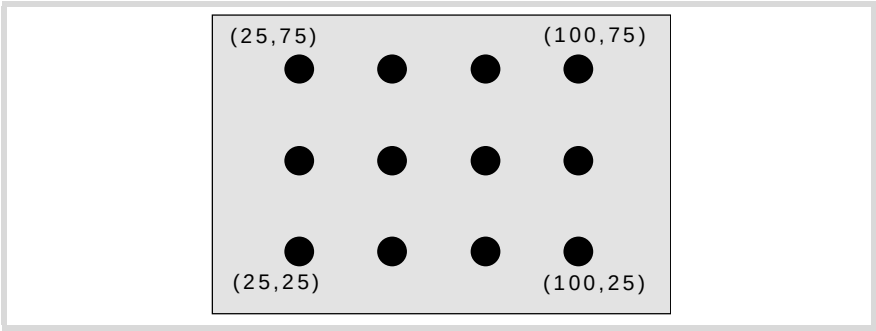
Para seleccionar la deseada, situarse sobre el icono y pulsar la barra espaciadora.

El ciclo asume como punto inicial el inferior izquierdo. Si no lo es definir con el signo apropiado las distancias entre agujeros Ix e Iy.

El número de mecanizados "N" también debe incluir el del punto de definición del ciclo.

Ejemplo de programación:

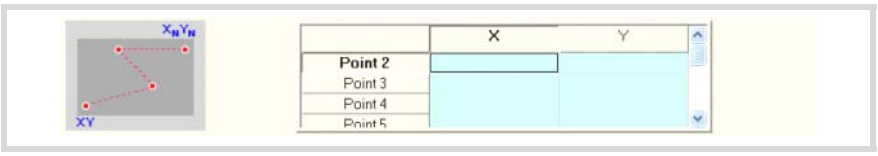
Se desea repetir el ciclo fijo definido en el punto X25, Y25 en el resto de los puntos.



A continuación se muestran las 3 formas posibles de definición.

1)	Longitudes en X, Y	Lx 75, Ly 50
	Número de mecanizados en X e Y	Nx 4, Ny 3
	Ángulo de giro	α 0
	Ángulo entre trayectorias	β 90
2)	Número de mecanizados en X e Y	Nx 4, Ny 3
	Distancia entre mecanizados, en X e Y	Ix 25, Iy 25
	Ángulo de giro	α 0
	Ángulo entre trayectorias	β 90
3)	Longitudes en X, Y	Lx 75, Ly 50
	Distancia entre mecanizados, en X e Y	Ix 25, Iy 25
	Ángulo de giro	α 0
	Ángulo entre trayectorias	β 90

4.27 Mecanizado múltiple random.



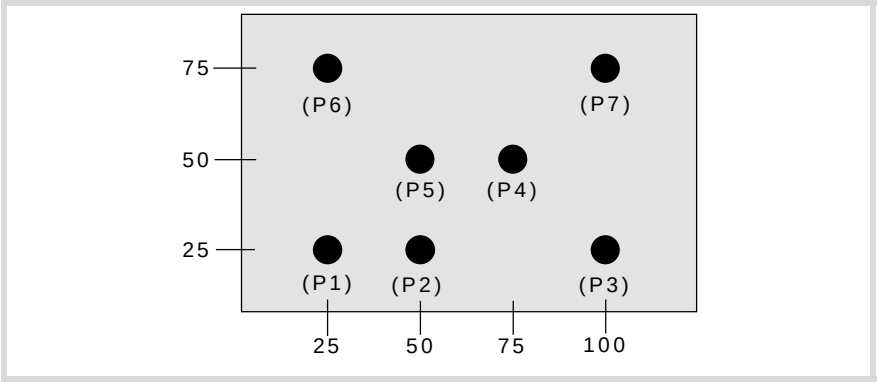
El punto inicial es el punto de definición del ciclo.

En la zona correspondiente al mecanizado múltiple se deben definir el resto de los puntos (P2) a (P12).

Cuando no se utilizan todos, definir el primer punto no utilizado con las mismas coordenadas del último punto del perfil.

Ejemplo de programación:

Se desea repetir el ciclo fijo definido en el punto X25, Y25 en el resto de los puntos.



El ciclo fijo se define en el punto (P1) X25, Y25

En la zona correspondiente al mecanizado múltiple se deben definir el resto de los puntos (P2) a (P7).

Como sólo hay 7 puntos, hay que definir (P8) = (P7).

(P2)	X 50	Y 25
(P3)	X 100	Y 25
(P4)	X 75	Y 50
(P5)	X 50	Y 50
(P6)	X 25	Y 75
(P7)	X 100	Y 75
(P8)	X 100	Y 75

4.

CICLOS FIJOS DEL EDITOR

Mecanizado múltiple random.

FAGOR

CNC 8065

(REF: 1209)



