



## HAAS SERVICE AND OPERATOR MANUAL ARCHIVE

### Mill Operators Manual 96-8010 RevY Spanish January 2010

- This content is for illustrative purposes.
- Historic machine Service Manuals are posted here to provide information for Haas machine owners.
- Publications are intended for use only with machines built at the time of original publication.
- As machine designs change the content of these publications can become obsolete.
- You should not do mechanical or electrical machine repairs or service procedures unless you are qualified and knowledgeable about the processes.
- Only authorized personnel with the proper training and certification should do many repair procedures.

**WARNING: Some mechanical and electrical service procedures can be extremely dangerous or life-threatening.  
Know your skill level and abilities.**

**All information herein is provided as a courtesy for Haas machine owners for reference and illustrative purposes only. Haas Automation cannot be held responsible for repairs you perform. Only those services and repairs that are provided by authorized Haas Factory Outlet distributors are guaranteed.**

**Only an authorized Haas Factory Outlet distributor should service or repair a Haas machine that is protected by the original factory warranty. Servicing by any other party automatically voids the factory warranty.**



# **Fresadora - Manual del operador**

**96-8010 rev Y Enero 2010**



Haas Automation, Inc., 2800 Sturgis Road, Oxnard, CA 93030, USA | HaasCNC.com



## HAAS AUTOMATION, INC. CERTIFICADO DE GARANTÍA LIMITADA

Cobertura para el equipo CNC de Haas Automation, Inc.

Efectiva desde el 1 de enero de 2009

Haas Automation Inc. ("Haas" o "Fabricante") proporciona una garantía limitada para todas las nuevas fresadoras, centros de torneado y máquinas giratorias (colectivamente, "Máquinas CNC") y sus componentes (excepto las que aparecen listadas en los Límites y exclusiones de la garantía) ("Componentes") que son fabricados por Haas y vendidos por Haas o sus distribuidores autorizados según se estipula en este Certificado. La garantía que se estipula en este Certificado es una garantía limitada y es la única garantía que ofrece el Fabricante y está sujeta a los términos y condiciones de este Certificado.

### **Cobertura de la garantía limitada**

Cada Máquina CNC y sus Componentes (colectivamente, "Productos Haas") están garantizados por el Fabricante frente a los defectos en el material y la mano de obra. Esta garantía sólo se proporciona al comprador y usuario final de la Máquina CNC (un "Cliente"). El período de esta garantía limitada es de un (1) año, excepto las fresadoras Toolroom y Mini-Mills que tienen un período de garantía de seis (6) meses. El período de garantía comienza en la fecha de entrega de la Máquina CNC en la instalación del Cliente. El Cliente puede adquirir a Haas o un distribuidor Haas autorizado una ampliación del período de garantía (una "Ampliación de la garantía").

### **Reparación o sustitución solamente**

La responsabilidad bajo este acuerdo se limita solamente a la reparación y sustitución, a la discreción del fabricante, de piezas o componentes.

### **Limitación de responsabilidad de la garantía**

Esta garantía es la garantía única y exclusiva del fabricante y sustituye al resto de garantías de cualquier clase o naturaleza, expresa o implícita, oral o escrita, pero sin limitación con respecto a cualquier garantía implícita comercial, garantía implícita de idoneidad para un uso en particular u otra garantía de calidad o de rendimiento o no incumplimiento. El fabricante limita la responsabilidad con respecto a esas otras garantías de cualquier clase y el cliente renuncia a cualquier derecho en relación con las mismas.

### **Límites y exclusiones de garantía**

Aquellos componentes sujetos a desgaste durante el uso normal de la máquina y durante un período de tiempo, incluyendo, pero sin limitación, la pintura, el acabado y estado de las ventanas, focos o bombillas eléctricas, sellos, sistema de recogida de virutas, etc., se encuentran excluidos de esta garantía. Todos los procedimientos de mantenimiento especificados por el fabricante deben ser cumplidos y registrados para poder mantener esta garantía vigente. Esta garantía se anulará si el Fabricante determina que (i) cualquier Producto Haas es objeto de un mal manejo, mal uso, abuso, negligencia, accidente, instalación inapropiada, mantenimiento inapropiado, almacenamiento inapropiado o la aplicación u operación inapropiada, (ii) cualquier Producto Haas es



reparado o si el usuario o un técnico no autorizado aplica un mantenimiento inapropiado, (iii) el Cliente o cualquier persona realiza o intenta realizar cualquier modificación en cualquier Producto Haas sin el consentimiento previo por escrito del Fabricante, y/o (iv) se emplea cualquier Producto Haas para cualquier uso no comercial (como uso personal o doméstico). Esta garantía no cubre los daños o defectos debidos a una influencia externa o asuntos que queden fuera del control razonable del Fabricante, incluyendo, sin limitación, el robo, vandalismo, incendio, condiciones meteorológicas (como lluvia, inundación, viento, rayos o terremotos) o actos de guerra o terrorismo.

Sin limitar la generalidad de cualquiera de las exclusiones o limitaciones descritas en este Certificado, esta garantía no incluye ninguna garantía con respecto a que cualquier Producto Haas cumpla las especificaciones de producción de cualquier persona o cualquier otro requisito, o que la operación de cualquier Producto Haas sea ininterrumpida o sin errores. El Fabricante no asume ninguna responsabilidad con respecto al uso de cualquier Producto Haas por parte de cualquier persona, y el Fabricante no incurrirá en ninguna responsabilidad por ningún fallo en el diseño, producción, operación, funcionamiento o cualquier otro aspecto del Producto Haas más allá de la sustitución o reparación del mismo, tal y como se indicó anteriormente en esta garantía.

### **Limitación de responsabilidad y daños**

El fabricante no será responsable hacia el cliente o cualquier otra persona por cualquier daño compensatorio, fortuito, consiguiente, punitivo, especial o cualquier otro daño o reclamación, ya sea en acción de contrato o agravio, que esté relacionado con cualquier producto Haas, otros productos o servicios suministrados por el fabricante o un distribuidor autorizado, técnico de servicio u otro representante autorizado del fabricante (colectivamente, "representante autorizado"), o el fallo de piezas o productos fabricados con cualquier producto Haas, incluso si el fabricante o cualquier representante autorizado es informado sobre la posibilidad de tales daños, incluyéndose en tales daños o reclamaciones, aunque sin limitación, la pérdida de ganancias, pérdida de datos, pérdida de productos, pérdida de ingresos, pérdida del uso, coste por tiempo de interrupción, fondo de comercio, cualquier daño al equipo, instalaciones o cualquier otra propiedad de cualquier persona, y cualquier daño que pueda deberse a un mal funcionamiento de cualquier producto Haas. El fabricante limita la responsabilidad con respecto a tales daños y reclamaciones y el cliente renuncia a cualquier derecho en relación con los mismos. La única responsabilidad del Fabricante, y el derecho de subsanación exclusivo del cliente, para los daños y reclamaciones de cualquier clase se limitarán exclusivamente a la reparación y sustitución, a la discreción del fabricante, del producto Haas defectuoso, tal y como se estipule en esta garantía.

El Cliente ha aceptado las limitaciones y restricciones que se estipulan en este Certificado, incluyendo, pero sin limitación, la restricción sobre su derecho a la recuperación de daños, como parte de su acuerdo con el Fabricante o su Representante autorizado. El Cliente entiende y reconoce que el precio de los Productos Haas sería mucho mas elevado si el Fabricante tuviera que respon-



sabilizarse de los daños accidentales y reclamaciones que quedan fuera del ámbito de esta garantía.

### **Acuerdo completo**

Este Certificado sustituye cualquier otro contrato, promesa, representación o garantía, expresada de forma oral o por escrito, entre las partes o por el Fabricante en relación con los asuntos de este Certificado, e incluye todos los tratos y acuerdos entre las partes o aceptados por el Fabricante con respecto a tales asuntos. El Fabricante rechaza de forma expresa por la presente cualquier otro contrato, promesa, representación o garantía, expresada de forma oral o por escrito, que se añada a o sea inconsistente con cualquier término o condición de este Certificado. Ningún término o condición que se estipula en este Certificado puede ser modificado ni corregido a menos que el Fabricante y el Cliente lo acuerden por escrito. Sin perjuicio de lo precedente, el Fabricante concederá una Ampliación de la garantía únicamente en la medida en que amplíe el período de garantía aplicable.

### **Transferibilidad**

Esta garantía puede transferirse del Comprador original a otra parte si la Máquina CNC se vende por medio de una venta privada antes de que termine el período de garantía, siempre que el Fabricante reciba una notificación escrita de la misma y esta garantía no esté anulada en el momento de la transferencia. El receptor de esta garantía estará sujeto a todos los términos y condiciones de este Certificado.



Esta garantía se regirá según las leyes del Estado de California sin que se apliquen las normas sobre conflictos de legislaciones. Cualquier disputa que surja de esta garantía se resolverá en un juzgado con jurisdicción competente situado en el Condado de Ventura, el Condado de Los Ángeles o el Condado de Orange, California. Cualquier término o provisión de este Certificado que sea declarado como no válido o inaplicable en cualquier situación en cualquier jurisdicción no afectará a la validez o aplicación de los términos y provisiones restantes del mismo ni a la validez o aplicación del término o provisión conflictivo en cualquier otra situación o jurisdicción.

### **Registro de garantía**

Si llegase a tener algún problema con su máquina, consulte primero su manual del operador. Si persiste el problema, llame a su distribuidor autorizado Haas. Como ultima solución, llame directamente al numero que se muestra a continuación.

**Haas Automation, Inc.  
2800 Sturgis Road  
Oxnard, California 93030-8933USA  
Teléfono: (805) 278-1800  
FAX: (805) 278-8561**

Para registrar al cliente final de esta máquina para las actualizaciones y las notificaciones de seguridad del producto, necesitamos que nos envíe el registro de la máquina inmediatamente. Rellene completamente este formulario y envíela a la dirección que se mostró anteriormente bajo la atención de ATTENTION (VF-1, GR-510, VF-6 etc. — lo que aplique) REGISTRATIONS. Incluya una copia de su factura para validar la fecha de garantía y para cubrir opciones adicionales que haya comprado.

**Nombre de la Empresa:** \_\_\_\_\_ **Nombre de contacto:** \_\_\_\_\_

**Dirección:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**Distribuidor:** \_\_\_\_\_ **Fecha de instalación:**  
\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

**Núm. de modelo:** \_\_\_\_\_ **Número de serie:** \_\_\_\_\_

**Teléfono:** (\_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ **FAX:** (\_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_



## **Procedimiento de satisfacción al cliente**

Estimado Cliente de Haas,

Su completa satisfacción y buena disposición es lo mas importante para Haas Automation , Inc., y para el distribuidor Haas, donde usted ha comprado su equipo. Normalmente, cualquier pregunta o preocupación que usted pueda tener sobre la transacción o la operación de su equipo serán rápidamente resueltas por parte de su distribuidor.

Sin embargo, si sus preguntas o preocupaciones no fueran resueltas a su completa satisfacción, y si usted ha hablado directamente sobre las mismas con el responsable de su concesionario, con el Director general o con el propietario de su concesionario, haga lo siguiente: Póngase en contacto con Centro de servicio al cliente de Haas Automation llamando al teléfono 800-331-6746 y pregunte por el Departamento de atención al cliente. De esta manera le podremos resolver cualquier problema de la manera mas rápida posible. Cuando llame, tenga la siguiente información a la mano:

- Su nombre, nombre de la empresa, domicilio y numero de teléfono
- El modelo de la máquina y su número de serie
- El nombre del distribuidor o concesionario y el nombre de la persona en el concesionario con la cual usted se comunicó la ultima vez.
- La naturaleza de su pregunta, problema o preocupación.

Si desea escribir a Haas Automation, utilice la siguiente dirección:

Haas Automation, Inc.  
2800 Sturgis Road  
Oxnard, CA 93030

At: Customer Satisfaction Manager  
correo electrónico: [Service@HaasCNC.com](mailto:Service@HaasCNC.com)

Una vez que usted se haya comunicado con el Centro de servicio de atención al cliente de Haas Automation, haremos todo lo posible para trabajar directamente con usted y su distribuidor y así resolver de una manera rápida sus preocupaciones. En Haas Automation, sabemos que una buena relación entre el Cliente-Distribuidor-Fabricante ayudará a mantener un éxito continuo al ayudar a todos los que tienen cuestiones pendientes.



## Opinión del cliente

Si tiene alguna duda o pregunta en relación con el manual de operador de Haas, por favor, contáctenos a través del correo electrónico [pubs@haascnc.com](mailto:pubs@haascnc.com). Estamos deseando recibir cualquier sugerencia de su parte.

CertZ TRT ZO\_



Todas las herramientas de la máquina CNC llevan la marca ETL, certificando que están conformes con el Estándar eléctrico NFPA 79 para maquinaria industrial y el equivalente canadiense, CAN/CSA C22.2 No. 73. Las marcas ETL y cETL se adjudican a productos que han sido probados satisfactoriamente por Intertek Testing Services (ITS), una alternativa a los Laboratorios Aseguradores.

La certificación ISO 9001:2000 de TUV Management Service (un registrador ISO) sirve como una evaluación imparcial del sistema de gestión de calidad de Haas Automation. Este éxito confirma la conformidad de Haas Automation con los estándares establecidos por la Organización internacional de estandarización, y reconoce el compromiso de Haas para cumplir las necesidades y requisitos de sus clientes en el mercado global.

La información contenida en este manual se actualiza constantemente. La últimas actualizaciones, y otra información de ayuda, está disponible on line como descarga gratuita en formato .pdf (visite la página [www.HaasCNC.com](http://www.HaasCNC.com) y haga clic en "Manual Updates" bajo el menú desplegable "Customer Service" de la barra de navegación).

## Traducción de instrucciones originales



**PRODUCTO:** Fresadoras CNC  
\*Incluyendo todas las opciones instaladas en fábrica o en campo por un Haas Factory Outlet (HFO) certificado

**FABRICADO POR:** Haas Automation, Inc.  
2800 Sturgis Road, Oxnard, CA 93030 805-278-1800

Declaramos, bajo nuestra absoluta responsabilidad, que los productos que se enumeran más arriba, a los que se refiere esta declaración, cumplen las regulaciones que se describen en la Directiva CE para centros de mecanizado:

Directiva 2006/42/EC sobre maquinaria

Directiva 2004 / 108 / EC sobre compatibilidad electromagnética

EN 61000-6-1:2001 Compatibilidad electromagnética (EMC) -

Parte 6-1: Normas genéricas

EN 61000-6-3:2001 Compatibilidad electromagnética (EMC) -

Parte 6-3: Normas genéricas

Directiva 2006/95/EC sobre baja tensión

Normas adicionales:

EN 614-1:2006+A1:2009

EN 894-1:1997+A1:2008

EN 14121-1:2007

RoHS (Restricción de ciertas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos): CUMPLE, al estar exento según la documentación del fabricante. Salvedades:

- a) Herramienta industrial estacionaria de gran escala
- b) Sistemas de monitorización y control
- c) Plomo como elemento de aleación en acero



—————/—————/—————/—————/—————/—————/—————/—————



Seguridad

Introducción

Operación

Programación

Subrutinas

4º y 5º Eje

Códigos G y M  
Ajustes

Mantenimiento

- Seguridad de Maquina
- Instrucciones Recomendadas
- Etiquetas de Advertencia

- Descripción de Maquina
- Descripción de Control
- Descripción de Opciones

- Operación General
- Introducción a Programación
- Características del Control

- Sistema de Programación Intuitivo
- Macros
- Modo Editar
- Código Rápido

- Externo
- Local

- Ciclos Enlatados
- Comandos de Maquina

- Exigencias aire / Eléctricas
- Fluidos Recomendados
- Intervalos de Mantenimiento

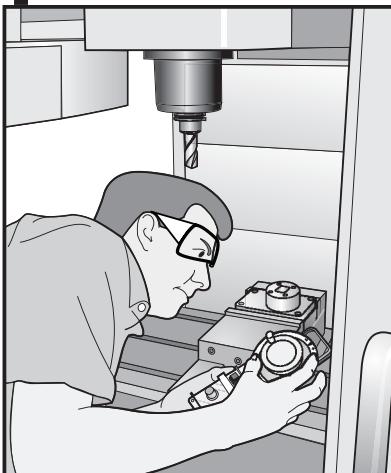


X

96-8010 Rev Y  
Enero 2010



# ¡PIENSA EN LA SEGURIDAD!



## NO TE DEJES ATRAPAR EN TÚ TRABAJO

Todas las máquinas fresadoras presentan riesgos debido a las piezas giratorias, bandas, poleas, alta tensión, ruido y aire comprimido. Se deben seguir una serie de precauciones básicas de seguridad cuando utilice una máquina CNC y sus componentes para de esta manera reducir el riesgo de daño personal y mecánico.

**Importante — Esta máquina debe ponerse en funcionamiento únicamente por personal entrenado de conformidad con el Manual del operador y con las instrucciones y procedimientos para la operación segura de la máquina.**

### Límites y especificaciones generales del uso del producto

Entorno (sólo uso en interiores)*		
	Mínimo	Máximo
Temperatura de operación	5°C (41°F)	50°C (122°F)
Temperatura de almacenaje	-20°C (-4°F)	70°C (158°F)
Humedad ambiental	20% de humedad relativa, sin condensación	90% de humedad relativa, sin condensación
Altitud	Nivel del mar	6000 pies (1829 m)

Ruido		
	Mínimo	Máximo**
Emitido desde todas las áreas de la máquina durante el uso en una posición típica del operador	Mayor de 70 dB	Mayor de 85 dB

\* No haga funcionar la máquina en atmósferas explosivas (vapores explosivos y / o materia de partículas)

\*\* Tome las precauciones pertinentes para evitar daños auditivos por el ruido de la máquina/mecanización. Póngase protecciones auditivas, altere la aplicación de corte (herramientas, velocidad del husillo, velocidad del eje, utilajes, trayectoria programada) para reducir el ruido y / o restringir el área de la máquina durante el corte.



## LEA TODAS LAS ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES ANTES DE PONER EN FUNCIONAMIENTO LA MÁQUINA.

- ◆ Sólo el personal autorizado debe trabajar en esta máquina. Todo personal no entrenado presenta un peligro para la máquina y para ellos mismos y cualquier operación inadecuada cancelará la garantía.
- ◆ Inspeccione si hay partes y herramientas dañadas antes de hacer funcionar la máquina. Toda pieza o herramienta que haya sido dañada, debe ser adecuadamente reparada o reemplazada por personal autorizado. No haga funcionar la máquina si alguno de los componentes parece no estar funcionando correctamente. Póngase en contacto con el supervisor del taller.
- ◆ Cuando haga funcionar esta máquina, utilice protección adecuada para ojos y oídos. Para reducir el riesgo de daño a la vista y perdida de oído, se recomienda el uso de las gafas de protección contra impactos aprobadas por ANSI y protección para los oídos aprobado por OSHA.
- ◆ No haga funcionar esta máquina a menos que las puertas estén cerradas y que los candados internos estén funcionando correctamente. Las herramientas de corte rotatorias pueden causar un daño muy severo. Cuando el programa se está ejecutando, la mesa de fresado y el husillo se pueden mover muy rápidamente en cualquier momento y en cualquier dirección.
- ◆ El botón Emergency Stop (parada de emergencia) es el interruptor circular de color rojo que se encuentra localizado en el Panel de control. Al presionar este botón, se detendrá instantáneamente todo movimiento de la máquina, los servomotores, el cambiador de herramientas y la bomba de refrigeración. Utilice este botón sólo en caso de emergencia y así evitar que su máquina choque.
- ◆ El panel eléctrico debe estar cerrado y la llave y los seguros del gabinete de control deben estar asegurados todo el tiempo, excepto durante la instalación y el servicio a la máquina. En esos casos, solamente el personal electricista certificado debe tener acceso al panel. Tenga en cuenta que cuando el disyuntor principal se encuentra encendido, existen altas tensiones en el panel eléctrico (incluyendo las placas de circuitos y los circuitos lógicos) y algunos componentes operan a altas temperaturas. Por lo tanto se requiere extrema precaución. Una vez que la máquina haya sido instalada, el gabinete de control debe asegurarse con la llave sólo disponible para personal de servicio cualificado.
- ◆ NO modifique o altere este equipo de ninguna manera. Si fuera necesaria alguna modificación, cualquiera que ésta sea, debe ser manejada por Haas Automation Inc. Cualquier modificación o alteración de cualquier fresadora o centro de torneado Haas, podría provocar lesiones del personal y/o daño mecánico y cancelará la garantía.
- ◆ Consulte sus códigos y regulaciones de seguridad locales antes de operar la máquina. Póngase en contacto con su distribuidor siempre que necesite abordar algún problema.



- ◆ Es responsabilidad del dueño del taller el asegurarse de que ANTES de realizar cualquier tipo de trabajo, todo el personal involucrado en la instalación y en la operación de la máquina, esté familiarizado con las instrucciones de instalación, operación y seguridad, las cuales le fueron provistas o entregadas con la máquina. Toda la responsabilidad sobre la seguridad recae en aquellos individuos que estén envueltos de alguna manera u otra en el trabajo o servicio de esta máquina, y el dueño del taller.
- ◆ **Esta máquina se controla automáticamente y podría comenzar a funcionar en cualquier momento.**
  - ◆ Esta máquina puede provocar lesiones graves.
  - ◆ No opere la máquina con las puertas abiertas.
  - ◆ Evite entrar en el perímetro de la máquina.
  - ◆ No haga funcionar la máquina sin la formación adecuada.
  - ◆ Utilice siempre gafas de seguridad.
  - ◆ No ponga nunca su mano sobre la herramienta situada en el husillo y pulse ATC FWD, ATC REV, NEXT TOOL, o provoque un ciclo de cambio de herramienta. El cambiador de herramientas se moverá y aplastará su mano.
  - ◆ Para evitar daños en el cambiador de herramientas asegúrese de que está adecuadamente alineado con las abrazaderas de transmisión del husillo al cargar herramientas.
  - ◆ La alimentación eléctrica debe cumplir las especificaciones de este manual. Intentar hacer funcionar la máquina con cualquier otra fuente de alimentación podría causar daño severo y cancelará toda la garantía.
  - ◆ No pulse POWER UP/RESTART (encender/reiniciar) en el panel de control hasta que finalice la instalación.
  - ◆ No intente operar la máquina antes de que se completen todas las instrucciones de instalación.
  - ◆ Nunca realice el mantenimiento de la máquina con la alimentación eléctrica conectada.
  - ◆ Las piezas sujetas mecanizadas a altas velocidades/avances pueden salir expulsadas y perforar la puerta de seguridad. Mecanizar piezas sobredimensionadas o muy poco sujetas no es seguro.
  - ◆ Las ventanas deben sustituirse si presentan daños importantes - Sustituya las ventanas dañadas inmediatamente.
  - ◆ No procese materiales tóxicos o inflamables. Pueden producirse gases letales. Consulte al fabricante de los materiales para un manejo seguro de material, por productos, antes de procesar.
  - ◆ El cabezal del husillo puede descender repentinamente. El personal debe



evitar el área que se encuentra directamente bajo el cabezal del husillo.

- ◆ Siga las directrices siguientes al realizar trabajos en la máquina:

Funcionamiento normal: mantenga la puerta cerrada y las protecciones en su lugar mientras la máquina esté en funcionamiento.

Carga y descarga de piezas: un operador abre la puerta o protección, finaliza la tarea, cierra la puerta o protección antes de pulsar Cycle start (iniciar el movimiento automático).

Carga y descarga de herramientas: un maquinista entra en la zona de torneado para cargar o descargar herramientas. Abandone la zona completamente antes de ordenar el movimiento automático (por ejemplo, siguiente herramienta, ATC/Turret FWD/REV (Girar el ATC/torreta hacia adelante/atrás)).

Configuración del trabajo de mecanizado: pulse el botón Emergency stop (parada de emergencia) antes de añadir o retirar utilajes de la máquina.

Mantenimiento / Limpiador de la máquina: pulse el botón Emergency stop (parada de emergencia) o apague la máquina antes de acceder al cerramiento.

No acceda a la zona de torneado cuando la máquina esté en movimiento; pueden producirse lesiones graves o la muerte.

### **Operación sin precedencia**

Las máquinas CNC de Haas cerradas totalmente se diseñaron para operar sin precedentes; sin embargo, es posible que su proceso de mecanizado no fuera seguro para operar sin monitorizar.

Ya que el propietario del taller es el responsable de configurar las máquinas de forma segura y utilizar las mejores prácticas de las técnicas de mecanizado, también tendrá la responsabilidad de gestionar el progreso de estos métodos. El proceso de mecanizado debe monitorizarse para evitar daños si se generase un estado peligroso.

Por ejemplo, si hubiera riesgo de fuego debido al material mecanizado, entonces deberá instalarse un sistema anti incendios apropiado para reducir el riesgo de daños en el personal, en los equipos y en el edificio. Debe ponerse en contacto con un especialista adecuado para instalar herramientas de monitorización antes de poner en funcionamiento las máquinas.

Es especialmente importante seleccionar equipos de monitorización que puedan realizar inmediatamente una acción adecuada sin intervención humana para evitar un accidente, si se detecta un problema.

Todas las máquinas fresadoras contienen peligro debido a las partes giratorias, bandas, poleas, alta tensión, ruido y aire comprimido. Se deben seguir una serie de precauciones básicas de seguridad cuando utilice una máquina giratoria y sus componentes para de esta manera reducir el riesgo de daño personal y mecánico. **LEA TODAS LAS ADVERTENCIAS, PRECAUCIONES E INSTRUCCIONES ANTES DE OPERAR ESTA MÁQUINA.**

**NO** modifique o altere este equipo de ninguna manera. Si fuera necesaria alguna modificación, cualquiera que ésta sea, debe ser manejada por Haas Automation Inc. Cualquier modificación o alteración de cualquier fresadora o centro de mecanizado de Haas, podría provocar lesiones del personal y/o daño mecánico y cancelará la garantía.

Para ayudar a garantizar que los daños de la herramienta CNC se comunican y se comprenden rápidamente, los rótulos se colocan en las Máquinas Haas en posiciones donde existen peligros. Si los rótulos se dañaran o se desgastaran, o si se necesitaran rótulos adicionales para enfatizar un punto de seguridad particular, póngase en contacto con su distribuidor de Haas factory. **Nunca altere o retire ningún rótulo o símbolo de seguridad.**

Cada peligro se define y se explica en el rótulo de seguridad genera, situado en la parte frontal de la máquina. Las posiciones particulares de los peligros se marcan con símbolos de advertencia. Revise y entienda las cuatro partes de cada advertencia de seguridad, explicada a continuación, y familiarícese con los símbolos en las siguientes páginas.



**Símbolo de advertencia** - Identifica el daño potencial y refuerza el mensaje de palabras.

- Mensaje de palabras** - Aclara o refuerza la intención del símbolo de advertencia.
- A:** Peligro.
  - B:** Consecuencia si se ignora la advertencia.
  - C:** Acción para evitar daños. Consulte también el Símbolo de acción.



- Nivel de gravedad de peligro / mensaje**
- A:** Riesgo de lesiones físicas graves. La máquina no puede proteger de toxinas.
  - B:** El vapor del refrigerante, partículas finas, virutas y humos son peligrosos.
  - C:** Siga la información y advertencias específicas de seguridad del fabricante del material.



**Símbolo de acciones:** Indica acciones para evitar lesiones. Los círculos azules indican acciones obligatorias para evitar daños; los círculos rojos con barras de división diagonales prohíben acciones para evitar daños.



## ! PELIGRO



Riesgo de electrocución.  
Puede producirse la muerte por descarga eléctrica.  
Apague y corte el sistema de alimentación antes de la revisión.



La máquina automática puede arrancar de improviso.  
Un operador inexperto puede sufrir lesiones o incluso la muerte.  
Lea y comprenda el manual del operador y las advertencias de seguridad antes de utilizar esta máquina.



Riesgo de lesiones físicas graves. La máquina no puede proteger de toxinas. El vapor del refrigerante, partículas finas, virutas y humos son peligrosos.  
Siga la información y advertencias específicas de seguridad del fabricante del material.



Riesgo de lesiones corporales graves.  
La carcasa no puede detener cada tipo de proyectil.  
Debe efectuarse una doble comprobación antes de iniciar el mecanizado.  
Siga siempre prácticas de mecanización seguras. No opere con puertas o ventanas abiertas o sin las protecciones.



Riesgo de fuego y explosión.  
Maquina no diseñada para resistir o contener explosiones o fuego.  
No mecanice materiales o refrigerantes explosivos o inflamables. Consulte la información y advertencias específicas de seguridad del fabricante del material.



Riesgo de lesiones corporales.  
Los resbalones y caídas pueden provocar cortes, abrasiones y lesiones físicas.  
Evite usar la máquina en zonas húmedas, mojadas o mal iluminadas.



Pueden producirse lesiones graves.  
Las piezas móviles pueden enredar, atrapar, y cortar. Las herramientas afiladas o virutas pueden cortar la piel con facilidad.  
Asegúrese de que la máquina no se encuentre funcionando automáticamente antes de acceder al interior.



Riesgo de lesiones oculares y auditivas.  
La entrada de residuos en ojos sin proteger puede provocar ceguera. Niveles de ruido pueden superar 70 dBa.  
Deben vestirse gafas de seguridad y protecciones auditivas al trabajar o encontrarse cerca de la máquina.

Las ventanas de seguridad se quiebran y pierden eficacia con el tiempo al exponerse a los refrigerantes y aceites de la máquina. Sustituya inmediatamente si aparecen signos de decoloración, agrietamiento, o fracturas. Las ventanas de seguridad deberían sustituirse cada dos años.

## ! ADVERTENCIA



Pueden producirse lesiones graves.  
Las piezas móviles pueden enredar y atrapar.  
Asegure siempre las ropas sueltas y el pelo largo.



Riesgo de lesiones corporales graves y riesgo de impacto.  
Una barra sin sujetar puede golpear mortalmente.  
No extienda el material en barras más allá del extremo del tubo de tracción sin el soporte adecuado.



Riesgo de lesiones corporales graves.  
Las piezas mal fijadas pueden ser arrojadas con fuerza letal.  
RPM elevadas reducen la fuerza de fijación del plato de garras.  
No mecanice utilizando una configuración insegura o un régimen excesivo del plato de garras.



No extienda de resudios en ojos sin proteger puede provocar ceguera. Niveles de ruido pueden superar 70 dBa.  
Deben vestirse gafas de seguridad y protecciones auditivas al trabajar o encontrarse cerca de la máquina.



Las piezas móviles pueden cortar.  
Las herramientas afiladas pueden cortar la piel con facilidad.  
No sujete ninguna pieza de la máquina durante el funcionamiento automático.  
No toque piezas girando.



- No permita que personal sin formación opere esta máquina.
- Restringa acceso al abrir tornos del bastidor.
- Use la luneta o el contrapunto para apoyar barras largas y siga siempre las prácticas de seguridad de mecanizado.
- No altere o modifique la máquina de ninguna manera.
- No haga funcionar esta máquina con componentes desgastados o dañados.
- La máquina sólo debe ser reparada o revisada por técnicos autorizados.

## AVISO



Limpie la pantalla del filtro semanalmente.

Retire la cubierta del depósito de refrigerante y limpie cualquier sedimento del interior del depósito semanalmente.

No utilice agua corriente; pueden producirse daños permanentes debido a la corrosión. Se requiere refrigerante que prevenga el óxido.

No utilice líquidos tóxicos o inflamables como refrigerante.

© 2009 Haas Automation, Inc.



Puede encontrar otras instrucciones de seguridad en su máquina, en función del modelo y las opciones instaladas:



29-0779 Rev D  
© 2009 Haas Automation, Inc.



29-0020 Rev C



Consulte la sección del APC si desea una explicación más detallada.



A lo largo de este manual, existe información crítica e importante contenida en la "Advertencia", "Precaución" y "Nota".

**Las advertencias** se usan cuando existe un peligro extremo para el operador y/o la máquina. Tome todos los pasos necesarios para obedecer la advertencia dada. No continúe si no puede seguir las instrucciones dadas. Un ejemplo de advertencia es:

---

**¡ADVERTENCIA! No ponga nunca las manos entre el cambiador de herramientas y el cabezal del husillo.**

---

**Las precauciones** se usan cuando existe la posibilidad de daño personal o a la máquina menor, por ejemplo:

**¡PRECAUCIÓN!** Apague la máquina antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento.

**Las notas** proporcionan información adicional al operador sobre un paso o procedimiento en particular. El operador debe tomar en cuenta esta información realice el paso para asegurarse que no exista ninguna confusión, por ejemplo:

---

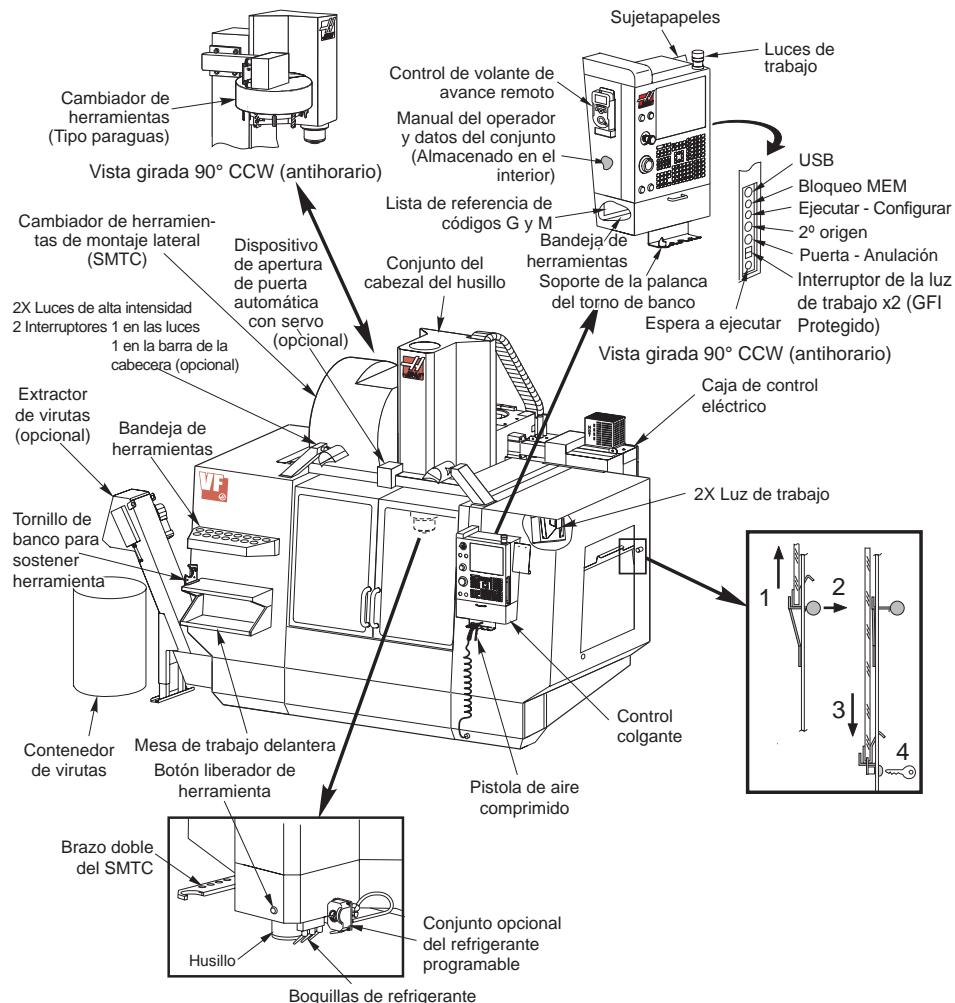
**NOTA:** Si la máquina está equipada con la mesa holgura del eje Z extendido, siga estas instrucciones:



Este equipo ha sido probado y satisface los límites para un dispositivo digital de Clase A, conforme a la Parte 15 de las normas de la FCC. Estos límites están diseñados para proporcionar una protección razonable frente a las interferencias perjudiciales cuando el equipo funciona en un entorno comercial. Este equipo genera, utiliza y puede emitir energía de radiofrecuencia y, si no se instala y utiliza conforme a lo indicado en el manual de instrucciones, puede provocar interferencias perjudiciales para las radiocomunicaciones. La operación de este equipo en una zona residencial probablemente genere interferencias perjudiciales, en cuyo caso se requerirá al usuario la subsanación de las interferencias a su costa.



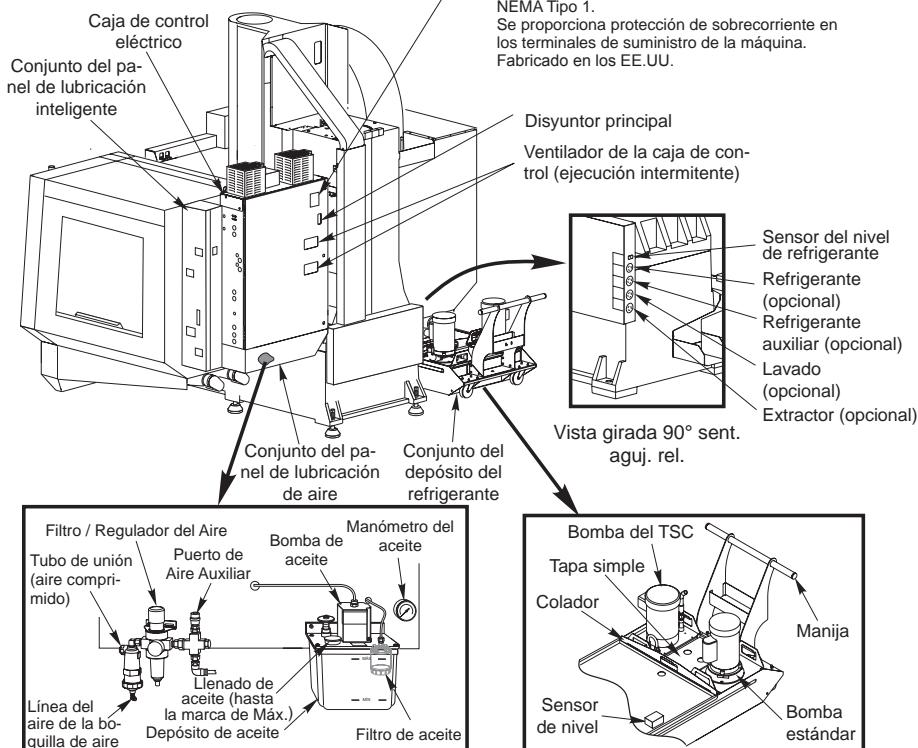
Lo siguiente es una introducción visual a la fresadora HAAS. Algunas de las funcionalidades mostradas serán destacadas en las secciones apropiadas.





## PLACA DE DATOS

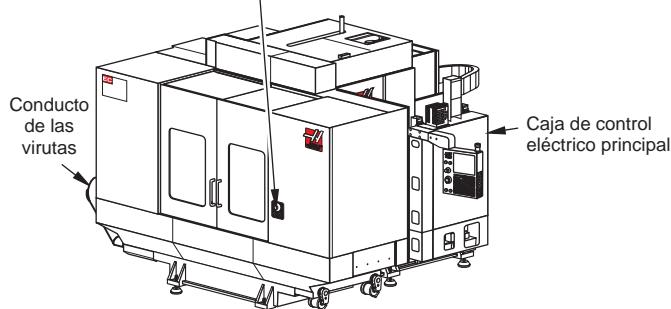
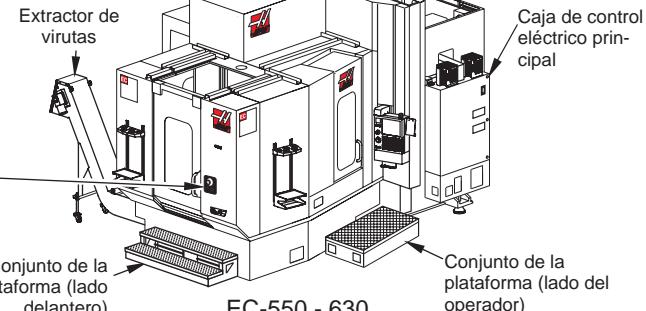
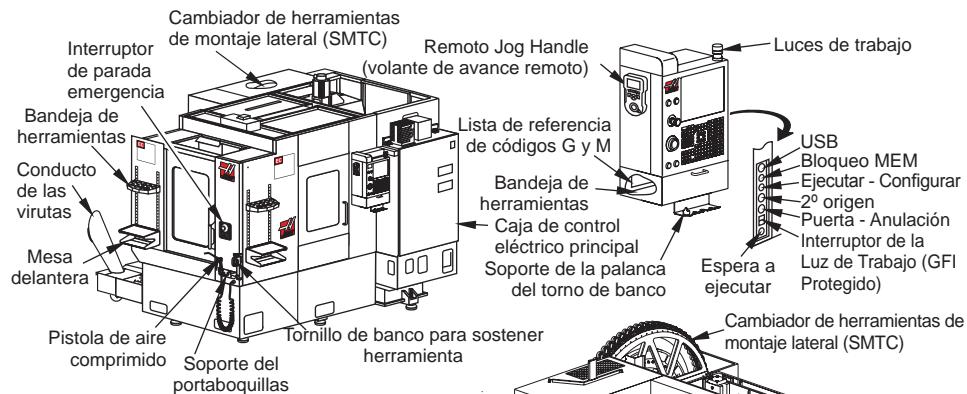
Modelo  
Número de serie  
Fecha de fabricación  
Tensión  
Fase  
Hertz  
Carga completa  
Carga más grande  
Capacidad de interrupción en cortocircuito  
Diagrama del cableado  
Corriente de cortocircuito  
Estallido por arco nominal  
Cerramiento para uso exclusivamente en interior  
NEMA Tipo 1.  
Se proporciona protección de sobrecorriente en los terminales de suministro de la máquina.  
Fabricado en los EE.UU.





## Fresadoras horizontales

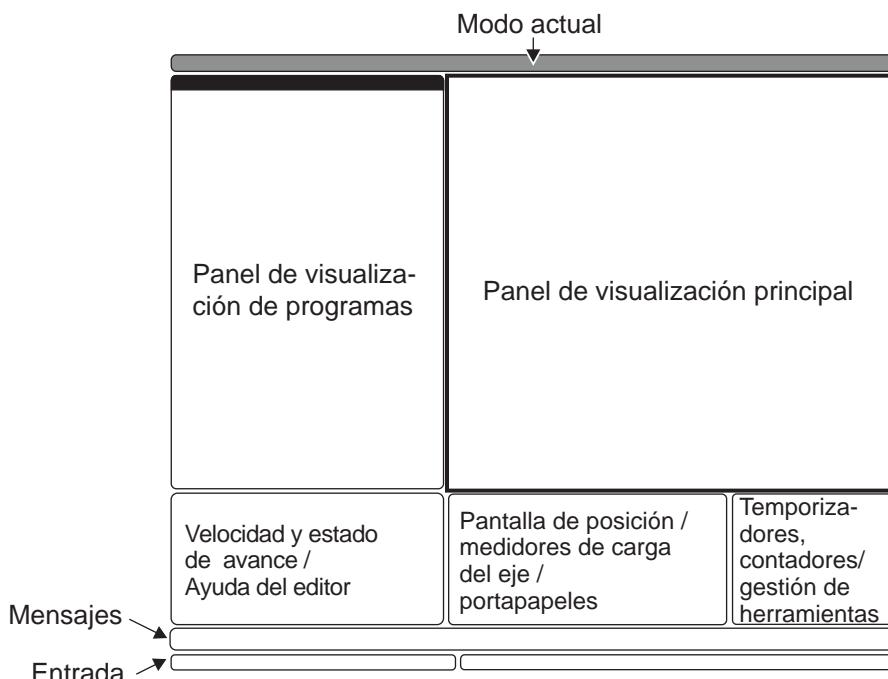
### EC-300 -400 -500



EC-1600 -2000 -3000



La pantalla de control se organiza en paneles que varían dependiendo del modo de control en curso y de las teclas de visualización que se utilicen. La siguiente ilustración muestra la distribución de la pantalla básica:



La interacción con los datos se realizará sólo dentro del panel activo actual. Sólo estará activo un panel en cualquier momento dado, y esto se indica con un fondo blanco. Por ejemplo, para trabajar con la tabla Tool Offsets (correctores de herramientas), active primero la tabla pulsando la tecla Offset (corrector) hasta que se visualice con un fondo blanco. A continuación introduzca los cambios en los datos. El cambio del panel activo dentro de un modo de control se realiza típicamente con las teclas de visualización.

Las funciones de control se organizan en tres modos: **Setup (configurar)**, **Edit (editar)**, y **Operation (operación)**. Cada modo proporciona toda la información necesaria para realizar tareas que se encontrarán bajo el modo, organizadas para adecuarse en una pantalla. Por ejemplo, el modo Setup (configurar) muestra las tablas de correctores de herramientas y de trabajo, y la información de posición. El modo Edit (editar) proporciona dos paneles de edición de programas y el acceso a los sistemas VQCP e IPS/WIPS (si estuvieran instalados).

Los modos de acceso utilizan las teclas de modo de la forma siguiente:

**Setup (configuración):** Teclas ZERO RET (retorno a cero) , HAND JOG (avance por volante). Proporciona todas las funciones de control para la configuración de la



máquina.

**Edit (editar):** Teclas EDIT (editar), MDI/DNC, LIST PROG (listar programas). Proporciona todas las funciones de edición de programas, gestión y transferencia.

**Operation (operación):** Tecla MEM. Proporciona todas las funciones de control necesarias para fabricar una pieza.

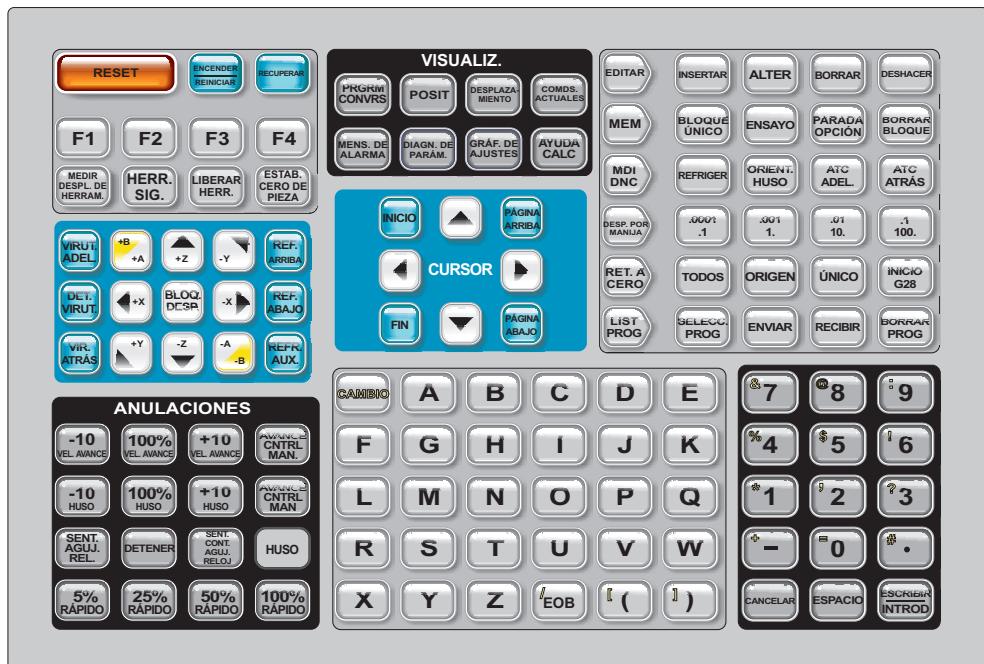
El modo actual se muestra en la barra de título en la parte superior de la pantalla.

Tenga en cuenta que todavía se puede acceder a funciones de otros modos desde dentro del modo activo utilizando teclas de visualización. Por ejemplo, en modo Operation (operación), si se presiona OFFSET (corrector) se visualizarán las tablas de correctores como el panel activo; active o desactive la visualización de correctores con la tecla OFFSET (corrector). Si pulsa PROGRAM CONVRS (conversiones de programas) en la mayoría de los modos pasará al panel editar para el programa activo actual.

Los menús tabulados se utilizan en varias funciones de control como por ejemplo Parameters (parámetros), Settings (ajustes), Help (ayuda), List Prog (listar programa), e IPS. Para navegar por estos menús, utilice las teclas de flechas para seleccionar una ficha, y a continuación pulse Enter (introducir) para abrirla. Si la ficha seleccionada tuviera fichas secundarias, use las teclas de flecha y pulse Enter (introducir) para seleccionar la apropiada.

Para subir un nivel de ficha, y pulse Cancel (cancelar).

El teclado se divide en ocho secciones: Teclas de Función, Teclas de Desplazamiento, Teclas de Anulación, Teclas de Pantalla, Teclas del Cursor, Teclas Alfabéticas, Teclas de Modo y Teclas Numéricas. Además, hay otras teclas y funcionalidades variadas situadas en el colgante y el teclado, que se describen brevemente.



**Power On (Encender)** - Enciende la máquina.

**Power Off (Apagar)** - Apaga la máquina.

**Emergency Stop (parada de emergencia)** - Detiene el movimiento de todos los ejes, el husillo, la torreta, y apaga la bomba del refrigerante.

**Jog Handle (volante de avance)** - Se usa para desplazar todos los ejes. También se puede utilizar para desplazarse por el código del programa o por los elementos del menú al editar.

**Cycle Start (inicio de ciclo)** - Inicia un programa. Este botón se utiliza también para iniciar un programa de simulación en modo Graphics (gráficos).

**Feed Hold (detener avance)** - Detendrá el movimiento de todos los ejes. Nota: El husillo continuará girando durante el corte.

**Reset (Restablecer)** - Detendrá la máquina (se detendrán los ejes, husillo, cambiador de herramientas y bomba del refrigerante). Este no es un método recomendable para detener la máquina porque podría ser difícil continuar desde ese punto.

**Power Up (Encender) / Restart (Reiniciar)** - En la mayoría de las máquinas, cuando se presiona esta tecla, los ejes vuelven a la posición cero de la máquina y puede producirse un cambio de herramienta. Vea el Ajuste 81 en el capítulo Ajustes para disponer de más información.

**Restore (Restaurar)** - Este botón ayuda al operador a recuperar al cambiador de herramientas de una parada anormal. Vea la sección del cambiador de herramientas para obtener más información.



tas para obtener más detalles.

**Memory Lock Key Switch (interruptor de bloqueo de memoria)** - Este interruptor evita que el operador edite programas y altere ajustes cuando pasa a la posición desbloqueada, y los ajustes listados a continuación se activan. A continuación se describe la jerarquía de los bloqueos:

- El interruptor de llave bloquea los ajustes y todos los programas.
- El Ajuste 7 bloquea los parámetros.
- El Ajuste 8 bloquea todos los programas.
- El Ajuste 23 bloquea los programas 9xxx.
- El Ajuste 119 bloquea las correcciones.
- El Ajuste 120 bloquea las variables macro.

**Second Home Button (botón de segundo inicio)** - Este botón moverá rápido todos los ejes a las coordenadas especificadas en el corrector cero de pieza G154 P20. La secuencia es la siguiente: Primero, el eje Z regresa al cero de la máquina, luego se mueven los ejes X e Y, luego el eje Z se mueve a la posición de su segundo inicio. Esta función trabajará en cualquier modo, excepto en DNC.

**Work Light Switch (interruptor de la luz de trabajo)** - Este botón encenderá la luz de trabajo dentro de la máquina.

**Avisador acústico del teclado** – Situado en la parte superior de la bandeja de las piezas. Ajuste el volumen girando la cubierta.

**Teclas F1- F4** - Estos botones presentan diferentes funciones dependiendo del modo de operación. Vea la sección del modo específico para obtener más descripciones y ejemplos.

**Tool Offset Meas (medida de la corrección de herramientas)** - Se utiliza para registrar los correctores de la longitud de la herramienta durante la configuración de la pieza.

**Next Tool (herramienta siguiente)** - Se usa para seleccionar la siguiente herramienta del cargador de herramientas. Se utiliza después de pulsar Tool Offset Measure (medida de entrada de los correctores de herramientas) en Setup (configuración).

**Tool Release (liberación de herramientas)** - Libera la herramienta del husillo en modo MDI, modo retorno a cero o modo volante de avance.

**Part Zero Set (ajuste de cero de pieza)** - Se utiliza para registrar los correctores de las coordenadas de trabajo durante la configuración de la pieza (véase Ajustar correctores en la sección Operación).



**Chip FWD** (Avance del extractor de virutas sin-fin) - Inicia el extractor de virutas sin-fin en la dirección “Forward” (avance), moviendo las virutas fuera de la máquina.

**Chip Stop** (Detener extractor de virutas sin-fin) - Detiene el extractor de virutas sin-fin.

**Chip REV** (retroceso del extractor de virutas sin-fin) - Inicia el extractor de virutas opcional en la dirección “Reverse” (retroceso); esto es útil para limpiar atascos y restos del extractor.

**XI-X, YI-Y, ZI-Z, AI-A y BI-B** (teclas de ejes) - Permite desplazar manualmente el eje manteniendo pulsado el botón individual o pulsando el eje deseado y utilizando el volante de avance.

**Jog Lock (bloqueo de avance)** - Trabaja con los botones de los ejes. Pulse el bloqueo de avance y luego un botón de eje y el eje no se moverá al máximo recorrido o hasta que vuelva a ser presionado de nuevo.

**CLNT Up** (refrigerante arriba) - Mueve la boquilla de refrigerante programable opcional (P-Cool) hacia arriba.

**CLNT Down** (refrigerante abajo) - Mueve la boquilla de refrigerante programable opcional hacia abajo.

**AUX CLNT** (refrigerante auxiliar) - Al pulsar esta tecla mientras se está en modo MDI sólo se encenderá el sistema opcional de refrigerante a través del husillo (TSC); al pulsarla una segunda vez se apagará el TSC.

Estas teclas permiten al usuario anular la velocidad del movimiento del eje en tiempo muerto (rápido), los avances programados y las velocidades del husillo.

**-10** - Reduce la velocidad de avance actual un 10%.

**100%** - Establece la velocidad de avance a la velocidad programada por el usuario.

**+10** - Incrementa la velocidad de avance actual un 10%.

**-10** - Reduce la velocidad actual del husillo un 10%.

**100%** - Establece la velocidad del husillo anulada a la velocidad programada.

**+10** - Incrementa la velocidad actual del husillo un 10%.

**Hand Cntrl Feed** (Velocidad de avance del control por volante) - Al presionar este botón se permite utilizar el volante de avance para controlar la velocidad avance en incrementos de ±1%.



**Hand Cntrl Spin** (Husillo de control manual) - Al presionar este botón se permite al volante de avance controlar la velocidad del husillo en incrementos del ±1%.

**CW** - Inicia el husillo en la dirección de las manecillas del reloj. Este parámetro está deshabilitado en la máquinas CE (exportación).

**CCW** - Inicia el husillo en la dirección contraria a la de las manecillas del reloj. Este parámetro está deshabilitado en la máquinas CE (exportación).

El husillo puede iniciarse o detenerse con los botones CW o CCW en cualquier momento en el que la máquina se encuentre en una parada Bloque a bloque o cuando se haya presionado el botón Free Hold (Detener avance). Cuando el programa se reinicia con Inicio de ciclo, el husillo volverá hasta la velocidad definida previamente.

**STOP (Parar)** - Detiene el husillo.

**5% / 25% / 50% / 100% Rapid (Avance Rápido)** - Limita el avance rápido al valor de la tecla. El botón Rapid (rápido) 100% permite la máxima rapidez.

### Uso de anulación

La velocidad de avance puede cambiarse durante el funcionamiento desde el 0% al 999% del valor programado. Esto se hace mediante los botones de velocidad de avance +10%, -10% y 100%. La anulación de la velocidad de avance no funciona durante los ciclos de roscado G74 y G84. La variación del avance de trabajo no cambia la velocidad de ninguno de los ejes auxiliares. Durante el desplazamiento manual, la variación de avance de trabajo ajustará las velocidades seleccionadas desde el teclado. Esto proporciona un control preciso de la velocidad de desplazamiento.

La velocidad del husillo también puede cambiarse, desde el 0% al 999%, utilizando las anulaciones del husillo. Tampoco tiene efecto para G74 y G84. En el modo Single Block (Bloque a bloque), el husillo podría detenerse. Éste arrancará automáticamente al continuar el programa (pulsando el botón de Inicio de Ciclo).

Al presionar la tecla Handle Control Feedrate (Control de la velocidad de avance), se puede utilizar el volante de avance para controlar la velocidad de avance desde 0% a 999% en incrementos de ±1%. Al presionar la tecla Handle Control Feedrate (Control de la velocidad de avance), se puede usar el volante de avance para controlar la velocidad de avance desde 0% a 999% en incrementos de ±1%.

Los movimientos de avance rápido (G00) pueden limitarse usando el teclado al 5%, 25%, o 50% del máximo. Si el movimiento rápido al 100% es demasiado rápido, puede ser establecido en el 50% del máximo mediante el Ajuste 10.

En la página de Ajustes, es posible deshabilitar las teclas de anulación para que el operario no las pueda usar. Los Ajustes para ésto son los 19, 20 y 21.

El botón Feed Hold (detener avance) actúa como un botón de anulación debido a que detiene las velocidades de avance y movimiento rápido cuando se pulsa. Debe presionarse el botón Cycle Start (iniciar ciclo) para continuar con la oper-



ación después de un alto por Feed Hold (detener avance). El interruptor de la puerta del cerramiento también tiene un efecto similar pero aparecerá "Door Hold" (Parada por puerta) si se abre la puerta. Cuando la puerta está cerrada, el control estará en Feed Hold (detener avance) y deberá pulsarse Cycle Start (iniciar ciclo) para continuar. Door Hold (alto de la puerta) y Feed Hold (detener avance) no detienen ninguno de los ejes auxiliares.

El operador puede anular el ajuste para el líquido refrigerante pulsando el botón COOLNT (refrigerante). La bomba seguirá encendida o apagada hasta el próximo comando M u otra acción del operador (véase Ajuste 32).

Las anulaciones también pueden reajustarse a los valores predefinidos de fábrica mediante M06, M30 y/o RESET (restablecer), (véase los Ajustes 83, 87, 88).

Las teclas de visualización permiten el acceso a las diferentes pantallas, a la información del funcionamiento y a las páginas de ayuda. Con frecuencia se utilizan para cambiar paneles activos dentro de un modo de función. Algunas de estas teclas muestran pantallas adicionales al ser pulsadas más de una vez.

**Prgrm/Convrs** - Selecciona el panel de programa activo en la mayoría de los modos. En modo MDI/DNC, púlselo para acceder a VQC y IPS/WIPS (si se instaló).

**Posit** (Posición) - Selecciona el panel de posiciones situado en el centro inferior de la mayoría de las pantallas. Visualiza las posiciones actuales de los ejes. Pase entre las posiciones relativas pulsando la tecla POSIT (posición). Para filtrar los ejes visualizados en el panel, teclee la letra para cada eje que desee visualizar y pulse WRITE/ENTER (escribir/introducir). Cada posición de los ejes se visualiza en el orden indicado.

**Offset (corrector)** - Pulse para alternar entre dos tablas de correctores. Seleccione la tabla Tool Offsets (correctores de herramientas) para visualizar y editar la geometría de longitud de herramientas, correctores de radio, correctores de desgaste, y posición del refrigerante. Seleccione la tabla Work Offsets (correctores de piezas) para visualizar y editar las posiciones de los correctores de piezas especificados con Código G en programas.

**Curnt Comds** (comandos actuales) - Pulse PAGE UP / PAGE DOWN (avance / retroceso de página) para alternar a través de los menús de Maintenance (mantenimiento), Tool Life (activar herramienta), Tool Load (carga de herramienta), Advanced Tool Management (ATM) (gestión avanzada de herramientas), System Variables (variables de sistema), y ajustes del reloj y ajustes de temporizador / contador.

**Alarm / Mesgs** (Alarms / Mensajes) - Muestra el visor de alarmas y las pantallas de mensajes. Hay tres pantallas de alarmas, la primera muestra las alarmas activas actualmente (primera presión del botón Alarm/Mesgs(alarma/mensajes)). Pulse la tecla Right Arrow (flecha derecha) para ver el histórico de alarmas. Use las teclas de flechas arriba y abajo para desplazarse a través de entradas del



histórico de alarmas, y pulse F2 para escribir en un dispositivo de memoria.

**Param / Dgnos** (parámetros / diagnósticos) - Muestra los parámetros que definen el funcionamiento de la máquina. Los parámetros se organizan por categorías en un menú tabulado, o para encontrar un parámetro conocido, teclee el número y pulse la flecha hacia arriba o hacia abajo. Los parámetros se establecen en fábrica y el usuario no debería modificarlos excepto que sea personal autorizado de Haas.

Al pulsar por segunda vez la tecla Param / Dgnos (Parámetros / Diagnóstico) se mostrará la primera página de datos de diagnóstico. Esta información se utiliza principalmente para la detección de problemas realizada por un técnico de mantenimiento certificado por Haas. La primera página de diagnóstico incluye las entradas y salidas discretas. Pulsando Page Down (página anterior) mostrará las páginas adicionales de datos de diagnóstico.

**Setng / Graph** (Ajustes / Gráficos) - Muestra y permite el cambio de los ajustes del usuario. Como los parámetros, los ajustes se organizan por categorías en un menú tabulado. Para encontrar un ajuste conocido, teclee el número y pulse la flecha hacia arriba o hacia abajo.

Presionando la tecla Setng / Graph (Ajustes / Gráficos) una segunda vez habilita el modo Gráficos. En el modo Graphics (gráficos), se puede ver la trayectoria generada por el programa para la herramienta y, si es necesario, depurar el programa antes de ejecutarlo (véase el Modo gráficos en la sección Operación).

**Help / Calc** (Ayuda / Calculadora) - Muestra temas de ayuda en un menú tabulado. La ayuda disponible incluye una breve descripción de códigos G y M, definiciones de las funcionalidades de control, localización de problemas e incidencias de mantenimiento. El menú ayuda también incluye varias calculadoras.

Si pulsa la tecla HELP/CALC (ayuda/calculadora) en algunos modos, aparecerá una ventana emergente de ayuda. Use esta ventana para acceder a temas de ayuda pertinentes al modo actual, y también para ejecutar ciertas funciones como se indica en el menú. Para acceder al menú tabulado descrito anteriormente desde una ventana emergente, pulse HELP/CALC (ayuda/calculadora) una segunda vez. Pulse HELP/CALC (ayuda/calculadora) una tercera vez para volver a la pantalla que estaba activa cuando se pulsó Help/CALC (ayuda/calculadora) la primera vez.

Use las teclas del cursor para moverse a través de varias pantallas y campos en el control y para editar programas CNC.

**Home (inicio)** - Este botón moverá el cursor al elemento situado más arriba en la pantalla; al editar, es el bloque situado en la parte superior izquierda del programa.

**Up / Down Arrows (flechas arriba / abajo)** - mueve un elemento, un bloque o un campo hacia arriba/abajo.

**Page Up / Down (página siguiente/anterior)** - Se usa para cambiar pantallas o para mover arriba/abajo una página cuando se visualiza un programa.



**Left Arrow (flecha izquierda)** - Se usa para seleccionar individualmente elementos editables cuando se ve un programa; mueve el cursor a la izquierda. Se la utiliza para desplazarse a través de las selecciones de ajustes.

**Right Arrow (flecha derecha)** - Se usa para seleccionar individualmente elementos editables cuando se ve un programa; mueve el cursor a la derecha. Se utiliza para desplazarse a través de las selecciones de ajustes y mueve la ventana de ampliación a la derecha en el modo de gráficos.

**End (fin)** - Este botón generalmente mueve el cursor hasta el elemento situado más abajo en la pantalla. Durante la edición, será hacia el bloque o línea final del programa.

Las teclas alfabéticas permiten al usuario introducir las letras del alfabeto junto con algunos caracteres especiales. Algunos de los caracteres especiales se introducen presionando primero la tecla "Shift".

**Shift (cambio)** - La tecla de cambio permite el uso de caracteres adicionales en el teclado. Los caracteres adicionales se ven en la parte superior izquierda de algunas de las teclas alfanuméricas. Pulsando la tecla Shift (Cambio) y después el carácter, se introducirá ese carácter en la línea de entrada de datos. Cuando se introduce texto, se hace por defecto en MAYÚSCULAS, para introducir caracteres en minúsculas, mantenga presionada la tecla Shift (Cambio).

Para seleccionar el desplazamiento del eje B, si se instaló un quinto eje en el control, se oprime Shift primero y después una de las teclas de avance +/-A.

**EOB** - Carácter End-Of-Block (fin de bloque). Aparece como un punto y coma (;) en la pantalla e indica el final de una línea de programa.

**( )** - Los paréntesis se usan para separar los comandos del CNC de los comentarios del usuario en un programa. Siempre se deben introducir parejas de paréntesis. Nota: Si al recibir un programa a través del puerto RS232 se recibe una línea de código no válido, ésta se agregará al programa entre paréntesis.

**/** - La barra se usa en la funcionalidad Block Delete (borrar bloque) y en expresiones Macro. Si este símbolo es el primer símbolo en un bloque y se acciona Block Delete (Borrar bloque), entonces ese bloque se ignorará durante la ejecución del programa. Este símbolo también se usa para la división aritmética (dividir por) en expresiones con macro (véase la sección Macro).

**[ ]** - Los corchetes se usan en funciones macro. Las Macros son una funcionalidad opcional del software (véase la sección Macro).



Estas teclas cambian el estado de operación de la máquina de herramientas CNC. Una vez se presione un botón de modo, los botones en la misma fila estarán disponibles para el usuario. El modo actual siempre se visualiza en el centro superior de la pantalla.

**EDIT (editar)** - Selecciona el modo de edición. Este modo se utiliza para editar programas en la memoria de control. El modo Edit (editar) proporciona dos paneles de edición: uno para el programa activo en curso, y otro para edición de programas en segundo plano. Cambie entre los dos paneles pulsando la tecla EDIT (editar). Pulse F1 para acceder a menús emergentes de ayuda.

**Insert (insertar)** - Al pulsar este botón se introducirán comandos en el programa delante del cursor. Este botón también insertará texto desde el portapapeles en la posición actual del cursor, y puede utilizarse también para copiar bloques de código en un programa.

**Alter (alterar)** - Al pulsar este botón se cambiará el comando o texto resaltado por el nuevo comando o texto introducido. Este botón cambiará también las variables resaltadas por el texto almacenado en el portapapeles, o moverá un bloque seleccionado a una nueva posición.

**Delete (borrar)** - Borra el elemento en el que está el cursor, o borra un bloque de programa seleccionado.

**Undo (deshacer)** - Retrocede o deshace hasta los últimos 9 cambios hechos en la edición, y deselecciona un bloque resaltado.

**MEM (Memoria)** - Selecciona el modo de memoria. La pantalla visualiza el programa activo y otra información necesaria al fabricar una pieza.

**Single Block (bloque a bloque)** - Apaga o enciende bloque único. Cuando bloque a bloque está activado, únicamente se ejecuta un bloque del programa, cada vez que se presione Cycle Start (Inicio de Ciclo).

**Dry Run (ensayo)** - Se usa para verificar el movimiento real de la máquina sin cortar una pieza. (Véase la sección Ensayo en el Capítulo Operación)

**Opt Stop (Parada Opcional)** - Activa o desactiva las paradas opcionales. Véase también G103 en el capítulo Código G.

Cuando esta funcionalidad está On (activada) y se programa un código M01 (parada opcional), la máquina se detendrá al alcanzar el M01. La máquina continuará una vez que se pulse Cycle Start (Inicio de Ciclo). Sin embargo, dependiendo de la función adelantado del previsor de bloques (G103), es posible que la parada no se ejecute inmediatamente (véase la sección adelantado). En otras palabras, la función de adelanto de bloque puede provocar que el comando Optional Stop (Parada opcional) ignore el M01 más próximo.

Si el botón Optional Stop (Parada opcional ) se pulsa durante un programa, actu-



ará sobre la línea siguiente a la resaltada cuando se pulsó

**Block Delete (borrar Bloque)** - Activa o desactiva la función borrar bloque. Cuando esta opción está funcionando, se ignorarán los bloques con una barra ("/") como primer carácter (no ejecutados). Si la barra está en una línea de código, se ignorarán los comandos después de la barra si esta opción está habilitada. Block Delete (Borrar bloque) tomará efecto dos líneas después de que se haya presionado, excepto cuando se encuentre activa la compensación de la herramienta de corte, en ese caso, no tendrá efecto hasta cuatro líneas después de la línea resaltada. El procesamiento se verá ralentizado para los recorridos que contengan borrados de bloque durante mecanizados de alta velocidad. Block Delete (borrar bloque) permanecerá activo cuando se encienda y apague la alimentación.

**MDI/DNC** - El modo MDI es el modo de "Entrada manual de datos" cuando un programa puede escribirse pero no se introduce en la memoria. El modo DNC, "Control Numérico Directo", permite introducir a "cuentagotas" programas grandes en el control, para que se puedan ejecutar (véase la sección del modo DNC).

**CoolInt (Refrigerante)** - Enciende y apaga el líquido refrigerante opcional.

**Orient Spindle (orientar husillo)** - Gira el husillo hasta una posición dada y luego lo bloquea. Puede utilizarse durante el montaje para indicar piezas.

**ATC FWD / REV (avance/retroceso del ATC)** - Gira la torreta de herramientas hasta la herramienta siguiente / anterior. Para cargar una herramienta específica en el husillo, acceda al modo MDI o al modo de volante de avance, teclee un número de herramienta (T8) y pulse ATC FWD (avance del ATC) o ATC REV (retroceso del ATC).

**Hand Jog (volante de avance)** - Selecciona el modo de desplazamiento del eje 0.0001, 0.1 - 0.0001 pulgadas (0.001 mm) para cada división en el volante de avance. Para el ensayo, .1 pulgadas/ min.

**.0001/.1, .001/1., .01/10., .1/100.** - El primer número (número superior), en modo pulgadas, selecciona la cantidad a desplazarse en cada clic del volante de avance. Cuando la fresadora se encuentra en modo MM el primer número se multiplica por 10 cuando se desplaza el eje (p.e. 0.0001 se convierte en 0.001mm). El segundo número (número en la parte inferior) se utiliza en modo ensayo y sirve para seleccionar la velocidad del avance y los movimientos del eje.

**Zero Ret (Retorno a cero)** - Selecciona el modo Retorno a cero, que muestra la localización del eje en cuatro categorías distintas, que son; Operador, Trabajo G54, Máquina y Dist (distancia) a recorrer. Pulse POSIT (posición) para cambiar entre las categorías.

**All (todos)** - Busca el cero de la máquina para todos los ejes. Es similar a Power Up/Restart (Encender/Reiniciar) salvo en que no se produce un cambio de herramienta. Puede usarse para establecer la posición cero inicial de los ejes.

**Origin (origen)** - Pone a cero las pantallas y temporizadores seleccionados.



**Singl** (Único) - Pone a cero un eje. Pulse sobre la letra del eje que desee poner a cero y apriete el botón Singl Axis (Eje único). Puede usarse para mover un eje hasta la posición cero del eje inicial.

**HOME G28** - Retorna rápidamente todos los ejes al cero de la máquina. Home G28 también llevará al origen a un único eje de la misma forma que si se introduce la letra de un eje y se pulsa el botón Home G28. ¡PRECAUCIÓN! No existe un mensaje de advertencia que alerte al operador sobre cualquier posible choque. Por ejemplo, puede producirse un choque si el eje Z está entre piezas cuando se ponen a cero X o Y.

**List Prog** (listar programas) - Controla toda la carga y almacenamiento de datos en el control.

**Select Prog (seleccionar programa)** - Hace que el programa que aparece resaltado sea el programa activo. Nota: El programa activo tendrá una "A" precediéndolo en la lista de programas. Gestione múltiples programas pulsando WRITE/ENTER (escribir/introducir) para situar una marca de selección cerca de los programas deseados, y a continuación pulse F1 para elegir una función.

**Send (enviar)** - Transmite programas a través del puerto serie RS-232.

**Recv** - Recibe programas desde el puerto serie RS-232.

**Erase Prog (borrar programa)** - Borra el programa seleccionado por el cursor en el modo List Prog (listar programas) o el programa completo en modo MDI.

Las teclas numéricas le permiten al usuario introducir números y algunos caracteres especiales en el control.

**Cancel (cancelar)** - La tecla cancelar se usa para borrar el último carácter introducido.

**Space (espacio)** - Se utiliza para dar formato a comentarios dentro de los programas o en el área de mensajes.

**Write/Enter (escribir/introducir)** - Tecla de entrada de propósito general.

- (Signo menos) - Se emplea para introducir números negativos.

. (Punto decimal)- Empleado para precisión decimal.

El control contiene una función de reloj y fecha. Para ver la hora y la fecha, presione la tecla CRNT COMDS (comandos actuales), y a continuación Page Up/Down (página siguiente/anterior) hasta que aparezca la fecha y hora.

Para hacer ajustes, pulse Emergency Stop (parada de emergencia), escriba la fecha actual (en el formato MM-DD-AAAA) o la hora actual (en formato HH:MM),



y pulse WRITE/ENTER (escribir/introducir). Reinicie Emergency Stop (parada de emergencia) cuando termine.

Si algún husillo hubiera estado inactivo durante más de 4 días, deben seguir un ciclo de calentamiento antes de ser puestos en funcionamiento. Este calentamiento previene un posible sobrecalentamiento del husillo debido al asentamiento del lubricante. Un programa de calentamiento de 20 minutos (número O02020) va incluido en la máquina, el cuál hará que poco a poco el husillo llegue a estar a la velocidad deseada y le permita estabilizarse térmicamente. Este programa también podría usarse como una forma de calentamiento diario antes del uso a altas velocidades.

El nivel de refrigerante se visualiza en la parte superior derecha de la pantalla en el modo MEM, o en la pantalla CURNT COMDS (comandos actuales). Una barra vertical muestra el estado del refrigerante. La pantalla emitirá destellos una vez que el refrigerante alcance un punto que pudiera producir un flujo de refrigerante intermitente.

La luz de baliza proporciona una rápida confirmación visual del estado actual de la máquina. Existen cuatro estados diferentes de la luz de baliza:

**Apagada** - La máquina está inactiva.

**Verde continuo** - La máquina está en funcionamiento.

**Verde parpadeando** - La máquina está parada, pero en un estado preparado para funcionar. Se requiere la iniciativa del operador para continuar.

**Rojo parpadeando** - Se ha producido un fallo, o la máquina está en Emergency Stop (parada de emergencia).

## Ensayo de la opción de control de 200 horas

Algunas opciones que normalmente requieren un código de desbloqueo para activarse (Rigid Tap (rosgado rígido), Macros, etc.) pueden activarse y desactivarse conforme se desee introduciendo el numero “1” en lugar del código de desbloqueo. Introduzca un “0” para desactivar la opción. Una función activada de esta manera será desactivada automáticamente después de un total de 200 horas de encendido de la máquina. Tenga en cuenta que la desactivación sólo ocurrirá al apagar la máquina y no mientras esté funcionando. Una opción puede activarse permanentemente al introducir el código de desbloqueo de activación. Tenga en cuenta que se mostrará la letra “T” a la derecha de la opción en la pantalla de parámetros durante



el período de 200 horas. Tenga en cuenta que la opción del circuito de seguridad es una excepción; sólo puede activarse o desactivarse mediante los códigos de desbloqueo.

Para introducir un 1 o un 0 en la opción, use el botón Emergency Stop (parada de emergencia) y desactive el parámetro 7 (Bloqueo de parámetros). Cuando la opción alcance 100 horas, la máquina emitirá una alarma advirtiendo de que el período de ensayo casi ha terminado. Para activar permanentemente una opción, contacte con su distribuidor.

### **Rigid Tapping (roscado rígido)**

El roscado sincronizado elimina la necesidad de portamachos flotantes y caros y previene la distorsión de paso de rosca y el arrastre del inicio del rosca.

### **Macros**

Permite crear subrutinas para los ciclos fijos personalizados, rutinas de sondeo, solicitudes del operador, ecuaciones o funciones matemáticas, y mecanizar familias de piezas con variables.

### **Giro y escalado**

Utilice el giro en conjunto con el medidor corrector de piezas para configurar la pieza de trabajo en su velocidad, o para girar un patrón en otra posición o alrededor de una circunferencia, etc. Utilice el escalado para reducir o alargar el recorrido de la herramienta o patrón.

### **Orientación del husillo**

La opción de orientación del husillo permite el posicionamiento del mismo en un ángulo programado específico utilizando el motor y el codificador del husillo estándar para la realimentación. Esta opción ofrece un posicionamiento preciso (0.1 grado) y sin coste.

### **Mecanizado de alta velocidad**

El mecanizado de alta velocidad hace posible un incremento en la velocidad de retirada de material, mejorar el acabado de la superficie, y reducir las fuerzas de corte que reducirán los costes de mecanizado y ampliarán la vida de las herramientas.

El Mecanizado a alta velocidad se requiere muy a menudo para mecanizar formas suavemente esculpidas como suele hacerse en la realización de moldes. La opción de Mecanizado de alta velocidad Haas incrementa la cantidad de bloques previstos a 80 y permite el mecanizado a toda velocidad (500 pulgadas por minuto) de recorridos de alimentación.

Es importante entender que el mecanizado de alta velocidad trabaja mejor con formas torneadas suavemente cuando la velocidad de avance permanece alta a lo largo del torneado de un recorrido hasta el siguiente. Si hay esquinas afiladas, el control siempre necesitará ralentizarse o se producirá un redondeo de la esquina.

El efecto que este torneado de recorridos puede tener sobre la velocidad de avance es siempre el de ralentizar el movimiento. La velocidad de avance progra-



mada (F) es por tanto un máximo y el control siempre irá más lento que ella para lograr la precisión requerida.

Una longitud de recorrido demasiado corta puede producir demasiados puntos de datos. Compruebe cómo el sistema CAD/CAM genera puntos de datos para asegurar que no excede los 1000 bloques por segundo.

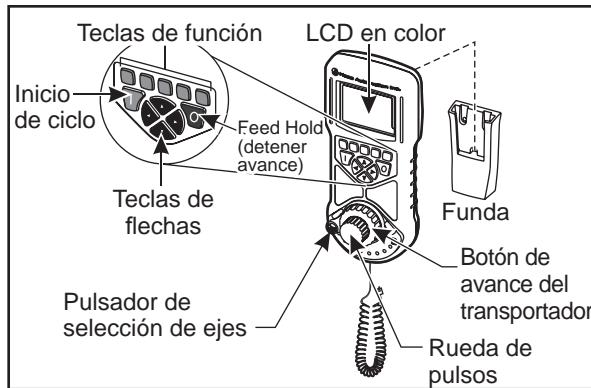
Muy pocos puntos pueden producir talla en facetas o ángulos de torneado tan grandes que el control debe reducir la velocidad de avance. La talla en facetas se produce cuando la trayectoria suave deseada se hace realmente con recorridos cortos, planos, que no están lo suficientemente lejos de la suavidad deseada de la trayectoria.

**High Speed Tooling (herramientas de alta velocidad)** - Los portaherramientas deben ser un AT-3 o mejor con una tuerca de reserva de nylon. Las tolerancias mantenidas en el diseño AT-3 son las mismas que deberían recomendarse para un proceso a alta velocidad. La tuerca de nylon de reserva incrementa el agarre de la pinza sobre la herramienta y crea un mejor sellado para ayudar a la transferencia de refrigerante.

Utilice platos de garras de un sólo ángulo y pinzas para el mejor agarre y concordancia. Estos sistemas de pinzas están hechos de un sólo ángulo largo situado en el soporte. El ángulo por lado debería ser de ocho grados o menos para obtener los mejores resultados. Evite los sistemas de pinzas con doble ángulo cuando se requiera máxima rigidez y poca tolerancia. Se recomienda que el mínimo engranaje sea de 2/3 de la longitud total del orificio en la pinza de ángulo simple. Sin embargo, es preferible, si es posible, para obtener los mejores resultados 3/4 del engranaje completo.

**Iluminación de alta intensidad** - Las luces auxiliares proporcionan una iluminación brillante del área de trabajo. Las luces funcionan automáticamente cuando se abren o se cierran las puertas, o se pueden activar manualmente a través de un interruptor situado en el lateral del control colgante. Ponga el interruptor en la posición ON para que las luces se enciendan cuando la puerta esté abierta y se apaguen cuando la puerta esté cerrada. Ponga el interruptor en OFF para que las luces no se enciendan cuando la puerta esté abierta. Consulte el ajuste 238.

El volante de avance remoto en color mejorado (RJH) se caracteriza por una pantalla en color de cristal líquido (LCD) y controles para funcionalidades adicionales. También presenta un luz LED de alta intensidad.



Para disponer de más información sobre esos temas, consulte la sección sobre la operación de la máquina y los correctores.

**LCD** – Muestra los datos de la máquina y la interfaz RJH-E/C.

**Teclas de Función (F1-F5)** - Teclas de función variable. Cada tecla se corresponde con un nivel en la parte inferior de la pantalla LCD. La presión de una tecla de función realizará un cambio en el menú correspondiente. Las funciones de cambio se marcan cuando se activan.

**Cycle Start (inicio de ciclo)** - Inicia el movimiento del eje programado.

**Feed Hold (detener avance)** - Detiene el movimiento del eje programado.

**Teclas con flechas** - Se usan para navegar entre los campos de menú (arriba/abajo) y seleccionar las velocidades de avance por pulsos (izquierda/derecha).

**Rueda de pulsos** - Desplaza un eje seleccionado según el incremento seleccionado. Funciona de forma similar al volante de avance en el control.

**Shuttle Jog (avance por lanzadera)** - Gira hasta 45 grados CW (sentido horario) o CCW (sentido antihorario) desde el centro, y vuelve al centro cuando se libera. Se usa para el desplazamiento de los ejes a velocidades variables. Mientras más se gire el avance por lanzadera desde la posición central, más rápido se moverán los ejes. Permite que el botón regrese a la posición central para detener el movimiento.

**Axis Select (Selección del eje)** - Se usa para seleccionar cualquiera de los ejes disponibles para el avance. El eje seleccionado se mostrará en la parte inferior de la pantalla. La posición alejada derecha de este selector sirve para acceder al menú auxiliar.

La retirada de la unidad desde la cuna/funda lo activa y vuelve al control de avance desde el panel colgante hasta el volante de avance remoto (se desactiva el volante manual en el panel colgante).



NOTA: El control colgante debe estar en modo Hand Jog (volante de avance) (configuración).

Vuelva a colocar el RJH-C en su cuna/funda para apagarlo y devolver el control de avance al panel colgante.

El pulsador y el botón de plataforma funcionan como desplazadores para cambiar el valor de un campo definido por usuario como por ejemplo corrector de herramientas, longitud, desgaste, etc.

**Función integrada “Panic” (pánico)** — Pulse cualquier tecla durante el movimiento del eje para detener instantáneamente el husillo y el movimiento de todos los ejes. La presión de Feed Hold (detener avance) mientras el husillo esté en movimiento y el control esté en modo Volante de avance, detendrá el husillo. El mensaje “**Button pressed while axis was moving—Reselect Axis**” (botón pulsado cuando el eje estaba en movimiento- vuelva a seleccionar eje) aparecerá en la pantalla. Mueva el botón de selección del eje hasta un eje diferente para eliminar el error.

Si se mueve el botón de selección de ejes mientras se activa el avance por lanzadera, aparecerá el mensaje “**Axis selection changed while axis was moving - Reselect Axis**” (selección del eje cambiada mientras el eje estaba en movimiento - vuelva a seleccionar el eje) en la pantalla y se detendrá todo el movimiento de los ejes. Mueva el botón de selección del eje hasta un eje diferente para eliminar el error.

Si se gira el botón de avance del transportador desde su posición centrada cuando se retira el volante de avance remoto de su base/funda, o cuando se cambia el modo de control a un modo con movimiento (por ejemplo, desde el modo MDI hasta el modo Handle Jog (volante de avance)), aparecerá el mensaje “**Shuttle off center - No axis selected**” (**transportador descentrado - no se seleccionó ningún eje**) en la pantalla y no se producirá el movimiento de ningún eje. Mueva el botón de selección del eje para eliminar el error.

Si se gira el pulsador de avance cuando el botón de avance del transportador se encuentra en uso, aparecerá el mensaje “**Conflicting jog commands - Reselect Axis**” (comandos de avance en conflicto - vuelva a seleccionar el eje) en la pantalla del volante de avance remoto, y se detendrá el movimiento de todos los ejes. Mueva el botón de selección del eje hasta un eje diferente para eliminar el error, a continuación vuelva a seleccionar el eje seleccionado anteriormente.

---

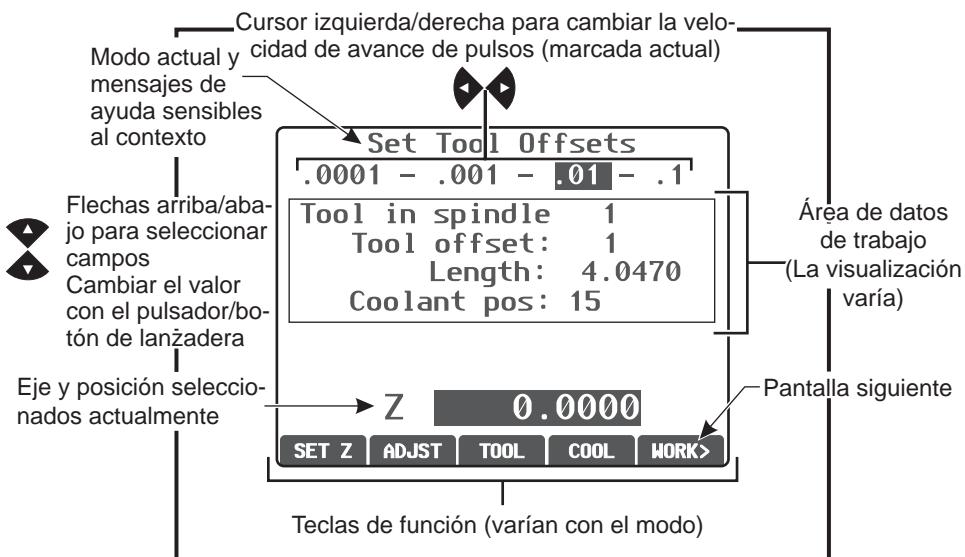
NOTA: Si alguno de los errores indicados anteriormente no se borra al mover el botón de selección de ejes, podría haber un problema con el botón de avance por lanzadera. Póngase en contacto con el departamento de atención al cliente de Haas para la reparación/sustitución.

Si el contacto entre el volante de avance remoto y el control se rompiera por cualquier razón (corte de cables o desconexión, etc.), se detendrá el movimiento de todos los ejes. Cuando se vuelva a conectar, aparecerá el mensaje “**RJH / Control Communication Fault - Reselect Axis**” (fallo de comunicación del RJH / Control



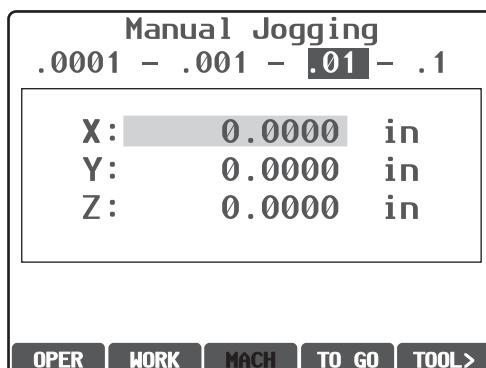
- vuelva seleccionar el eje) en la pantalla del volante de avance remoto. Mueva el botón de selección del eje para eliminar el error. Si no se pudiera eliminar el error, coloque la unidad en su cuna/funda, espere hasta que se apague, y retírela de la cuna/funda.

## Menús del RJH



## RJH Manual Jogging (desplazamiento manual del RJH)

Este menú contiene una pantalla grande de la posición actual de la máquina. Al girar el desplazamiento o botón pulsador de la lanzadera se moverá el eje seleccionado actualmente el incremento de avance seleccionado actualmente. Cambie el incremento de avance mediante el uso de las teclas con flecha izquierda/derecha. Seleccione OPER, WORK, MACH o TO GO para cambiar el sistema de coordenadas (resaltado actualmente). Para poner a cero la posición del operador, pulse la tecla de función OPER (operador) para seleccionar la posición, a continuación pulse la tecla de nuevo (ahora leerá ZERO (cero)).

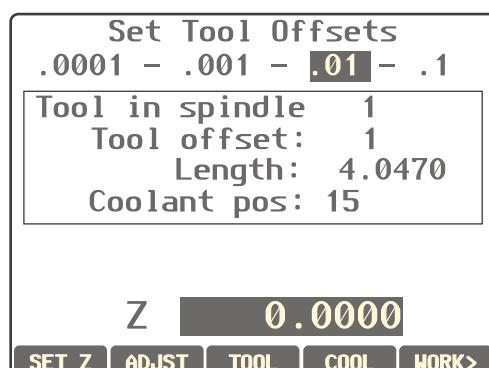




## RJH Tool Offsets (correctores de herramientas del RJH)

Use este menú para establecer y comprobar los correctores de herramientas. Seleccione los campos con las teclas y cambie los valores utilizando el pulsador o el botón de lanzadera. Seleccione los ejes utilizando el pulsador. La línea del eje (en la parte inferior de la pantalla) debe aparecer resaltada para desplazar ese eje. Pulse ENTER (introducir) para establecer la posición actual del eje Z en la tabla de correctores. Para realizar ajustes en los valores de la tabla, pulse ADJST (ajustar), utilice el botón de pulsos o el pulsador para incrementar o reducir el valor (use las flechas izquierda y derecha para cambiar el incremento), a continuación, pulse ENTER (introducir) para aplicar el ajuste. Pulse TOOL (herramienta) para cambiar las herramientas, y pulse COOL (refrigerante) para cambiar la posición del refrigerante para la herramienta seleccionada.

**PRECAUCIÓN:** Despeje el husillo al cambiar herramientas.



Pulse WK CS para cambiar el código G del corrector de piezas. Desplace manualmente el eje seleccionado con el transportador o el botón de pulsos cuando se resalte el campo del eje en la parte inferior de la pantalla. Pulse SET (establecer) para establecer la posición actual del eje actual en la tabla de correctores de piezas. Mueva el selector del eje hasta el siguiente eje y repita el proceso para establecer ese eje. Para realizar ajustes en un valor establecido, mueva el selector del eje hasta el eje deseado. Pulse ADJUST (ajustar) y use el botón de pulsos o el pulsador para incrementar o reducir el valor de ajuste, a continuación, pulse ENTER (introducir) para aplicar el ajuste.

## Menú auxiliar

El menú auxiliar del RJH presenta controles para el refrigerante de la máquina y la iluminación del RJH. Acceda al menú desplazando el selector del eje hasta la posición situada más a la derecha (indicada por el icono de una página grabado en la caja del RJH). Alterne entre las funcionalidades disponibles pulsando la tecla de función correspondiente.



The screenshot shows the RJH control panel interface. On the left, the **Auxiliary Menu** displays "Flash Light: OFF" and "Coolant: OFF". On the right, the **Utility Menu** displays the following information:  
RJH-C Firmware Version: 0.01g  
RJH-C Font Version: RJH-C  
RJH-C Font ID 5  
Main Build Version: VER M16.02x

At the bottom, there are four buttons labeled **LIGHT**, **CLNT**, **UTIL>**, and **AUX>**.

## Menú UTIL

Accede a la información relacionada con la configuración actual del RJH. Los técnicos de servicio utilizan esta información para diagnóstico. Pulse AUX para regresar al menú Auxiliary (Auxiliar).

### Pantalla del programa (Modo Run (ejecutar))

Este modo muestra el programa en curso. Intre en el modo ejecutar pulsando MEM o MDI en el panel colgante de control. La opción tab. en la parte inferior de la pantalla proporciona los controles para activar/desactivar el refrigerante, bloque a bloque, parada opcional, y eliminar bloque. Los comandos de cambio como COOL aparecerán marcados cuando se active. Los botones CYCLE START (inicio de ciclo) y FEED HOLD (detener avance) funcionan como los botones en el panel colgante. Vuelva a avance pulsando HAND JOG (volante de avance) en el control colgante, o sitúe el volante de avance remoto de nuevo en la cuna/funda para continuar ejecutando el programa desde el control colgante.





Encienda la máquina pulsando el botón Power-On

La máquina realizará una auto-prueba y luego mostrará la pantalla de Mensajes, si se dejó algún mensaje, o la pantalla de Alarmas. En cualquier caso la fresadora tendrá una alarma presente (102 SERVOS OFF). Presionando el botón Reset (Restablecer) dos veces se borrarán las alarmas. Si una alarma no puede ser borrada puede que la máquina requiera mantenimiento, si éste es el caso, llame a su distribuidor.

Una vez que se hayan borrado las alarmas, la máquina requiere un punto de referencia desde el que comenzar todas las operaciones; a este punto se le denomina "Home" (origen). Para poner la máquina en su inicio, pulse el botón Power-Up Restart (Encender/Reiniciar). Precaución: Se iniciará un movimiento automático una vez que se presione este botón. Manténgase alejado del interior de la máquina y del cambiador de herramientas. Tenga en cuenta que al pulsar el botón de Power-UP (encendido) / Reset (restablecer), eliminará automáticamente la alarma 102, si estaba presente.

Después de alcanzar su base se muestra la página de Comandos Actuales, estando la máquina lista para funcionar.

### Entrada manual de datos (MDI)

La Entrada manual de datos (MDI) es una manera de ordenar movimientos CNC automáticos sin emplear un programa formal.

Para introducir este modo, presione la tecla MDI/DNC. El código de programación se introduce tecleando los comandos y pulsando la tecla Enter (intro) al final de cada línea. Tenga en cuenta que se insertará automáticamente un Fin de Bloque (EOB) al final de cada línea.

#### PROGRAM - MDI

```
G97 S1000 M03 ;
G00 X2. Z0.1 ;
G01 X1.8 Z-1. F12 ;
X1.78 ;
X1.76 ;
X1.75 ;
```

Para editar el programa MDI utilice las teclas de la derecha del botón Edit (editar). Ponga el cursor en el punto que esté cambiando, entonces podrán emplearse las diferentes funciones de edición.



Para introducir un comando adicional en la línea, introduzca el comando y pulse Enter (intro).

Para cambiar el valor utilice los botones con flechas o el volante de avance para resaltar el comando, introduzca el comando nuevo y pulse Alter (Alterar).

Para borrar un comando, resalte el comando y pulse Delete (Borrar).

La tecla Undo (Deshacer) anulará los cambio (hasta 9 veces) que se hayan hecho en el programa MDI.

Un programa MDI puede guardarse en la memoria del control. Para hacerlo, sitúe el cursor al comienzo del programa (o pulse Home (origen)), introduzca un nombre para el programa (los programas deben ser nombrados utilizando el formato Onnnnn; la letra "O" seguida de hasta 5 números) y pulse Alter (alterar). Ésto añadirá el nombre a la lista de programas y despejará la página MDI. Para volver a acceder al programa, pulse List Prog (Lista de Programas) y selecciónelo.

El dato en MDI se retiene después de salir del modo MDI e incluso cuando se apaga la máquina.

Para borrar los comandos MDI actuales pulse el botón Erase Prog (Borrar Prog).

Para crear un programa nuevo, pulse LIST PROG (listar programas) para entrar en la pantalla de programas y en la lista de modos de programa. Introduzca un número de programa (Onnnnn) y pulse la tecla Select Prog (Seleccionar Prog) o Enter (Introducir). Si el programa ya existe, será seleccionado. Si el programa aún no existe, será creado. Pulse Edit (Editar) para ver el nuevo programa. Un programa nuevo constará solamente del nombre del programa y un Fin de Bloque (;).

---

NOTA: No se recomienda usar números O09XXX al crear nuevos programas. Los programas macro utilizan con frecuencia números en este bloque y sobrescribirlos puede provocar que las funciones de la máquina dejen de funcionar. (Ejemplo: al sobrescribir O09876 las operaciones G47 (engrabado) funcionarán incorrectamente).

Los programas numerados se retienen cuando se apaga la máquina.

## **Edición básica de MDI y Programas numerados**

La única diferencia entre un programa MDI y un programa numerado es el código O. Para editar un programa MDI, simplemente pulse MDI. Para editar un programa numerado, selecciónelo, luego pulse Edit (Editar).

El modo de edición de programas incluye un tipo en los datos de programa y pulse intro. Los datos de programa se dividen en tres categorías: direcciones, comentarios o EOBs.



EDIT: EDIT	
PROGRAM EDIT	000741
(CYCLE START TO SIMULATE)	
G00 X0 Z0.1 ;	
G74 Z-0.345 F0.03 K0.1 ;	
;	
G00 X2. Z0.1 ;	
G74 X1. Z-4. I0.2 K0.75 D255 ;	
G00 X3. Z0.1	

Para añadir código de programa al programa existente, resalte el código que irá detrás del código adicional, teclee los datos y pulse la tecla Insert (Insertar). Más de un código, como X, Y, y Z, puede introducirse antes de pulsar Insert (Insertar).

Los códigos de dirección siempre son letras seguidas por un valor numérico. Por ejemplo: G04 P1.0. El G04 ordena una pausa y P1.0 es la longitud (1 segundo) de la pausa.

Los comentarios pueden ser caracteres alfanuméricos, pero deben estar precedidos por paréntesis. Por ejemplo: (pausa de 1 segundo). Los comentarios pueden tener un máximo de 80 caracteres.

Los finales de bloque se introducen presionando el botón EOB y se representan con un punto y coma (;). Se utilizan como un retorno de carro al final de un párrafo. En programación del CNC se introduce un EOB al final de una cadena de código de programa.

Un ejemplo de una línea de código utilizando tres tipos de comandos sería:

G04 P1. (pausa de 1 segundo);

No es necesario poner ningún símbolo o espacio entre los comandos. Se introduce automáticamente un espacio entre elementos para facilitar la lectura y edición.

Para alterar caracteres, utilice los botones con flechas o el volante de avance para resaltar la parte del programa deseada, introduzca el código nuevo y pulse Alter (Alterar).

Para quitar caracteres o comandos, resalte el texto y pulse Delete (Borrar).

No existe un comando para guardar, ya que el programa se guarda cada vez que se introduce una línea.

## Convertir un programa MDI en un programa numerado

Un programa MDI puede convertirse en un programa numerado y añadido a la lista de programas. Para hacerlo, sitúe el cursor al comienzo del programa (o pulse Home (origen)), introduzca un nombre para el programa (los programas deben ser nombrados utilizando el formato Onnnnn; la letra "O" seguida de hasta 5 números) y pulse Alter (alterar). Ésto añadirá el nombre a la lista de programas y despejará MDI. Para volver a acceder al programa, pulse List Prog (Lista de Programas) y selecciónelo.



## Buscar el programa

En modo MDI, EDIT o MEM las teclas hacia arriba y abajo del cursor pueden emplearse para buscar código o texto específico en el programa. Para buscar un carácter(es) particular, introduzca el carácter(es) en la línea de entrada de datos (p.e. G40) y pulse las teclas arriba o abajo del cursor. La tecla del cursor hacia arriba buscará hacia atrás el elemento introducido (hacia el inicio del programa) y la tecla hacia abajo del cursor buscara hacia adelante (hacia el final del programa).

## Borrar programas

Para eliminar un programa, pulse LIST PROG (Listar Programas). Use las teclas del cursor arriba o abajo para resaltar el número del programa y pulse la tecla ERASE PROG (Borrar Programa). Pulse Y en la solicitud de confirmación de eliminación o N para volver. O teclee el número de programa y pulse la tecla ERASE PROG (eliminar programa); no obstante, esta opción debe emplearse con precisión ya que no hay ninguna solicitud de confirmación Y/N (Sí/No) y el programa se eliminará inmediatamente.

Seleccione ALL (todos) al final de la lista y pulse la tecla ERASE PROG (eliminar programa) para borrar todos los programas de la lista. Existen algunos programas importantes que se incluyen con la máquina; estos programas son O02020 (calentamiento del husillo) y O09997 (código rápido visual) y O09876 (archivo de grabado delantero). Guarde estos programas en un dispositivo de memoria, o en el PC antes de eliminar todos los programas. Active el Ajuste 23 para evitar que se eliminen los programas O09XXX.

---

NOTA: La tecla UNDO (Deshacer) no recuperará los programas borrados.

## Renombrar programas

Un número de programa se puede cambiar introduciendo un nuevo número, en el modo Edit (editar) y pulsando el botón Alter (alterar). Extreme la atención para no sobrescribir accidentalmente programas importantes, como los que se indican en la sección anterior.

## Número Máximo de Programas

Si el número máximo de programas (500) ya se ha almacenado en la memoria del control, se mostrará el mensaje "DIR FULL" (directorio lleno) y no podrá crearse un nuevo programa.

## Selección del programa

Acceda al directorio de programas pulsando "List Prog" (listar programas); se mostrarán los programas almacenados. Desplácese hasta el programa y pulse "Select Prog" (seleccionar programa) y selecciónelo. Al introducir el nombre del programa y pulsar "Select Prog" (seleccionar programa) también se seleccionará un programa.

Después de pulsar "Select Prog" (seleccionar programa), aparece una letra "A" junto al nombre del programa. Este será el programa que se ejecutará cuando



el modo cambie a MEM y se presione CYCLE START (Inicio de ciclo). También es el programa que se verá en la ventana EDIT (editar).

En modo MEM, puede seleccionarse otro programa y mostrarlo rápidamente introduciendo el número de programa (Onnnnn) y pulsando las flechas hacia arriba o abajo, o **F4**.

Los programas seleccionados permanecerán seleccionados cuando se apague la máquina.

### Cargar programas en el Control CNC

Los programas numerados pueden copiarse desde el control CNC hasta un ordenador personal (PC) y al contrario. Es mejor que los programas se guarden en un archivo que termine con la extensión ".txt". De esta forma, serán reconocidos por cualquier PC como un simple archivo de texto. Los programas pueden transferirse por muchos métodos diferentes, como USB, RS-232 y disquetera. Los ajustes, correcciones y variables macros pueden transferirse entre el CNC y un PC de forma similar.

Los datos de programa corruptos, si se recibieran por el CNC, se convierten en un comentario, almacenado en el programa, y se genera una alarma. Sin embargo, los datos estarán aún cargados en el control.

### USB / Disco duro / Gestor de dispositivos de Ethernet

El control Haas incorpora un administrador de dispositivos que muestra los dispositivos disponibles de memoria en la máquina en un menú tabulado.

Introduzca el Administrador de dispositivos pulsando "List Prog" (listar programas). Navegue por el menú tabulado con las teclas de flechas para seleccionar la ficha del dispositivo apropiado y pulse Enter (introducir).

Al buscar una lista de programas dentro de una ficha de dispositivo, use la teclas de flecha arriba/abajo para marcar los programas y pulse Enter (introducir) para añadir el programa marcado para la selección.

El ejemplo siguiente muestra el directorio para el dispositivo USB. Se muestra el programa en la memoria con una "A". El archivo seleccionado también se mostrará en la pantalla de programa activo.



## Navegación por el menú tabulado

Flechas de cursor: Fichas de navegación  
WRITE/ENTER (escribir/introducir): Seleccionar una ficha  
CANCEL (cancelar): Moverse a un nivel de ficha anterior

## Selección del programa

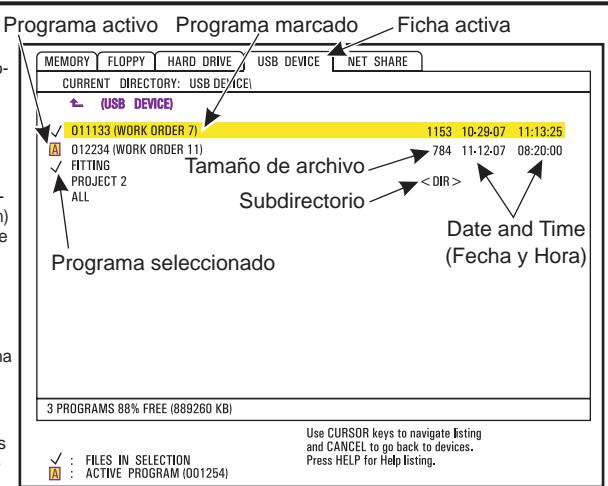
Flechas de cursor: Mover cursor de selección  
WRITE/ENTER (escribir/introducir): Añadir programa a la selección (se coloca una marca de selección)  
**SELECT PROG (seleccionar programa):** Hace que se active el programa seleccionado ("A") o selecciona el Programa para el FNC

**INSERT (insertar):** Crear nueva carpeta en el directorio actual (escriba el nombre de la carpeta, y a continuación insertarla)

**ALTER (modificar):** Renombrar carpeta o programa

## Modo de ayuda

Pulse HELP/CALC (ayuda/calculadora) para acceder al menú de ayuda emergente Navegar con las teclas de flechas de cursor. Elija Options (opciones) para los Selected Programs (programas seleccionados) (copiar, eliminar, etc.).



## Navegación por los directorios

Para introducir un subdirectorio, desplácese hasta el subdirectorio y presione Enter (intro).

Para dejar un subdirectorio, vaya a la parte superior del mismo o pulse Cancel (cancelar).

## Crear directorios

Cree una nueva carpeta, introduzca un nombre y pulse "Insert" (insertar).

Para crear un nuevo subdirectorio, vaya al directorio en el que desee crearlo, introduzca un nombre y pulse "Insert" (insertar). Los subdirectorios se visualizarán con el nombre seguido de (DIR).

## Copiar archivos

Marque un archivo y pulse "Enter" (intro) para seleccionarlo. Aparecerá una marca cerca del nombre de archivo.

Desplácese hasta el directorio de destino con las teclas con flechas, pulse "Enter" (intro), y pulse F2 para copiar el archivo.

Tenga en cuenta que los archivos copiados desde la memoria de control hasta un dispositivo tendrán la extensión ".NC" añadirá al nombre del archivo. Sin embargo, el nombre se podrá cambiar navegando hasta el directorio destino, introduciendo un nuevo nombre, y a continuación pulsando F2.

## Duplicar un archivo

Pulse List Prog (listar programa) para acceder al Device Manager (gestor del dispositivo). Seleccione la ficha de memoria. Señale con el cursor el programa a duplicar, teclee un nuevo número de programa (Onnnnn) y pulse F2. El programa marcado se duplica con el nuevo nombre, y esto activa el programa. Para duplicar un archivo en un dispositivo diferente, marque el nombre de programa y pulse F2 sin introducir un nuevo nombre de archivo. Un menú emer-



gente lista los dispositivos de destino. Seleccione un dispositivo y pulse Enter (intro) para duplicar el archivo. Para copiar múltiples archivos, pulse Enter (intro) para colocar una marca de selección en cada nombre de archivo.

### Convención de los nombres de los archivos

Los nombres de los archivos deben guardarse en un formato típico ocho-punto-tres. Por ejemplo: program1.txt. Sin embargo, algunos programas CAD/CAM utilizan ".NC" para identificar el tipo de archivo; esto es aceptable. Los nombres de archivo también pueden ser los mismos que el número de programa sin extensión, pero puede que algunas aplicaciones del PC no reconozcan el archivo.

Los archivos desarrollados en el control se nombrarán con la letra "O" seguida de 5 dígitos. Por ejemplo, O12345.

### Renombrar

Para cambiar el nombre de un archivo en el dispositivo USB o en el disco duro, márquelo y escriba un nuevo nombre y pulse "Alter" (alterar).

### Eliminar

Para borrar un archivo de programa de un dispositivo, márquelo y presione Erase Prog (eliminar prog.). Puede seleccionar múltiples archivos para eliminarlos (pulse Enter (intro) y añada un archivo a la selección y coloque una marca de selección junto a él; quite la marca de selección pulsando Enter (intro) de nuevo), a continuación, pulse Erase Prog (eliminar programa) para eliminar todos los archivos seleccionados.

### On-Screen Help (Ayuda en la pantalla)

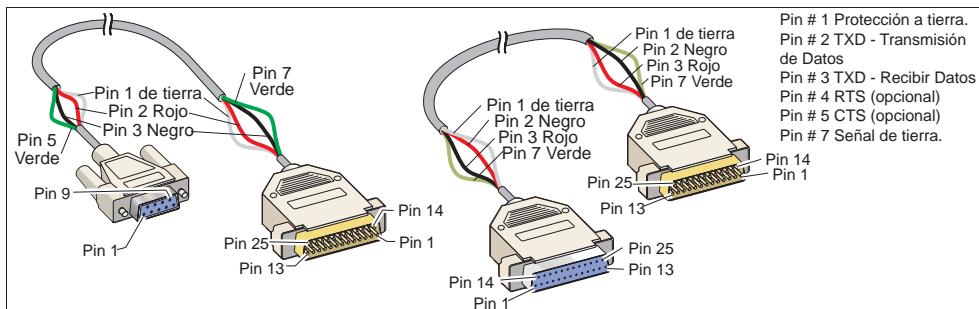
La ayuda en pantalla está disponible pulsando "HELP/CALC" (ayuda/calculadora). Seleccione las funciones desde el menú emergente y pulse "Enter" (intro) para ejecutar o utilizar la tecla rápida listada. Para salir de la pantalla de ayuda, presione el botón "Cancel" (cancelar) para volver al administrador del dispositivo.

### RS-232

El RS-232 es una forma de conectar el control CNC Haas a otro ordenador. Esta función permite al programador cargar y descargar programas, ajustes y desplazamientos de herramientas desde un PC.

Los programas se transmiten o reciben a través del puerto serie RS-232 (Puerto Serie 1) localizado en el lateral de la caja de control (no en el control colgante del operador).

Se requiere un cable (no incluido) para conectar el control CNC con el PC. Hay dos tipos de conexiones RS-232: el conector de 25 pin y el de 9 pin. El conector de 9-pin se utiliza con más frecuencia en PCs.



**¡ADVERTENCIA!** Una de las mayores causas de daños electrónicos es la falta de una buena conexión a tierra en el CNC y el ordenador. La falta de una toma de tierra dañará el CNC, el ordenador, o ambos.

## Longitud del cable

A continuación se presenta un listados de la tasa de bits y la máxima longitud respectiva del cable.

tasa de bits de 9,600: 100 pies (30 m) RS-232

tasa de bits de 38,400: 25 pies (8 m) RS-232

tasa de bits de 115,200: 6 pies (2 m) RS-232

Los ajustes entre el control Haas y el otro ordenador deben coincidir. Para cambiar los ajustes en el control CNC, entre en la página de Settings (ajustes) (pulse Setng/Graph (ajustes/gráficos)) y desplácese hasta los ajustes RS-232 (o introduzca "11" y pulse la tecla con flecha hacia arriba o abajo). Utilice las teclas de flechas arriba/abajo para resaltar los ajustes y las teclas de flechas izquierda y derecha para modificar los valores. Pulse Enter (Introducir) cuando esté resaltada la selección apropiada.

Los ajustes (y valores por defecto) que controlan el puerto RS-232 son:

11 Tasa de Bits (9600) (Ninguno)	24 Guía a perforadora
12 Paridad (Par) Bloque (CR LF)	25 Patrón de Fin de
13 Bits de Parada (1) Número (7)	37 Bits de Datos de
14 Sincronización Xon/Xoff (Xencendido/Xapagado)	

Existe un número de programas diferentes que pueden conectar con el control Haas. Un ejemplo es el programa Hyper Terminal que está instalado con la mayoría de las aplicaciones Microsoft Windows. Para cambiar los ajustes en este programa vaya al menú desplegable "File" (archivo) en la parte superior izquierda. Elija la selección "Properties" (propiedades) de ese menú y luego pulse el botón "Configure" (configurar). Ésto abrirá los ajustes del puerto; cámbielos para que coincidan con los que hay en el control CNC.

Para recibir un programa desde el PC, pulse la tecla LIST PROG (Listar Pro-



gramas). Mueva el cursor hasta la palabra ALL (todos) y pulse RECV RS-232 (recibir por RS-232) y el control recibirá todos los programas principales y los subprogramas hasta encontrar un "%" indicando el final de la transmisión. Todos los programas que se transmitan hacia el control desde el PC deben empezar con una línea que tenga un "%" y el programa debe terminar con una línea que tenga un símbolo "%". Tenga en cuenta que si usa "ALL" (todos), los programas deben tener un número de programa formateado Haas (Onnnnn). Si el programa no tiene número, entonces teclee un número de programa antes de pulsar RECV RS-232 y el programa se almacenará bajo este número. O seleccione la entrada de un programa ya existente y ese programa será reemplazado.

Para transmitir un programa al PC, use las teclas del cursor para seleccionar el programa y oprima la tecla SEND RS-232 (Transmitir por RS-232). Puede seleccionar "ALL" (todos) para enviar todos los programas almacenados en la memoria del control. Un ajuste (Ajuste 41) puede activarse para añadir espacios a la salida del RS-232 y mejorar la legibilidad de los programas.

Los parámetros, ajustes, correctores, y las páginas de las variables macro también pueden enviarse individualmente vía RS-232 si selecciona el modo LIST PROG (listar programas), seleccionando la pantalla deseada y pulsando la tecla SEND (enviar). Pueden recibirse pulsando la tecla RECV (Recibir) y seleccionando el archivo en el PC desde el que se desea recibirlo.

Puede verse el archivo en un PC añadiendo ".txt" al nombre de archivo desde el control CNC. Luego abra el archivo en un PC utilizando un programa como Notepad de Windows.

Si se recibe un mensaje para abortar, compruebe el establecimiento entre la fresadora, y el PC y el cable.

## Borrar fichero

En la página List Prog (listar programa), teclee "DEL (nombre del programa)", donde (nombre del programa) es el nombre del programa o archivo en el disco. Presione WRITE (Escribir). Aparecerá al mensaje "DISK DELETE" (eliminar de disco) y el archivo será borrado de su disquete.

Se puede ejecutar un programa desde su lugar en la red o desde un dispositivo de almacenamiento (dispositivo de memoria USB, disquete, disco duro). Para ejecutar un programa desde este tipo de ubicación, vaya a la pantalla Device Manager (administrador de dispositivos) (pulse List Prog (listar programas)), marque un programa en el dispositivo seleccionado, y pulse Select Prog (seleccionar programa). El programa se visualizará en el panel de programa activo, y un "FNC" cerca del nombre de programa en List Prog (listar programas), indica que es el programa FNC activo actualmente. A los subprogramas se les llama utilizando un M98, siempre que el subprograma se encuentre en el mismo directorio que el programa principal. Adicionalmente, el subprograma



debe nombrarse utilizando la convención de nomenclatura de Haas diferenciando entre mayúsculas y minúsculas, p. ej. O12345.nc.

**¡PRECAUCIÓN!** El programa se puede modificar de forma remota, y el cambio tendrá lugar la próxima vez que se ejecute el programa. Los subprogramas podrían modificarse mientras el programa CNC se esté ejecutando.

No se permite la edición de programas en el FNC. El programa se visualiza y se puede mover en él pero sin editarlo. La edición se puede realizar desde un ordenador en red o cargando el programa en la memoria.

Para ejecutar un programa en el FNC:

1. Pulse List Prog (listar programas), a continuación navegue hasta el menú tabulado para llegar al dispositivo adecuado (USB, disco duro, Net Share).
2. Mueva el cursor hacia abajo hasta el programa deseado y pulse Select Prog (Seleccionar programa). El programa aparecerá en el panel Active Program (programa activo) y se puede ejecutar directamente desde el dispositivo de memoria.

Para salir del FNC, marque el programa nuevamente y pulse Select Prog (seleccionar programa), o seleccione un programa en la memoria del CNC.

El Control Numérico Directo (DNC) es otro método para cargar un programa en el control. Es la capacidad de ejecutar un programa según se recibe a través del puerto RS-232. Esta funcionalidad difiere de un programa cargado a través del puerto serie RS-232 en que no existe límite al tamaño del programa CNC. El programa es ejecutado por el control a medida que es enviado al mismo; el programa no se almacena en el control.

WAITING FOR DNC . . .

DNC RS232

```
O01000 ;
(G-CODE FINAL QC TEST CUT) ;
(MATERIAL IS 2x2x8 6061 ALUMINUM) ;
;
(MAIN) ;
;
M100 ;
(READ DIRECTIONS FOR PARAMETERS AND SETTINGS) ;
(FOR V7-SERIES MACHINES W/4TH AXIS CARDS) ;
(USE / FOR HS, VR, VE, AND NON-PORTH MACHINES) ;
(CONNECT CABLE FOR HA5C BEFORE STARTING
THE PROGRAM) ;
(SETTINGS TO CHANGE) ;
(SETTING S1 SET TO OFF) ;
;
;
DNC RS232
DNC END ROUND
```

DNC se habilita utilizando el bit 18 del Parámetro 57 y el Ajuste 55. Active el bit del parámetro (1) y cambie el Ajuste 55 a On (Encendido). Se recomienda que DCN sea ejecutado con Xmodem o la paridad seleccionada ya que se detectarán los errores en la transmisión y se detendrá la ejecución del pro-



grama DNC sin chocar. Los ajustes entre el control CNC y el otro ordenador deben coincidir. Para cambiar los ajustes en el control CNC, entre en la página de Ajustes (pulse Setng/Graph) y desplácese hasta los ajustes RS-232 (o introduzca "11" y pulse la flecha arriba o abajo). Utilice las flechas arriba/abajo para resaltar las variables y las flechas izquierda y derecha para modificar los valores. Pulse Enter (Introducir) cuando esté resaltada la selección apropiada.

Los ajustes recomendados del RS-232 para el DNC son:

Ajustes: 11 Baud Rate Select (selección de tasa de bits) 19200  
12 Parity Select (selección de paridad): NINGUNO  
13 Bits de Parada:1  
14 Synchronization (sincronización): XMODEM  
37 RS-232 Date Bits (bits de fecha): 8

DNC se selecciona pulsando dos veces MDI (la página DNC "Program DNC") en la parte superior de la página. Nota: DNC necesita un mínimo de 8k bytes de memoria de usuario disponible. Esto puede realizarse desde la página List Programs (Listar Programas) y seleccionando la cantidad de memoria libre en la parte inferior de la página.

El programa enviado hacia el control debe empezar y finalizar con un %. La velocidad de los datos para el puerto RS-232 seleccionada (Ajuste 11) debe facilitar la rapidez de recepción suficiente para mantener la velocidad de ejecución de los bloques de su programa. Si la velocidad de los datos es demasiado lenta, la herramienta podría detenerse en un corte.

Comience a enviar el programa al control antes de pulsar el botón Cycle Start (Iniciar Ciclo). Una vez se muestre el mensaje "DNC Prog Found" (prog DNC encontrado), pulse Cycle Start (inicio de ciclo).

## Notas DNC

No se permite cambiar modos durante la ejecución de un programa DNC. Por tanto, las funcionalidades de edición como Background Edit (Editar Fondo) no están disponibles.

DNC permite el modo Drip (Paso a Paso). El control opera un bloque (comando) cada vez. Cada bloque será ejecutado inmediatamente sin adelantado de bloques. La excepción se produce cuando se ordena Compensación de la herramienta de corte. La Compensación de la herramienta de corte requiere que se lean tres bloques de comandos de movimiento antes de que se ejecute un bloque compensado.

Durante el DNC, la comunicación duplex completa se logra usando el comando G102 para retornar las coordenadas de los ejes hacia el ordenador de control.



La compilación de datos de la máquina se habilita mediante el Ajuste 143, que permite al usuario extraer datos del control usando un comando Q enviado a través el puerto RS-232 (o usando un paquete de hardware opcional). Esta funcionalidad está basada en software y requiere un ordenador para solicitar, interpretar y almacenar datos desde el control. Ciertas variables macro también se pueden establecer mediante un ordenador remoto.

## Compilación de datos usando el puerto RS-232

El control sólo responde a un comando Q cuando el Ajuste 143 está en ON. Se usa el siguiente formato de salida:

(STX) (CSV response) (ETB) (CR/LF) (0x3E)

STX (0x02) marca el inicio de los datos. Este carácter de control es para el ordenador remoto.

CSV corresponde a Variables separadas por comas, es decir, una o más variables de datos separadas por comas.

ETB (0x17) es el final de los datos. Este carácter de control es para el ordenador remoto.

CR/LF indica que el segmento de datos del ordenador remoto está completo y se moverá a la siguiente línea.

0x3E Visualiza el aviso “ ) ”.

Si el control se encuentra ocupado, mostrará “Status, Busy” (estado ocupado). Si no se reconoce el comando, el control mostrará “Unknown” (desconocido) y un nuevo aviso “ ”. El siguiente código puede ser usado:

Q100 - Número de serie de la máquina	Q301 - Tiempo de movimiento (total)
)Q100	)Q301
SOFTWARE, VER M16.01	C.S. TIME, 00003:02:57
Q101 - Versión del software del controlador	Q303 - Tiempo del ultimo ciclo
)Q101	)Q303
WARE, VER M16.01	ÚLTIMO CICLO, 000:00:00
Q102 - Número de modelo de la máquina	Q304 - Tiempo del ciclo previo
)Q102	)Q304
MODELO, VF2D	CICLO PREVIO, 000:00:00
Q104 - Modo (LIST PROG, MDI, etc.)	Q402 - M30 Contador de piezas #1 (reajustable en el control)
)Q104	)Q402
MODO, (MEM)	M30 #1, 553
Q200 - Cambios de herramienta (total)	Q403 - M30 Contador de piezas #2 (reajustable en el control)
)Q200	)Q403
DE HERRAMIENTAS, 23	M30 #2, 553



Q201 - Número de herramienta en uso )Q201 MIENTA EN USO, 1	HERRA-	Q500 - Tres en uno (PROGRAM, Oxxxxx, STATUS, PARTS, xxxx) )Q500 ESTADO, OCUPADO
Q300 - Tiempo de encendido (total) )Q300 ENCENDIDO, 00027:50:59	TIEMPO DE	Q600 Variable de sistema o macro )Q600 801 ACRO, 801, 333.339996

El usuario tiene la posibilidad requerir los contenidos de cualquier macro o sistema variable utilizando el comando Q600, por ejemplo, "Q600 xxxx". Esto visualizará el contenido de la variable macro xxxx en el ordenador remoto. Además, las variables macro #1-33, 100-199, 500-699, 800-999 y #2001 a #2800 se pueden escribir usando un comando "E", por ejemplo, "Exxxx yyyy.yyyyy" donde xxxx es la variable macro e yyyy.yyyyy es el nuevo valor. Tenga en cuenta que este dispositivo sólo debería usarse cuando no hay alarmas presentes.

## Compilación de datos usando hardware opcional

Este método se utiliza para proporcionar un estado de máquina a un ordenador remoto, y se habilita con la instalación de una tarjeta de 8 relés de código M libre (los 8 se dedicarán a las siguientes funciones y no se pueden utilizar para la operación normal de código M), un relé de encendido, un conjunto añadido de contactos de Emergency Stop (parada de emergencia), y un conjunto de cables especiales. Póngase en contacto con su distribuidor para disponer de información de precios de estas piezas.

Una vez instalados, los relés de salida de 40 a 47, se utiliza un relé de alimentación y el interruptor de Parada de Emergencia para comunicar el estado del control. El Parámetro 315 bit 26, Status Relays, debe activarse. Los códigos M libres estándar todavía están disponibles para su uso.

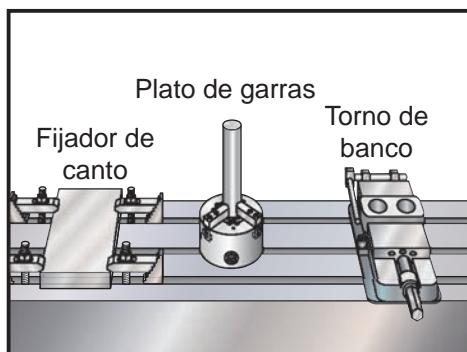
Los siguientes estados de la máquina estarán disponibles:

- \* E-STOP contacts (contactos de parada de emergencia). Esto puede cerrarse cuando se pulsa el botón E-STOP (parada de emergencia).
- \* Power ON - 115 VAC (encendido - 115 VAC). Indica que el control está encendido. Debería ser cableado a una bobina relé de 115 VAC.
- \* Spare Output Relay 40. Indica que el control está In-Cycle (ejecutando).
- \* Spare Output Relay 41 and 42: (Relé libre de salida 43 y 44:)
  - 11 = MEM mode & no alarms (AUTO mode.) (Modo MEM y sin alarmas (Modo AUTO)).
  - 10 = MDI mode & no alarms (Manual mode.) (Modo MDI y sin alarmas (Modo Manual)).
  - 01 = Single Block mode (Single mode) (Modo Bloque a bloque)
  - 00 = otros modos (zero, DNC, jog, list prog, etc.)
- \* Spare Output Relay 43 and 44: (Relé libre de salida 43 y 44:)



- 11 = Feed Hold stop (Feed Hold.) (detener avance)
- 10 = M00 or M01 stop (Parada M00 o M01)
- 01 = M02 or M30 stop (Program Stop) (Parada del programa)
- 00 = none of the above (ninguno de los de más arriba) (podría ser una parada de bloque a bloque o RESET (Restablecer)).
- \* Relé libre de salida 45 Feed Rate Override (Anulación de la velocidad de avance) está activo (Feed Rate (Velocidad de avance) NO es 100%)
- \* Relé libre de salida 46 Spindle Speed Override (Anulación de la velocidad del husillo) está activo (Spindle Speed (Velocidad del husillo) NO es 100%)
- \* Relé libre de salida 47. El control está en modo EDIT (editar)

Es necesario asegurar adecuadamente la pieza a la mesa. Puede hacerse esto un número de veces, utilizando tornillos de banco, platos de garras o utilizando tornillos en T y bridas de sujeción.



## Funciones de herramientas (Tnn)

El código Tnn se usa para seleccionar la siguiente herramienta a situar en el husillo desde el cambiador de herramientas. La dirección T no comienza la operación de cambio de herramienta; sólo selecciona la herramienta siguiente a utilizar. M06 comenzará una operación de cambio de herramienta, por ejemplo T1M06 pondrá la herramienta 1 en el husillo.

Nota: No se requiere un movimiento de X o Y antes de realizar un cambio de herramienta, sin embargo, si la pieza de trabajo o montaje es bastante grande, posicione X o Y antes de un cambio de herramienta para evitar un choque entre las herramientas y la pieza o utilaje.

Puede ordenarse un cambio de herramienta con los ejes X, Y y Z en cualquier posición. El control subirá el eje Z hasta la posición cero de la máquina. El control moverá el eje Z a una posición por encima del cero de la máquina.



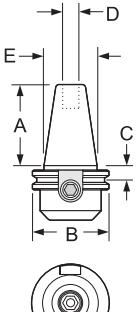
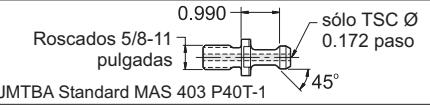
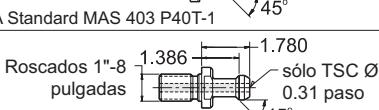
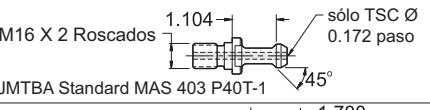
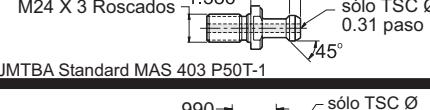
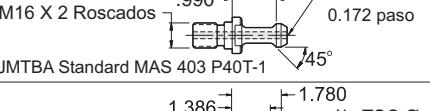
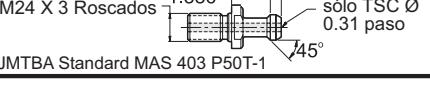
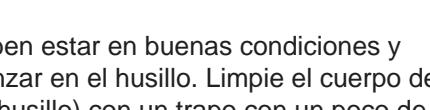
durante un cambio de herramienta pero nunca lo moverá por debajo del cero de la máquina. Al final de un cambio de herramienta, el eje Z estará en el cero de la máquina.

## Portaherramientas

Hay un número de diferentes opciones de husillo para las fresadoras Haas. Cada uno de estos tipos requiere un portaherramientas específico. Los husillos más comunes son el cono iso #40 y #50. Los husillos cono iso 40 se dividen en dos tipos, BT y CT; estos se denominan BT40 y CT40. El husillo y el cambiador de herramientas sólo pueden sostener un tipo.

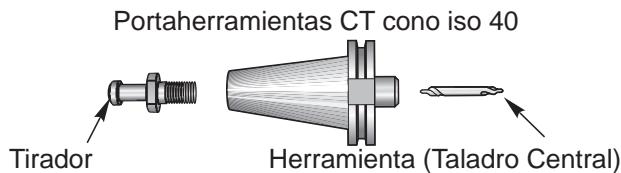
## Tiradores

Se requiere un tirador o botón de retención para asegurar el portaherramientas al husillo. Los tiradores están enroscados en la parte superior del portaherramientas y son específicos al tipo de husillo. El siguiente cuadro describe los tiradores utilizados en la fresadora Haas. No utilice el eje corto o los tiradores con una cabeza en ángulo recto (90 grados); no funcionarán y causarán daños graves al husillo.

						<b>40T CT</b>	 JMTBA Standard MAS 403 P40T-1		
<b>50T CT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TPS24CT50 (TSC)</li> <li>• PS24CT50 (Sin-TSC)</li> </ul>						 JMTBA Standard MAS 403 P50T-1			
<b>40T BT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TPS24BT (TSC)</li> <li>• PS24BT (Sin TSC)</li> </ul>						 JMTBA Standard MAS 403 P40T-1			
<b>50T BT</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• TPS24E50 (TSC)</li> <li>• PS24E50 (Sin TSC)</li> </ul>						 JMTBA Standard MAS 403 P50T-1			
<b>CT CAT Brida en V</b>						 JMTBA Standard MAS 403 P40T-1			
<b>BT MAS 403</b>						 JMTBA Standard MAS 403 P50T-1			
<b>DIN/ISO</b>						 JMTBA Standard MAS 403 P40T-1			

## Conjunto del portaherramientas

Los portaherramientas y los tiradores deben estar en buenas condiciones y apretados juntos con llaves o pueden punzar en el husillo. Limpie el cuerpo del portaherramientas (la pieza que va en el husillo) con un trapo con un poco de aceite para dejar una película, lo que evitará la oxidación.



Instale una herramienta en el portaherramientas como indique el fabricante de la herramienta.

Hay dos tipos de cambiadores de herramientas disponibles para las fresadoras Haas; el cambiador de herramientas de montaje lateral y el de estilo paraguas. Ambos tipos se manejan de forma similar, aunque cada uno se monta de forma diferente.

Antes de cargar herramientas, la fresadora debe estar a cero (botones de encendido o reinicio), lo cual debería haberse realizado al encender la máquina.

El cambiador de herramientas se opera manualmente utilizando el botón de liberación de herramienta y los botones ATC FWD (avance ATC) y ATC REV (retroceso ATC). Hay dos botones de liberación de herramienta; uno en el lateral de la cubierta del cabezal del husillo y el segundo en el teclado.

### Cargar el Cambiador de herramientas

**¡PRECAUCIÓN!** No exceda las especificaciones máximas del cambiador de herramientas. Las herramientas extremadamente pesadas deben espaciarse uniformemente. Esto quiere decir que las herramientas pesadas deberían ser situadas una frente a la otra, no una junto a otra. Asegúrese de que haya suficiente espacio entre las herramientas en el cambiador de herramientas; la distancia es 3.6" para 20 alojamientos.

NOTA: La baja presión de aire o volumen insuficiente reducirá la presión aplicada al pistón de liberación de la herramienta y reducirá el tiempo de cambio de herramienta o no liberará la herramienta.

**¡PRECAUCIÓN!** Manténgase alejado del cambiador de herramientas durante el encendido, apagado, y cualquier operación del cambiador de herramientas.

Las herramientas se cargan siempre en el cambiador de herramientas instalando primero la herramienta en el husillo. Nunca cargue una herramienta directamente al cambiador de herramientas.

**¡PRECAUCIÓN!** Las herramientas que emiten un sonido fuerte al ser liberadas indican un problema y deberían comprobarse antes de que se produzcan daños serios en el cambiador de herramientas.

### Carga de herramientas para un Cambiador de herramientas de mon-

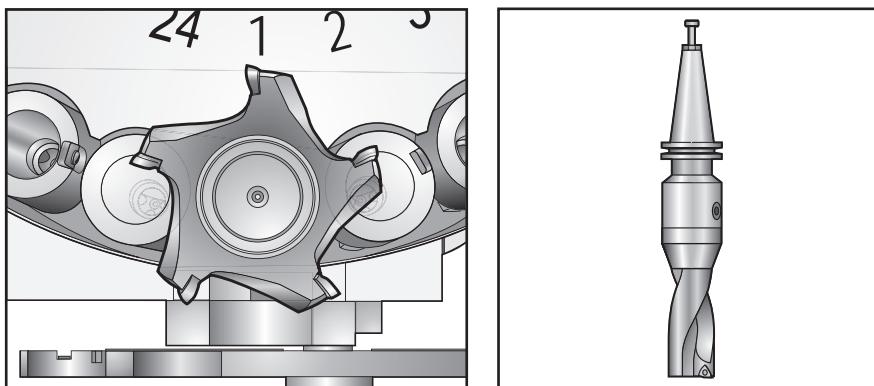


## taje lateral

NOTA: Una herramienta de tamaño normal tiene un diámetro inferior a 3" en las máquinas cono iso 40, o inferior a 4" en las máquinas cono iso 50. Las herramientas con medidas mayores serán consideradas de gran tamaño.

1. Asegúrese de que las herramientas cargadas tienen el tirador correcto para la fresadora.
2. Pulse el botón CURNT COMDS (comandos actuales). Desde un Encendido/Reinicio, pulse la tecla Page UP (página siguiente) una vez para alcanzar la pantalla Tool Pocket Table (Tabla de cavidades de herramientas). Desde un estado de operación normal, pulse Page Up/Down (página siguiente/anterior) hasta que alcance la tabla Tool Pocket (alojamientos de herramientas).
3. Borre cualquier designación de herramienta "Large" (grande) o "Heavy" (pesada) vigente. Use las teclas del cursor para desplazarse hasta cualquier alojamiento de herramientas que tenga una "L" o "H" junto al mismo. Pulse Espacio, luego Write/Enter (escribir/introducir) para eliminar las designaciones de herramienta "Large" (grande) o "Heavy" (pesada). O pulse 3 y, a continuación, Origin (origen) para borrar todas las designaciones.

Operación



4. Pulse Origin (origen) para reestablecer la Tabla de cavidades de herramientas a sus valores por defecto. Esto situará la herramienta 1 en el husillo, la herramienta 2 en la cavidad 1, la herramienta 3 en la cavidad 2, etc. Esto se hace para limpiar los ajustes previos de la Tabla de cavidades de herramientas para el siguiente programa. Otra forma para reestablecer la Tabla de cavidades de herramientas es introducir = (cero) y pulsar Origin (Origen); esto reestablecerá todos los valores a cero.



NOTA: No pueden haber dos cavidades de herramientas diferentes que soporten el mismo número de herramientas. La introducción de un número de herramienta ya visualizado en la tabla Tool Pocket (alojamientos de herramientas) generará un error "Invalid Number" (número erróneo).

5. Determine si su siguiente programa necesitará algunas herramientas grandes. Una herramienta grande tiene un diámetro superior a 3" para las máquinas cono iso 40, o superior a 4" para las máquinas cono iso 50. Si usted no va a emplear ninguna herramienta grande, proceda con el paso 10. Si va a utilizar herramientas grandes, proceda con el paso siguiente.

6. Organice las herramientas para que coincidan con el programa CNC. Determine las posiciones numéricas de cualquier herramienta grande y designe esos alojamientos como "Large" (Grande) en la Tabla de cavidades de herramientas. Para designar un alojamiento de herramienta como "Large" (grande), desplácese hasta ese alojamiento, pulse L y, a continuación, pulse Write/Enter (escribir/introducir).

**¡PRECAUCIÓN!** Una herramienta grande no puede ser colocada en el cambiador de herramientas si uno o ambas cavidades que la rodean ya contienen herramientas. Hacer esto provocará que choque el cambiador de herramientas. Las herramientas grandes (o pesadas) deben tener vacíos los alojamientos colindantes. Sin embargo, las herramientas grandes pueden compartir cavidades vacías juntas.

7. Cuando hayan designado todas las cavidades de herramientas Grandes y Pesadas, pulse la tecla Origin (origen) para renumerar la Tabla de cavidades de herramientas. En este punto, la máquina está lista para aceptar a la herramienta 1 en el husillo.

8. Tome la herramienta 1 en su mano e inserte la herramienta (primero el tirador) en el husillo. Gire la herramienta de modo que los dos cortes en la línea hacia arriba del portaherramientas con las marcas del husillo. Presione la herramienta hacia arriba mientras mantiene presionado el botón de "Tool Release" (Liberar Herramienta). Cuando la herramienta esté ajustada en el husillo, libere el botón "Tool Release" (liberar herramienta).





9. Pulse el botón “Next tool” (herramienta siguiente).
10. Repita los pasos 9 y 10 hasta que se hayan cargado todas las herramientas.

### Cambiador de herramientas de montaje lateral de alta velocidad

El cargador de herramientas de alta velocidad tiene una asignación adicional de herramienta, que es “Heavy” (pesada). Las herramientas pesadas se definen como aquellas que pesen más de 4 libras. Si se utiliza una herramienta con un peso superior a 4 libras, debe ser introducida en la tabla con una “H” (Nota: Todas las herramientas grandes son consideradas pesadas). Durante la operación, una “h” en la tabla de herramientas identifica una herramienta pesada en un alojamiento grande.

Como medida de precaución, el cambiador de herramientas funcionará a un máximo del 25% de la velocidad normal al cambiar una herramienta pesada. La velocidad arriba/abajo de la cavidad no se frenará. El control restaura la velocidad a la actual una vez que se complete el cambio de herramienta. Si se identificaran problemas al cambiar herramientas inusuales o extremas, póngase en contacto con su distribuidor para recibir asistencia.

H - Heavy (Pesada), pero no necesariamente grande (las herramientas grandes requieren cavidades vacías a ambos lados).

L – Se requieren cavidades vacías en ambos lados (se asume que las herramientas largas son pesadas).

h - Herramienta pesada de diámetro pequeño en una cavidad designada para una herramienta grande (debe tener una cavidad vacía a ambos lados). El control asigna la “h” y la “l” en minúsculas; nunca introduzca una “H” o “L” en minúsculas en la tabla de herramientas.

I - Herramienta de diámetro pequeño en una cavidad reservada para una herramienta larga en el husillo.

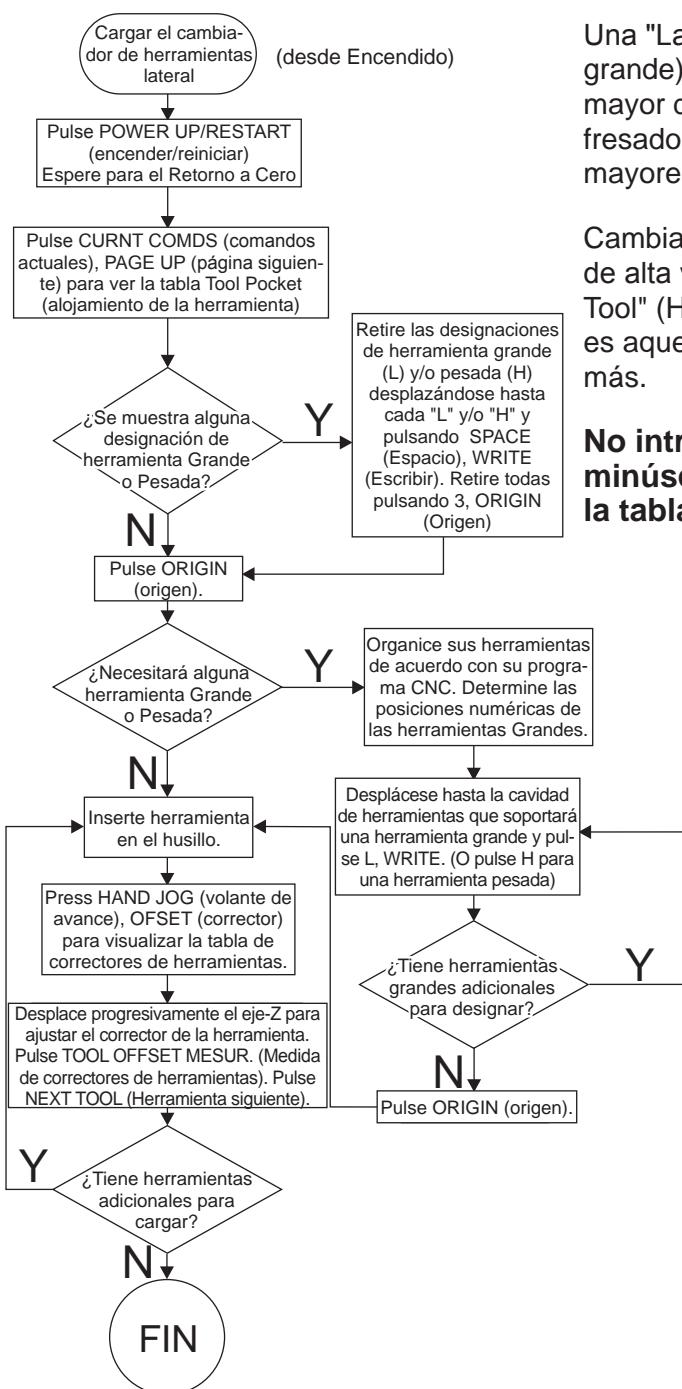
**Todas las herramientas grandes se consideran pesadas.**

**No se asume que las herramientas pesadas sean grandes.**

En los cargadores de herramientas que no son de alta velocidad, “H” y “h” no tienen efecto alguno.



## Flujograma de la carga de herramientas



Una "Large Tool" (Herramienta grande) tiene un diámetro mayor de 3" para las 40 fresadoras cono iso 50-mayores de 4".

Cambiadores de herramientas de alta velocidad: Una "Heavy Tool" (Herramienta pesada) es aquella que pesa 4 libras o más.

**No introduzca letras minúsculas "h" o "l"(L) en la tabla de herramientas.**



## Utilizar 0 para una designación de herramienta

Un 0 (número cero) puede ser insertado en la tabla de herramientas en lugar de un número de herramienta. Si se hace esto, el cambiador de herramientas no “ve” este alojamiento y nunca tratará de instalar o retirar una herramienta de los alojamientos designados con un “0”.

Introduzca 0, a continuación pulse Origin (origen) para poner a cero todos los alojamientos, introduzca 1 y a continuación pulse Origin (origen) para secuenciar los alojamientos, e introduzca un 3 y pulse Origin (origen) para borrar las entradas H, h, L, I. No se puede utilizar un 0 para designar la herramienta insertada en el husillo. El husillo debe tener siempre una designación del número de herramienta.

Para designar un alojamiento como un alojamiento “always empty” (siempre vacío): Utilice las teclas de flechas para moverse y resaltar el alojamiento que estará vacío, pulse el botón 0 en el teclado numérico y luego pulse Enter (intro).

## Mover herramientas en el carrusel

Si necesitara mover las herramientas alrededor del carrusel, siga los siguientes pasos:

**¡PRECAUCIÓN!** Planifique anticipadamente la reorganización de las herramientas en el carrusel. Para reducir la posibilidad de choques del cambiador de herramientas, mantenga el movimiento de herramientas al mínimo. Si tiene alguna herramienta grande o pesada actualmente en el cambiador de herramientas, asegúrese de que sólo las mueve entre cavidades de herramientas designadas como tales.

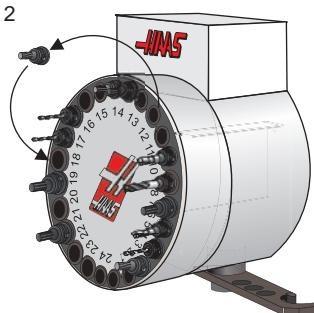
## Crear espacio para una herramienta de tamaño grande

El cambiador de herramientas mostrado tiene una variedad de herramientas de tamaño normal. Para los propósitos de este ejemplo, la herramienta 12 debe ser movida a la cavidad 18 para crear espacio para situar una herramienta de tamaño grande en la cavidad 12.

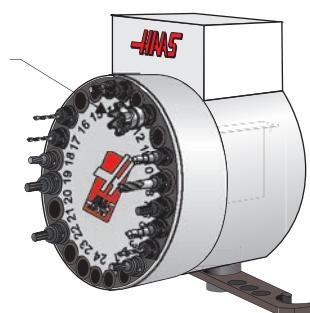
1. Seleccione el modo MDI. Pulse el botón CURNT COMDS (comandos actuales). Pulse Page Up/Down (siguiente/anterior) (si es necesario) hasta que alcance la pantalla de la tabla Tool Pocket (alojamientos de herramientas). Verifique qué número de herramienta hay en la cavidad 12.
2. Introduzca Tnn en el control (donde Tnn es el número de herramienta del paso 1). Pulse ATC FWD. Esto situará la herramienta desde la cavidad 12 hasta el husillo.
3. Introduzca P18 en el control, luego pulse ATC FWD para situar la herramienta situada actualmente en el husillo en el alojamiento 18.



Herramienta 12  
a cavidad 18



Herramienta  
grande en el  
alojamiento 12



4. Desplácese hasta la cavidad 12 en la Tabla de cavidades de herramientas y pulse L, luego Write/Enter (Escribir/Introducir) para designar esa cavidad como Large (Grande).

5. Introduzca el número de herramienta en SPNDL (husillo) en la Tabla de cavidades de herramientas. Inserte la herramienta en el husillo.

NOTA: No pueden haber dos cavidades de herramientas diferentes que soporten el mismo número de herramientas. La introducción de un número de herramienta ya visualizado en la tabla Tool Pocket (alojamientos de herramientas) generará un error "Invalid Number" (número erróneo).

6. Introduzca P12 en el control, luego pulse ATC FWD. La herramienta será situada en la cavidad 12.

NOTA: También pueden programarse herramientas extra grandes. Una herramienta "extra grande" es aquella que requiere tres alojamientos; el diámetro de la herramienta cubrirá el alojamiento de la herramienta en cualquier lado en el que se instale el alojamiento. Cambie el bit 3 del parámetro 315 a 1 si una herramienta requiere este tamaño. La tabla de herramientas debe actualizarse puesto que ahora se requieren dos alojamientos vacíos entre las herramientas extra grandes.

## Cambiador de herramientas paraguas

Carga de herramientas Las herramientas se cargan en el cambiador de herramientas paraguas cargando primero la herramienta en el husillo. Para cargar una herramienta en el husillo, prepárela y continúe con estos pasos:

1. Asegúrese de que las herramientas cargadas tienen el tirador correcto para la fresadora.
2. Entre en modo MDI.
3. Organice las herramientas para que coincidan con el programa CNC.
4. Tome la herramienta 1 en su mano e inserte la herramienta (primero el tirador) en el husillo. Gire la herramienta de modo que los dos cortes en la línea hacia arriba del portaherramientas con las marcas del husillo. Presione la herramienta hacia arriba mientras mantiene presionado el botón de "Tool Release"



(Liberar Herramienta). Cuando la herramienta esté ajustada en el husillo, libere el botón "Tool Release" (liberar herramienta).

5. Pulse la tecla "ATC FWD" (avance del ATC).
6. Repita los pasos 4 y 5 con las herramientas restantes hasta que se hayan cargado todas las herramientas.

## Recuperación de cambiador de herramientas paraguas

Si el cambiador de herramientas llegara a atascarse, el control entrará automáticamente en un estado de alarma. Para corregirlo, pulse el botón Emergency Stop (parada de emergencia) y retire la causa del bloqueo. Pulse la tecla RESET (restablecer) para cancelar cualquier alarma. Presione el botón Recover (recuperar) y siga las directrices para restablecer el cambiador de herramientas.

**¡PRECAUCIÓN!** Nunca ponga las manos cerca del cambiador de herramientas, a menos que se haya pulsado primero el botón del EMERGENCY STOP (parada de emergencia).

## Recuperación del cambiador de herramientas de montaje lateral

Si se produjera un problema durante el cambio de herramienta, será necesario realizar una recuperación del cambiador de herramientas. Entre en el modo de recuperación del cambiador de herramientas pulsando el botón Recover (recuperar). Una vez que entre en este modo de recuperación, se ofrecen instrucciones y preguntas a realizar para realizar una recuperación del cambiador de herramientas correcta. El proceso entero de recuperación del cambiador de herramientas debe ser completado antes de salir. Si se activa la rutina antes, el cambiador de herramientas debe iniciarse desde el comienzo.

## Puerta y panel del interruptor (si estuviera equipado con ello) del cambiador de herramientas de montaje lateral

Fresadoras como la MDC, EC-300 y EC-400 disponen de un panel secundario para ayudar a la carga de herramientas. El interruptor Manual/Auto debe estar en "Auto" para la operación del cambiador de herramientas automático. Si el interruptor se encuentra en "Manual", los otros dos botones, etiquetados CW (sentido horario) y CCW (sentido antihorario), están habilitados y se deshabilitarán los cambios de herramienta automáticos. Los botones CW (sentido horario) y CCW (sentido antihorario) giran el cambiador de herramientas en la misma dirección y en la dirección contraria a las de las agujas del reloj. La puerta tiene un interruptor que detecta cuándo se abre la puerta.

## Operación

Si la puerta del cubículo se encontrara abierta mientras se efectúa el cambio de herramienta, el cambiador de herramientas se detendrá y no se reiniciará hasta que se cierre la puerta. Sin embargo, continuará cualquier operación de mecanizado que esté en progreso.

Si se cambia el interruptor a "Manual" mientras está en progreso un cambio de herramienta, se completará el movimiento actual del cambiador de herramientas.

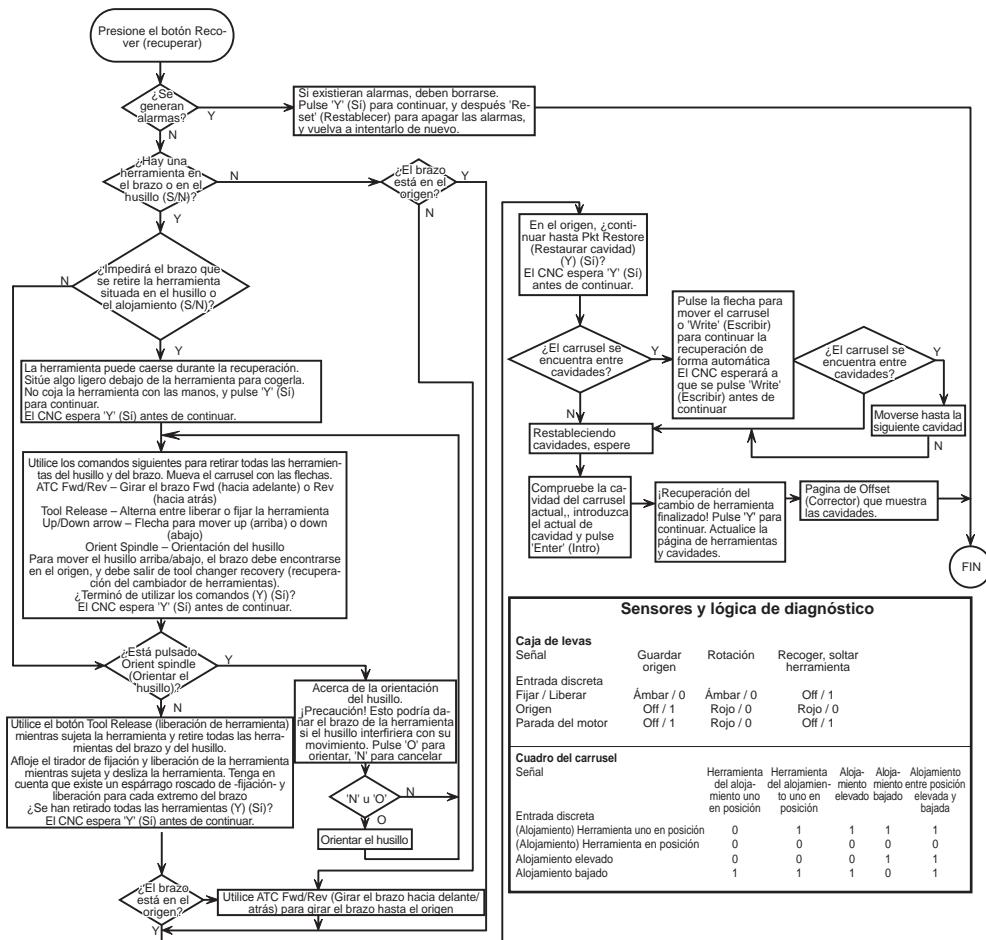


tas. El siguiente cambio de herramienta no será ejecutado hasta que el interruptor vuelva a estar en "Auto". Continuará cualquier operación de mecanizado que esté en progreso.

El carrusel girará una posición siempre que se pulse una vez los botones CW (sentido horario) o CCW (sentido antihorario); siempre y cuando el interruptor se establezca en "Manual"

Durante la recuperación del cambiador de herramientas, si la puerta del cubículo está abierta o el interruptor está en la posición "Manual" y se pulsa el botón Recover (recuperar), se mostrará un mensaje indicando al operador que la puerta está abierta o que está en modo manual. El operador debe cerrar la puerta y establecer el interruptor a la posición automática para continuar.

## Diagrama de flujo para la recuperación del cambiador de herramientas de montaje lateral



### Sensores y lógica de diagnóstico

Caja de levas	Guardar origen	Rotación	Recoger, soltar herramienta
Entrada discreta			
Fijar / Liberar	Ámbar / 0	Ámbar / 0	Off / 1
Origen	Off / 0	Rojo / 0	Rojo / 0
Parada del motor	Off / 1	Rojo / 0	Off / 1
Cuadro del carrusel	Herramienta del alojamiento uno en posición	Herramienta del alojamiento uno en posición	Alojamiento elevado bajado
Entrada discreta	(Alojamiento) Herramienta uno en posición	0	1
	(Alojamiento) Herramienta en posición	0	0
	Alojamiento elevado	0	0
	Alojamiento bajado	1	1
		1	0
		0	1



## Cambiador de herramientas hidráulico

### Puesta a punto de la cavidad de la herramienta

Se accede a la tabla de alojamientos de herramientas pulsando la tecla Offset (corrector) y pulsando después la tecla con la flecha derecha hasta llegar a la columna de alojamientos de herramientas. Introduzca los valores de alojamiento de cada herramienta utilizada. El operador debe configurar correctamente esta tabla para evitar la posibilidad de dañar las herramientas, el husillo o el cambiador de herramientas.

### Crear una tabla de herramientas nueva

Durante la operación del centro de mecanizado, será necesario reprogramar completamente la tabla de herramientas. Existen dos funciones útiles que se pueden utilizar como ayuda para crear una tabla de herramientas nueva:

Pulsando el botón '**ORIGIN**' (origen) en el teclado en cualquier momento mientras se visualiza la tabla de herramientas en la pantalla, pondrá todos los alojamientos de la herramienta en sus valores por defecto. Por ejemplo, la herramienta 1 en el husillo, la herramienta 2 en el alojamiento 1, la herramienta 3 en el alojamiento 2, etc.

Pulsando '0' y luego el botón '**ORIGIN**' (origen) en el teclado en cualquier momento mientras se visualiza la tabla de herramientas en la pantalla, pondrá todos los alojamientos de la herramienta a '0'.

### Sistema de numeración de las herramientas

Al encender la máquina por primera vez se establecen los valores por defecto de la tabla de cavidades de las herramientas. La tabla se configura de forma que cada cavidad contenga una herramienta con el mismo número que el de la cavidad. El husillo se inicializa para contener la Herramienta 1 (T1). Por ejemplo, el Alojamiento 1 se configura para contener la Herramienta 1 (T1), el Alojamiento 2 para la Herramienta 2 (T2), etc. Por consiguiente, el cambiador de herramientas de montaje lateral ATC 38 tiene por defecto 38 herramientas, de T1 a T38 (T1 en el husillo).

Los números de las cavidades en la tabla de herramientas asignan un número de herramienta dedicado a cada cavidad del cambiador de herramientas. Éste número se conserva en la tabla de herramientas independientemente de dónde se encuentre realmente la herramienta. Por ejemplo, si se retira la herramienta 5 (T5) de la cavidad de la herramienta 5 y se la coloca en el husillo, la tabla de herramientas indicará que T5 se encuentra en el husillo y que la cavidad 5 se dedica a la herramienta 5.

Una herramienta llamada desde el programa de la máquina ordena al control buscar el número de la herramienta en la tabla de herramientas y señala al cambiador de herramientas el alojamiento que contiene el número de herramienta.



**¡PRECAUCIÓN!** Puede quedar dañada la máquina y/o las herramientas si la herramienta llamada por el programa no coincide con la herramienta que se indica en la tabla de herramientas y/o la instalada en el alojamiento correspondiente.

### Numeros de herramientas aceptables

En general, las herramientas se numeran desde T1 hasta el número de cavidades en la cadena del cambiador de herramientas (T38 en un cambiador de herramientas de 30 cavidades), sin embargo, es posible utilizar todos los números en la tabla de herramientas. Esto se hace para permitir una situación en la que el operador requiera más de las cavidades de las herramientas para realizar el trabajo de mecanizado. Un ejemplo puede requerir 55 herramientas diferentes para realizar un trabajo de mecanizado completo. Se utilizarían las primeras 38 herramientas y después se pausaría la máquina mientras el operador retira 17 herramientas originales y las sustituye por las 17 herramientas necesarias para finalizar el trabajo. Después de actualizar la tabla de herramientas para que muestre las nuevas herramientas en sus cavidades respectivas utilizando los números de herramienta desde T39 hasta T55, se puede continuar con el trabajo de mecanizado.

### Utilizar ‘0’ para una designación de herramienta

Se puede etiquetar un alojamiento de la herramienta como alojamiento “siempre vacío”, introduciendo “0” (cero) como número de la herramienta en la tabla de herramientas. Si se hace esto, el cambiador de herramientas no “ve” este alojamiento y nunca tratará de instalar o retirar una herramienta de los alojamientos designados con un “0”.

Un cero no puede utilizarse para designar la herramienta insertada en el husillo. El husillo debe tener siempre una designación del número de herramienta.

### Uso de designaciones de herramienta “Large” (grande)

El cambiador de herramientas puede aceptar herramientas sobredimensionadas si las cavidades adyacentes están vacías y se añade una designación en la tabla de herramientas. **Las herramientas sobredimensionadas (grandes) son herramientas con un diámetro superior a 4.9” (125mm).**

Para designar una herramienta grande, desplácese hasta resaltar el alojamiento específico (aquel que aloja la herramienta grande), pulse “L”, y luego el botón ‘WRITE/ENTER’ (escribir/introducir). En la pantalla aparecerá la letra “L” junto a este alojamiento y los números de herramienta a ambos lados cambiarán a “-” para indicar que no se pueden introducir herramientas dentro de esos alojamientos.

Para quitar una designación “L”, seleccione el alojamiento con la “L” y pulse el botón “SPACE” (espacio) y, a continuación, el botón ‘WRITE/ENTER’ (escribir/introducir).

---

NOTA: Las herramientas grandes no pueden ser mayores de 9.8” (250mm).



## Herramientas pesadas

La designación de una herramienta como "Heavy" (pesada) no afectará a la velocidad o a las acciones en el cambiador de herramientas.

## Instalar/Retirar herramientas (cambiador de herramientas hidráulico)

Se pueden instalar herramientas en el cambiador de herramientas introduciéndolas directamente en las cavidades o instalándolas en el husillo y utilizando los botones ATC FWD/REV (Girar el brazo hacia adelante/atrás) en el teclado para guardar las herramientas en el cambiador de herramientas. Utilizando los botones ATC FWD/REV (Girar el brazo hacia adelante/atrás), durante la puesta a punto inicial, la primera herramienta introducida en el husillo será la herramienta T1 y se situará dentro de la cavidad 1.

Para instalarlas directamente en la cadena del cambiador de herramientas, ponga el interruptor en el subpanel del operador en "Manual", abra la puerta del operador (situada en la parte posterior de la caja del cambiador de herramientas), e instale la herramienta en la cadena. Utilice los botones CW/CCW (sentido horario/antihorario) para mover la cadena hasta la siguiente cavidad vacía. Recuerde dejar una cavidad vacía a cada lado de una herramienta grande.

Actualice el cambiador de herramientas una vez que se instalen todas las herramientas.

Se pueden retirar las herramientas, llevándolas hasta el husillo y retirándolas del mismo, o sacándolas directamente de la cadena en la estación del operador en la caja. Para retirar las herramientas de la cadena, sitúe el interruptor en la posición "Manual", abra la puerta del operador de la caja de herramientas, sujetela herramienta y pulse el pedal.

## Operación ATC FWD, ATC REV (Girar el brazo hacia adelante/atrás) (cambiador de herramientas hidráulico)

Al utilizar ATC FWD/REV (Girar el brazo hacia adelante/atrás) el cambiador de herramientas se moverá hasta la siguiente cavidad de la herramienta con respecto a la herramienta que se encuentra en el husillo. Por ejemplo, si la herramienta T15 se encuentra en el husillo y ésta se dedica a la cavidad 20, el cambiador de herramientas situará la herramienta T15 en la cavidad 20 y luego hará ATC FORWARD (Girar el brazo hacia delante) hasta la cavidad 21. **No retirará la herramienta 16 (T16).**

Los botones ATC FWD/REV (Girar el brazo hacia adelante/atrás) cambiarán la herramienta que se encuentra en el husillo por la herramienta siguiente o anterior. Sin embargo, si la herramienta siguiente, o anterior, está en una cavidad designada con un cero (una cavidad vacía), el cambiador de herramientas saltará esa cavidad y cogerá una herramienta de una cavidad sin cero.

## Recuperación del cambiador de herramientas (cambiador de herra-



## mientas hidráulico)

El modo de recuperación del cambiador de herramientas se utiliza para mover manualmente el brazo del cambiador de herramientas y llevarlo hasta su posición HOME (origen).

Pulse el botón "Recovery" (recuperación) y siga las indicaciones que aparecen en pantalla para llevar el cambiador de herramientas hasta la posición de origen.

Jog Mode (modo desplazamiento) le permite desplazar cada uno de los ejes hasta el lugar deseado. Antes de desplazar los ejes es necesario iniciar los ejes (puntos de referencia de inicio de los ejes), (Véase la Sección Encendido de la Máquina).

Para introducir el modo desplazamiento pulse el botón de volante de avance, luego pulse uno de los ejes deseados (p.e. X, Y, Z, A ó B etc.) y use bien los botones de volante de avance para mover los ejes. Existen dos velocidades de incremento diferentes que se pueden utilizar en modo desplazamiento, son; .0001, .001, .01 y .1. El volante de desplazamiento remoto (RJH) también puede servir para desplazar los ejes.

Para que la fresadora mecanice de forma precisa una pieza de trabajo, necesitará conocer dónde se encuentra la pieza en la tabla. Desplace la fresadora con una herramienta puntero en el husillo, hasta que alcance la esquina superior izquierda de la pieza (vea la ilustración siguiente); ésta es la posición cero de la pieza. Los valores serán introducidos en G54 en la página Work Offset (corrector de trabajo).

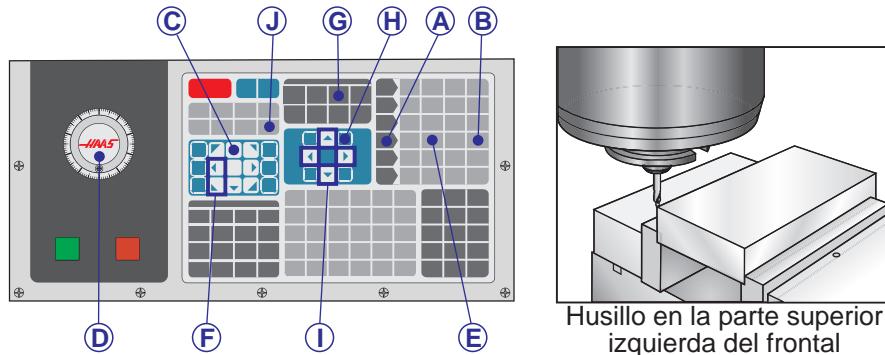
Las correcciones también se pueden introducir manualmente eligiendo una de las páginas de correcciones, moviendo el cursor hasta la columna deseada, tecleando un número y pulsando Write (Escribir) o F1. Con F1 introducirá el número en la columna seleccionada. Introduciendo un valor y pulsando Write (Escribir) añadirá la cantidad introducida al número en la columna seleccionada.

1. Sitúe el material en el tornillo de banco y apriete.
2. Cargue una herramienta puntero en el husillo.
3. Pulse el botón Handle Jog (volante de avance) (A).
4. Pulse .1/100. (B) (La fresadora se moverá a una velocidad rápida al activarse el volante).



5. Presione +Z (C).
6. Avance por volante (D) el eje-Z hasta aproximadamente 1" por encima de la pieza.
7. Pulse .001/1. (E) (La fresadora se moverá a una velocidad lenta al activarse el volante).
8. Avance por volante (D) el eje-Z hasta aproximadamente 0.2" por encima de la pieza.
9. Seleccione entre los ejes X e Y (F) y avance por volante (D) la herramienta hasta la esquina superior izquierda de la pieza (Vea la ilustración siguiente).
10. Pulse Offset (corrector) (G) hasta que se active el panel Work Zero Offset (corrector cero de la pieza de trabajo).
11. Mueva el cursor (I) hasta la G54 Columna X.
12. Pulse Part Zero Set (ajuste de cero de pieza) (J) para cargar el valor en la columna del eje X. La segunda vez que pulse Part Zero Set (ajuste de cero de pieza) cargará el valor en la columna Y.

**¡PRECAUCIÓN!** No pulse Part Zero Set (ajuste de cero de pieza) una tercera vez; al hacerlo cargará un valor en el eje Z. Esto producirá un choque o una alarma del eje-Z cuando se ejecute el programa.



### Ajustar el corrector de herramientas

El siguiente paso es poner en contacto las herramientas. Esto significa definir la distancia desde la punta de la herramienta hasta la parte superior de la pieza. Otro nombre para esto es Tool Length Offset (Corrector de la longitud de la herramienta), designada como H en una línea de código de la máquina; la distancia para cada herramienta se introduce en la Tabla de correctores de herramientas (Tool Offset Table).

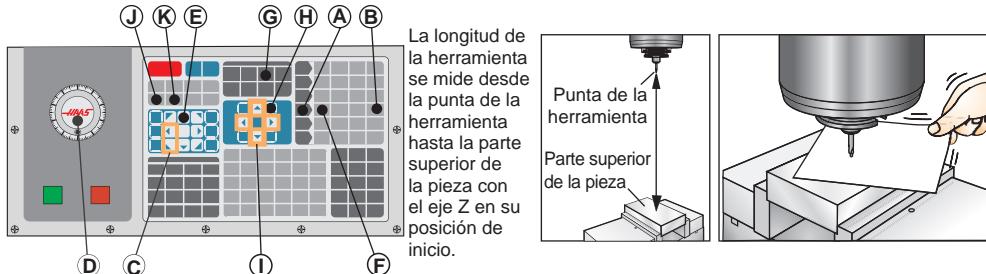
1. Cargue una herramienta en el husillo.
2. Pulse el botón Handle Jog (volante de avance) (A).



3. Pulse .1/100. (B) (La fresadora se moverá a una velocidad rápida al activarse el volante).
4. Seleccione entre los ejes X e Y (C) y avance por volante (D) la herramienta hasta que esté cerca del centro de la pieza.
5. Presione +Z (E).
6. Desplace el eje Z con el volante de avance (D) hasta aproximadamente 1" por encima de la pieza.
7. Pulse .0001/.1. (F) (La fresadora se moverá a una velocidad lenta al activarse el volante).
8. Coloque una hoja de papel entre la herramienta y la pieza de trabajo. Mueva con cuidado la pieza hacia abajo hasta la parte superior de la pieza, tan cerca como sea posible, de forma que aún se pueda mover el papel.
9. Presione Ofset (G).
10. Pulse Page Up (página siguiente) (H) hasta la página con "Coolant - Length - Radius ("refrigerante - longitud - radio) en la parte superior y deslácese hasta tool #1 (herramienta #1).
11. Mueva el cursor (I) hasta Geometría para la posición #1.
12. Presione Tool Ofset Mesur (medida de corrector de herramienta) (J).

Tomará la posición Z situada en la parte inferior izquierda de la pantalla y la situará en la posición del número de herramienta.

**¡PRECAUCIÓN! El siguiente paso hará que el husillo se mueva rápidamente en el eje Z.**



13. Pulse el botón "Next tool" (Herramienta Siguiente) (K).

### Instalar herramientas adicionales

Las siguientes son páginas de instalación de herramientas dentro de los Comandos Vigentes. Pulse Curnt Comds (Comandos Vigentes) y utilice los botones Page Up/Down (Página siguiente/anterior) para navegar por las páginas.

La primera es la página en la que se muestra "Spindle Load" (carga del husillo)



y "Vibration" (vibración) en la parte superior de la página. El programador puede añadir un límite a la carga de la herramienta, la carga del husillo y la vibración. El control referenciará estos valores y pueden establecerse para realizar una acción específica si se alcanzara las limitaciones (Véase ajuste 84).

La segunda página es la página Tool Life (Vida de la herramienta). En esta página hay una columna llamada "Alarm" (alarma). El programador puede situar un valor en esta columna, que hará que la máquina se detenga una vez que la herramienta haya sido utilizada ese número de veces.

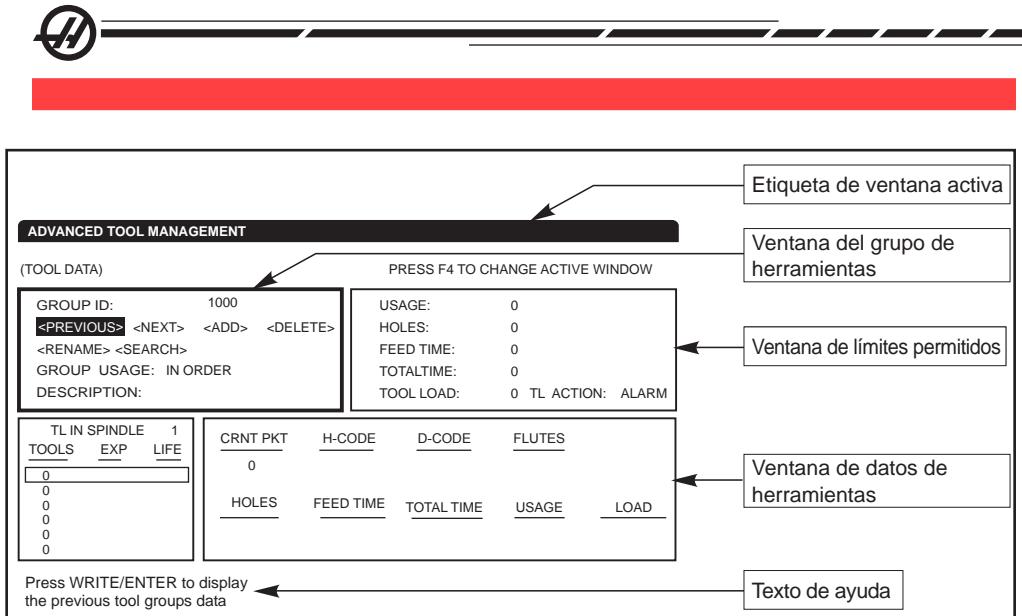
## Introducción a la gestión de herramientas

Advanced Tool Management (gestión avanzada de herramientas) (ATM) permite al programador establecer y acceder a herramientas duplicadas para el mismo trabajo o serie de trabajos. La página ATM se encuentra en el modo Current Commands (Comandos Vigentes) (Pulse el botón de Comandos Vigentes y avance una página). A continuación se describe un ejemplo de pantalla ATM; la pantalla tiene "TOOL GROUP" (grupo de herramientas) en el título.

Las herramientas duplicadas o de reserva están clasificadas en grupos específicos. El programador especifica un grupo de herramientas en lugar de una herramienta única en el programa de código-G. ATM seguirá el uso de herramientas individuales en cada grupo y la comparará con los límites definidos por el usuario. Una vez alcanzado un límite (p.e. el número de veces que se la ha utilizado, o la carga de la herramienta), la fresadora elegirá automáticamente una de las otras herramientas en el grupo la siguiente vez que sea requerida esa herramienta.

Para activar el ATM, asegúrese de que el Ajuste 7 (parámetro lock (bloqueo)) está desactivado y presione E-Stop (parada de emergencia). En el parámetro 315, bit 28, cambie el valor de "0" a "1" y pulse F4 para cambiar las ventanas. Utilice las teclas de cursor (izquierda, derecha, arriba, abajo) para mover los distintos elementos dentro de la ventana activa. Pulsando la tecla Enter seleccionará, modificará o eliminará los valores en cada elemento dependiendo de la selección.

En la esquina inferior izquierda se muestra información de ayuda sencilla para los elementos seleccionados.



**Tool Group (grupo de herramientas)** - En la ventana Tool Group (grupo de herramientas) el operador define los grupos de herramientas que se utilizan en los programas.

**Previous (anterior)** – Si se resalta (PREVIOUS) (anterior) y se pulsa Enter (introducir) la pantalla cambia al grupo anterior.

**Next (siguiente)** – Si se resalta (NEXT) (siguiente) y se pulsa Enter (introducir) la pantalla cambia al grupo siguiente.

**Add (añadir)** – Resalte (ADD) (añadir), introduzca un número entre 1000 y 2999, y pulse Enter (introducir) para añadir un grupo de herramienta.

**Delete (eliminar)** – Utilice (PREVIOUS) (anterior) o (NEXT) (siguiente) para desplazarse hasta el grupo a eliminar. Resalte (DELETE) y pulse Enter (introducir). Confirme la eliminación; respondiendo "Y" se completará la eliminación; respondiendo "N" se cancelará la eliminación.

**Rename (renombrar)** - Resalte (RENAME) (renombrar), introduzca un número entre 1000 y 2999, y pulse Enter (introducir) para renombrar el identificador del grupo.

**Search (buscar)** - Para buscar un grupo, resalte (SEARCH) (buscar), introduzca un número de grupo y pulse introducir.

**Group Id (Id del grupo)** – Muestra el número identificador del grupo.

**Group Usage (uso del grupo)** – Introduzca el orden en el que se llama a las herramientas del grupo. Use las teclas izquierda y derecha del cursor para seleccionar cómo van a utilizarse las herramientas.

**Description (descripción)** – Introduzca un nombre para describir al grupo de herramientas.



**Allowed Limits (límites permitidos)** - La ventana Allowed Limits (límites permitidos) contiene los límites definidos por el usuario para determinar cuándo está desgastada una herramienta. Estas variables afectan a cada herramienta en el grupo. Se ignorará cualquier variable que esté establecida en cero.

**Feed Time (tiempo de avance)** – Introduzca la cantidad total de tiempo, en minutos, que se utilizará una herramienta en un avance.

**Total Time (tiempo total)** – Introduzca la cantidad total de tiempo, en minutos, que se utilizará una herramienta.

**Tool Usage (uso total)** – Introduzca la cantidad total de veces que se utilizará una herramienta (número de cambios de la herramienta).

**Holes (orificios)** – Introduzca la cantidad total de orificios que puede perforar la herramienta.

**Tool Load (carga total)** – Introduzca la carga máxima de herramienta (en porcentaje) para las herramientas del grupo.

**TL Action\* (acción TL)** – Introduzca la acción automática a tomar cuando se alcance el porcentaje máximo de carga de herramienta. Use las teclas del cursor izquierda y derecha para seleccionar la acción automática.

### Datos de la herramienta

**TL in Spindle (TL en husillo)** – Herramienta en el husillo.

**Tool (herramienta)** – Sirve para añadir o quitar una herramienta de un grupo. Para añadir una herramienta pulse F4 hasta que se muestre la ventana de Datos de Herramienta. Use las teclas del cursor para resaltar cualquiera de las áreas debajo del encabezamiento “Tool” (herramienta) e introduzca un número de herramienta. Introduciendo cero borrará los datos de la herramienta o resaltando el número de la herramienta y pulsando ORIGIN (origen) restablecerá los Códigos-H, Códigos-D y datos de Acanalamiento a sus valores por defecto.

**EXP (expirar)** – Sirve para hacer obsoleta una herramienta en el grupo manualmente. Para hacer obsoleta una herramienta, introduzca un “\*” o, para eliminar una herramienta obsoleta, ( \* ), pulse introducir.

**Life (vida útil)** – Porcentaje de vida útil que le queda a una herramienta. Lo calcula el control CNC utilizando los datos reales de la herramienta y los límites que el operador introdujo para el grupo.

**CRNT PKT (alojamiento actual)** – Alojamiento del cambiador de herramientas en el que se encuentra la herramienta resaltada.

**H-Code (código H)** – El código H (longitud de la herramienta) que se utilizará para la herramienta. El código-H no puede ser editado a menos que el Ajuste 15 H & T Code Agreement (Acuerdo de código H & T) esté en Off (Apagado). El operador puede cambiar el código-H introduciendo un número y pulsando



Enter. El número introducido corresponderá al número de herramienta en la pantalla de correctores de herramientas.

**D-Code (código D)** – El código D que se utilizará para esa herramienta. El operador puede cambiar el código-D introduciendo un número y pulsando Enter.

---

NOTA: Por defecto, los códigos H y D en Gestión avanzada de herramientas se establecen igual que el número de herramienta que se añade al grupo.

**Flutes (acanalamientos)** – El número de acanalamientos en la herramienta. Puede ser editado seleccionándolo, introduciendo un número nuevo, y pulsando Enter. Es similar a la columna “Flutes” (acanalamientos) listada en la página de correctores de herramientas.

Resaltando cualquiera de las siguientes secciones (de agujeros a carga) y pulsando ORIGIN (origen) borrará sus valores. Para cambiar los valores, resalte el valor en la categoría específica, introduzca un número nuevo y pulse introducir.

**Load (carga)** – La máxima carga, en porcentaje, ejercida sobre la herramienta.

**Holes (orificios)** – Número de orificios que la herramienta ha perforado/roscado/ taladrado cónicamente utilizando ciclos fijos del Grupo 9.

**Feed Time (tiempo de avance)** – Cantidad total de tiempo, en minutos, que se ha utilizado la herramienta en un avance.

**Total Time (tiempo total)** – Cantidad total de tiempo, en minutos, que se ha utilizado la herramienta.

**Usage (uso)** – Número de veces que se ha utilizado la herramienta.

### **Establecer grupo de herramientas**

Para añadir un grupo de herramientas pulse F4 hasta que se muestre la ventana de Tool Group (Grupo de herramienta). Utilice las teclas del cursor hasta que se resalte (ADD). Introduzca un número entre 1000 y 2999 (este será el número ID del grupo). Para cambiar el número ID de un grupo, resalte la funcionalidad (RENAME), introduzca un número nuevo y pulse introducir.

### **Uso del grupo de herramientas**

Deben establecerse los datos del grupo de herramientas antes de utilizar un programa. Para utilizar un grupo de herramientas en un programa establezca primero un grupo de herramientas. Posteriormente, sustituya el número ID del grupo de herramientas para el número de herramientas y para los códigos H y D en el programa. Vea el siguiente programa para encontrar un ejemplo del nuevo formato de programación.

Ejemplo:



## T1000 M06 (grupo de herramientas 1000)

G00 G90 G55 X0.565 Y-1.875 S2500 M03

G43 H1000 Z0.1 (código-H 1000 igual al número ID del grupo)

G83 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175

X1.115 Y-2.75

X3.365 Y-2.875

G00 G80 Z1.0

T1000 M06 (usar el grupo de herramientas 2000)

G00 G90 G56 X0.565 Y-1.875 S2500 M03

G43 H2000 Z0.1 (código H 2000 igual al número ID del grupo)

G83 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175

X1.115 Y-2.75

X3.365 Y-2.875

G00 G80 Z1.0

M30

## Macros

La Gestión de herramientas puede utilizar macros para hacer obsoleta una herramienta dentro de un grupo de herramientas. Las Macros 8001a 8200 representa a las herramientas 1 a 200. Poniendo uno de estas macros a 1, el operador puede hacer expirar la herramienta.

Ejemplo:

#8001 = 1 (expirará la herramienta 1, y no se volverá a usar esta herramienta)

#8001 = 0 (si la herramienta 1 fue expirada manualmente o con una macro, al establecer la macro 8001 en 0 la herramienta 1 volverá a estar disponible)

Las variables macro 8500-8515 permiten que un programa con código G obtenga información sobre la herramienta. Cuando se especifica un número identificador del grupo de herramientas con la macro 8500, el control devolverá la información del grupo de herramientas en las variables macro 8501 a 8515.

Vea las variables 8500-8515, en el capítulo Macros para obtener información sobre la etiqueta de datos de la variable macro.

## Guarde y restaure las tablas de gestión avanzada de herramientas

El control puede guardar y restaurar las variables asociadas con la función Gestión Avanzada de Herramientas (ATM) en la disquetera y en el RS-232. Estas variables mantienen los datos que se introducen en la pantalla del ATM. Se puede guardar la información, como parte de toda una copia de seguridad utilizando la página LIST PROG/POSIt, o guarda sólo la información del ATM mostrando la pantalla del ATM y presionando F2. Cuando se guardan los datos de Gestión Avanzada de la Herramienta como parte de una copia completa de seguridad, el sistema crea un archivo separado con una extensión .ATM. Los datos del ATM se pueden guardar y restaurar a través del puerto RS232 presionando los botones SENDRS232 y RECV232 mientras que se muestra en la



pantalla de la Gestión Avanzada de la Herramienta.

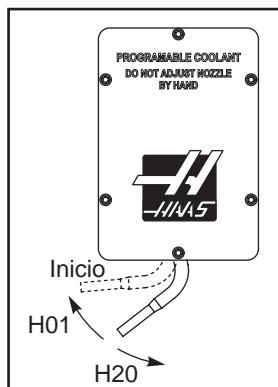
El refrigerante programable opcional (P-Cool) dirige el refrigerante en la pieza de trabajo en diversos ángulos. El ángulo del refrigerante puede cambiarse dentro del programa CNC.

Se mostrará una columna adicional en la página de correctores de herramientas titulada "Coolant Position" (posición del refrigerante). La guía se moverá a la posición introducida en el campo especificado cuando se llama al código H y M08 asociado .

### Establecer el refrigerante programable (P-Cool)

1. Pulse el botón OFFSET (corrector) para entrar en la tabla de correctores, pulse el botón CLNT UP o CLNT DOWN para mover la boquilla P-cool hacia la posición deseada. Presione el botón COOLNT para encender el refrigerante para comprobar la posición P-cool. Nota: La posición P-cool aparece en la parte inferior izquierda de la pantalla.
2. Introduzca el número de posición del refrigerante para la herramienta en la columna Coolant Position (Posición del Refrigerante), y pulse F1. Repita los pasos 1 y 2 para cada herramienta.
3. Introduzca la posición del refrigerante como un código H en el programa. Por ejemplo, H2 ordenará a la boquilla la posición introducida en la columna Tool 2 Coolant Position (posición del refrigerante 2 de la herramienta).

Si el ajuste 15 (Acuerdo H & T) está activado, el código H y el código T ordenados en el programa deben ser el mismo (p.ej. T1 H1 deben usarse juntos). Si el ajuste 15 está activado, el código H y el código T ordenados en el programa no tienen por qué ser el mismo (p.e. puede ser ordenado T1 H2).





Una manera segura de encontrar problemas en un programa es ejecutarlo en modo Graphics (gráficos). No se producirá ningún movimiento en la máquina, en su lugar, el movimiento será representado en la pantalla.

El modo Gráficos puede ejecutarse desde los modos Memory (Memoria), MDI, DNC y Edit (editar). Para ejecutar un programa pulse el botón SETNG/GRAFH (Ajustes/Gráficos) hasta que la página Graphics (Gráficos) sea mostrada. O pulse Cycle Start (inicio de ciclo) desde el panel del programa activo en el modo Edit (editar) para entrar en el modo Graphics (gráficos). Para ejecutar DNC en gráficos, seleccione primero DNC, a continuación vaya a la ventana de gráficos y envíe el programa al control de la máquina (véase la sección DNC). Existen tres funcionalidades de visualización útiles en modo Graphics (gráficos) a las que se puede acceder pulsando una de las teclas de función (F1 - F4). F1 es el botón de ayuda, ofrece una breve descripción de cada una de las funciones posibles en modo Graphics (Gráficos). F2 es el botón de zoom, que resalta un área de la pantalla de gráficos utilizando los botones de flechas, Page Up (página siguiente) y Page Down (página anterior) para controlar el nivel de zoom, y pulsando el botón Write (escribir). F3 y F4 se utilizan para controlar la velocidad de simulación. Tenga en cuenta que no todas las funciones de la máquina están simuladas en gráficos.

La función Dry Run (Ensayo) se usa para verificar rápidamente un programa sin cortar realmente las piezas. Para seleccionar el ensayo, pulse sobre la tecla Dry Run (Ensayo) en modo MEM ó MDI. Durante el ensayo, todos los movimientos rápidos y las velocidades de avance se ejecutan a la velocidad seleccionada con los botones de velocidad de desplazamiento.

Dry Run (Ensayo) solamente puede encenderse o apagarse cuando el programa ha terminado completamente o está pulsado el botón Reset (Restablecer). Dry Run (ensayo) todavía hará todos los movimientos de XYZ ordenados y los cambios de herramienta definidos. Las teclas de anulación pueden utilizarse para ajustar las velocidades del husillo en Dry Run (Ensayo). Nota: El modo Graphics (gráficos) es igual de útil y posiblemente es una alternativa más segura, ya que no mueve los ejes de la máquina antes de que se compruebe el programa.

Una vez se haya cargado un programa en la máquina y se hayan establecido los correctores, ejecute el programa pulsando el botón Cycle Start (Inicio de ciclo). Se sugiere ejecutar el programa en modo Graphics (Gráficos) antes de realizar algún corte.



La Edición de Fondo permite la edición de un programa mientras otro programa se está ejecutando. Para activar Background Edit (edición de fondo) mientras se esté ejecutando un programa, pulse Edit (editar) hasta que se active el panel de edición de fondo (en el lado derecho de la pantalla). Pulse Select Prog (seleccionar programa) para seleccionar un programa a editar de fondo (el programa debe estar en la memoria) en la lista y pulse Write/Enter (escribir/introducir) para iniciar la edición de programas en segundo plano. Para seleccionar un programa diferente para la edición de fondo, pulse Select Prog (seleccionar programa) desde el panel de edición de fondo y elija un nuevo programa de la lista.

Todos los cambios realizados durante la Edición de Fondo no afectarán a la ejecución del programa, o a sus subprogramas. Los cambios entrarán en vigor la siguiente vez que se ejecute el programa. Para salir de la edición de fondo y regresar al programa en ejecución, pulse Prgrm Convrs (conversión programa).

El botón Cycle Start (Inicio de Ciclo) no puede usarse durante la Edición de Fondo. Si el programa tiene una parada programada (M00 o M30), deberá salir de la Edición de Fondo (pulse F4) y luego pulse Cycle Start (Inicio de Ciclo) para continuar el programa.

---

Nota: Todos los datos del teclado se desvían al Background Editor (editor de fondo), cuando existe un comando M109 activo y se ha accedido al Background Editor (editor de fondo). Una vez finaliza la edición (pulsando Prgrm/Convrs (programa/conversión)) la entrada del teclado volverá al M109 en el programa de ejecución.

Esta funcionalidad permite al operador detener la ejecución de un programa, desplazarse más allá de la pieza, y luego recomenzar la ejecución del programa. El siguiente es un procedimiento de operación:

1. Pulse Free Hold (Detener avance) para detener la ejecución del programa
2. Pulse X, Y o Z seguido del botón Handle Jog (Volante de avance) El control almacenará las posiciones X, Y, y Z. Nota: Otros ejes distintos de X, Y, y Z no pueden ser desplazados.
3. El control mostrará el mensaje "Jog Away" (avance lejos). Utilice el volante de avance, el volante de avance remoto, o los botones de bloqueo y avance para mover la herramienta lejos de la pieza. Botones de control como AUX CLNT (TSC) (refrigerante a través del husillo opcional), o Coolnt (refrigerante) para encender o apagar el refrigerante (AUX CLNT requiere que el husillo esté girando y que la puerta esté cerrada). El husillo puede ser controlado pulsando CW (sentido horario), CCW (sentido antihorario), Stop (parada), Tool Release (liberar herramienta). Si fuera necesario, se pueden cambiar las inserciones



de herramientas. Precaución: Cuando se continúa el programa, los correctores anteriores se usarán para la posición de retorno. Por tanto, no es seguro ni se recomienda cambiar las herramientas y los correctores cuando el programa es interrumpido.

4. Desplácese hasta una posición lo más cercana posible a la posición almacenada, o a una posición donde habrá una trayectoria rápida sin obstrucciones de vuelta a la posición almacenada.

5. Vuelva al modo anterior pulsando MEM, MDI, o DNC. El control sólo continuará si vuelve a introducir el modo que estaba en efecto cuando se detuvo.

6. Pulse Cycle Start (inicio de ciclo) El control mostrará el mensaje Jog Return (Retorno de avance) y avanzará rápidamente X e Y a un 5% de la posición en la que se pulsó Free Hold (Detener avance), luego retornará el eje-Z. Precaución: El control no seguirá la trayectoria utilizada para desplazarse lejos. Si se pulsa Feed Hold (detener avance) durante este movimiento, el movimiento de los ejes de la fresadora se detendrá y mostrará el mensaje "Jog Return Hold" (parada de retorno de avance). Pulsando Cycle Start (Inicio de ciclo) hará que el control reanude el movimiento Jog Return. Cuando se completa el movimiento, el control irá de nuevo a un estado de detener avance.

7. Pulse Cycle Start (Inicio de ciclo) de nuevo y el programa continuará con la operación normal. Vea también el Ajuste 36 Program Restart (reiniciar programa).

Cuando exista una sobrecarga en un eje o en la corriente de un eje, se iniciará un temporizador y se mostrará en el panel POSITION (posición). Se inicia en 1.5 minutos y realiza una cuenta atrás hasta cero. Se muestra una alarma de sobrecarga del eje (SERVO OVERLOAD (sobrecarga del servo)) cuando el temporizador llega a cero.

## Introducción

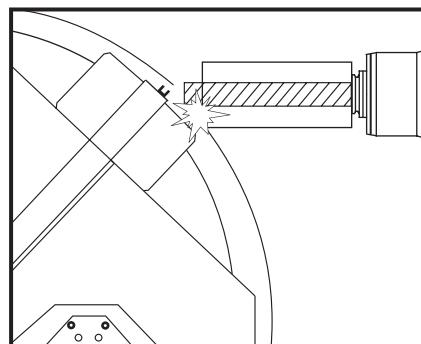
El cambiador de paletas se controla a través de un programa CNC. La función M50 (ejecutar cambio de paleta) consiste en el desbloqueo, levantamiento y rotación de paletas, y posterior descenso y bloqueo de las paletas de nuevo. El cambiador de paletas rota las paletas 180°, luego hacia atrás; no rota continuamente en la misma dirección.

El cambiador de paletas va provisto de un dispositivo de señalización audible para alertar al personal cercano cuando se lleva a cabo un cambio de paleta. Sin embargo, no dependa de la señalización para evitar accidentes.



## Avisos y precauciones del cambiador de paletas

- Las piezas de trabajo grandes pueden colisionar con el bastidor durante un cambio de paleta.
- Verifique la distancia a la longitud de la herramienta durante un cambio de paleta. Las herramientas largas pueden colisionar con una pieza de trabajo.



## Cargas máximas de paleta

EC-300 550lb (249kg) por estación, equilibrada dentro del 20%

MDC 700lb (318kg) por estación, equilibrada dentro del 20%

EC-400 Divisor de 1 y 45 grados – 1000 lb por paleta

4º eje completo 660 lb por paleta

## Operación del cambiador de paletas

El Cambiador de paletas se ordena utilizando Códigos M. M50 determina si una paleta ha sido planificada. Las paletas cambiarán si una paleta está programada o el programa hará una pausa y avisará al operador que la paleta no está planificada.

G188 utiliza la tabla de planificación de paletas para cargar y ejecutar el programa planificado para la paleta actual. Una vez que se complete el programa de la pieza, el comando M99 regresa al M50 (cambio de paleta) para cargar la paleta siguiente.

M36 no se utiliza en este método, ya que M50 monitoriza la planificación de la paleta. M36 se provee para compatibilidad hacia atrás, y para programar cambios de paleta sin utilizar PST.

los mensajes ayudan al operador con la carga/descarga y a los cambios de paleta. Por ejemplo, al comienzo de un cambio de paleta M50, si la estación de carga no está lista, se mostrará un mensaje en la pantalla. El mensaje no parará de brillar intermitentemente y no continuará el cambio de paleta hasta que la estación de carga esté lista y el botón Part Ready (Pieza Lista) sea pulsado. Al comienzo de un cambio de paleta, si la estación de carga está lista, no aparece ningún mensaje, no se requiere pulsar ningún botón, y el cambio



de paleta comienza directamente.

#### **M46 – Qn Pmm**

Saltar hasta la línea mm en el programa actual si se carga la paleta n, si no ir al bloque siguiente.

#### **M48 – Validar que el programa actual es apropiado para la palera cargada.**

Comprueba en la Tabla de Planificación de Paletas (Pallet Schedule Table) que el programa actual está asignado a la paleta cargada. Si el programa no está en la lista o si la paleta cargada no es correcta para el programa, se genera una alarma. M48 puede ser un programa listado en el PST, pero nunca en una subrutina del programa PST. Se producirá una alarma si se anida M48 de forma incorrecta.

#### **M49Pnn Qmm – Establece el estado de la paleta nn a un valor de mm.**

Sin un código-P, este comando establece el estado de la paleta cargada actualmente. El estado de cada paleta se define en el menú desplegable del (PST).

### **Estación de Carga del Operador (EC-300, EC-400, MDC)**

Para facilitar la carga/descarga y acelerar la producción, las fresadoras que cambian paletas tienen un área de carga adicional. La estación de carga está protegida por una puerta, y un subpanel incluye unos pocos botones para controlar el cambiador de paletas. Como medida de precaución, la puerta del cambiador de paletas debe estar cerrada antes de que suceda un cambio de paleta.

---

NOTA: La paleta de la estación de carga debe estar en el origen para realizar un cambio de paletas.

#### **Controles del subpanel**

Parada de emergencia: Este botón se comporta como el botón presente en el control colgante del operador.

Divisor giratorio: Rota la paleta de la estación de carga (véase el Ajuste 164).

Pieza lista: Utilizado para indicar que la paleta está lista. También contiene una luz que 1) parpadea cuando el control está esperando al operador o 2) está encendida cuando el operador está listo para un cambio de paleta.

### **Código-G del cambiador de paletas**

#### **G188 Obtener programa desde PST**

Llama al programa de piezas para la paleta cargada basado en la entrada PST de la paleta.



## Programación del cambiador de paletas

El Cambiador de paletas puede programarse para ejecutar el mismo programa de piezas sobre ambas paletas, o un programa diferente en cada paleta. Consulte los "Programas de muestra" si desea conocer las opciones disponibles para la programación del cambio de paletas.

**Método 1** El siguiente método es el preferible para realizar un cambio de paleta:

Para realizar una secuencia de paletas automática y la selección del programa de una pieza, cada paleta puede ser "planificada" y debe tener un programa de pieza asociado. La planificación se realiza de dos maneras, en la primera alternativa una paleta puede planificarse con el botón Part Ready (pieza preparada) en el panel del operador. Pulsando el botón se planifica el paleta que está fuera del área de mecanizado.

En la segunda, las paletas pueden planificarse desde la Tabla de planificación de paletas (PST). Esta pantalla puede encontrarse pulsando la tecla CURNT COMDS y luego presionando las teclas Page Up (Página siguiente) o Page Down (Página anterior) hasta que se alcance la página Pallet Schedule Table (Tabla de Planificación de Paletas). Use las teclas con flechas para resaltar el cuadro "Load Order" (orden de carga) para la paleta. Introduzca un número de paleta y luego pulse la tecla Write/Enter (Escribir/Introducir). Si ya hay un número de prioridad para la paleta, los números "Load Order" (orden de carga) de las otras paletas se actualizarán según sea necesario. Una paleta que esté en el receptor (en el área de trabajo) tendrá un asterisco en la columna "Load Order" (orden de carga); esta paleta no puede ser planificada.

También puede asignarse un programa de pieza en la pantalla PST. Use las teclas con flechas para resaltar el cuadro "Program Number" (número de programa) para la paleta. El número de programa se introduce tecleando el número y luego presionando la tecla Write/Enter (Escribir/Introducir). Por ejemplo, tecleando "O123" y, a continuación, Write/Enter (escribir/introducir) pondrá el número de programa O00123 en la tabla.

Si un programa de piezas encuentra un M50 (sin un código P) y el botón Part Ready (pieza preparada) no ha sido pulsado, el control pausará la operación, la luz de baliza parpadeará en verde, y se visualizará el mensaje "None Scheduled" (sin planificar). La fresadora esperará hasta que haya sido presionado el botón Part Ready (Pieza Lista), o haya sido actualizado el PST, antes de realizar el cambio de paleta. Esta funcionalidad evita que se produzca un cambio de paleta antes de que el operador esté listo. El botón Part Ready (Pieza Lista) puede ser presionado en cualquier momento y será reconocido cuando se requiera el siguiente cambio de paleta.

## Método 2

Aunque se recomienda el método anterior, el cambiador de paletas puede hacerse funcionar también sin secuenciado automático o entradas PST. Esto se hace utilizando M50 con un código P. Para una operación adecuada M50 debe



estar precedido por M36. M36 P1 antes de M50 P1 comprobará que la paleta #1 está lista.

Las paletas pueden cambiarse sin secuenciado automático o entradas PST. Esto se hace utilizando M50 con un código P. M50 P1 cargará la paleta #1 sin comprobar si está planificada. Si el botón PART READY (Pieza Lista) ha sido presionado, se cargará la paleta #1. Si el botón PART READY (pieza preparada) para la paleta #1 no ha sido pulsado, la luz indicadora en el botón parpadeará y se mostrará el mensaje "Schedule Pal#1" (planificar paleta 1).

## **Lista de Programación de Paletas**

La tabla de planificación de paletas incorpora un número de funcionalidades para ayudar al usuario con su rutina.

**Load Order (orden de carga) y Pallet Status (estado de la paleta)** Estas dos funciones trabajan juntas para mostrar qué paleta está actualmente en el área de mecanizado.

**Pallet Usage (Uso de la paleta)** Esta funcionalidad ofrece el número de veces que la paleta específica ha sido cargada en el área de mecanizado. El contador volverá a 0 después de 32767 cambios de paleta.

**Program Number (número de programa)** Este detalle muestra qué número de programa ha sido asignado a la paleta.

**Program Comment (comentario de programa)** Este área muestra los comentarios que hay escritos en el programa de la pieza.

Pueden utilizarse 30 valores de estado de paleta diferentes. Los primeros cuatro: Unscheduled, Scheduled, Loaded, y Completed (Sin planificar, Planificado, Cargado y Completado) son fijos y no pueden ser cambiados. Los 26 restantes pueden modificarse y utilizarse según sea necesario.

Se puede cargar o añadir el texto de estado en el PST. Use las teclas con flechas para desplazarse hasta la columna "Pallet Status" (estado de la paleta), y pulse la tecla F1. Aparecerá un menú de selección sobre la columna "Pallet Status" (estado de la paleta) (al pulsar F1 de nuevo o Reset (reiniciar) se cerrará el menú). El número a la izquierda del texto es el número de estado. El número se utiliza con el comando M49 para establecer el estado desde el programa de la pieza. Los elementos en el menú pueden seleccionarse con la flecha hacia arriba o abajo, o con el volante de avance. Introduzca el texto, y luego pulse F3. Nota: Todas las paletas utilizan la misma lista de elementos de estado. Pulsando F1 se cierra el menú sin cambiar el estado de cualquiera de las paletas.

Se reinicia un elemento de estado al valor "User" (usuario) seleccionando un elemento del menú y pulsando F4. Todos los elementos de estado pueden reiniciarse a la vez utilizando la tecla Origin (Origen).

Puede cambiarse el estado de una paleta individual desde el PST o con el comando M49. En el PST, mueva el cursor de la tabla hasta la columna "Pal-



let Status" (estado de la paleta) de la paleta deseada. Pulse F1 para el menú de elementos de estado. Utilice las flechas para seleccionar el estado, luego pulse F2 o Write/Enter (Escribir/Introducir). Vea la descripción previa de M49 y los ejemplos siguientes para ajustar el estado de la paleta desde un programa.

**¡PRECAUCIÓN! Los siguientes comandos pueden hacer que los productos giratorios se muevan: Retorno a cero o Volante de avance**

M48 debe situarse al comienzo del programa (o sección de programa) que se ejecuta para la paleta actual. Comprobará cada vez que se ejecuta un programa, que dicho programa encaja con la paleta. Por ejemplo:

```
Oxxxx (Programa del usuario)
M48
;
; (Programa de pieza de usuario para la pieza 1)
;
M30
Oxxxx (Programa del usuario)
M48
;
; (Programa de pieza de usuario para la pieza 2)
;
M30
```

Se generará una alarma, "A (or B) not in Position" (A (o B) fura de posición), si la paleta en la máquina no es la asociada con el programa de la pieza. Si se genera esta alarma, verifique que se esté ejecutando el programa correcto para la paleta cargada.

**Importante:** Verifique que la mesa giratoria en la paleta 1 esté conectada al "Connector 1" (conector 1), y que la mesa giratoria en la paleta dos esté conectada al "Connector 2" (conector 2).

## Ejemplo de programas

### Ejemplo #1

Un programa de cambio de paleta que carga la paleta siguiente planificada y ejecuta el programa de las piezas. El siguiente es un ejemplo del PST, que indica que la paleta #1 está cargada y la paleta #2 está planificada. La paleta #2 será cargada a continuación (vea la columna 2, "Load Order" (orden de carga)) y se utilizará el programa O06012 para cortar las piezas en esa paleta (vea la columna 5, "Program Number" (número de programa)). El comentario de programa se captura desde el mismo.

Tabla ejemplo de planificación de paletas 1

Número de paleta	Orden de carga	Estado de la paleta	Uso de la paleta	Número de programa	Comentario del programa
1	*	Cargado	23	O04990	(Acabado áspero y Acabado)
2	1	Planificado	8	O06012	(Ranura de corte)



O00001	(Número de programa)
M50	(Cambiar a la siguiente paleta después de pulsar el botón Part Ready (pieza preparada)).
G188:	(Llama al programa de la pieza para la paleta cargada)
M99	(Vuelve a la parte superior del programa principal)
O04990	
Programa de pieza	(Programa de pieza del usuario)
M99	(Retorno desde subrutina)
O0612	
Programa de pieza	(Programa de pieza del usuario)
M49Q12	Establecer el estado de la paleta actual en 12, cadena definida por el operador.
M99	(Retorno desde subrutina)

Descripción: El primer bucle a través del programa O00001 cargará la paleta #2 (M50) y ejecutará el programa O06012 (G188 selecciona el programa desde PST para la paleta #2). El PST se asemejará entonces a la Tabla de ejemplo 2. El asterisco para la paleta #2 en la columna "Load Order" (orden de carga) indica que esta paleta está en la fresadora.

Tabla ejemplo de planificación de paletas 1

Número de paleta	Orden de carga	Estado de la paleta	Uso de la paleta	Número de programa	Comentario del programa
1	0	Completado	23	O04990	(Acabado áspero y Aulado)
2	1	Cargado	9	O06012	(Ranura de corte)

Descripción: En el siguiente bucle a lo largo del programa O00001, M50 detectará que no se ha planificado ninguna paleta. La luz de baliza brillará con luz verde intermitente y el programa O00001 se pausará hasta que el operador planifique una paleta o pulse Reset (restablecer). Puede planificarse una paleta pulsando el botón Part Ready (Parte Lista).

## Ejemplo #2

Un programa básico de cambio de paleta que controla qué parte va a mecanizarse en cada paleta. Cada paleta tiene una operación de mecanizado diferente. Tenga en cuenta que el código P para M46 es un número de línea en el programa actual, no un número de subrutina.



Oxxxxx	Número de programa
M50	(Realice un cambio de paleta después de pulsar el botón Part Ready (Pieza Lista) o actualizar PST).
M46 Q1 Pxx1	Esta línea comprobará si la paleta #1 está en la máquina. Si está, entonces saltará hasta la línea xx1. Si la paleta no está en la máquina, entonces continuará hasta la línea siguiente. (Vea la descripción de M46).
M46 Q2 Pxx2	(Si la paleta nº 2 está cargada, el programa saltará a la línea xx2; de lo contrario, irá hasta la siguiente línea).
M99 Pxxxx	(Saltar a la línea Nxxxx: consulte la sección de "Códigos M" si desea ver una descripción más detallada de M99)
Nxx1	(Número de línea).
Pieza de programa	(Programa de pieza del usuario para la Paleta #1).
M99 Pxxxx	(Saltar a la línea Nxxxx)
Nxx2	(Número de línea)
Pieza de programa	(Programa de pieza del usuario para la Paleta #2).
M99 Pxxxx	(Saltar a la línea Nxxxx)
Nxxxx	(Número de línea)
M99	(Repetir el programa)

### Ejemplo #3

Este es un método alternativo al del Ejemplo #2 que utiliza llamadas a subrutinas, pero no salta si la paleta no está planificada.

NOTA: Para una operación adecuada M50 con un código P debe estar precedida por M36.

M36 P1	(Se ilumina intermitentemente "No Pallet Scheduled" (no hay paleta planificada) en la pantalla, se ilumina intermitentemente una luz de baliza verde sobre el botón Schedule Pallet (planificar paleta) nº 1
M50 P1	hasta que se pulsa el botón o se planifica la paleta en PST)
M98 Pxxx1	(Cargar la paleta #1)
M36 P2	(El control salta hasta el programa Oxxx1 y ejecuta este programa)
M50 P2	(Esperar a que sea planificada la paleta)
M98 Pxxx2	(Cargar la paleta #2)
M99	(El control salta hasta el programa Oxxx2 y ejecuta este programa)
	(Repetir el programa)

Un M99 al final de un programa provocará una operación continua. M30 al final de un programa hará que el control espere a que el operador pulse Cycle Start (Inicio de Ciclo).

### Cambiador automático de paletas (APC) (no para APC de fresadoras verticales)

**EC-300 o MDC** - Si el cambio de paleta se interrumpe, debe ejecutarse otro M50; utilice M50P1 o M50P2. Si esto pusiera la paleta equivocada en la fresadora, entonces debe ejecutarse un M50 adicional.

**Resto de fresadora con cambiador de paletas horizontales** - El control tiene un modo de recuperación del cambiador de paletas para asistir al opera-



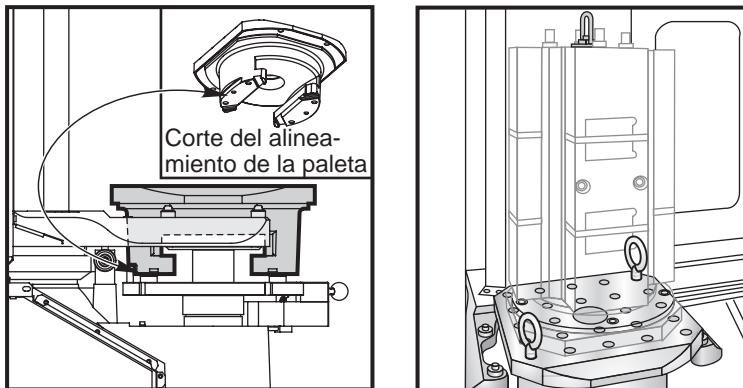
dor si un cambiador de herramientas falla al completar un cambio de paletas. Para entrar en el modo de recuperación de paletas pulse el botón Recover (recuperar) y luego pulse la tecla de función específica (F2) para el modo de recuperación del cambiador de paletas. Tenga en cuenta que si la paleta se encuentra en la posición adecuada, la función para recuperar el cambiador de paletas no está disponible.

La forma más conveniente para recuperar un intento fallido de cambio de paleta es pulsar "Y" y seguir las instrucciones de ayuda que aparecen en pantalla. Un mensaje pedirá al operador ordenar un paso individual de la secuencia del cambio de paleta. Es posible que deba completarse más de un paso, a medida que se lleve a cabo cada paso, pulse "Y" para ir al paso siguiente. El control saldrá de la pantalla de recuperación una vez que se haya recuperado el cambiador de paletas.

## Sustitución de las paletas

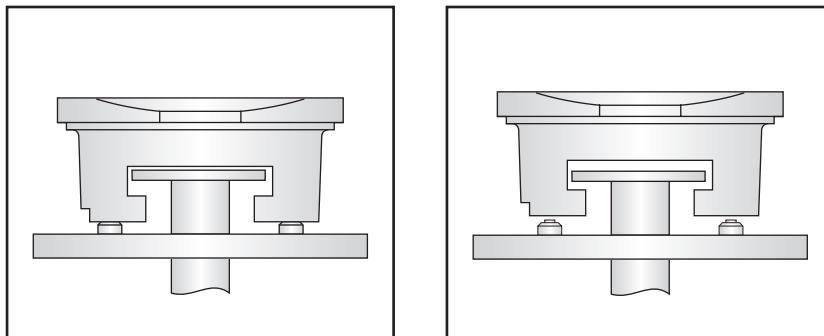
Las paletas sólo pueden cargarse en la fresadora a través de la estación de carga. Tenga en cuenta la orientación de la paleta; la paleta sólo puede ser cargada de una forma. Se incorpora en la paleta un punto de interrupción para asegurar la orientación adecuada de la paleta.

1. Oriente la paleta 90 grados desde el inicio en cualquier dirección.



2. Adjunte un dispositivo adecuado de elevación en la parte superior del montaje(s) o utilice los tornillos de argolla atornillados en los orificios de la paleta.

3. Eleve la paleta aproximadamente 0.25" (6.35mm) para posicionarla por encima de los pasadores de la estación de carga, pero debajo de la placa de cierre de la estación de carga. Tire de la paleta hacia usted hasta que haya dejado libre la estación de carga.



## Almacenamiento de paletas

Cuando retire la paleta, asegúrese de situarla sobre una superficie blanda, como una paleta de madera. El lado inferior de la paleta tiene superficies mecanizadas que deben protegerse.

## Consejos generales

**Buscar el programa.** En modo EDIT (editar) o MEM, puede seleccionarse otro programa para mostrarlo rápidamente introduciendo el número de programa (Onnnnn) y pulsando las flechas hacia arriba o abajo.

**Buscar un Comando de Programa.** Se puede buscar un comando específico de programa ya sea en el modo MEM o EDIT. Introduzca la letra de código de dirección (A, B, C etc.) o la letra de código de dirección y valor (A1.23), y presione la flecha de cursor hacia arriba o hacia abajo. Si se introduce el código de dirección y no un valor, la búsqueda se detendrá en el próximo uso de ese código de dirección, independientemente de su valor

**Comando del husillo.** Detenga o inicie el husillo con **CW (sentido horario)** o **CCW (antihorario)** siempre que se encuentre en una parada Single Block (bloque a bloque) o en un Free Hold (detener avance). Una vez se reinicie el programa con **CYCLE START** (inicio de ciclo), el husillo se encenderá de nuevo.

**Guardar un programa MDI.** Guarde un programa desde MDI hasta la lista de programas situando el cursor al comienzo del programa MDI, introduzca un número de programa (Onnnnn), y pulse **ALTER** (alterar).

**Para ir rápido al inicio del eje.** Haga retornar rápidamente todos los ejes al cero de la máquina pulsando la tecla **HOME G28**. Mueva un eje hasta el cero de la máquina con un movimiento rápido introduciendo la letra del eje (por ejemplo X) y, a continuación, pulse **HOME G28**. **¡PRECAUCION!** No existe ningún mensaje de advertencia que alerte al operador sobre cualquier posible choque.



## Corrector

**Introducir valores de correctores.** Presionando **OFFSET** (corrector) provocará que se mueva entre las páginas de Correctores de longitud de herramientas (Tool Length Offsets) y los correctores de cero para el trabajo (Work Zero Offsets). Al presionar Write/Enter (Escribir/Introducir) se agregará el número introducido para el valor de corrector seleccionado. Pulsando F1 se sustituirá el corrector seleccionado con el número introducido. Pulsando F2 introducirá el valor negativo dentro de los correctores.

**Posición de la guía de refrigerante.** La posición de la boquilla de refrigerante se visualiza como el primer valor después del número de herramienta en la tabla de correctores de herramientas.

**Anular todos los correctores y variables macro.** Cuando se encuentre en la pantalla Tool Length Offset (corrector de la longitud de la herramienta), puede borrar todos los correctores pulsando la tecla Origin (origen). Esto también funciona con la página Work Zero Offset (Corrector cero de trabajo) y Macro Variables (Variables Macro).

## Calculadora

**Transferir cálculos simples.** El numero que se muestra en el cuadro de cálculos simples (en la parte superior izquierda) puede transferirse hasta la línea de entrada de datos moviendo el cursor hasta la línea y pulsando **F3**.

**Transferir a EDIT o MDI.** Pulsando **F3** transferirá el número en el cuadro de la calculadora (cuando el cursor esté sobre el número en ese cuadro) en la línea de entrada de datos en el modo EDIT (editar) o MDI. Introduzca la letra (X ,Y o Z) a utilizar con el número de la calculadora.

**Calculadora circular.** La Calculadora Circular listará cuatro diferentes maneras en las cuales se puede programar un movimiento circular usando los valores introducidos. Una de las soluciones puede transferirse a los modos MDI ó EDIT. Para hacerlo, desplácese con el cursor hasta la línea del programa y pulse EDIT (editar) o MDI. Pulse la tecla **F3** que transferirá el movimiento circular a la línea de entrada de datos en la parte inferior de la pantalla. Pulse Insert (insertar) para agregar esa línea de comando circular al programa.

**Expresiones en línea.** La calculadora permite una expresión en línea, simple sin paréntesis, como por ejemplo  $23*45.2+6/2$  a resolver. Esto se evaluará con el botón Write/Enter (escribir/introducir). Nota: La multiplicación y división se realizarán antes de sumar y restar.

## Programación

### Salir rápido hacia atrás de un Ciclo rígido de roscado G84.

Esta funcionalidad de roscado rígido tiene la salida del roscado más rápida que la entrada. Lo ordena un código J en la línea de comandos G84, por ejemplo, J2 retrocede dos veces más rápido, J3 tres veces, etc. hasta J9. El código J tiene que estar especificado en cada bloque.



## Duplicar un Programa en LIST PROG.

En modo List Prog (listar programas), puede duplicarse un programa seleccionando el número de programa, tecleando un nuevo número de programa (Onnnnn), y pulsando **F1**. Seleccione “duplicate program/file” (duplicar programa/archivo) en la lista emergente y pulse Enter (intro).

## Comunicaciones

**Recibir Archivos de Programa de un disquete.** Los archivos de programa se pueden cargar desde un disquete a través de un dispositivo USB. Use el menú LIST PROG (listar programas) para transferir los archivos.

**Enviar múltiples programas utilizando números de programa.** En el menú LIST PROG (listar programas), marque los programas a enviar y pulse WRITE/ENTER (escribir/introducir) en cada uno para poner una marca de selección. Pulse F2 y elija la función deseada.

**Enviar un archivo de programa desde la pantalla LIST PROG.** Los archivos pueden enviarse a un dispositivo USB o a través del puerto RS-232 desde la pantalla LIST PROG. Utilice las flechas del cursor y la tecla Enter (intro) para seleccionar el(s) programa(s), o “ALL” (todos) para enviarlos todos bajo un único nombre de archivo. Cuando se pulsa F2, una ventana emergente lista las funciones disponibles. Seleccione un pulse ENTER (intro) o la tecla rápida listada a ejecutar.

**Enviar múltiples programas desde ULIST PROG usando SEND RS232.** Es posible enviar varios programas hasta el puerto serie tecleando todos los nombres de los programas juntos en la línea de entrada sin espacios (por ejemplo, O12345O98765) y pulsando SEND RS232.

**Enviar y Recibir correctores, ajustes, parámetros y variables macro a/desde disco.** Pueden guardarse en un dispositivo de almacenamiento los correctores, ajustes, parámetros y variables macro. Pulse LIST PROG (listar programas) y, a continuación, seleccione la pestaña del dispositivo en el que guardar o desde el que cargar. Pulse F4 y seleccione la función adecuada, y a continuación pulse WRITE (escribir).

**Enviar y recibir correctores, ajustes, parámetros y variables macro a/desde RS-232.** Pueden guardarse en el puerto RS-232 los correctores, ajustes, parámetros y variables macro. Pulse List Prog (listar programas), y seleccione una página de pantalla (p.e. OFSET, SETNG). Introduzca un nombre de archivo y pulse Send RS232 para enviar la página de pantalla al puerto RS-232. Pulse RECV RS232 para leer el archivo a través de RS-232.

**Borrar un archivo de programa desde un disco.** Puede borrarse un archivo de la disquetera desde la pantalla LIST PROG. Teclee “DEL (nombre de archivo)” y pulse Write/Enter (escribir/introducir).



## Introducción

El software del sistema de programación intuitiva (IPS) simplifica el desarrollo de los programas del CNC.

Pulse MDI/DNC y a continuación PROGRM/CONVRS. para acceder al menú IPS. Para navegar a través de los menús, utilice las flechas derecha e izquierda. Pulse Write/Enter (escribir /introducir) para seleccionar el menú. Algunos menús tienen submenús, que utilizan nuevamente las teclas izquierda y derecha y Enter (introducir) para seleccionar un submenú. Use las teclas de flecha para navegar por las variables. Teclee una variable utilizando el teclado numérico y pulsando la tecla Write/Enter (escribir / introducir). Pulse Cancel (cancelar) para salir del menú.

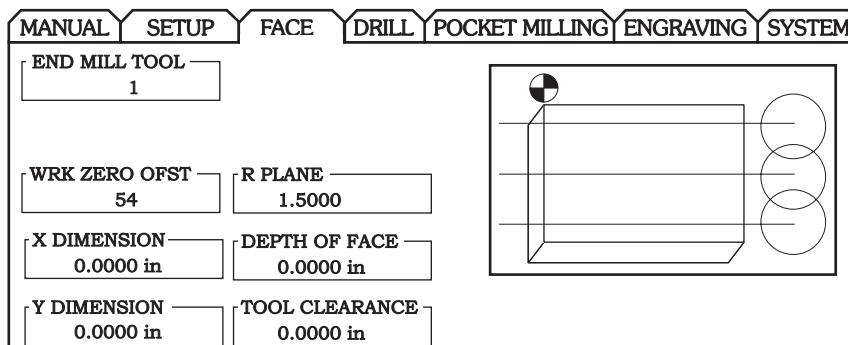
Para salir del menú IPS presione cualquiera de las teclas Display (pantalla). Pulse PROGRM/CONVRS en el modo MDI/DNC para volver a los menús de IPS.

Tenga en cuenta que también tiene acceso a un programa introducido a través de los menús IPS en el modo MDI.

## Modo automático

Los correctores de herramientas y de trabajo deben establecerse antes de que pueda ejecutarse una operación automática. Introduzca los valores para cada herramienta utilizada en la pantalla Setup (configuración). Los correctores de herramientas deben referenciarse cuando se llama a esa herramienta en la operación automática.

En cada una de las siguientes pantallas interactivas se pedirá al usuario introducir los datos necesarios para completar las tareas comunes de mecanizado. Cuando se hayan introducido todos los datos, el proceso de mecanización se iniciará al pulsar "Cycle Start" (inicio de ciclo).





## Activar y desactivar la opción

La opción IPS se activa y desactiva utilizando el bit 31 del parámetro 315 (Intuitive Prog Sys). Las fresadoras con la opción pueden regresar a las visualizaciones de programa Haas tradicionales poniendo este bit de parámetro a 0.

Para hacerlo, pulse el botón PARAM/DGNOS (parámetros/diagnóstico), introduzca "315" y pulse la tecla con la flecha hacia abajo. Utilice la flecha derecha e izquierda, o el volante de avance para desplazarse hasta el último bit de parámetro (Intuitive Prog Sys). Pulse el botón Emergency Stop (parada de emergencia), teclee "0" (cero) y pulse introducir.

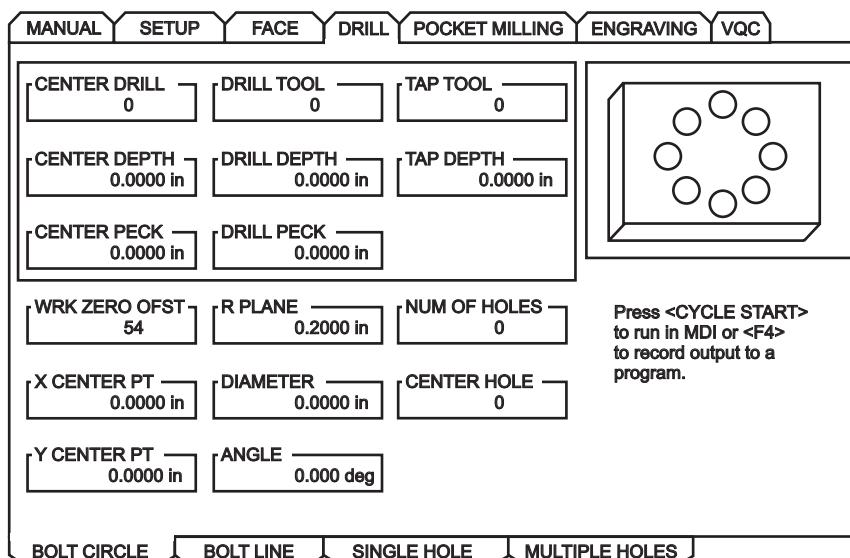
Para volver a activar la opción IPS, desplácese hasta el bit de parámetro como se describe más arriba, pulse el botón Emergency Stop (parada de emergencia), teclee "1" y pulse Intro.

## Registrador IPS

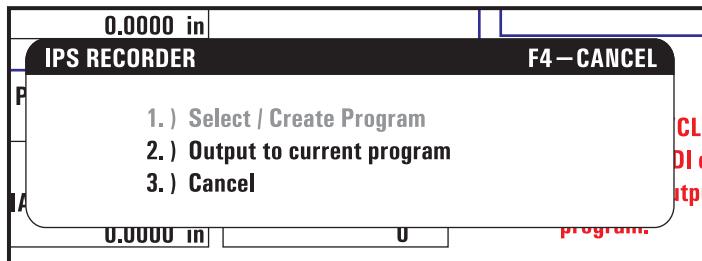
El registrador IPS proporciona un método sencillo para ubicar código G generado por IPS en programas nuevos o existentes.

## Operación

1. Pulse MDI/DNC y a continuación PROGRAM CONVRS (conversión de programa) para acceder al menú IPS.
2. Cuando el registrador está disponible, se muestra un mensaje en rojo en la esquina inferior derecha de la pestaña:



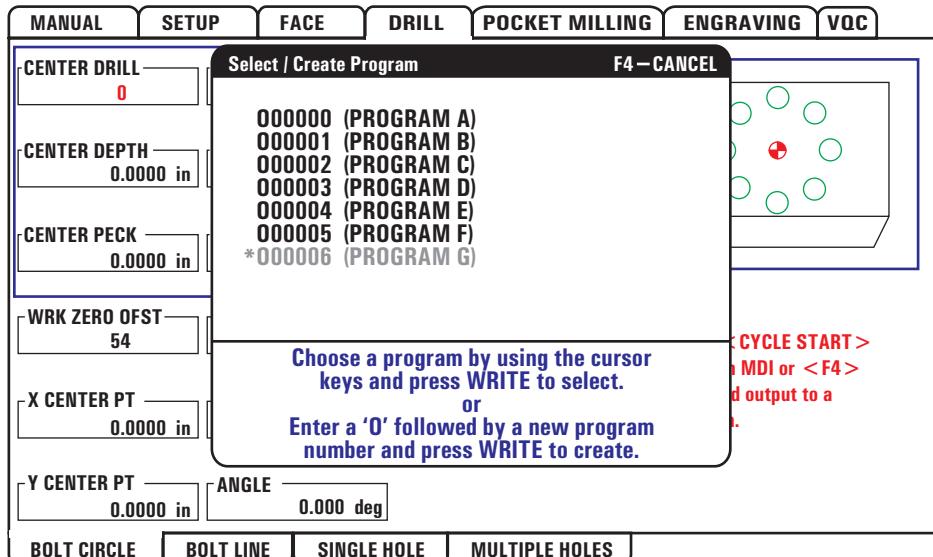
3. Pulse F4 para acceder al menú del registrador IPS. Seleccione la opción de menú 1 o 2 para continuar, o la opción 3 para cancelar y volver a IPS. F4 también permite regresar a IPS desde cualquier punto dentro del registrador IPS.



## Opción de menú 1: Select / Create Program (seleccionar/crear programa)

Seleccione esta opción de menú para elegir un programa existente en la memoria o crear un nuevo programa en el que se introducirá el código G.

1. Para crear un programa nuevo, introduzca la letra "O" seguida por el número de programa que se desee y pulse la tecla WRITE (escribir). Se creará, seleccionará y mostrará el nuevo programa. Pulse la tecla WRITE (escribir) una vez más para introducir el código G IPS en el nuevo programa.
2. Para seleccionar un programa existente, introduzca un número de programa existente utilizando el formato O (Onnnnn), a continuación pulse la tecla WRITE (escribir). Para seleccionar en una lista de programas existentes, pulse la tecla WRITE (escribir) sin introducir ningún valor. Utilice las teclas con flechas del cursor para seleccionar un programa y pulse la tecla WRITE (escribir) para abrirlo.



3. Con las teclas con flechas, desplace el cursor hasta el punto de introducción deseado para el código nuevo. Pulse WRITE (escribir) para introducir el

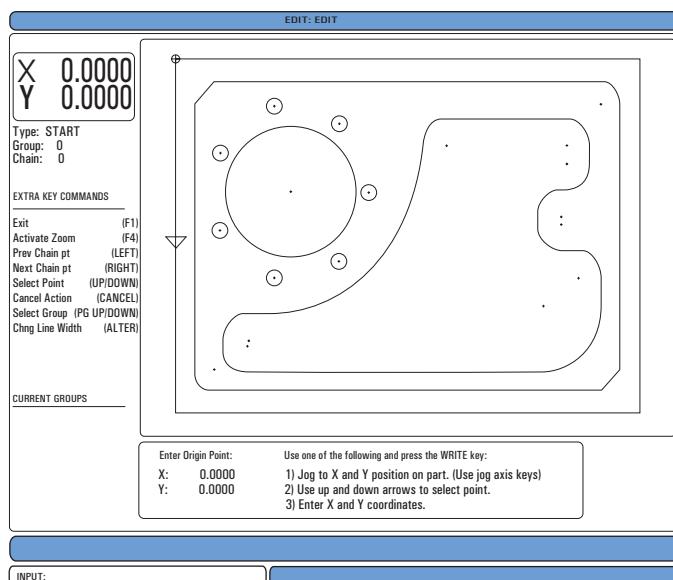


código.

## Opción de menú 2: Salida a Current Program (programa actual)

1. Seleccione esta opción para abrir el programa seleccionado actualmente en la memoria.
2. Con las teclas con flechas, desplace el cursor hasta el punto de introducción deseado para el código nuevo. Pulse WRITE (escribir) para introducir el código.

Esta función puede crear rápidamente un programa de código G CNC desde un archivo .dxf. Esto se realiza con estos tres pasos:



La función DXF importer (importador DXF) proporciona una ayuda en pantalla durante todo el proceso. El cuadro de descripción de los pasos muestra qué pasos se han finalizado cambiando el color del texto a verde en cada paso finalizado. Las teclas necesarias se definen junto a los pasos. En la columna izquierda se definen teclas adicionales para uso avanzado. Una vez se finaliza una trayectoria de la herramienta, puede ser introducida en cualquier programa de la memoria. Esta función identificará tareas repetitivas y las ejecutará automáticamente, por ejemplo, buscar todos los orificios con el mismo diámetro. Los contornos largos también se unen automáticamente.

NOTA: DXF importer (importador DXF) sólo está disponible con la opción IPS.

Comience configurando las herramientas de corte en IPS. Seleccione un



archivo .dxf y pulse F2. El control reconocerá un archivo DXF y lo importará al editor.

## 1. Establezca el origen de la pieza.

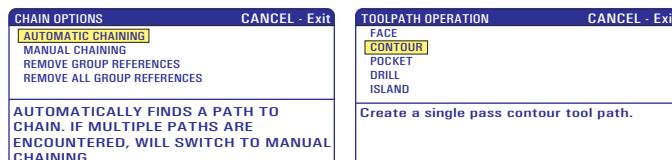
Esto también se puede llevar a cabo con uno de estos tres métodos.

- a. Selección de punto
- b. Desplazamiento
- c. Introducción de coordenadas

El volante de avance o los botones con flechas permiten resaltar un punto; pulse “Enter” (introducir) para aceptar el punto resaltado como el origen. Sirve para establecer la información de la coordenada de trabajo de la pieza en bruto.

## 2. Chain / Group (cadena/grupo)

Este paso detecta la geometría de la(s) forma(s). La función de encadenamiento automático detectará la geometría de la mayoría de las piezas. Si la geometría es compleja y se ramifica, se mostrará un aviso para que el operador pueda seleccionar una de las ramificaciones. El encadenamiento automático continuará una vez se seleccione una ramificación. Los grupos similares se agrupan juntos para las operaciones de taladrado y/o roscado.



Utilice el volante de avance o los botones con flechas para seleccionar el punto de inicio de la trayectoria de la herramienta. Pulse F2 para abrir el cuadro de diálogo. Seleccione la opción que mejor se adapte a la aplicación deseada. La función Automatic Chaining (encadenamiento automático) es normalmente la mejor opción, puesto que representa automáticamente la trayectoria de la herramienta para una característica de la pieza. Al pulsar “Enter” (introducir), el color de esa característica de la pieza cambiará y se añadirá un grupo al registro en “Current group” (grupo actual) en el lado izquierdo de la ventana.

## 3. Seleccionar Tool Path (trayectoria de la herramienta)

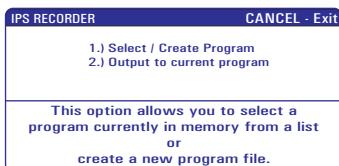
Este paso aplica una operación de la herramienta a un grupo encadenado particular. Seleccione el grupo y pulse F3 para seleccionar una trayectoria de la herramienta. Use el volante de avance para bisectar un borde de la característica de la pieza; esto servirá como un punto de entrada para la herramienta. Una vez se selecciona una trayectoria de la herramienta, se mostrará la plantilla del IPS (Sistema de programación intuitivo) para esa trayectoria.

La mayoría de las plantillas del IPS están llenas con valores predeterminados razonables. Estos valores se obtienen de las herramientas y materiales



que se han configurado.

Pulse F4 para guardar la trayectoria de la herramienta una vez se rellene la plantilla; añada el segmento de código G IPS a un programa existente o cree un nuevo programa. Pulse EDIT (editar) para regresar a la función de importación DXF para crear la siguiente trayectoria de la herramienta.

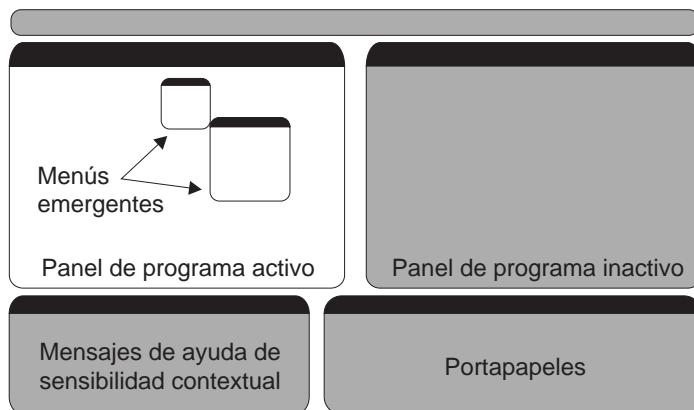




Edit (editar) le da al usuario la posibilidad de editar programas utilizando menús emergentes.

Pulse la tecla EDIT (editar) para entrar en modo Edit. Tiene a su disposición dos paneles de edición; un panel del programa activo y un panel del programa inactivo. Cambie entre los dos pulsando la tecla EDIT (editar).

Para editar un programa, introduzca el nombre de programa (Onnnnn) desde el panel de programa activo y pulse SELECT PROG (seleccionar programa); el programa se abrirá en la ventana activa. Si pulsa el botón F4, se abrirá otra copia de ese programa en el panel del programa inactivo si ya no hubiera un programa. Además, se puede seleccionar un programa diferente en un panel de programa inactivo pulsando SELECT PROG (seleccionar programa) desde el panel de programa inactivo y seleccionando el programa de la lista. Pulse F4 para intercambiar los programas entre los dos paneles (active el programa inactivo y viceversa). Utilice el volante de avance o las flechas Up/Down (arriba/abajo) para desplazarse por el código del programa.



Pulse F1 para acceder al menú emergente. Use las teclas de flechas de cursor izquierda y derecha para hacer la selección desde el menú de temas (HELP (ayuda), MODIFY (modificar), SEARCH (buscar), EDIT (editar), PROGRAM (programa)), y use las teclas de flechas arriba y abajo o volante de avance para seleccionar una función. Pulse Enter (intro) para ejecutar una función desde el menú. Un panel de ayuda de sensibilidad contextual en el lado inferior izquierdo proporciona información sobre la función seleccionada actualmente. Utilice Page Up/Down (página siguiente/anterior) para desplazarse por el mensaje de ayuda. Este mensaje también lista teclas rápidas que se pueden utilizar para algunas funciones.



## **Crear nuevo programa**

Este elemento del menú creará un nuevo programa. Para hacerlo, introduzca un nombre de programa (Onnnnn) (aún no se encuentra en el directorio de programas) y pulse la tecla Enter (intro) para crear el programa. Tecla rápida - Select Prog (seleccionar programa)

## **Seleccionar un programa de la lista**

Escoja este elemento del menú para editar un programa que exista en la memoria.

Al seleccionar este elemento del menú, se presentan los programas en el control. Recorra la lista usando las teclas para mover el cursor o el volante de avance. Pulse Enter (Introducir) o Select Prog (Seleccionar Programa) -seleccionará que el programa resaltado sustituye la lista de programas con el programa seleccionado. Tecla rápida - Select Prog (seleccionar programa)

## **Duplicar programa activo**

Esta selección copiará el programa vigente. Se pedirá al usuario que introduzca un número de programa (Onnnnn) para duplicar el programa.

## **Borrar un programa de la lista**

Este elemento del menú borrará un programa de la memoria de programas. Tecla rápida - Erase Prog (eliminar programa)

## **Swap Editor Programs (cambiar programas del editor)**

Pone el programa activo en el panel de programa inactivo y el programa inactivo en el panel de programa activo.

Tecla rápida-F4

## **Cambiar al lado derecho o izquierdo**

Esto cambiará entre el programa activo e inactivo para la edición. Los programas activos e inactivos se mantienen en sus paneles respectivos. Tecla rápida - Edit (editar)

## **Undo (deshacer)**

Retrocede o Deshace hasta los últimos 9 cambios hechos en la edición. Tecla rápida - Undo (deshacer)

## **Select Text (Seleccionar texto)**

Este elemento seleccionará las líneas de código de programa para establecer el punto de inicio de la selección de texto. A continuación use las teclas de cursor, inicio, fin, página anterior/siguiente, o el volante de avance para desplazarse hasta la última línea de código a seleccionar y pulse F2 o Write/Enter (escribir/introducir). El texto seleccionado será resaltado. Para deselectonar el bloque, pulse Undo (Deshacer). Tecla rápida - F2 para comenzar con la selección, F2 o Write (escribir) para finalizar la selección.



## **Move Selected Text (Mover texto seleccionado)**

Esta funcionalidad trabaja con la funcionalidad “Select Text” (seleccionar texto). Desplace la flecha del cursor hasta la parte de código deseada y pulse el botón Write/Enter (Escribir/Introducir) para mover el texto seleccionado a su nueva posición. Todo el texto seleccionado se moverá al punto siguiente del cursor ()).

## **Copy Selected Text (copiar texto seleccionado)**

Para seleccionar texto, desplace la flecha del cursor () a una porción de texto y pulse el botón Write/Enter (Escribir/Introducir). El texto copiado será resaltado. Desplace la flecha del cursor hasta la parte de texto en la que desee insertar el texto copiado. Pulse F2 o Write/Enter (Escribir/Introducir) para insertar el texto copiado en el punto siguiente del cursor ()). Tecla rápida - Select Text (seleccionar texto), Position Cursor (cursor de posición) y pulse Write (escribir).

## **Delete Selected Text (Borrar texto seleccionado)**

Para seleccionar texto, desplace la flecha del cursor () a una porción de texto y pulse el botón Write/Enter (Escribir/Introducir). El texto copiado será resaltado. Una vez resaltado, pulse el botón Write/Enter (Escribir/Introducir) para borrar el texto. Si no se ha seleccionado texto, el elemento iluminado en ese momento se borrará.

## **Cut Selection to Clipboard (Cortar la selección al portapapeles)**

Todo el texto seleccionado se moverá del programa vigente a un programa nuevo con el nombre de portapapeles. Se borrará cualquier contenido que estuviera en el portapapeles.

## **Copy Selection To Clipboard (Copiar la selección al portapapeles)**

Todo el texto seleccionado se copiará del programa vigente a un programa nuevo con el nombre de portapapeles. Se borrará cualquier contenido que estuviera en el portapapeles.

## **Pegar desde el portapapeles**

El contenido del portapapeles se copia dentro del programa actual en la línea siguiente a la posición actual del cursor.

## **Find Text (Buscar texto)**

Este elemento del menú buscará texto o código de programa en el programa vigente.

## **Find Again (Encontrar de nuevo)**

Este elemento del menú buscará de nuevo el mismo texto o código de programa.

## **Find And Replace Text (Encontrar y reemplazar texto)**

Esta opción buscará, en el programa vigente, un texto o programa y opcionalmente reemplazará uno (o todos) con otro elemento de código G.



## Remove All Line Numbers (Quitar todos los números de línea)

Este elemento del menú quitará automáticamente del programa editado todos los códigos N (números de línea) sin referencia. Si se selecciona sólo un grupo de líneas, sólo se verán afectadas dichas líneas.

## Renumber All Lines (Renumerar todas las líneas)

Este elemento del menú renumerará todos los bloques en el programa o, si se seleccionó un grupo de líneas, afectará sólo a ese grupo de líneas.

## Renumber By Tool (Renumerar por herramienta)

Busca los códigos T (herramienta), resalta todo el código de programa hasta el siguiente código T y renumera el código N (números de línea) en el código de programa.

## Reverse + & - Signs (Invertir los signos + y -)

Este elemento del menú invertirá los signos de los valores numéricos. Pulse la tecla introducir para iniciar el proceso y luego introduzca los ejes (p.e. X, Y, Z etc.) que van a cambiarse. Cuando utilice esta funcionalidad tenga cuidado si el programa contiene un G10 o G92 (consulte la sección Código G para ver la descripción).

## Invertir X e Y

Esta funcionalidad cambiará los códigos de dirección en el programa a códigos de dirección Y e Ys a Xs.

<b>INSERT</b>	La tecla INSERT (insertar) puede usarse para copiar el texto seleccionado en un programa hasta la línea después de donde puso el cursor.
<b>ALTER</b>	La tecla ALTER (alterar) puede servir para mover el texto seleccionado en un programa hasta la línea situada después de la posición del cursor.
<b>DELETE</b>	La tecla DELETE (eliminar) puede usarse para borrar el texto seleccionado en un programa.
<b>UNDO</b>	Si se ha seleccionado algún bloque, pulsar UNDO (deshacer) permitirá salir de la definición de un bloque.



Esta funcionalidad es opcional; llame a su distribuidor para obtener información.

Las Macros añaden capacidades y flexibilidad al control que no son posibles con códigos G estándar. Algunos usos posibles son, familias de piezas, ciclos fijos personalizados, movimientos complejos, y conducir dispositivos opcionales. Las posibilidades son casi infinitas.

Una Macro es una rutina/subprograma que puede ejecutarse múltiples veces. Una sentencia macro puede asignar un valor a una variable o leer un valor de una variable, evaluar una expresión, reconducir condicional o incondicionalmente a otro punto dentro del programa, o condicionalmente repetir alguna sección de programa.

Aquí hay algunos ejemplos de aplicaciones de las Macros.

• Herramientas para utilajes sobre la mesa inmediatos. Muchos procesos de configuración pueden semi-automatizarse para ayudar al operario. Por ejemplo, suponga que se usa una mordaza estándar con un patrón estándar de orificios para perno. Si después de la instalación se descubre que el montaje necesitará una mordaza adicional, y si se ha programado la subrutina macro para taladrar el patrón para pernos en la mordaza, entonces sólo se requerirá el siguiente procedimiento en dos pasos para agregar la mordaza al montaje.

1. Determine las coordenadas X, Z y el ángulo donde la mordaza va a ser colocada por medio del desplazamiento de la máquina hasta la posición deseada para la mordaza y leyendo las coordenadas de posición en la pantalla de la máquina.

2. Ejecute el siguiente comando bajo la modalidad MDI (Entrada manual de datos):

G65 P2000 X??? Y??? Z??? A??? ;

Dónde “???” Son los valores determinados en el paso 1.

Aquí, la macro 2000 (p2000) realizará todo el trabajo, puesto que fue diseñada para taladrar el patrón de orificios para pernos en la mordaza con en el ángulo especificado en A; el mecánico ha creado un ciclo fijo personalizado.

• **Patrones simples que se repiten una y otra vez en el taller.** Los patrones que se repiten una y otra vez pueden definirse y almacenarse utilizando macros. Por ejemplo:

1. Patrones de agujero de tornillo
2. Ranurado
3. Patrones angulares, cualquier número de agujeros, en cualquier ángulo, con cualquier espaciado.
4. Especialidad fresando elementos como mordazas lisas



5. Patrones de matriz, (p.e. 12 cruzados y 15 abajo)
6. Corte volante de una superficie, (p.e. 12 pulgadas por 5 pulgadas utilizando una herramienta de corte volante de 3 pulgadas)

• **Ajuste de corrección automática basado en el programa.** Con las macros, pueden definirse correctores de las coordenadas para cada programa, por lo que los procedimientos de montaje son más fáciles y existen menos probabilidades de error (variables macro #2001-2800).

• **Probing (palpado).** El palpado aumenta las capacidades de la máquina, algunos ejemplos son:

1. Contorneado de una pieza para determinar dimensiones desconocidas para mecanizar.
2. Calibración de la herramienta para los valores de corrector y desgaste.
3. Inspeccionar antes del mecanizado para determinar la tolerancia del material en piezas fundidas.
4. Inspeccionar después del mecanizado para determinar los valores de paralelismo y planidad al igual que la situación.

## Códigos G y M útiles

M00, M01, M30 - Detener Programa

G04 - Pausa

G65 Pxx - Llamada a subprograma macro Permite pasar variables.

M96 Pxx Qxx - Rama local condicional cuando la señal de entrada discreta es 0

M97 Pxx - Llamada a subrutina local

M98 Pxx - Llamada a subprograma

M99 - Bucle o vuelta al subprograma

G103 - Límite del previsor de bloques No se permite la compensación de la herramienta de corte.

M109 - Entrada interactiva de usuario (consulte la sección “Códigos M”)

## Ajustes

Hay 3 ajustes que pueden afectar a programas macro (programa de la serie 9000), éstos son 9xxxx progs Lock (#23), 9xxx Progs Trace (#74) y 9xxx Progs Single BLK (#75).

## Previsión

La previsión tiene una gran importancia para el programador de macros. El control intentará procesar tantas líneas como sea posible antes de tiempo para acelerar el proceso. Ésto incluye la interpretación de variables macro. Por ejemplo,

#1101=1

G04 P1.

#1101=0



Ésto intenta activar una salida, espera 1 segundo, y luego la desactiva. Sin embargo, la previsión hará que la salida se encienda y luego se apague inmediatamente mientras que se procesa la pausa. G103 P1 puede usarse para limitar la previsión a 1 bloque. Para hacer que este ejemplo funcione correctamente, debe modificarse tal y como se indica a continuación:

G103 P1 (Véase la sección código G del manual para disponer de una mayor explicación de G103)

```
;  
#1101=1  
G04 P1.  
;  
;  
;  
;  
#1101=0
```

## Redondeo

El control almacena los números decimales como valores binarios. Como resultado, los números almacenados en variables pueden redondearse por 1 dígito menos significativo. Por ejemplo, el número 7 almacenado en la variable macro #100, puede leerse más tarde como 7.000001, 7.000000, o 6.999999. Si la sentencia fuera, “IF [#100 EQ 7]...”, podría dar una lectura falsa. Una forma más segura de programar sería, “IF [ROUND [#100] EQ 7]...”. Normalmente, esto sólo es un problema cuando se almacenan enteros en variables macro cuando no espera ver más tarde una pieza fraccional.

Las variables de macro, al igual que los ajustes y los correctores, pueden almacenarse o cargarse por medio del terminal RS-232 o del DNC del disquete opcional.

## Página de visualización de variables

Por medio de la pantalla de comandos actuales se muestran y pueden modificarse las variables macro. Para llegar a las páginas, oprima CURNT COMDS y use las teclas page up/down (página siguiente/anterior).

Los cambios en las variables aparecen en la pantalla de la página de variables; los cambios pueden verse conforme el control va interpretando el programa.

Una variable macro se establece introduciendo un valor y luego pulsando el botón Write/Enter (Escribir/Introducir). El valor de variables macro puede borrarse pulsando la tecla Origin (origen), que borrará los valores de todas las variables.

Introduciendo el número de la variable macro y pulsando la flecha arriba/abajo se buscará dicha variable.

Las variables mostradas representan los valores de las variables en el momento de la ejecución del programa. En ocasiones, esto podría ser hasta 15 bloques antes de la actividad real de la máquina. La depuración de los programas puede hacerse más fácilmente insertando un G103 al comienzo del programa para limitar



la separación de bloques y quitando posteriormente el bloque G103 cuando la depuración se complete.

## Argumentos de las Macros

Los argumentos en una declaración G65 son el medio para pasar valores a la subrutina macro y definir las variables locales de la subrutina macro llamada.

En el ejemplo 2 anterior, los argumentos (valores de) X e Y se pasan a las variables locales de la subrutina macro. La variable local #24 se asocia con X y se pone a 0.5 De forma similar, la variable local #25 se asocia con Y y se pone a 0.25

Las dos tablas siguientes indican el arreglo de las variables alfabéticas de dirección con las variables numéricas empleadas en una subrutina macro.

### Dirección alfabética

Dirección:	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Variable:	1	2	3	7	8	9	-	11	4	5	6	-	13
Dirección:	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Variable	-	-	-	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26

Alternar dirección alfabética

Dirección:	A	B	C	I	J	K	I	J	K	I	J	
Variable:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Dirección:	K	I	J	K	I	J	K	I	J	K	I	
Variable:	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Dirección:	J	K	I	J	K	I	J	K	I	J	K	
Variable:	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	

Los argumentos aceptan cualquier valor de punto flotante de hasta cuatro decimales. Si se utiliza el sistema métrico, el control asumirá milésimas (.000). En el ejemplo 3, la variable local #7 recibirá .0004. Si no se incluye un punto decimal en el valor de un argumento, como en: G65, P9910, A1, B2, C3, los valores se pasan a las subrutinas macro de acuerdo con la tabla siguiente:

### Pasar argumentos enteros (sin punto decimal)

Dirección:	A	B	C	D	E	F	G
Variable:	.001	.001	.001	1.	1.	1.	-
Dirección:	H	I	J	K	L	M	N
Variable:	1.	.0001	.0001	.0001	1.	1.	-
Dirección:	O	P	Q	R	S	T	U
Variable:	-	-	.0001	.0001	1.	1.	.0001
Dirección:	V	W	X	Y	Z		
Variable:	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001		

Si se usa el método de dirección alfabética alterna, mediante los argumentos se pueden asignar valores a las 33 variables locales macro. El ejemplo siguiente muestra cómo pueden enviarse dos conjuntos de coordenadas de posición hacia una subrutina macro. Las variables locales #4 a #9 se definirán con .0001 hasta



.0006 respectivamente.

### Ejemplo 3: G65 P2000 I1 J2 K3 I4 J5 K6;

Los valores se pasan a las subrutinas macro de acuerdo con la tabla siguiente: G, L, N, O o P.

### Variables Macro

Hay tres categorías de variables macro: variables del sistema, variables globales y variables locales.

Las constantes macro son valores de punto flotante incluidas en una expresión macro. Pueden combinarse con las direcciones alfabéticas de A hasta Z o pueden estar solas cuando se usan dentro de una expresión. Ejemplos de constantes son: .0001, 5.3 o -10.

### Variables locales

Las variables locales van del #1 al #33. Siempre está disponible un conjunto de variables locales. Al ejecutar un comando G65 con una llamada a subrutina, las variables locales se almacenan y otro conjunto nuevo está disponible para su uso. Esto se denomina “anidar” (“nesting”) las variables locales. Durante una llamada con G65, todas las variables locales nuevas se borran y reciben valores no definidos y cualquier variable local que tenga variables de dirección correspondientes en la línea G65 se establece en los valores de la línea G85. A continuación se incluye una tabla de variables locales junto con los argumentos de las variables de dirección que las modifican:

Variable: Dirección: Alternar:	1 A	2 B	3 C	4 I	5 J	6 K	7 D I	8 E J	9 F K	10 I	11 H J
Variable: Dirección: Alternar:	12 K	13 I	14 J	15 K	16 I	17 J	18 Q R K	10 S T I	20 J	21 K	22 V I
Variable: Dirección: Alternar:	23 W J	24 X K	25 Y I	26 Z J	27 K	28 I	29 J	30 K	31 I	32 J	33 K

Las variables locales 10, 12, 14-16 y 27-33 no tienen argumentos de dirección correspondientes. Estas variables locales pueden definirse si se usa un número suficiente de argumentos I, J y K como se indicó anteriormente en la sección acerca de argumentos. Una vez que las variables locales están definidas en la subrutina macro, éstas pueden leerse y modificarse mediante los números de variable del 1 al 33.

Si se usa el argumento L para la repetición múltiple de una subrutina macro, los argumentos se definen sólo en la primera repetición. Esto significa que si alguna de las variables locales de 1 a 33 se modifica en la primera repetición, entonces la siguiente repetición sólo tendrá acceso a los valores modificados. Los valores locales se retienen de una repetición a otra si el valor de la dirección L es mayor que 1.



Llamar a una subrutina mediante M97 o M98 no anida las variables locales. Todas las variables locales indicadas en una subrutina llamada con M98 serán las mismas variables y tendrán los mismos valores que existían antes de la llamada con M97 o M98.

## Variables Globales

Las variables globales son variables que siempre están disponibles. Solamente hay una copia de cada variable global. Las variables globales se presentan en tres dominios: 100-199, 500-699 y 800-999. Las variables globales se retienen en la memoria aún al apagar la alimentación.

Ocasionalmente, hay numerosas macros escritas para opciones instaladas en fábrica que utilizan variables globales. Por ejemplo, palpado, cambiadores de paleta, etc. Cuando se utilizan variables globales, asegúrese de que no se estén utilizando por otro programa en la máquina.

## Variables de Sistema

Las variables de sistema le dan al programador la capacidad de interactuar con una variedad de condiciones de control. Con la definición de una variable de sistema, se puede modificar o alterar el funcionamiento de control. Con la lectura de una variable de sistema, un programa puede modificar su comportamiento basado en el valor de la variable. Algunas variables del sistema tienen un estado de Read Only (sólo lectura); esto quiere decir que el programador no puede modificarlas. A continuación hay una tabla y una breve explicación del uso de las variables del sistema.

VARIABLES	USO
#0	No es un número (sólo lectura)
#1-#33	Argumentos de llamada a macro
#100-#199	Variables de propósito general guardadas al apagar
#500-#699	Variables de propósito general guardadas al apagar
#700-#749	Variables ocultas sólo para uso interno.
#800-#999	Variables de propósito general guardadas al apagar
#1000-#1063	64 entradas discretas (sólo lectura)
#1064-#1068	Cargas máximas de los ejes para X, Y, Z, A, y eje B respectivamente
#1080-#1087	Entadas analógicas a digitales (sólo lectura)
#1090-#1098	Entradas filtradas analógicas a digitales (sólo lectura)
#1094	Nivel de refrigerante
#1098	Carga dle husillo con regulador tipo vector Haas (sólo lectura)
#1100-#1139	40 salidas discretas
#1140-#1155	16 salidas extra de relés a través de salidas multiplexadas
#1264-#1268	Cargas máximas de los ejes para C, U, V, W, y T respectivamente



VARIABLES	USO
#1601-#1800	Número de acanalamientos de herramientas #1 a 200
#1801-#2000	El máximo número de vibraciones registradas de herramientas es 1 a 200.
#2001-#2200	Correctores de longitud de la herramienta
#2201-#2400	Desgaste de longitud de la herramienta
#2401-#2600	Correcciones del radio/diámetro de la herramienta
#2601-#2800	Desgaste del radio/diámetro de la herramienta
#3000	Alarma programable
#3001	Cronómetro en milisegundos
#3002	Cronómetro en horas
#3003	Supresión del bloque a bloque
#3004	Anular control
#3006	Parada programable con mensaje
#3011	Año, mes, día

Programación

#3002	Cronómetro en horas
#3003	Supresión del bloque a bloque
#3004	Anular control
#3006	Parada programable con mensaje
#3011	Año, mes, día
#3012	Hora, minuto, segundo
#3020	Encender cronómetro (sólo lectura)
#3021	Cronómetro de Inicio de Ciclo
#3022	Cronómetro de avance
#3023	Cronómetro de la pieza presente
#3024	Cronómetro de la última pieza completa
#3025	Cronómetro de la pieza anterior
#3026	Herramienta en el husillo (sólo lectura)
#3027	RPM del husillo (sólo lectura)
#3028	Número de la paleta cargada en el receptor
#3030	Bloque a bloque
#3031	Ensayo
#3032	Borrar bloque
#3033	Parada opción



#3201-#3400	Diámetro real para las herramientas 1 a 200
#3401-#3600	Posiciones del refrigerante programable para las herramientas 1 a 200
#3901	M30 Cuenta 1
#3902	M30 Cuenta 2
#4000-#4021	Grupo de códigos-G del bloque anterior
#4101-#4126	Códigos de dirección del bloque anterior

Nota: La configuración de 4101 al 4126 es la misma que el direccionamiento alfabético de la sección "Argumentos de macro"; por ejemplo, la sentencia x1.3 establece la variable #4124 a 1.3. La configuración de los ejes es x=1, y=2, ... b=5, por ejemplo, la variable Z del sistema de coordenadas de la máquina sería #5023.

VARIABLES	USO
#5001-#5005	Posición final del bloque anterior
#5021-#5025	Posición de la coordenada de la máquina actual
#5041-#5045	Posición de la coordenada del trabajo presente
#5061-#5069	Posición de señal de salto enviada previamente - X, Y, Z, A, B, C, U, V, W
#5081-#5085	Corrector de herramienta presente
#5201-#5205	G52 Correctores de trabajo
#5221-#5225	G54 Correctores de trabajo
#5241-#5245	G55 Correctores de trabajo
#5261-#5265	G56 Correctores de trabajo
#5281-#5285	G57 Correctores de trabajo
#5301-#5305	G58 Correctores de trabajo
#5321-#5325	G59 Correctores de trabajo
#5401-#5500	Cronómetros de avance de la herramienta (segundos)
#5501-#5600	Cronómetros totales de la herramienta (segundos)
#5601-#5699	Límite del control de vida de la herramienta
#5701-#5800	Contador del control de vida de la herramienta
#5801-#5900	Carga máxima del control de carga de herramienta detectada hasta el momento
#5901-#6000	Límite del control de carga de la herramienta
#6001-#6277	Ajustes (sólo lectura)
#6501-#6999	Parámetros (sólo lectura)

Nota: El orden bajo de los bits de valores grandes no aparecerán en las variables macros para las definiciones y los parámetros.



VARIABLES	USO
#7001-#7006 (#14001-#14006)	G110 (G154 P1) correctores de trabajo adicionales
#7021-#7026 (#14021-#14026)	G111 (G154 P2) correctores de trabajo adicionales
#7041-#7046 (#14041-#14046)	G112 (G154 P3) correctores de trabajo adicionales
#7061-#7066 (#14061-#14066)	G113 (G154 P4) correctores de trabajo adicionales
#7081-#7086 (#14081-#14086)	G114 (G154 P5) correctores de trabajo adicionales
#7101-#7106 (#14101-#14106)	G115 (G154 P6) correctores de trabajo adicionales
#7121-#7126 (#14121-#14126)	G116 (G154 P7) correctores de trabajo adicionales
#7141-#7146 (#14141-#14146)	G117 (G154 P8) correctores de trabajo adicionales
#7161-#7166 (#14161-#14166)	G118 (G154 P9) correctores de trabajo adicionales
#7181-#7186 (#14181-#14186)	G119 (G154 P10) correctores de trabajo adicionales
#7201-#7206 (#14201-#14206)	G120 (G154 P11) correctores de trabajo adicionales
#7221-#7226 (#14221-#14221)	G121 (G154 P12) correctores de trabajo adicionales
#7241-#7246 (#14241-#14246)	G122 (G154 P13) correctores de trabajo adicionales
#7261-#7266 (#14261-#14266)	G123 (G154 P14) correctores de trabajo adicionales
#7281-#7286 (#14281-#14286)	G124 (G154 P15) correctores de trabajo adicionales
#7301-#7306 (#14301-#14306)	G125 (G154 P16) correctores de trabajo adicionales
#7321-#7326 (#14321-#14326)	G126 (G154 P17) correctores de trabajo adicionales
#7341-#7346 (#14341-#14346)	G127 (G154 P18) correctores de trabajo adicionales
#7361-#7366 (#14361-#14366)	G128 (G154 P19) correctores de trabajo adicionales
#7381-#7386 (#14381-#14386)	G129 (G154 P20) correctores de trabajo adicionales
#7501-#7506	Prioridad de la paleta
#7601-#7606	Estado de la paleta



VARIABLES	USO
#7701-#7706	Números del programa de piezas asignado a las paletas
#7801-#7806	Conteo del uso de la paleta
#8500	Gestión avanzada de herramientas (ATM). ID de grupo
#8501	ATM. Porcentaje del número de herramientas activas disponibles de todas las herramientas en el grupo.
#8502	ATM. Conteo total de uso de todas las herramientas disponibles en el grupo.
#8503	ATM. Conteo total de los agujeros de las herramientas disponibles en el grupo.
#8504	ATM. Tiempo (en segundos) de avance total las herramientas disponibles en el grupo.
#8505	ATM. Tiempo (en segundos) total las herramientas disponibles en el grupo.
#8510	ATM. Siguiente número de herramienta a utilizar.
#8511	ATM. Porcentaje de la vida de la herramienta disponible de la siguiente herramienta.
#8512	ATM. Conteo de uso disponible de la siguiente herramienta.
#8513	ATM. Conteo de los agujeros disponibles de la siguiente herramienta.
#8514	ATM. Tiempo de avance disponible de la siguiente herramienta (en segundos).
#8515	ATM. Tiempo total disponible de la siguiente herramienta (en segundos).
#14401-#14406	G154 P21 correctores de trabajo adicionales
#14421-#14426	G154 P22 correctores de trabajo adicionales

#14441-#14446	G154 P23 correctores de trabajo adicionales
#14461-#14466	G154 P24 correctores de trabajo adicionales
#14481-#14486	G154 P25 correctores de trabajo adicionales
#14501-#14506	G154 P26 correctores de trabajo adicionales
#14521-#14526	G154 P27 correctores de trabajo adicionales
#14541-#14546	G154 P28 correctores de trabajo adicionales



#14561-#14566	G154 P29 correctores de trabajo adicionales
#14581-#14586	G154 P30 correctores de trabajo adicionales
• • •	
#14781-#14786	G154 P40 correctores de trabajo adicionales
• • •	
#14981-#14986	G154 P50 correctores de trabajo adicionales
• • •	
#15181-#15186	G154 P60 correctores de trabajo adicionales
• • •	
#15381-#15386	G154 P70 correctores de trabajo adicionales
• • •	
#15581-#15586	G154 P80 correctores de trabajo adicionales
• • •	
#15781-#15786	G154 P90 correctores de trabajo adicionales
• • •	
15881-15886	G154 P95 correctores de trabajo adicionales
15901-15906	G154 P96 correctores de trabajo adicionales
15921-15926	G154 P97 correctores de trabajo adicionales
15941-15946	G154 P98 correctores de trabajo adicionales
15961-15966	G154 P99 correctores de trabajo adicionales



## Variables #750 y #751

Estas variables reciben la entrada del puerto serie 2. El programador puede probar los datos ubicados en la cola en el buffer del puerto serie 2, y recopilar los datos para su procesamiento. La variable #750 informará al programador si hay datos esperando en el puerto 2 RS232. Un valor de 1 significa que el buffer receptor tiene datos en la cola, de lo contrario se devolverá un valor de 0. La variable 751 recoge el primer carácter del buffer de entrada cuando los datos están en cola. Esto significa que el contenido del buffer se comprueba primero para ver si está vacío; si no lo estuviera se devolverá el siguiente carácter en cola.

## Entradas discretas de 1-bit

El programador puede usar las entradas designadas "spare" (libre) para conectarlas a dispositivos externos.

## Salidas discretas de 1-bit

El control Haas es capaz de controlar hasta 56 salidas discretas. Sin embargo, un buen número de estas salidas están ya reservadas para uso por el controlador de las máquinas Haas.

**¡PRECAUCIÓN! No use salidas que estén reservadas por el sistema. Si usa estas salidas puede causar daño o destrucción de su equipo.**

El usuario puede cambiar el estado de estas salidas escribiendo a las variables designadas como "spare" (libre). Si las salidas están conectadas a relés, entonces una asignación de "1" establece el relé. Una asignación de "0" borra el relé.

Refiriéndose a estas salidas retornarán el estado vigente de la salida y esto puede ser el último valor asignado o este puede ser el último estado de la salida como se establece por algunos usuarios de código M. Por ejemplo, después de la verificación de esa salida #1108 está "libre":

#1108=1;(Activa el relé #1108)

#101=#3001+1000;(101 es 1 segundo desde ahora)

WHILE [[#101 GT #3001] AND [#1109 EQ 0]] D01

END1 (Espere aquí 1 segundo o hasta que el relé #1109 vaya a alto)

#1108=0; (Apague el relé #1108)

Si su control no está equipado con el nuevo tablero electrónico de relés de códigos-M, entonces M21 al M28 serán trazados desde el #1132-#1139. Si tiene instalado equipo con el tablero electrónico de relés de códigos-M, vea la sección opción 8M para encontrar información e instrucciones.

---

NOTA: Debería siempre probar o ejecutar sus programas de ensayo que se hayan desarrollado para macros que estén usando un equipo nuevo.



## Cargas máximas de los ejes

Las siguientes variables se emplean ahora para contener los valores de carga máxima para cada eje. Puede liberarse su valor con un ciclo de alimentación de la máquina o poniendo la macro a cero en un programa (por ejemplo, #1064=0;).

1064 = eje X	1264 = eje C
1065 = eje Y	1265 = eje U
1066 = eje Z	1266 = eje V
1067 = eje A	1267 = eje W
1068 = eje B	1268 = eje T

## Correctores de herramientas

Cada herramienta tiene una longitud (H) y un radio (D) junto con los valores de desgaste asociados.

#2001-#2200 la longitud.	Correctores de geometría H (1-200) para
#2200-#2400 longitud.	Desgaste de geometría H (1-200) para la
#2401-#2600 el diámetro.	Correctores de geometría D (1-200) para
#2601-#2800 diámetro.	Desgaste de geometría D (1-200) para el

## Mensajes programables

#3000 Las alarmas pueden programarse. Una alarma programable actuará como las alarmas integradas. Una alarma se programa definiendo la variable macro #3000 con un número entre 1 y 999.

#3000= 15 (MENSAJE COLOCADO EN LA LISTA DE ALARMAS);

Al hacer esto, el texto del comentario entre paréntesis se colocará en la lista de alarmas y "Alarm" (alarma) centellea en la esquina inferior derecha de la pantalla. Se suma 1000 al número de la alarma (en este ejemplo, 15) y el resultado se usará como el número de esa alarma. Si se origina una alarma, todos los movimientos se detienen y debe restablecerse el programa para continuar trabajando. Las alarmas programables siempre se numeran entre 1000 y 1999. Los primeros 34 caracteres del comentario se usarán en el mensaje de alarma.

## Cronómetros

Pueden establecerse dos cronómetros en un valor particular asignando un número a la variable correspondiente. A continuación, un programa puede leer la variable y determinar el tiempo que haya pasado desde que se fijó el cronómetro. Los cronómetros pueden usarse para simular los ciclos de pausa, determinar el tiempo entre una pieza y otra pieza o para controlar cualquier acción que dependa del tiempo.

#3001 Cronómetro en Milisegundos - El cronómetro en milisegundos se actualiza cada 20 milisegundos y por lo tanto las acciones pueden cronometrarse con una precisión máxima de hasta 20 milisegundos. El cronómetro en milisegundos se reajusta en el momento del restablecimiento. El cronómetro tiene un límite de 497



días. El número entero obtenido después de leer la variable #3001 representa el número de milisegundos.

#3002 Cronómetro en Horas - El cronómetro en horas es similar al cronómetro en milisegundos pero el número obtenido después de leer la variable #3002 está en horas. Los cronómetros en horas y en milisegundos son independientes el uno del otro y se pueden fijar por separado.

### Anulaciones del sistema

#3003 La variable 3003 es un parámetro de Supresión de bloque a bloque. Ésta anula la función de bloque a bloque en códigos-G. En el ejemplo que se muestra a continuación, la supresión del Boque a bloque se ignora cuando #3003 se fija igual a 1. Después de que M3003 se fija a =1, cada bloque de instrucciones de código-G (líneas 2-5) se ejecutan continuamente aunque la función de Bloque a bloque o Single Block se encuentre activada. Cuando #3003 se fije como igual que cero, la operación de Bloque a bloque o Single Block continuará funcionando de manera normal. Lo que quiere decir que el operador debe presionar Cycle Start (inicio de ciclo) para iniciar cada línea de código nueva (líneas 7-11).

```
#3003=1;  
G54 G00 G90 X0 Y0;  
S2000 M03;  
G43 H01 Z.1;  
G81 R.1 Z-0.1 F20.;  
#3003=0;  
T02 M06;  
G43 H02 Z.1;  
S1800 M03;  
G83 R.1 Z-1. Q.25 F10.;  
X0. Y0.;
```

### Variable #3004

La variable #3004 es una variable binaria de la memoria, la cual anula algunas características específicas del control durante la ejecución de un programa.

El primer bit deshabilita el botón Feed hold (detener avance). Si no se utiliza la detención del avance durante una sección de código, ponga la variable #3004, con valor 1, antes de las líneas de código específicas. Después de esa sección de código ponga #3004 a 0 para continuar con la función del botón Feed Hold (detener avance). Por ejemplo:

Código de aproximación	(Feed Hold (detener avance) permitido)
------------------------	--

#3004=1;	(Desactiva el botón Feed Hold)
----------	--------------------------------

Código imparable	(Feed Hold no permitido)
------------------	--------------------------

#3004=0;	(Activa el botón Feed Hold)
----------	-----------------------------

Código de partida	(Feed Hold (detener avance) permitido)
-------------------	--

Lo siguiente es un mapa de bits de la variable #3004 y las anulaciones correspondientes.

E – Habilitado D – Deshabilitado



#3004	Feed Hold (detener avance)	Anulación de la velocidad de avance	Comprobación de la parada exacta
0	E	E	E
1	D	E	E
2	E	D	E
3	D	D	E
4	E	E	D
5	D	E	D
6	E	D	D
7	D	D	D

### **#3006 Parada programable**

Las paradas pueden programarse para que actúe como un M00 - El control se detiene y espera hasta que se pulse Cycle Start (inicio de ciclo). Una vez pulsado Cycle Start (inicio de ciclo), el programa continúa con el bloque que hay después del #3006. En el ejemplo siguiente, los 15 primeros caracteres del comentario se muestran en la parte inferior izquierda de la pantalla.

IF [#1 EQ #0] THEN #3006=101 (comentario aquí);

### **#4001-#4021 Códigos de grupo del ultimo bloque (Modal)**

La agrupación de los códigos G permite un procesamiento más eficiente. Los Códigos G con funciones similares que normalmente están bajo el mismo grupo. Por ejemplo, G90 y G91 están bajo el grupo 3. Estas variables almacenan el código predefinido o el último código G emitido para cualquiera de los 21 grupos. Un programa macro que lea el código del grupo puede cambiar el comportamiento del código G. Si 4003 contiene 91, entonces un programa macro podría decidir que todos los movimientos deberán ser incrementales en lugar de absolutos. No hay ninguna variable correspondiente al grupo cero; los códigos G del grupo cero No son de modalidad.

### **#4101-#4126 Datos de dirección del ultimo bloque (Modal)**

Los códigos de dirección de A hasta Z (excepto G) se almacenan como valores de modalidad. La información de modalidad, obtenida de la última línea de código interpretado por el previsor de bloques, se almacena en las variables 4101 a 4126. El arreglo numérico de los números de las variables correspondientes a las direcciones alfabéticas se encuentra en la tabla de las direcciones alfabéticas. Por ejemplo, el valor de la dirección D interpretada previamente se encuentra en #4107 y el último valor I interpretado es #4104. Al vincular una macro a un código M, puede que no pase variables a la macro utilizando variables 1-33; en su lugar, utilice los valores de 4101-4126 en la macro.

### **#5001-#5005 Posición del ultimo objetivo**

El punto final programado para el último bloque de movimiento más reciente puede obtenerse por medio de las variables #5001-#5005, que corresponden a X, Y, Z, A, y B respectivamente. Los valores se dan en el sistema de coordenadas de trabajo vigente y pueden usarse aún cuando la máquina esté en movimiento.



## Variables de posición del eje

#5021 Eje-X      #5022 Eje-Y      #5023 Eje-Z  
#5024 Eje A      #5025 Eje B      #5026 Eje-C

### #5021-#5025 Posición de coordenadas actuales de la máquina

La posición vigente en las coordenadas de la máquina puede obtenerse a través de #5021 a #5025, que corresponden a X, Y, Z, A y B respectivamente. Los valores NO PUEDEN leerse mientras la máquina está en movimiento. El valor de #5023 (Z) lleva aplicada compensación de la longitud de la herramienta.

### #5041-#5045 Posición de coordenadas actual de trabajo

La posición vigente en las coordenadas de trabajo de la máquina puede obtenerse a través de #5041-5045, que corresponden a X, Y, Z, A, y B respectivamente. Estos valores NO PUEDEN leerse mientras la máquina está en movimiento. El valor de #5043 (Z) lleva aplicada compensación de la longitud de la herramienta.

### #5061-#5069 Posición de la señal de salto actual

La posición en la que se originó la última señal de salto puede obtenerse por medio de #5061-#5069, que corresponden a X, Y, Z, A, B, C, U, V y W, respectivamente. Los valores se dan en el sistema de coordenadas de trabajo vigente y pueden usarse aún cuando la máquina esté en movimiento. El valor de #5063 (Z) lleva aplicada compensación de la longitud de la herramienta.

### #5081-#5085 Compensación de la longitud de la herramienta

La compensación total vigente de la longitud de la herramienta que está siendo aplicada a la herramienta. Esto incluye la geometría de la longitud de la herramienta referida por el valor vigente establecido en H (#4008) más el valor por desgaste.

---

NOTA: La configuración de los ejes es x=1, y=2, ... b=5. Por ejemplo, la variable Z del sistema de coordenadas de la máquina sería #5023.

### #6996-#6999 Acceso al parámetro mediante variables macro

Es posible que un programa acceda a los parámetros 1 a 1000 y a cualquiera de los bit de parámetro, tal y como se indica a continuación:

- #6996: Número de parámetro
  - #6997: Número de bit (opcional)
  - #6998: contiene el valor del número de parámetro en la variable 6996
  - #6999: contiene el valor de bit (0 o 1) del bit de parámetro especificado en la variable 6997.
- 

NOTA: Las variables 6998 y 6999 son de sólo lectura.

## Uso

Para acceder al valor de un parámetro, el número de ese parámetro se copia en la variable 6996, después de lo cual, el valor de ese parámetro estará disponible utilizando la variable macro 6998, tal y como se muestra:

#6996=601 (especificar el parámetro 601)

#100=#6998 (copiar el valor del parámetro 601 a la variable #100)



Para acceder a un bit de parámetro específico, el número de ese parámetro se copia en la variable 6996 y el número de bit se copia en la variable macro 6997. El valor de ese bit de parámetro está disponible utilizando la variable macro 6999, tal y como se muestra:

#6996=57 (especificar el parámetro 57)  
#6997=0 (especificar el bit cero)  
#100=#6999 (copiar el valor del parámetro 57 a la variable #100)

NOTA: Los bit de parámetro se numeran del 0 al 31. Los parámetros de 32 bit se formatean, en pantalla, con el bit 0 en la parte superior izquierda, y el bit 31 en la parte inferior derecha..

## Cambiador de paletas

Se comprueba el estado de las paletas del cambiador automático de paletas utilizando las siguientes variables:

#7501-#7506	Prioridad de la paleta
#7601-#7606	Estado de la paleta
#7701-#7706	Números del programa de piezas asignado a las paletas
#7801-#7806	Conteo del uso de la paleta
#3028	Número de la paleta cargada en el receptor

## Correctores

Todos los correctores de piezas de las herramientas se pueden leer y establecer dentro de una expresión macro para permitir que se puedan predefinir las coordenadas con ubicaciones aproximadas, o definir las coordenadas con valores basados en los resultados de las posiciones y cálculos de las señales de salto. Al leer alguno de los correctores, la cola de interpretación previa se detiene hasta que se ejecuta el bloque.

#5201-#5205	G52 X, Y, Z, A, B VALORES DE CORRECTOR
#5221-#5225	G54 " " " " "
#5241-#5245	G55 " " " " "
#5261-#5265	G56 " " " " "
#5281-#5285	G57 " " " " "
#5301-#5305	G58 " " " " "
#5321-#5325	G59 " " " " "
#7001-#7005	G110 X, Y, Z, A, B VALORES DE CORRECTOR
" "	" " " " "
#7381-#7385	G129 X, Y, Z, A, B VALORES DE CORRECTOR

Todas las variables se identifican con el signo de número (#) seguidas por un número positivo: #1, #101 y #501.

Las variables son valores decimales que son representados como números de punto flotante. Si una variable nunca ha sido utilizada nunca, puede tomar un valor



especial “indefinido”. Esto indica que no se ha empleado. Una variable puede fijarse como indefinida con la variable especial #0. #0 tiene el valor “indefinido” o 0.0 dependiendo del contexto en que se use. Pueden obtenerse referencias indirectas a variables poniendo el número de la variable entre paréntesis: #( expresión )

La expresión se evalúa y el resultado se convierte en la variable empleada. Por ejemplo:

```
#1=3;  
#[#1]=3.5 + #1;
```

Esto define la variable #3 con el valor 6.5.

Las variables pueden emplearse en lugar de las constantes de dirección de los códigos G, donde “dirección” se refiere a las letras A-Z.

En el bloque: N1 G0 G90 X1.0 Y0; las variables pueden tomar los valores siguientes:

```
#7=0;  
#11=90;  
#1=1.0;  
#2=0.0;
```

y pueden reemplazarse por: N1 G#7 G#11 X#1 Y#2; los valores en las variables en tiempo de ejecución se usan como los valores de las direcciones.

El método usual para definir las direcciones de control de A-Z es la dirección seguida de un número. Por ejemplo:

**G01 X1.5 Y3.7 F20. ;**

Define las direcciones G, X, Y y F con 1, 1.5, 3.7 y 20.0 respectivamente y de esta manera le indica al control el movimiento lineal, G01, hasta la posición X=1.5, Y=3.7 a la velocidad de avance de 20 pulgadas por minuto. La sintaxis de las macros permite que el valor de dirección puedan sustituirse por cualquier variable o expresión.

La declaración anterior puede reemplazarse por el código siguiente:

```
#1=1;  
#2=.5;  
#3=3.7;  
#4=20;  
G#1 X[#1+#2] Y#3 F#4 ;
```

La sintaxis permisible para las direcciones alfabéticas A...Z (excluyendo N u O) es la siguiente:

( dirección )(-)( variable )	A-#101
( dirección )[ ( expresión ) ]	Y[#5041+3.5]



( dirección )(-)[( expresión )]

Z-[SIN[#1]]

Si el valor de la variable no concuerda con el dominio de la dirección, entonces se originará la alarma en el control. Por ejemplo, el código siguiente resultaría en una alarma de error de rango debido a que los números de diámetro de herramienta están en un rango de 0-50.

#1=75;

D#1;

Si se usa una variable o expresión en vez de una constante para un valor de dirección, el valor se redondea a la cifra menos significativa. Si #1=.123456, entonces G1 X#1 movería la herramienta de la máquina a .1235 en el eje X. Si el control está bajo la modalidad métrica, la máquina se movería a .123 en el eje X.

Si se usa una variable indefinida para reemplazar un valor de dirección, entonces se ignora la referencia de dirección. Por ejemplo, si #1 está indefinida, entonces el bloque

**G00 X1.0 Y#1 ;**

Se convierte en

**G00 X1.0.**

No se produce ningún movimiento en Y.

## Declaraciones macro

Las declaraciones macro le permiten al programador manipular el control mediante líneas de código; este código tiene características similares a cualquier lenguaje de programación estándar. Se han incluido funciones, operadores, expresiones condicionales y aritméticas, declaraciones de asignación y declaraciones de control.

Las funciones y los operadores se usan en expresiones para modificar variables o valores. Los operadores son esenciales para las expresiones; mientras que las funciones facilitan el trabajo del programador.

## Funciones

Las funciones son rutinas integradas disponibles para el programador. Todas las funciones tienen la sintaxis ( función\_nombre )[ argumento ] y devuelven valores con punto decimal flotante. Las funciones proporcionadas con el control Haas son las siguientes:

Función	Argumento	Retornos	Notas
SIN[ ]	Grados	Decimal	Seno
COS[ ]	Grados	Decimal	Coseno
TAN[ ]	Grados	Decimal	Tangente
ATAN[ ]	Decimal	Grados	Acotangente Igual que FANUC ATAN[ ]/[1]



SQRT[ ]	Decimal	Decimal	Raíz cuadrada
ABS[ ]	Decimal	Decimal	Valor absoluto
ROUND[ ]	Decimal	Decimal	Redondear un decimal
FIX[ ]	Decimal	Entero	Truncar una fracción
ACOS[ ]	Decimal	Grados	Arco coseno
ASIN[ ]	Decimal	Grados	Arco seno
#[ ]	Entero	Entero	Variable Indirecta
DPRNT [ ]	Texto ASCII	Resultado externo	

## Notas sobre las funciones

La función “Round” (redondear) funciona de manera diferente en función del contexto en que se use. Cuando se utiliza en expresiones aritméticas, cualquier número con una cifra fraccionaria mayor que o igual a .5 se redondea al siguiente entero; de otra manera, la cifra fraccionaria del número se trunca o se ignora.

```
#1= 1.714 ;
#2= ROUND[#1] ; (#2 se establece en 2.0)
#1= 3.1416 ;
#2= ROUND[#1] ; (#2 se establece en 3.0)
```

Cuando se usa la función de redondeo en una expresión de dirección, “Round” (redondear) se redondea con la precisión pertinente. En el caso de las dimensiones angulares y métricas, la precisión predefinida en el sistema es de tres cifras. En el caso de las pulgadas, la precisión predefinida es de cuatro cifras.

```
#1= 1.00333 ;
G0 X[ #1 + #1 ];
    (La mesa se mueve a 2.0067) ;
G0 X[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ] ];
    (La mesa se mueve a 2.0066) ;
G0 A[ #1 + #1 ];
    (El eje se mueve a 2.007) ;
G0 A[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ] ];
    (El eje se mueve a 2.006) ;
D[1.67]      (El Diámetro 2 pasa a ser el actual) ;
```

## Fijo vs Redondear

#1=3.54; #2=ROUND[#1]; #3=FIX[#1]. #2 se pondrá en 4. #3 se pondrá en 3.

## Operadores

Los operadores pueden clasificarse en tres categorías: Aritméticos, Lógicos y Booleanos.

### Operadores Aritméticos

Los operadores aritméticos consisten de los operadores unitarios y binarios. Son:

- |                       |            |
|-----------------------|------------|
| + - Positivo unitario | +1.23      |
| - - Negativo unitario | -[COS[30]] |



+ - Adición binaria	#1=#1+5
- - Resta binaria	#1=#1-1
*	- Multiplicación #1=#2*#3
/ - División	#1=#2/4
MOD	- Residuo #1=27 MOD 20 (#1 contiene 7)

## Operadores Lógicos

Los operadores lógicos son operadores que trabajan con los valores binarios de los bits. Las variables macro son números de punto flotante. Si se usan los operadores lógicos con las variables macro; sólo se usa la parte entera del número de punto flotante. Los operadores lógicos son:

OR - disyunción lógica de dos valores juntos

XOR - disyunción lógica excluida de dos valores juntos

AND - conjunción lógica de dos valores juntos

Ejemplos:

#1=1.0; 0000 0001	
#2=2.0; 0000 0010	
#3=#1 OR #2; 0000 0011	Aquí la variable #3 contendrá 3.0 después de la operación OR.
#1=5.0;	
#2=3.0;	
IF [#1 GT 3.0] AND [#2 LT 10] GOTO1	Aquí el control transferirá 1 al bloque, debido a que "#1 GT 3.0" evalúa a 1.0 y "#2 LT 10" evalúa a 1.0; en consecuencia 1.0 AND 1.0 es 1.0 (TRUE) y se cumple la condición para el GOTO.

Tenga en cuenta que debe tener cuidado al usar los operadores lógicos para lograr obtener el resultado deseado.

## Operadores Booleanos

Los operadores booleanos siempre evalúan en 1.0 (VERDADERO) o 0.0 (FALSO).

Hay seis operadores Booleanos. Estos operadores no se limitan a las expresiones condicionales pero se usan frecuentemente en las expresiones condicionales. Son:

EQ - Igual que

NE - No Igual que

GT - Mayor que

LT - Menor que

GE - Mayor que o igual que

LE - Menor que o igual que

Los cuatro ejemplos siguientes muestran cómo pueden usarse los operadores Lógicos y Booleanos:

Ejemplo	Explicación
---------	-------------



IF [#1 EQ 0.0] GOTO100;	Salta o se mueve al bloque 100 si la variable #1 es igual a 0.0.
WHILE [#101 LT 10] DO1;	Mientras la variable #101 sea menor que 10 repetir el ciclo DO1 ... END1.
#1=[1.0 LT 5.0];	La variable #1 se establece a 1.0 (VERDADERO)
IF [#1 AND #2 EQ #3] GOTO1	Si la variable #1 se conjunta lógicamente con la variable #2 y el resultado es igual al valor en #3, entonces el control salta al bloque 1.

## Expresiones

Las expresiones se definen como cualquier secuencia de variables y operadores enmarcados con corchetes, "[" y "]". Hay dos usos para las expresiones: las expresiones condicionales o las expresiones aritméticas. Las expresiones condicionales retornan valores como FALSO (0.0) o VERDADERO (cualquier valor diferente a cero). Las expresiones aritméticas usan operadores aritméticos con funciones para determinar un valor.

### Expresiones condicionales

En el control HAAS, TODAS las expresiones establecen un valor condicional. El valor 0.0 es (FALSO) o el valor es distinto de cero (VERDADERO). El contexto en el que se usa la expresión determina si la expresión es una expresión condicional. Las expresiones condicionales se usan en las declaraciones IF (Si condicional) y WHILE (Mientras), y también en el comando M99. Las expresiones condicionales pueden usar los operadores Booleanos para ayudar a evaluar una condición como VERDADERA o FALSA.

La estructura condicional M99 es exclusiva del control HAAS. Aún sin las macro, M99 en el control HAAS tiene la capacidad de ramificarse incondicionalmente hacia cualquier línea en la subrutina vigente al colocar un código P en la misma línea con M99. Por ejemplo: **N50 M99 P10**; ramificaciones hasta la línea N10. M99 no le devuelve el control a la subrutina que lo llamó. Con las macros en funcionamiento, M99 puede usarse con una expresión condicional para obtener una ramificación condicional. Para ramificar cuando la variable #100 sea menor que 10, podríamos codificar la línea anterior de la manera siguiente: **N50 [#100 LT 10] M99 P10** ;

En este caso, la ramificación ocurre solamente cuando #100 sea menor que 10; de otra manera, el procesamiento continúa con la siguiente línea en la secuencia del programa. En el ejemplo anterior, el M99 condicional puede reemplazarse con **N50 IF [#100 LT 10] GOTO10**;

### Expresiones aritméticas

Una expresión aritmética es toda expresión que usa variables, operadores o funciones. Una expresión aritmética retorna un valor. Las expresiones aritméticas usualmente se usan en las declaraciones de asignación, pero estas expresiones no se limitan sólo a ellas.

Ejemplos de expresiones aritméticas:



```
#101=#145*#30;
#1=#1+1;
X[#105+COS[#101]];
#[#2000+#13]=0;
```

## Declaraciones de asignación

Las declaraciones de asignación le permiten al programador modificar las variables. El formato de las declaraciones de asignación es:

( expresión )=( expresión )

La expresión de la izquierda del signo de igual siempre debe referirse a una variable de macro, ya sea directa o indirectamente. La siguiente macro inicia una secuencia de variables a cualquier valor. Aquí se usan dos tipos de asignación, la asignación directa y la asignación indirecta.

O0300	(Iniciar un conjunto de variables) ;
N1 IF [#2 NE #0] GOTO2	(B=variable base) ;
#3000=1	(Variable base no dada) ;
N2 IF [#19 NE #0] GOTO3	(S= tamaño de la matriz) ;
#3000=2	(Tamaños de la matriz no dados) ;
N3 WHILE [#19 GT 0] DO1 ;	
#19=#19-1	(Contador descendente) ;
#[#2+#19]=#22	(V=valor para establecer a el conjunto) ;
END1;	
M99;	

La macro anterior puede usarse para iniciar tres conjuntos de variables tales como las siguientes:

```
G65 P300 B101. S20 (INIT 101..120 TO #0) ;
G65 P300 B501. S5 V1 (INIT 501..505 TO 1.0) ;
G65 P300 B550. S5 V0 (INIT 550..554 TO 0.0) ;
```

Es necesario el punto decimal en B101., etc.

## Declaraciones de control

Las declaraciones del control le permiten al programador la ramificación de dos maneras: condicional e incondicional. También proporcionan la capacidad de repetir una sección del código basándose en una condición.

### Ramificación o derivación incondicional (GOTOnnn y M99 Pnnnn)

En el control Haas hay dos métodos de ramificación incondicional. Una ramificación incondicional siempre se trasladará a un bloque específico. M99 P15 se ramificará incondicionalmente hacia el bloque número 15. M99 puede usarse con o sin el funcionamiento de las macro y es el método tradicional de la ramificación incondicional en el control HAAS. GOTO15 hace lo mismo que M99 P15. En el control Haas, un comando GOTO puede usarse en la misma línea con otros códigos G. GOTO se ejecuta después de cualquier otro comando, como los códigos M.



## Ramificación calculada (GOTO#n y GOTO[expresión])

La ramificación calculada permite que el programa transfiera el control hacia otra línea de código en el mismo subprograma. El bloque puede ser computado mientras se ejecuta el programa, usando la forma GOTO [expresión]. O el bloque puede ser pasado con una variable local, en el caso de la forma GOTO#n (IR AL #n).

GOTO redondeará la variable o el resultado de la expresión que está asociada con la Ramificación Calculada. Por ejemplo, si #1 contiene 4.49 y se ejecuta GOTO#1, el control tratará de trasladarse hacia el bloque con N4. Si #1 contiene 4.5, entonces la ejecución se transferirá hacia el bloque con N5.

El siguiente esquema de código puede usarse para hacer un programa que añade números de serie en las piezas:

O9200	(Grabar dígito en la posición vigente)
;	
(D=Dígito decimal a grabar);	
IF [[#7 NE #0] AND [#7 GE 0] AND [#7 LE 9]] GOTO99 ;	
#3000=1	(Dígito no válido)
;	
N99	
#7=FIX[#7]	(Truncar cualquier parte fraccional)
;	
GOTO#7	(Engrabar el dígito ahora)
;	
N0	(Hacer dígito cero)
...	
M99	
;	
N1	(Hacer dígito uno)
;	
M99	
;	
N2	(Hacer dígito dos)
;	
...	
;	
(etc...)	



En la subrutina anterior, usted podría engrabar el dígito cinco con la siguiente llamada: G65 P9200 D5;

Los GOTOS calculados con expresiones pueden usarse para ramificar el procesamiento basado en los resultados de las entradas de hardware de lectura. Un ejemplo podría ser como el siguiente:

```
GOTO [[#1030*2]+#1031];
NO (1030=0, 1031=0);
...
M99;
N1 (1030=0, 1031=1);
...
M99;
N2 (1030=1, 1031=0);
...
M99;
N3 (1030=1, 1031=1);
...
M99;
```

Las entradas discretas o bien definidas siempre devuelven un 0 o un 1 cuando se leen. GOTO [expresión] se transferirá hacia la línea de código apropiada basándose en el estado de las dos entradas discretas #1030 y #1031.

### Ramificación condicional (IF y M99 Pnnnn)

La ramificación condicional le permite al programa transferir el control hacia otra sección de código dentro de la misma subrutina. La ramificación condicional sólo puede usarse cuando se activan las macros. El control Haas permite dos métodos similares para llevar a cabo la transferencia condicional.

IF [(expresión condicional)] GOTO n

Aquí, tal como se mencionó anteriormente, (expresión condicional) es cualquier expresión que use alguno de los seis operadores Booleanos: EQ, NE, GT, LT, GE o LE. Los corchetes que limitan las expresiones son obligatorios. En el control Haas, no es necesario incluir estos operadores. Por ejemplo: IF [#1 NE 0.0] GOTO5; también podría ser: IF [#1] GOTO5;

En esta declaración, la transferencia al bloque 5 solamente ocurrirá si la variable #1 contiene cualquier otro valor que no sea 0.0 o el valor indefinido #0; de otra manera, se ejecutará el siguiente bloque.

En el control Haas, también puede usar una expresión condicional con el formato M99 Pnnnn. Por ejemplo:

G0 X0 Y0 [#1EQ#2] M99 P5;

Aquí, la condición solamente se aplica a la porción M99 de la línea. A la máquina de herramientas se le ordena a un X0, Z0 independientemente de que la expresión evalúe si es Verdadero o Falso. Sólo La transferencia M99, se ejecuta basada en el valor de la expresión. Se recomienda usar la versión IF GOTO si desea portabilidad.



dad.

### Ejecución condicional (IF THEN)

La ejecución de las declaraciones de control también puede lograrse mediante la estructura IF THEN. El formato es:

IF [( expresión condicional )] THEN ( declaración );

---

Nota: Para mantener la compatibilidad con la sintaxis de FANUC, "THEN" no puede usarse con GOTOn.

Este formato se usa tradicionalmente para las declaraciones de asignación condicional como en:

IF [#590 GT 100] THEN #590=0.0;

Aquí, la variable #590 se establece a cero cuando el valor de #590 excede 100.0. En el control Haas, si la condición resulta en FALSO (0.0), entonces se ignora el resto del bloque IF. Esto significa que también pueden condicionarse los comandos del control, de manera que podrían escribirse así:

IF [#1 NE #0] THEN G1 X#24 Y#26 F#9 ;

Esto ejecuta un movimiento lineal solamente si a la variable #1 se le ha asignado un valor. Otro ejemplo es:

IF [#1 GE 180] THEN #101=0.0 M99 ;

Esto dice que si la variable #1 (dirección alfabética A) es mayor que o igual a 180, entonces pondrá la variable #101 a cero, y retorna de la subrutina.

Aquí hay un ejemplo de una declaración IF que se transfiere o ramifica si se ha definido una variable y contiene algún valor. De otra manera, el procesamiento continuará y se generará una alarma. Recuerde, si se genera una alarma, la ejecución del programa se detiene.

N1 IF [#9NE#0] GOTO3 (VERIFICAR VALOR DE F);  
N2 #3000=11 (SIN VELOCIDAD DE AVANCE) ;  
N3 (CONTINUAR) ;

### Iteración/Ciclos (WHILE DO END) (MIENTRAS HACER FIN)

La capacidad de ejecutar una secuencia de declaraciones un cierto número de veces o repetir una secuencia de declaraciones hasta que se cumpla una condición particular es esencial en todos los lenguajes de programación. Los códigos G tradicionales permiten esto mediante el uso de la dirección L. Una subrutina puede ejecutarse cualquier número de veces al usar la dirección L.

M98 P2000 L5;

Esto tiene limitaciones porque usted no puede terminar la ejecución de la subrutina mediante una condición. Las macros permiten flexibilidad con la estructura WHILE-DO-END. Por ejemplo:



```
WHILE [( expresión condicional )] DOn;  
  ( declaraciones );  
  ENDn;
```

Esto ejecuta las declaraciones entre DOn y ENDn siempre y cuando la expresión condicional resulte True (verdadero). Los corchetes de la expresión son obligatorios. Si la expresión resulta False (falso), entonces se ejecutará el bloque después de ENDn. WHILE puede abreviarse con WH. La parte DOn-ENDn de la declaración es un par recíproco. El valor de n es desde 1 hasta 3. Esto significa que no puede haber más de tres ciclos incluidos en una subrutina. Un buen ejemplo de cómo anidar bucles WHILE puede ser la definición de una matriz.

```
#101= 3;  
#102= 4;  
G0 X#101 Y4.. ;  
F2.5 ;  
WH [#101 GT 0] DO1;  
#102= 4;  
WH [#102 GT 0] DO2;  
G81 X#101 Y#102 Z-0.5;  
#102= #102 - 1;  
END2 (FIN 2)  
#101= #101 - 1;  
END1;  
;  
M30;
```

El programa taladra un patrón de agujeros en matriz 3 x 4.

Aunque la inclusión de declaraciones WHILE solamente puede hacerse hasta en tres niveles, en realidad no hay límite porque cada subrutina puede tener hasta tres niveles de inclusión. Si alguna vez se necesita una inclusión en más de 3 niveles, entonces el segmento que contenga los tres niveles inferiores de la inclusión puede convertirse en una subrutina , y superar así la limitación.

Si hay dos ciclos WHILE diferentes en una subrutina, pueden usar el mismo índice de inclusión. Por ejemplo:

```
#3001=0 (ESPERAR 500 MILISEGUNDOS);  
WH [#3001 LT 500] DO1;  
END1;  
(otras declaraciones)  
#3001=0 (ESPERAR 300 MILISEGUNDOS);  
WH [#3001 LT 300] DO1;  
END1;
```

GOTO puede usarse para salir de una sección abarcada por un DOEND, pero no puede usarse GOTO para entrar a tal sección. Se permite saltar con GOTO dentro de la sección DO-END.

Un ciclo infinito se ejecutará si se elimina WHILE y la expresión. Entonces,

```
DO1;
```



( declaraciones )  
END1; se ejecutará hasta que se oprima la tecla RESET  
(restablecer).  
¡PRECAUCIÓN! El siguiente código puede ser confuso: WH [#1] D01;

END1;

En este ejemplo, se origina una alarma indicando que no se encontró un "Then"; "Then" se refiere al D01. Cambie D01 (cero) a DO1 (letra O).

G65 es el comando para llamar a una subrutina y tiene la capacidad de pasar argumentos a la subrutina. Esta es la sintaxis:

G65 Pnnnn [Lnnnn] [argumentos];

Los términos en corchetes son opcionales. El comando G65 necesita una dirección P correspondiente al número del programa presente en la memoria del control. Al usar la dirección L, la llamada a la macro se repite tal número de veces. En el Ejemplo 1, la subrutina 1000 se llama una vez sin pasarle condiciones a la subrutina. Las llamadas G65 son similares, pero no iguales, a las llamadas M98. Las llamadas G65 pueden anidarse hasta 9 veces, lo que significa que, el programa 1 puede llamar al 2, el programa 2 puede llamar al 3, y el programa 3 puede llamar al programa 4.

Ejemplo 1:	
G65 P1000;	(Llamar a la subrutina 1000 como una macro)
M30;	(Parar el programa)
O1000 ;	(Subrutina macro)
...	
M99;	(Retorno desde la subrutina macro)

En el Ejemplo 2, se designa la subrutina 9010 para taladrar una secuencia de orificios a lo largo de una línea con pendiente determinada por los argumentos X e Y pasados en la línea de comandos G65. La profundidad de taladro Z se pasa como Z, la velocidad de avance se pasa como F, y el número de orificios a taladrar se pasa como T. La línea de orificios se taladra comenzando desde la posición de la herramienta actual cuando se llama a la subrutina macro.

Ejemplo 2:	
G00 G90 X1.0 Y1.0 Z.05 S1000 M03;	(Posicionar Herramienta)
G65 P9010 X.5 Y.25 Z.05 F10. T10;	(Llamada 9010)
G28 ;	
M30;	
O9010;	(Patrón de agujero diagonal)



F#9;	(F=Velocidad de avance)
WHILE [#20 GT 0] DO1;	(Repetir T veces)
G91 G81 Z#26;	(Perforar a una profundidad Z)
#20=#20-1;	(Decrementar contador)
IF [#20 EQ 0] GOTO5;	(Todos los agujeros taladrados)
G00 X#24 Y#25;	(Mover a lo largo de la pendiente)
N5 END1;	
M99;	(Retorno al llamante)

## Solapamiento

El solapamiento es un medio de solapar un código G a o M a una secuencia G65 P#####. Por ejemplo, en el Ejemplo 2 sería más fácil escribir: G06 X.5 Y.25 Z.05 F10. T10;

Al utilizar solapamiento, se puede pasar la variable con un código G; no se puede pasar la variable con un código M.

Aquí, se ha sustituido un código no usado G, G06, por G65 P9010. Para que el bloque previo trabaje nosotros se debe establecer el parámetro asociado con la subrutina 9010 a 06 (Parámetro 91). Tenga en cuenta que G00, G65, G66 y G67 no pueden tener solapamiento. Todos los otros códigos entre 1 y 255 pueden usarse para el solapamiento.

Los números de programa del 9010 al 9019 están reservados para usarlos con soportes de códigos G. La siguiente tabla lista los parámetros HAAS reservados para los solapamientos de las subrutinas macro.

Parámetro de Haas	Código O	Parámetro de Haas	Llamada a la macro M
91	9010	81	9000
92	9011	82	9001
93	9012	83	9002
94	9013	84	9003
95	9014	85	9004
93	9015	86	9005
97	9016	87	9006
98	9017	88	9007
99	9018	89	9008
100	9019	90	9009

Estableciendo un parámetro de solapamiento a 0 desactiva el solapamiento para la subrutina asociada. Si un parámetro está establecido a un código-G y la subrutina asociada no está en la memoria, entonces se originará una alarma.

Las macros permiten posibilidades adicionales para la comunicación con dispositivos periféricos. Uno puede hacer digitalización de las piezas; se pueden proporcionar informes de inspección del tiempo en operación o sincronizar los controles con



dispositivos instalados por el usuario. Los comandos previstos para hacer esto son POPEN, DPRNT[] y PCLOS.

## Comandos preparatorios de comunicación

POOPEN y PCLOS no se requieren en la fresadora Haas. Se han incluido para que los programas de otros controles puedan enviarse al control Haas.

### Salida formateada

La declaración DPRNT le permite al programador enviar texto formateado hacia el terminal serie. Cualquier texto y cualquier variable puede ser imprimida al terminal serie. La forma de la declaración DPRNT es la siguiente: DPRNT [(text) (#nnnn[wf])... ] ;

DPRNT debe ser el único comando en el bloque. En el ejemplo anterior, (texto) es cualquier carácter de A hasta Z (también se incluyen +, -, /, \* y el espacio). Cuando se envía un asterisco, éste se convertirá en un espacio en blanco. El (#nnnn[wf]) corresponde a una variable seguida por un formato. El número de la variable puede ser cualquier variable legal de macro. El formato [wf] es obligatorio y consiste en dos dígitos dentro de corchetes. Recuerde que las variables macro son números reales con una parte entera y una parte fraccionaria. El primer dígito en el formato designa el número de espacios reservados para la parte entera. El segundo dígito designa el número de espacios reservados para la parte fraccionaria. El número total reservado de espacios del formato para salida de información no puede ser igual a cero o mayor que ocho. Por lo tanto, los siguientes formatos son ilegales: [00] [54] [45] [36] /\* no son formatos legales \*/

El punto decimal se imprime entre la parte entera y la parte fraccionaria. La parte fraccionaria se redondea al menor lugar significativo. Cuando no se reserva ningún espacio para la parte fraccionaria, entonces no se imprime el punto decimal. Si hay una parte fraccionaria, se imprimirán los ceros restantes. Para la parte entera, se reserva por lo menos un espacio aunque haya un cero. Si el valor en la parte entera tiene menos dígitos que los reservados, entonces los espacios iniciales también se imprimen. Si el valor en la parte entera tiene más dígitos que los reservados, entonces el campo se extiende para imprimir estos números.

Se envía un retorno de carro, después de cada bloque DPRNT.

### DPRNT[ ] Ejemplos

Código	Salida
N1 #1= 1.5436 ;	
N2 DPRNT[X#1[44]*Z#1[03]*T#1[40]] ;	X1.5436 Z 1.544 T 1
N3 DPRNT[***MEASURED*INSIDE*DIAMETER***] ;	DIÁMETRO INTERIOR MEDIDO
N4 DPRNT[] ;	(sin texto, sólo un retorno de carro)
N5 #1=123.456789 ;	
N6 DPRNT[X-#1[25]] ;	X-123.45679 ;



## Ejecución

Las declaraciones DPRNT se ejecutan en el momento de la interpretación de los bloques. Esto significa que el programador debe tener cuidado con la ubicación de las declaraciones DPRNT en el programa, en particular si la intención es imprimir la información de las posiciones.

G103 es útil para limitar el previsor o anticipador de bloques. Si usted quisiera limitar la interpretación del previsor a solamente un bloque, usted necesitaría incluir el comando siguiente en el principio de su programa. (En realidad, esto resulta en un previsor o anticipación de dos bloques):

G103 P1;

Para cancelar el límite del previsor, cambie el comando a G103 P0;. G103 no puede usarse cuando la compensación de la herramienta de corte está funcionando.

## Editar

Las declaraciones de macros con estructuras inapropiadas o mal situadas generarán una alarma. Tenga cuidado al editar las expresiones; los corchetes deben estar bien emparejados.

La función DPRNT[ ] puede editarse de manera similar a un comentario. Puede borrarse, o moverse como un elemento completo, o puede editar los elementos individuales dentro de los corchetes. Las referencias a las variables y las expresiones con formatos deben modificarse como una entidad completa. Si quiere cambiar [24] a [44], coloque el cursor de manera que [24] aparezca iluminado, anote [44] y oprima la tecla Write (escribir). Recuerde, puede usar el volante de avance para moverse a lo largo de expresiones DPRNT [ ] largas.

Las direcciones con expresiones pueden ser algo confusas. En este caso, la dirección alfabética permanece por sí sola. Por ejemplo, el siguiente bloque contiene una expresión para la dirección en X:

G1 G90 X [COS [90]] Y3.0; CORRECTO

Aquí, la **X** y los corchetes son independientes y son elementos que pueden editarse individualmente. Es posible, a través de la edición, borrar la expresión completa y reemplazarla con una constante de punto flotante.

G1 G90 X 0 Y3.0; EQUIVOCADO

El bloque anterior originará una alarma en el momento de la ejecución. La forma correcta es la siguiente:

G1 G90 X0 Y3.0; CORRECTO

Tenga en cuenta que no hay un espacio entre la X y el Cero (0). RECUERDE, cuando usted vea un carácter alfabético que permanezca solo, este es una expresión de dirección.



Esta sección lista las características de los macros en FANUC que no están disponibles en el control Haas.

Sustitución de solapamiento M G65 Pnnnn con Mn PROGS 9020-9029.	
G66	Llamada modal en cada bloque de movimiento
G66.1	Llamada modal en cada bloque de movimiento
G67	Cancelación modal
M98	Solapamiento, PROG código T 9000, VAR #149, Habilitar Bit
M98	Solapamiento, Prog Código S 9029, VAR #147, Habilitar Bit
M98	Solapamiento, Prog código B 9028, VAR #146, Habilitar Bit
SKIP/N	N=1..9
#3007	Cada eje con imagen especular en bandera
#4201-#4320	Datos modales vigentes de bloque
#5101-#5106	Desviación vigente en el servo
Nombres de variables para propósitos de visualización	
ATAN [ ]/[ ]	Arco tangente, versión FANUC
BIN [ ]	Conversión de BCD a BIN
BCD [ ]	Conversión de BIN a BCD
FUP [ ]	Truncar hacia el límite superior de la fracción
LN [ ]	Logaritmo natural
EXP [ ]	Exponente en base E
ADP [ ]	Reescalar variable al número entero
BPRNT [ ]	

Lo que sigue puede usarse como métodos alternos para lograr los mismos resultados de algunas macro FANUC no implementadas todavía.

#### GOTO-nnnn

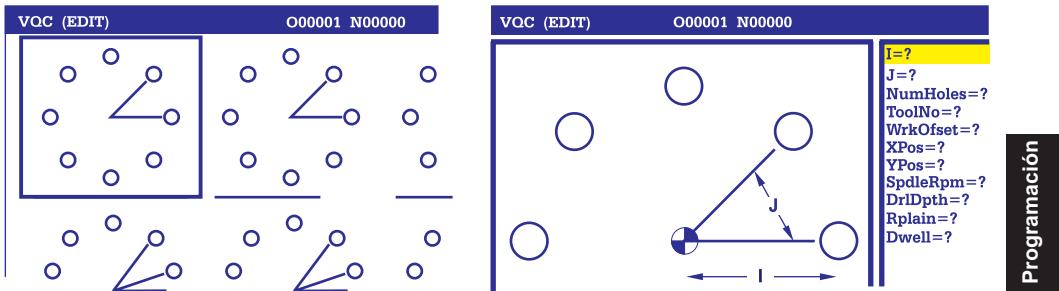
Buscando un bloque para saltar en la dirección negativa (o sea, hacia atrás en el programa); esto no es necesario si se usan códigos de dirección única N.

La búsqueda del bloque se inicia desde el bloque vigente que se está interpretando. Al llegar al final del programa, la búsqueda continúa desde el principio del programa hasta encontrar el bloque vigente.



Para iniciar Visual Quick Code (código rápido visual) (VQC), pulse MDI/DNC, y a continuación la tecla PROGRM/CONVRS. Seleccione VQC del menú tabulado.

Use las flechas para seleccionar la categoría de partes cuya descripción se acerque más a la parte deseada y presione Write (Escribir). Aparecerá un conjunto de ilustraciones de las piezas en esa categoría.



Programación

## Seleccionar una Plantilla de piezas

Use las teclas de flecha para seleccionar una plantilla de esta página. Al presionar Write (Escribir) se mostrará un croquis de la pieza y esperará a que el operador introduzca los valores para hacer la pieza seleccionada.

## Introducir los datos

El control pedirá al programador información sobre la pieza seleccionada. Una vez que se haya anotado la información, el sistema preguntará al usuario sobre dónde se colocarán los códigos-G.

### 1) Seleccionar/Crear un Programa

Se abrirá una ventana pidiendo al usuario que seleccione un nombre de programa. Resalte el nombre deseado y presione la tecla Write (Escribir). Esto añadirá las nuevas líneas de código al programa seleccionado. Si el programa ya contiene código, VQC (Código rápido virtual) introducirá las líneas de código al comienzo del programa; antes del código existente. El usuario también tiene la opción de crear un programa nuevo simplemente introduciendo un nombre de programa y pulsando Write (Escribir), ésto añadirá las líneas de código al nuevo programa.

### 2) Añadir al Programa Actual – El código generado por VQC (Código rápido virtual) será añadido después del cursor.



---

3) MDI – El código saldrá a MDI. Nota: Aquello que se encuentre en MDI será sobreescrito.

---

4) Cancelar – La ventana se cerrará y se mostrarán los valores del programa.

---

NOTA: El programa está también disponible para su edición en el modo Edit (editar). Se recomienda comprobar el programa ejecutándolo en modo Graphics (gráficos).



Las Subrutinas (subprogramas) son normalmente una serie de comandos que se repiten varias veces en un programa. En lugar de repetir los comandos muchas veces en el programa principal, las subrutinas se escriben en un programa separado. El programa principal tiene un comando individual que "llama" a la subrutina. Una llamada a subrutina se hace con M97 y una dirección P. El código P es el mismo que el número de secuencia (Onnnnn) de la subrutina a llamar, que se ubica después de un M30. Se llama a un subprograma con un M98 y una dirección P. La dirección P con un M98 es para el número de programa.

Los Ciclos fijos son los de uso más común de subrutinas. Las posiciones X e Y de los agujeros se sitúan en un programa separado y luego llamadas. En lugar de escribir las posiciones X, Y una vez para cada herramienta, las posiciones X, Y se escriben una vez para un número de herramientas.

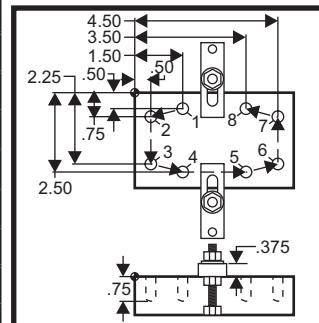
Las subrutinas pueden incluir un L o contador de repetición. Si existe una L, la llamada a la subrutina se repite ese número de veces antes que el programa principal continúe con el bloque siguiente.

Una subrutina externa es un programa independiente que es referenciado varias veces por el programa principal. La subrutina local es ordenada (llamada) utilizando un M98 y un Pnnnnn que la refiere al número de programa del sub programa.

Ejemplo de subrutina externa	
O00104 (sub programa con un M98)	Sub Programa
T1 M06	O00105
G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5	X.5 Y-.75
S1406 M03	Y-2.25
G43 H01 Z1. M08	G98 X1.5 Y-2.5
G81 G99 Z-0.26 R0.1 F7.	G99 X3.5
M98 P105 (Llamar Sub-Programa O00105)	X4.5 Y-2.25
	Y-.75
T2 M06	X3.5 Y-.5
G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5	G80 G00 Z1.0 M09
S2082 M03	G53 G49 Z0. M05
G43 H02 Z1. M08	M99



G83 G99 Z-.75 Q0.2 R0.1 F12.5
M98 P105 (Llamar Sub-Programa O00105)
T3 M06
G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5
S750
G43 H03 Z1. M08
G84 G99 Z-.6 R0.1 F37.5
M98 P105 (Llamar Sub-Programa O00105)
G53 G49 Y0.
M30 (Fin del Programa)



Una subrutina local es un bloque de código en el programa principal que es referenciado varias veces por el programa principal. Las subrutinas locales son ordenadas (llamadas) utilizando un M97 y un Pnnnnn que la refiere al número de línea N de la subrutina local.

El formato de la subrutina local es finalizar el programa principal con un M30, luego introducir las subrutinas locales después del M30. Cada subrutina debe tener un número de línea N al comienzo y un M99 al final que enviará el programa de vuelta a la siguiente línea en el programa principal.

### Ejemplo de subrutina local

O00104 (sub programa local con un M97)

T1 M06

G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5

S1406 M03

G43 H01 Z1. M08

G81 G99 Z-0.26 R0.1 F7.

M97 P1000 (llamar a la subrutina local en la línea N1000)

T2 M06

G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5

S2082 M03

G43 H02 Z1. M08

G83 G99 Z-.75 Q0.2 R0.1 F12.5

M97 P1000 (llamar a la subrutina local en la línea N1000)

T3 M06

G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5

S750

G43 H03 Z1. M08

G84 G99 Z-.6 R0.1 F37.5

M97 P1000 (llamar a la subrutina local en la línea N1000)

G53 G49 Y0.

M30 (Fin del Programa)

N1000 (iniciar subrutina local)

X.5 Y-.75



Y-2.25  
G98 X1.5 Y-2.5  
G99 X3.5  
X4.5 Y-2.25  
Y-.75  
X3.5 Y-.5  
G80 G00 Z1.0 M09  
G53 G49 Z0. M05  
M99

	Sub Programa
O1234 (Programa ejemplo de ciclo fijo)	O1000 (X,Y ubicaciones)
T1 M06	
G90 G54 G00 X.565 Y-1.875 S1275 M03	X 1.115 Y-2.750
G43 H01 Z.1 M08	X 3.365 Y-2.875
G82 Z-.175 P.03 R.1 F10.	X 4.188 Y-3.313
M98 P1000	X 5.0 Y-4.0
G80 G00 Z1.0 M09	M99
T2 M06	
G00 G90 G54 X.565 Y-1.875 S2500 M03	
G43 H02 Z.1 M08	
G83 Z-.720 Q.175 R.1 F15.	
M98 P1000	
G00 G80 Z1.0 M09	
T3 M06	
G00 G90 G54 X.565 Y-1.875 S900 M03	
G43 H03 Z.2 M08	
G84 Z-.600 R.2 F56.25	
M98 P1000	
G80 G00 Z1.0 M09	
G28 G91 Y0 Z0	
M30	

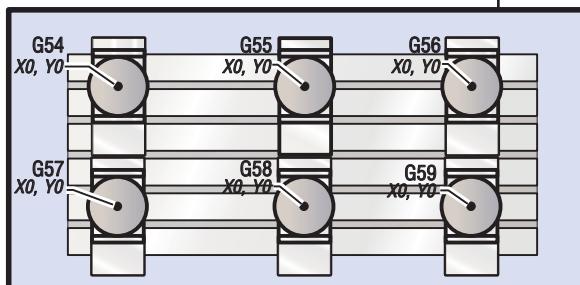
Subrutinas

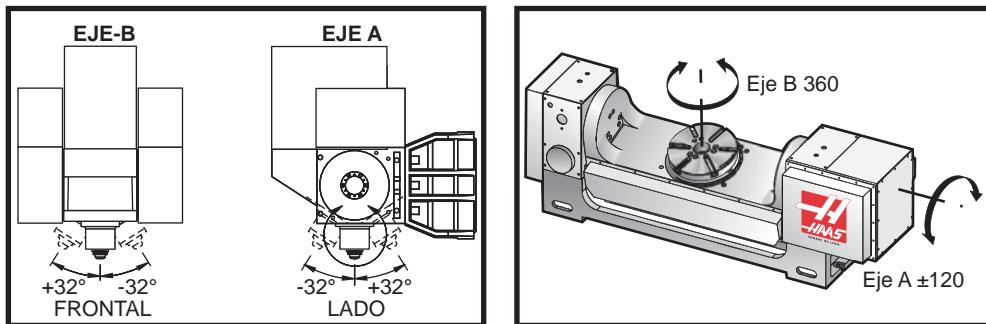


Las subrutinas pueden ser útiles al cortar la misma pieza en diferentes posiciones X e Y dentro de la máquina. Por ejemplo, hay seis tornillos de torno de banco montados sobre la mesa. Cada uno de estos tornos de banco utilizará un nuevo X, Y cero. Se mencionan en el programa utilizando los correctores de trabajo desde G54 hasta G59. Utilice un localizador del borde o un indicador para establecer el punto cero en cada pieza. Utilice la tecla para establecer el cero de una pieza en la página de correctores de coordenadas para grabar cada posición X, Y. Una vez que la posición cero X, Y para cada pieza de trabajo se encuentre en la página de correctores, puede comenzar la programación.

La figura muestra cómo será este montaje en la mesa de la máquina. Por ejemplo, cada una de estas seis piezas necesitan perforarse en el centro, X y Y cero.

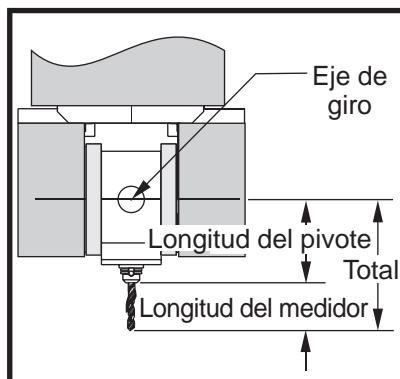
Programa principal	Subrutina
O2000	O3000
T1 M06	X0 Y0
G00 G90 G54 X0 Y0 S1500 M03	G83 Z-1.0 Q.2 R.1 F15.
G43 H01 Z.1 M08	G00 G80 Z.2
M98 P3000	M99
G55	
M98 P3000	
G56	
M98 P3000	
G57	
M98 P3000	
G58	
M98 P3000G59	
M98 P3000	
G00 Z1.0 M09	
G28 G91 Y0 Z0	
M30	





La mayoría de los programas para cinco ejes son bastante complejos y deberían ser escritos utilizando un paquete CAD/CAM. Es necesario determinar la longitud del pivote y la longitud del indicador de la máquina, e introducir esos datos en estos programas.

Cada máquina tiene una longitud de pivote específica. Es la distancia desde el centro de rotación del cabezal del husillo hasta la superficie inferior del portaherramientas maestro. La longitud del pivote puede ser encontrada en el Ajuste 116, y está escrita en la etiqueta del portaherramientas principal que se proporciona con un máquina de 5 ejes.



4° y 5° Eje

Cuando se establece un programa, será necesario determinar la longitud del indicador para cada herramienta. La longitud del indicador es la distancia desde la brida inferior del portaherramientas principal hasta la punta de la herramienta. La distancia puede calcularse situando un indicador magnético en la mesa, indicando la superficie inferior del portaherramientas principal, y estableciendo este punto como Z0 en el control. Luego, inserte cada herramienta, y calcule la distancia desde la punta de la herramienta hasta Z0; esta es la distancia del indicador.



Es la distancia total desde el centro de rotación del cabezal del husillo hasta la punta del mismo. Puede ser calculado añadiendo la longitud del indicador y la longitud del pivote. Este número puede ser introducido en el programa CAD/CAM, que utilizará el valor de sus cálculos.

## Correctores

La pantalla de correctores de trabajo se muestra en la página de correctores pulsando dos veces sobre el botón de página siguiente. Los correctores de G54 a G59 o de G110 a G129 pueden establecerse utilizando el botón Part Zero Set (Ajuste cero de pieza). Posicione los ejes en el punto cero de trabajo de la pieza. Utilizando el cursor, seleccione el eje apropiado y el número de trabajo. Pulse el botón Part Zero Set (Ajuste de cero de pieza) y se almacenará la posición actual de la máquina almacenada en esa dirección. Esto funcionará sólo con las pantallas de correctores de cero de pieza seleccionadas. Tenga en cuenta que introducir un corrector de trabajo Z distinto de cero interferirá con la operación de un corrector por la longitud de la herramienta introducido automáticamente.

Los números de coordenadas de trabajo se introducen normalmente como números positivos. Las coordenadas de trabajo se introducen en la tabla sólo como un número. Para introducir un valor X de X2.00 en G54, mueva el cursor a la columna X e introduzca 2.0.

## Notas de Programación de 5 ejes

Utilice un corte de sincronización ajustado a través de la resolución de geometría en el sistema CAD/CAM que permitirá contornos suaves y una pieza más precisa.

Posicionar la máquina a un vector de aproximación sólo debería realizarse a una distancia segura por encima o al lado de la pieza de trabajo. En modo rápido, los ejes llegarán a la posición programada en veces diferentes; el eje con la distancia más corta desde el objetivo llegará primero, y el que está a la distancia mayor el último. Una velocidad de avance alta forzará a los ejes a llegar a la posición ordenada a la misma vez, evitando la posibilidad de un choque.

## Códigos G

La programación de cinco ejes no se ve afectada por la selección del sistema de pulgadas (G20) o métrico (G21); los ejes A y B siempre están programados en grados.

El tiempo inverso G93 debe estar en efecto para el movimiento simultáneo de 5 ejes. En modo G93, la velocidad de avance máxima incluirá la combinación de todos los movimientos de los ejes en un bloque de códigos. El límite es establecido por el control y mira los pasos del codificador programados para todos los ejes en un bloque de códigos.

Límite su post procesador (software CAD/CAM) si es posible; la velocidad máxima en modo G93 es 32 grados por minuto. Esto producirá en un movimiento más suave, que podría ser necesario al ventilar alrededor de muros inclinados.



## Códigos M

**¡Importante!** Es muy recomendable que los frenos A/B estén activados al hacer cualquier movimiento que no involucre 5 ejes. Cortar con los frenos desactivados puede provocar un desgaste excesivo en los ajustes de las marchas.

M10/M11 activa/desactiva el freno del eje-A

M12/M13 activa/desactiva el freno del eje-B

En un corte de 4 o 5 ejes, la máquina hará una pausa entre bloques. Esta pausa se debe a la liberación de los frenos de los ejes A y/o B. Para evitar esta pausa y permitir la ejecución de programas más suaves, programe un M11 y/o un M13 justo antes de G93. Los códigos-M desactivarán los frenos, produciendo un movimiento más suave y un flujo ininterrumpido de trabajo. Recuerde que si los frenos nunca se reactivan, permanecerán desactivados indefinidamente.

## Ajustes

Puede utilizarse un número de ajustes para programar el 4º y el 5º eje. Vea los ajustes 30, 34 y 48 para el 4º eje y 78, 79 y 80 para el 5º eje.

El Ajuste 85 debería fijarse a .0500 para un corte de 5 ejes. Ajustes inferiores que .0500 moverán la máquina más cerca de una parada exacta y causará un movimiento desparejado.

G187 también puede utilizarse en el programa para ralentizar los ejes.

**¡Precaución!** Al cortar en modo de 5 ejes puede producirse un posicionamiento pobre y un recorrido excesivo si no se cancelada el corrector de la longitud de la herramienta (código-H). Para evitar este problema utilice G90 G40, H00 y G49 en sus primeros bloques después de un cambio de herramienta. Este problema puede suceder al mezclar programación de 3 ejes y 5 ejes; reiniciando un programa o al iniciar un nuevo trabajo y estar aún en efecto el corrector de la longitud de la herramienta.

## Velocidades de avance

Debe ordenarse una velocidad de avance para cada línea de código del eje 4 y/o 5. Limite la velocidad de avance a menos de 75IPM al taladrar. Los avances recomendados para mecanizados de acabado en trabajos con tres ejes no deberían superar de 50 a 60 IPM con al menos 0.0500" a .0750" de material restante para la operación de acabado.

No se permiten los movimientos rápidos; éstos, entrando y saliendo de los agujeros (retroceso completo con ciclo de perforación progresiva) no se permiten.

Al programar el movimiento simultáneo de 5 ejes, se requiere menos tolerancia de material y pueden permitirse velocidades de avance más altas. Dependiendo de la tolerancia de acabado, la longitud de la herramienta cortadora y el tipo de perfil cortado, pueden ser posibles velocidades de avance más altas. Por ejemplo, al cortar líneas de moldes o largos contornos fluyentes, las velocidades de avance pueden exceder 100 IPM.



## Avance del 4º y 5º Eje

Todos los aspectos del avance por volante para el quinto eje funcionan igual que para los otros ejes. La excepción es el método de seleccionar desplazamiento entre el eje A y el eje B.

De forma predeterminada, las teclas '+A' y '-A', al ser pulsadas, seleccionarán el eje A para el desplazamiento. El eje **B** puede ser seleccionado para desplazar pulsando el botón Shift (cambio), y pulsando a continuación las teclas '+A' o '-A'.

EC-300: el modo Jog (desplazamiento) muestra A1 y A2, utilice "A" para desplazar A1 y la tecla Shift (cambio) "A" para desplazar A2.

## EC-300 Operación de la paleta y del 4º eje

La mesa giratoria en el área de torneado aparecerá siempre, y operará, como el eje A. El eje giratorio en la paleta 1 es referenciado por "A1" y el otro eje, en la paleta 2, por "A2". Ejemplos de operación:

Para desplazar el eje A1, introduzca "A1" y pulse "HAND JOG" (avance por volante).

Para avanzar con las teclas, utilice los botones de avance +/-A para desplazar el eje A1 y los botones +/-B para desplazar el eje A2.

Para retornar a cero el eje A en la paleta #2, introduzca "A2" y pulse ZERO SINGL AXIS (poner a cero el eje individual).

**Funcionalidad especular:** Si se utiliza G101 para reflejar el eje A, esta funcionalidad estará activa para ambos ejes A. Cuando la paleta #1 está en el área de torneado, se mostrará A1-MIR en la parte inferior de la pantalla. Cuando la paleta #2 está en la máquina, se mostrará A2-MIR. El comportamiento de los Ajustes especulares es diferente: si el Ajuste 48, Mirror Image A-Axis (Imagen specular del eje-A) está ON (activado), sólo el eje A en la paleta #1 se refleja y se muestra el mensaje A1-MIR.

Si el Ajuste 80 (parámetro 315, bit 20 MAP 4TH AXIS está a 1, el nombre para el ajuste 80 es el mismo que el del Ajuste 48, ej. si Mirror Image A-Axis (Imagen specular del eje-A) está ON (activado) se activará la imagen specular para el eje-A en la paleta #2. Cuando la paleta #2 esté en la fresadora, se mostrará A2-MIR.

## Procedimiento de recuperación de choques

Si la máquina choca mientras se corta una pieza a cinco ejes, puede ser difícil a menudo liberar la herramienta desde la pieza debido a los ángulos involucrados. No pulse inmediatamente el botón Recover (recuperar) o apague la alimentación. Para recuperarse de un choque en el que se detiene el husillo mientras la herramienta está aún en un corte, retroceda el husillo utilizando la funcionalidad Vector Jog (Avance vectorial). Para hacerlo, pulse la letra "V" en el teclado, pulse "Handle Jog" (avance por volante), y utilice el volante de avance para desplazar a lo largo de ese eje. Esta funcionalidad permitirá el movimiento a lo largo de cualquier eje determinado por los ejes A y/o B.



La funcionalidad Vector Jog (Avance vectorial) está concebida para permitir al operador liberar una herramienta de corte de la pieza en una situación extrema como resultado de un choque o una condición de alarma.

G28 no está disponible en el modo de desplazamiento vectorial; sólo está disponible para el X, Y, Z, A y B al seleccionar eje simple.

Si hubiera una pérdida de alimentación durante un corte, no funcionará el avance vectorial, puesto que el control requiere una posición de referencia. Serán necesarios otros medios para liberar la herramienta de la pieza.

Si la herramienta no se encuentra en un corte al chocar, pulse el botón Tool Changer Restore (Restaurar el cambiador de herramientas) y responda a las preguntas que aparezcan en pantalla. Al presionar Tool Changer Restore (Restaurar el cambiador de herramientas), la cabeza del husillo moverá los ejes A, B y Z simultáneamente, para hacer retroceder la herramienta. Si la herramienta está en un corte en un ángulo, chocará al pulsarse esta tecla.

Al añadir una mesa giratoria a la fresadora Haas cambian los ajustes 30 y 34 a la mesa giratoria específica y el diámetro utilizado actualmente. Advertencia: Pueden provocarse daños al motor si hay un error de coincidencia en el ajuste giratorio con o sin escobillas en el producto real instalado en la fresadora. Una "B" en los ajustes denota un producto giratorio sin escobillas. Los divisores sin escobillas tienen dos cables de la tabla y dos conectores en el control de la fresadora.

## Parámetros

En casos excepcionales, es posible que se requiera modificar algunos parámetros para obtener un rendimiento específico de su divisor. No haga esto sin una lista de parámetros a cambiar. (Si no se incluyó una lista de parámetros con el divisor, entonces no se requerirá ningún cambio. NO CAMBIE LOS PARÁMETROS. Anularía su garantía).

Para cambiar los parámetros para dividir un cuarto o quinto eje: Pulse el botón E-stop (parada de emergencia). Desactive el bloqueo de parámetros (Ajuste 7). Vaya a la página de ajustes pulsando el botón Setting (Ajustes). Introduzca "7" y pulse la flecha hacia abajo; esto hará saltar hasta el ajuste 7. Con el cursor en el Ajuste 7, utilice el botón con la flecha derecha o izquierda para seleccionar "Off" (apagado) y pulse el botón Write (escribir), para desactivar el bloqueo de parámetros. Vaya a la página de parámetros e introduzca el número de parámetro a cambiar y pulse el botón con la flecha hacia abajo. Introduzca el nuevo valor para el parámetro nuevo y pulse el botón Write (escribir); cambie el resto de parámetros de forma similar. Vuelva al Ajuste 7 y active de nuevo este ajuste. Reinicie el botón E-stop (parada de emergencia). Lleve el divisor al origen y verifique que funciona correctamente pulsando Handle Jog (volante de avance) y el botón "A". Desplace el eje A utilizando el volante de avance y el divisor debería moverse. Compruebe que el radio sea el adecuado marcando la mesa, rote 360 grados como se muestra en la página de posición y compruebe que la marca esté en la misma dirección. Si está próxima



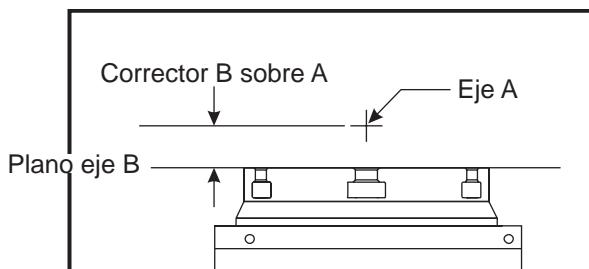
(menos de 10 grados) entonces el radio es el correcto.

## Encendido Inicial

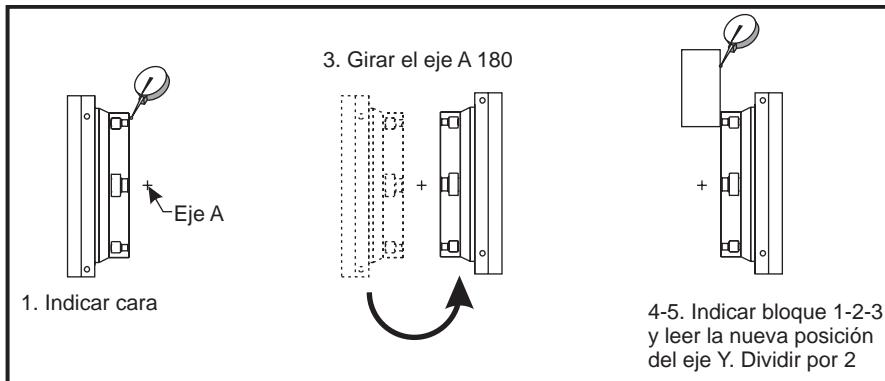
Encienda la fresadora (y el control por servo si es aplicable) e inicie el divisor. Todos los divisores se ponen en el inicio en la dirección de las agujas del reloj, según se mira de frente. Si el divisor se pone a cero en sentido antihorario, pulse E-stop (parada de emergencia) y llame a su distribuidor.

El quinto eje se instala de igual forma que el cuarto eje. Los Ajustes 78 y 79 gobernan el 5º eje, y el eje es desplazado y controlado utilizando la dirección B.

Este procedimiento determina la distancia entre el plano de la plataforma del eje B y la línea central del eje A en productos giratorios basculantes. Algunas aplicaciones de software CAM requieren el corrector.



1. Gire el eje A hasta que el eje B esté en posición vertical. Instale un indicador de marcación en el husillo de la máquina (u otra superficie independiente del movimiento de la mesa) e indique la cara de la plataforma. Ponga a cero el indicador.
2. Establezca a cero la posición del operador del eje Y (seleccione la posición y pulse ORIGIN (origen)).
3. Gire el eje A 180°.
4. La cara de la plataforma debe estar indicada ahora desde la misma dirección que la primera indicación. Sitúe el bloque 1-2-3 frente a la cara de la plataforma e indique la cara del bloque que descansen contra la cara de la plataforma. Mueva el eje Y para que el bloque se encuentre con la punta del indicador. Reinicie a cero el indicador.
5. Lea la nueva posición del eje Y. Divida este valor por 2 para determinar el valor del corrector de B sobre el eje A.



Desactive el ajuste 30 para el cuarto eje y el ajuste 78 para el quinto eje cuando se retiren estos ejes de la máquina. Nunca conecte o desconecte ningún cable con el control encendido. Se generará una alarma si no se desactivan los ajustes al retirar la unidad.





## Contenidos de la sección

G00 Posicionamiento con movimiento rápido (Grupo 01) .....	143
G01 Movimiento de interpolación lineal (Grupo 01) .....	143
G02 Movimiento de interpolación circular CW (sentido de las agujas del reloj) / G03 Movimiento de interpolación circular CCW (sentido contrario a las agujas del reloj) (Grupo 01) .....	144
G04 Pausa (Grupo 00) .....	149
G09 Parada exacta (Grupo 00) .....	149
G10 Establecer correctores (Grupo 00) .....	150
G12 Fresado circular de cavidades CW (sentido de las agujas del reloj) / G13 Fresado circular de cavidades CCW (sentido contrario a las agujas del reloj) (Grupo 00) .....	150
G17 XY / G18 XZ / G19 YZ selección de plano (Grupo 02) .....	153
G20 Seleccionar pulgadas / G21 Seleccionar sist. métrico (Grupo 06) .....	154
G28 Retorno a la posición cero de la máquina a través del punto de referencia G29 opcional (Grupo 00) .....	154
G29 Movimiento desde el punto de referencia (Grupo 00) .....	155
G31 Avance hasta salto (Grupo 00) .....	155
G35 Medida del diámetro de herramienta automática (Grupo 00) .....	155
G36 Medida del centro del corrector de trabajo automático (Grupo 00) .....	156
G37 Medida del corrector de la herramienta automática (Grupo 00) .....	157
G40 Cancelar la compensación de la herramienta de corte (Grupo 07) .....	158
G41 2D Compensación de la herramienta de corte izquierda / G42 2D Comp. de la herramienta de corte Derecha (Grupo 07) .....	158
G43 Compensación de longitud de la herramienta + (Añadir) / G44 Compensación de longitud de la herramienta - (Sustraer) (Grupo 08) .....	159
G47 Engrabar texto (Grupo 00) .....	159
G49 G43/G44/G143 Cancelar (Grupo 08) .....	163
G50 Cancelar escalado (Grupo 11) .....	163
G51 Escalado (Grupo 11) .....	163
G52 Establecer sistema de coordenadas de trabajo (Grupo 00 o 12) .....	165
G53 Selección de coordenadas de la máquina no modal (Grupo 00) .....	166
G54-59 Seleccionar sistema de coordenadas de trabajo #1 - #6 (Grupo 12) .....	166
G60 Posicionamiento unidireccional (Grupo 00) .....	166
G61 Modo de parada exacta (Grupo 15) .....	166
G64 G61 Cancelar (Grupo 15) .....	166
G68 Rotación (Grupo 16) .....	166
G69 Cancelar G68 Rotación (Grupo 16) .....	169
G70 Círculo de agujero (Grupo 00) .....	169
G71 Arco del agujero (Grupo 00) .....	169
G72 Agujeros para tornillos a lo largo de un ángulo (Grupo 00) .....	169
G73 Ciclo fijo de taladrado de avances progresivos a alta velocidad (Grupo 09) .....	174
G74 Ciclo fijo de roscado en reversa (Grupo 09) .....	176
G76 Ciclo fijo de mandrilado Fino (Grupo 09) .....	176
G77 Ciclo fijo de mandrilado posterior (Grupo 09) .....	177
G80 Cancelar el ciclo fijo (Grupo 09) .....	178
G81 Ciclo fijo de taladrado (Grupo 09) .....	178
G82 Ciclo fijo de taladrado de puntos (Grupo 09) .....	179
G83 Ciclo fijo de taladrado usando avances cortos (Grupo 09) .....	180
G84 Ciclo fijo roscado (Grupo 09) .....	182
G85 Ciclo fijo de mandrilado (Grupo 09) .....	182
G86 Ciclo fijo de parada y de mandrilado (Grupo 09) .....	183
G87 Ciclo fijo de mandrilado hacia dentro y retroceso manual (Grupo 09) .....	183
G88 Ciclo fijo de mandrilado hacia dentro, Pausa y Retroceso Manual (Grupo 09) .....	184
G89 Ciclo fijo de mandrilado hacia dentro, Pausa, Mandrilado hacia fuera (Grupo 09) .....	185
G90 Comandos de posicionamiento absoluto (Grupo 03) .....	185
G91 Comandos de posicionamiento incremental (Grupo 03) .....	185
G92 Establecer valor de cambio de sistema de coordenadas de trabajo (Grupo 00) .....	186
G93 Modo de avance de tiempo inverso (Grupo 05) .....	186
G94 Modo avance por minuto (Grupo 05) .....	187
G95 Avance por revolución (Grupo 05) .....	187
G98 Retornar punto inicial de ciclo fijo (Grupo 10) .....	187
G99 Retornar plano R de ciclo fijo (Grupo 10) .....	187
G100 Cancelar imagen especular (Grupo 00) .....	187
G101 Habilitar la imagen especular (Grupo 00) .....	187
G102 Salida programable al RS-232 (Grupo 00) .....	190
G103 Almacenamiento temporal de bloque límite (Grupo 00) .....	190
G107 Correlación cilíndrica (Grupo 00) .....	191
G107 Descripción .....	191
G110-G129 Sistema de coordenadas #7-26 (Grupo 12) .....	193



G136 Medida del centro de correctores de trabajo automático (Grupo 00) .....	193
G141 3D + Compensación de la herramienta de corte (Grupo 07).....	194
G143 Compensación de la longitud de la herramienta de 5 ejes + (Grupo 08) .....	196
G150 Fresado de cavidades de propósito general (Grupo 00) .....	197
G153 Ciclo fijo de taladrado intermitente a alta velocidad con 5 Ejes (Grupo 09).....	202
G154 Seleccionar coordenadas de trabajo P1-P99 (Grupo 12).....	203
G155 Ciclo fijo de roscado en inversa de 5 Ejes (Grupo 09) .....	204
G161 Ciclo fijo de taladrado con 5 Ejes (Grupo 09) .....	205
G162 Ciclo fijo de taladrado de puntos de 5 ejes (Grupo 09) .....	206
G163 Ciclo Preprogramado de Taladrado usando Avances Cortos 5 Ejes (Grupo 09).....	207
G164 Ciclo fijo de roscado de 5 Ejes (Grupo 09).....	209
G165 Ciclo fijo de mandrilado con 5 Ejes (Grupo 09) .....	210
G166 Ciclo fijo de mandrilado y parada con 5 Ejes (Grupo 09) .....	210
G169 Ciclo fijo de mandrilado y pausa con 5 Ejes (Grupo 09).....	211
G174 Rosca rígida no vertical CCW (sentido contrario agujas del reloj) (Grupo 00).....	212
G184 Rosca rígida no vertical CW (sentido agujas del reloj) (Grupo 00).....	212
G187 Ajuste el nivel de pulido (grupo 00).....	213
G188 Obtener programa desde PST (Grupo 00) .....	213
<b>M Codes.....</b>	<b>214</b>
<b>Settings .....</b>	<b>226</b>



## G00 Posicionamiento con movimiento rápido (Grupo 01)

- X Comando opcional del movimiento del eje X
- Y Comando opcional del movimiento del eje Y
- Z Comando opcional de movimiento del eje Z
- A Comando opcional del movimiento del eje A

G00 se usa para mover los ejes de las máquinas a la velocidad máxima. Se utiliza principalmente para posicionar rápidamente la máquina a un punto dado antes de cada orden de avance (corte) (todos los movimientos se realizan a la mayor velocidad). Este código G es de modalidad, así que un bloque con G00 origina el movimiento rápido de todos los bloques siguientes hasta que se defina otro código del Grupo 01.

Nota de programación: Generalmente, los movimientos rápidos no serán en líneas rectas. Cada eje definido se mueve a la misma velocidad, pero no todos los ejes terminarán necesariamente sus movimientos al mismo tiempo. La máquina esperará hasta que todos los movimientos terminen antes de comenzar el siguiente comando.

Los comandos de movimiento incremental o absoluto (G90 o G91) cambiarán cómo se interpretan esos valores de movimiento. El Ajuste 57 (Parada exacta fija X-Y) puede cambiar cómo espera la máquina una pausa antes y después de un movimiento rápido.

## G01 Movimiento de interpolación lineal (Grupo 01)

- F Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
- X Comando opcional del movimiento del eje X
- Y Comando opcional del movimiento del eje Y
- Z Comando opcional de movimiento del eje Z
- A Comando opcional del movimiento del eje A
- ,R Radio del arco
- ,C Distancia de chaflán

Este código G mueve los ejes hasta la velocidad de avance ordenada. Este se usa principalmente para cortar la pieza de trabajo. Un avance G01 puede ser un movimiento de un sólo eje o una combinación de los ejes. La velocidad del movimiento de los ejes está controlada por el valor de la velocidad de avance (F). Este valor **F** puede estar en unidades (pulgadas o métricas) por minuto (G94) o por revolución del husillo (G95), o en tiempo para completar el movimiento (G93). El valor de la velocidad de avance (F) puede estar en la línea de comandos actual, o en una línea anterior. El control siempre utilizará el valor más reciente de F hasta que se ordene otro valor de F.

G01 es un comando modal, lo que significa que estará en efecto hasta que sea cancelado por un comando rápido como G00 o un comando de movimiento circular como G02 o G03.

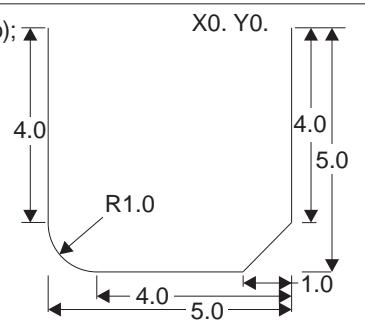
Una vez que se inicia un G01 todos los ejes programados se moverán y alcanzarán el destino a la vez. Si un eje no puede ir a la velocidad de avance programa-



da el control no procederá con el comando G01 y se generará una alarma (máxima velocidad de avance excedida).

### Ejemplo de redondeado de esquinas y achaflanado

O1234 (Ejemplo de redondeado de esquinas y achaflanado);  
T1 M6;  
G00 G90 G54 X0. Y0. S3000 M3;  
G43 H01 Z0.1 M08;  
G01 Z-0.5 F20.;  
Y-5. ,C1.;  
X-5. ,R1.;  
Y0.;  
G00 Z0.1 M09;  
G53 G49 Z0.;  
G53 Y0.;  
M30;



Se puede añadir automáticamente un bloque de achaflanado o redondeado de esquinas entre dos bloques de interpolación lineal especificando C (el achaflanado), o R (el redondeado de esquinas.) Debe existir un bloque de interpolación lineal determinado el cual siga al bloque inicial (una pausa G04 puede intervenir.)

Estos dos bloques de interpolación lineal especifican una esquina de intersección teórica. Si el bloque inicial especifica un valor C, el valor que le sigue a la C es la distancia desde la esquina de intersección donde comienza el achaflanado a la vez que también especifica la distancia de la misma esquina donde el achaflanado termina. Si el bloque inicial especifica un valor R, el valor que le sigue a R es el radio de un círculo tangente a la esquina en dos puntos: el comienzo del arco redondeador de esquina y el punto final de ese arco. Pueden existir bloques consecutivos que especifiquen achaflanado o redondeado de esquinas. Debe existir movimiento en los dos ejes especificados por el plano seleccionado, si el plano activo es XY (G17), XZ (G18) o YZ (G19).

### G02 Movimiento de interpolación circular CW (sentido de las agujas del reloj) / G03 Movimiento de interpolación circular CCW (sentido contrario a las agujas del reloj) (Grupo 01)

F	Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
I	Distancia a lo largo del eje X hasta el centro del círculo
J	Distancia a lo largo del eje Y hasta el centro del círculo
K	Distancia a lo largo del eje Z hasta el centro del círculo
R	Radio opcional del círculo
X	Comando opcional del movimiento del eje X
Y	Comando opcional del movimiento del eje Y
Z	Comando opcional de movimiento del eje Z
A	Comando opcional del movimiento del eje A
,R	Radio del círculo de redondeado de la esquina
,C	Distancia desde el centro de intersección donde comienza el achaflanado.

El uso de I, J y K es el método preferible para programar un radio. R es adecuado



para los radios más generales.

Estos códigos G se emplean para especificar un movimiento circular. Son necesarios dos ejes para completar el movimiento circular y debe usarse el plano correcto, G17-19. Hay dos métodos para ordenar un G02 o G03, el primero es usar las direcciones I, J, K y el segundo usar las direcciones R. Se puede añadir automáticamente al programa un achaflanado o redondeado de esquinas, especificando, C (achaflanado) o, R (redondeado de esquinas), como se describe en la definición de G01.

### Utilizando direcciones I, J, K

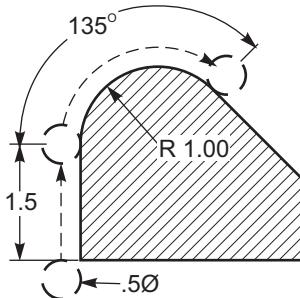
Las direcciones I, J y K se usan para localizar el centro del arco en relación al punto de inicio. En otras palabras, las direcciones I, J, K son las distancias desde el punto inicial al centro del círculo. Sólo se permiten I, J o K específicos al plano seleccionado (G17 usa IJ, G18 usa IK y G19 usa JK). Los comandos X, Y y Z especifican el punto final del arco. Si no se especifica la situación de X, Y o Z para el plano seleccionado, el punto final del arco será el mismo que el punto inicial para ese eje.

Para cortar un círculo completo, deben utilizarse las direcciones I, J, K; si se utiliza una dirección R no funcionará. Para cortar un círculo completo, no especifique un punto de finalización (X, Y y Z); programa I, J o K para definir el centro del círculo. Por ejemplo: G02 I3.0 J4.0 (Asume G17; plano XY)

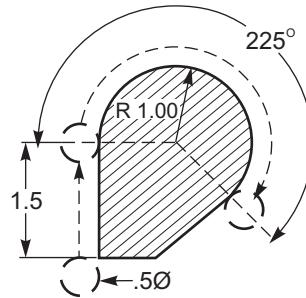
### Utilizando las direcciones R

El valor R define la distancia desde el punto inicial al centro del círculo. Utilice un valor R positivo para radios de 180° o menos, y un valor R negativo para radios de más de 180°.

### Ejemplos de programación



G90 G54 G00 X-0.25 Y-.25  
G01 Y1.5 F12.  
G02 X1.884 Y2.384 R1.25



G90 G54 G00 X-0.25 Y-0.25  
G01 Y1.5 F12.  
G02 X1.884 Y0.616 R-1.25

### Ejemplo de redondeado de esquinas y achaflanado:

G00 X1. Y1.  
G01 Z-0.125 F30.  
G01 X5 ,C0.75 F12  
G01 Y1.75



```
G01 X6. ,C0.25  
G01 Y5. ,R06.25  
G01 X5.  
G01 Y8. ,C0.5  
G01 X1. ,R1.  
G01 Y1.  
G00 X0.75 Y0.75
```

## Fresado roscado

El fresado roscado utiliza un movimiento G02 o G03 estándar para crear el movimiento circular en X-Y y luego añade un movimiento Z en el mismo bloque para crear el paso de roscado. Esto generará un giro del roscado; los dientes múltiples del cortador generarán el resto. Una línea de código típica: N100 G02 I-1.0 Z-.05 F5. (genera un radio de 1 pulgada para un roscado de 20 pasos)

Notas del fresado roscado: Los orificios internos inferiores a 3/8 pulgadas pueden que no sean posibles o prácticos. Corte siempre de forma ascendente.

Use un G03 para cortar roscas de diámetro interior o un G02 para cortar roscas de diámetro exterior. Un roscado a derechas de diámetro exterior se moverá hacia arriba en el eje Z un paso de roscado. Un roscado a derechas de diámetro exterior se moverá hacia abajo en el eje-Z por la cantidad de un paso de roscado. PASO = 1/Roscados por pulgada (Ejemplo - 1.0 dividido por 8 TPI = .125)

### Ejemplo de fresado roscado:

Este programa hará el fresado roscado I.D. (diámetro interior) de un agujero 1.5 x 8 TPI utilizando un .750 diámetro x 1.0 roscado.

Para comenzar, tome el diámetro del agujero (1.500). Reste el diámetro del cortador 0.750 y, a continuación, divida por 2.  $(1.500 - 0.75) / 2 = 0.375$

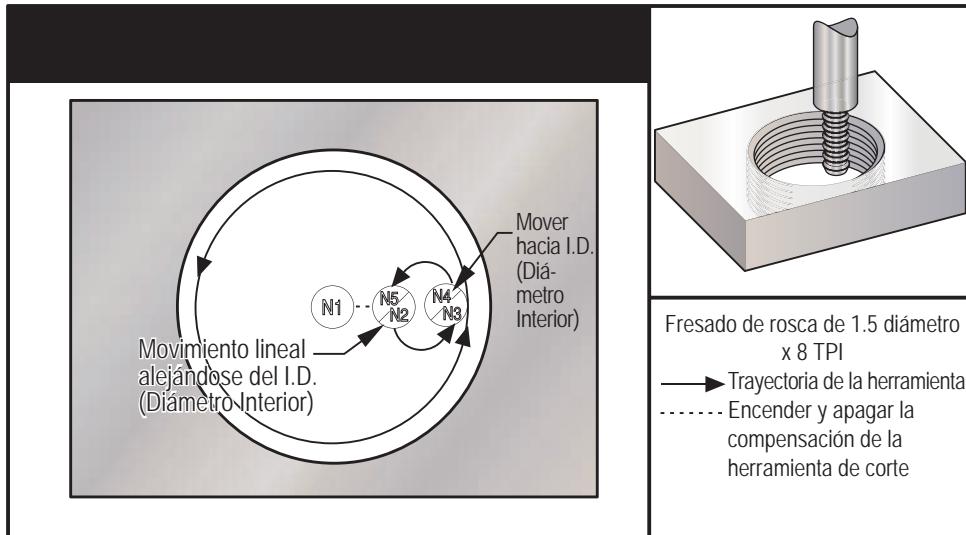
El resultado (.375) es la distancia a la que la herramienta de corte inicia desde el I.D. de la pieza.

Después de la posición inicial, el siguiente paso del programa es activar la compensación de la herramienta de corte y moverse al I.D. (diámetro interior) del círculo.

El siguiente paso es programar un círculo completo (G02 o G03) con un comando del eje Z de la cantidad de un paso completo del roscado (a esto se le llama "interpolación helicoidal").

El último paso es moverse fuera del I.D. (diámetro interior) del círculo y apagar la compensación de la herramienta de corte.

No se puede apagar o encender la compensación de la herramienta de corte durante un movimiento en arco. Debe realizarse un movimiento lineal, bien en el eje X o Y para mover la herramienta hasta y desde el diámetro a cortar. Este movimiento será la máxima cantidad de compensación que puede ajustarse.



#### Ejemplo de programa

%

O02300

T1 M06 (0.5 DIA 2FLT. THREAD MILL)  
G00 G90 G54 X0. Y0. S1910 M03

G43 H01 Z0.1 M08

G00 Z-0.6

N1 G01 G41 D01 X0.125 F30.

N2 G03 X0.75 Y0. R0.3125 F11.5

N3 G03 I-0.75 Z-0.475

N4 G03 X0.125 Y0. R0.3125 F30.

N5 G01 G40 X0. Y0.

G00 Z0.1 M09

G28 G91 Y0. Z0.

M30

%

#### Descripción

(Fresado roscado 1.5 x 8 TPI)

(X0, Y0. se encuentra en el centro del orificio)

(Z0. se encuentra en la parte superior de la pieza - utilizando material de 0.5" de grosor)

(Activar Cutter Comp (compensación de la herramienta de corte))

(Mover hasta el I.D. (diámetro interior) del orificio mandrilado)

(Una revolución completa con Z moviéndose hacia arriba 0.125

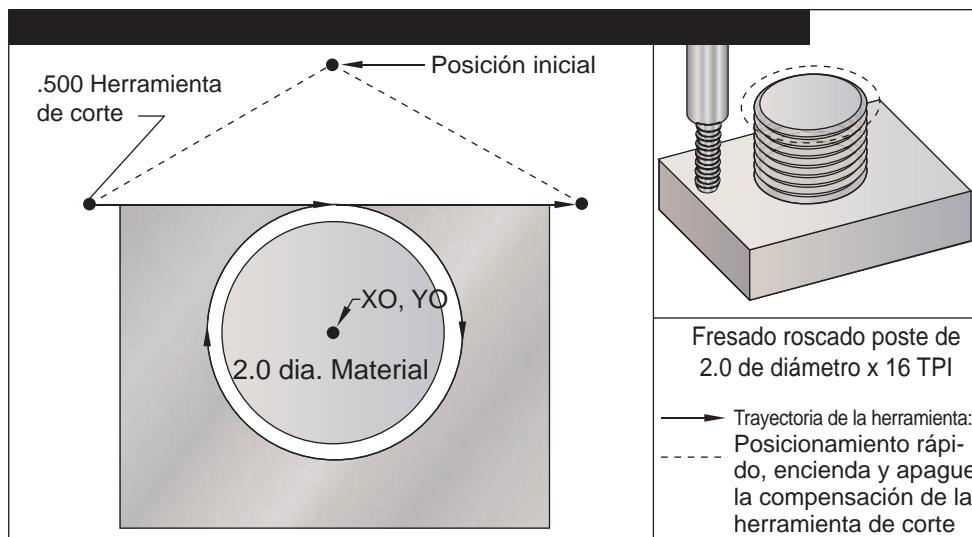
(Alejar de los nuevos roscados)

(Cancelar Cutter Comp (compensación de la herramienta de corte))

Nota: El ajuste máximo de la compensación de la herramienta de corte es .175.



## Fresado roscado de O.D. (diámetro exterior)



### Ejemplo de programa

%

O02400

T1 M06 (0.5 DIA. 2FLT. THREAD MILL) (Fresado roscado a un poste de 2.0 de diámetro X 16 TPI)

G00 G90 G54 X-0.2 Y1.4 S1910 M30 (X0, Y0 está en el centro del poste)

G43 H01 Z0.1 M08 (Z0 está en la parte superior de la pieza - La altura del poste es 1.125 pulgada")

G00 Z-1.

G01 G41 D01 Y1. F30. (Activar la compensación de la herramienta de corte)

G01 X0. F11.5 (Movimiento lineal hasta el poste)

G02 J-0.962 Z-1.0625 (Movimiento circular; movimiento Z negativo)

G01 X0.2 (Movimiento lineal alejándose del poste)

G01 G40 Y1.4 F30. (Desactivar la compensación de la herramienta de corte)

G00 Z0.1 M09

G28 G91 Y0. Z0.

M30

%

### Descripción

Nota: Un movimiento de compensación de la herramienta de corte puede consistir en cualquier movimiento X o Y desde cualquier posición siempre que el movimiento sea mayor que la cantidad que es compensada.

## Ejemplo de fresado roscado de punto único

El programa es para un orificio con un diámetro de 2.500, con un diámetro de la herramienta de corte de 0.750", un valor radial de 0.875 y un paso de roscado de 0.0833 (12 TPI) y un grosor de la pieza de 1.0.



Ejemplo de programa	Descripción
%	
O1000	(X0,Y0 está en el centro del orificio, Z0 está en la parte superior de la pieza)
T1 M06	(Herramienta #1 es una herramienta de roscado de punto único .750)
G00 G90 G54 X0 Y0 S2500 M03	
G43 H01 Z.1 M08	
G01 Z-1.083 F35.	
G41 X.275 DI	(Valor radial)
G3	X.875 I.3 F15.
G91 G3 I-.875 Z.0833 L14	(Multiplicar .0833 paso x 14 pasadas = 1.1662 movimientos del eje Z)
G90 G3 X.275 I-.300	
G00 G90 Z1.0 M09	
G1	G40 X0 Y0
G28 G91 Y0 Z0	
M30	
%	

### **Movimiento helicoidal**

El movimiento helicoidal (espiral) es posible con G02 o G03 programando el eje lineal que no está en el plano seleccionado. Este tercer eje se moverá a lo largo del eje especificado de forma lineal, mientras que los otros dos ejes se moverán en movimiento circular. La velocidad de cada eje se controlará para que la velocidad helicoidal coincida con la velocidad de avance programada.

### **G04 Pausa (Grupo 00)**

P      El periodo o tiempo de pausa en segundos o en milisegundos G04 se usa para originar un retraso o pausa en el programa. El bloque con el código G04 pausará durante el tiempo especificado por el código P. Por ejemplo G04 P10.0. Esto retrasará el programa 10 segundos. Tenga en cuenta que el uso del punto decimal G04 P10. es una pausa de 10 segundos; G04 P10 es una pausa de 10 milisegundos.

### **G09 Parada exacta (Grupo 00)**

El código G09 se usa para especificar una parada controlada de los ejes. Sólo afecta al bloque en el cuál está programado; es no modal, no afecta a los bloques siguientes. Los movimientos de la máquina desacelerarán el punto programado antes de que otro bloque se procese.



## G10 Establecer correctores (Grupo 00)

G10 permite al programador establecer correctores dentro del programa. Utilizando G10 sustituye la entrada manual de los correctores (p.e. longitud y diámetro de herramienta, y correctores de coordenadas de trabajo).

L – Selecciona la categoría del corrector

- L2 Origen de las coordenadas de trabajo para G52 y G54-G59
- L10 Cantidad de corrección de la longitud (para código H)
- L1 o L11 Cantidad de corrección por el desgaste de la herramienta (para código H)
- L12 Cantidad de corrección de diámetro (para código D)
- L13 Cantidad de corrección por desgaste del diámetro (para código D)
- L20 Origen de las coordenadas auxiliares de trabajo para G110 al G129

P – Selecciona un corrector específico.

- P1-P100 Utilizado para referenciar los correctores de códigos D o H (L10-L13)
- P0 G52 referencia la coordenada de trabajo (L2)
- P1-P6 G54 a G59 referencian las coordenadas de trabajo (L2)
- P1-P20 G110 a G129 referencian las coordenadas auxiliares (L20)
- P1-P99 G154 P1-P99 referencian las coordenadas auxiliares (L20)

R Valor del corrector o incremento para la longitud y el diámetro.

X Localización del cero del eje X opcional.

Y Localización del cero del eje Y opcional.

Z Localización del cero del eje Z opcional.

A Localización del cero del eje A opcional.

### Ejemplos de programación

G10 L2 P1 G91 X6.0 {Mover la coordenada G54 6.0 hacia la derecha};

G10 L20 P2 G90 X10. Y8. {Establecer coordenadas de trabajo G111 en X10.0 ,Y8.0};

G10 L10 G90 P5 R2.5 {Establecer corrector para la herramienta #5 a 2.5};

G10 L12 G90 P5 R.375 {Establecer diámetro de la herramienta #5 a 0.375"};

G10 L20 P50 G90 X10. Y20. {Establecer coordenadas de trabajo G154 P50 en X10. Y20.}

## G12 Fresado circular de cavidades CW (sentido de las agujas del reloj) / G13 Fresado circular de cavidades CCW (sentido contrario a las agujas del reloj) (Grupo 00)

Estos dos códigos G se emplean para especificar formas de fresado circular.

Sólo se diferencian en la dirección de giro. Ambos códigos G utilizan por defecto el plano circular XY (G17) e implican el uso de G42 (compensación de la herramienta de corte) para G12 y G41 para G13. Estos dos códigos G son no modales.

\*D Selección del radio o diámetro de la herramienta

I Radio del primer círculo (o final si no K). El valor I debe ser superior al Tool Radius (radio de la herramienta), pero inferior al valor



K.

- K Radio del círculo acabado (si se especifica)
- L Contador de vueltas para ciclos repetidos de cortes más profundos
- Q Incremento del radio, o sobre paso (debe ser utilizado con K)
- F Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
- Z Profundidad de corte o incremento

\*Para obtener el diámetro del círculo programado, el control utiliza el código D seleccionado de tamaño de herramienta. Seleccione D0 para programar la línea central de la herramienta.

---

NOTA: Especifique D00 si no se desea compensación de la herramienta de corte. Si no se especifica D en el bloque G12/G13, se utilizará el último valor D ordenado, incluso si fue cancelado previamente con un G40.

La herramienta debe estar posicionada en el centro del círculo utilizando X e Y. Para quitar el material de dentro del círculo, utilice los valores I y Q menos el diámetro de la herramienta y un valor K igual al radio del círculo. Para cortar sólo un radio del círculo, utilice un valor I establecido al radio y no el valor K o Q.

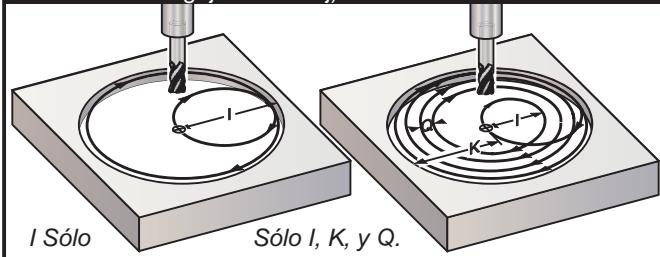
%

O00098 (EJEMPLO G12 Y G13)  
 (DESPLAZAMIENTO D01 ESTABLECIDO  
 A APROX. EL TAMAÑO DE LA HERRA-  
 MIENTA )  
 (LA HERRAMIENTA DEBE SER MÁS QUE  
 Q EN DIÁM.)  
 T1M06

G54G00G90X0Y0	(Mover hasta el centro de G54)
G43Z0.1H01	
S2000M03	
G12I1.5F10.Z-1.2D01	(Acabar el alojamiento en sentido de las agujas del reloj)
G00Z0.1	
G55X0Y0	(Mover hasta el centro de G55)
G12I0.3K1.5Q0.3F10.Z-1.2D01	(Acabado áspero y acabado final en sentido de las agujas del reloj)
G00Z0.1	
G56X0Y0	(Mover hasta el centro de G56)
G13I1.5F10.Z-1.2D01	(Acabar cavidad en sentido contrario de las agujas del reloj)
G00Z0.1	
G57X0Y0	(Mover hasta el centro de G57)
G13I0.3K1.5Q0.3F10.Z-1.2D01	(Acabado áspero y acabado final en sentido contrario de las agujas del reloj)
G00Z0.1	
G28	
M30	



**Fresado circular de cavidades (G12- Mostrado en sentido contrario a las agujas del reloj)**



Estos códigos G asumen el uso de la compensación de la herramienta de corte, por tanto no se requiere un G41 o G42 en la línea de programa. Sin embargo, se requiere un numero de corrector D, para el radio o diámetro de la herramienta de corte, para ajustar el diámetro del círculo.

Los siguientes ejemplos de programación muestran el formato G12 y G13, al igual que las formas diferentes en que pueden escribirse estos tres programas.

Paso simple: Use sólo I.

Aplicaciones: Escariado de una pasada; acabado áspero y acabado final de los aqueros menores, corte I.D. de surcos de juntas tóricas.

Paso múltiple: Use **I**, **K** y **Q**.

Aplicaciones: Escariado de paso múltiple; acabado áspero y acabado final de agujeros grandes con solapamiento de la herramienta de corte.

Paso múltiple profundidad en Z: Usando sólo **I** o **L**, **K** y **Q** (sólo se podrían utilizar G91 y **L**).

Aplicaciones: Acabado áspero y acabado final profundo.

Las figuras anteriores muestran la trayectoria de la herramienta durante los códigos-G de fresado.

**Ejemplo** Paso múltiple G13 usando I, K, Q, L y G91:

Este programa utiliza G91 y una cuenta **L** de 4, por lo tanto, este ciclo se ejecutará un total de cuatro veces. El incremento de profundidad **Z** es 0.500. Esto se multiplica por la cuenta **L**, haciendo que la profundidad total de este orificio sea 2.000.

G91 y la cuenta L pueden utilizarse también en una línea G13 “sólo l” .



Nota: Si la columna de geometría de la pantalla Offsets (correctores) del control tiene un valor insertado, G12/G13 leerá los datos, independientemente de que exista un D0 o no. Para cancelar la compensación de la herramienta de corte inserte D00 en la línea de programa, esto saltará el valor en la columna de geometría de correctores.

Ejemplo de programa	Descripción
%	
O4000	(Se introduce 0.500 en la columna de correctores de radio/diámetro)
T1 M06	(Herramienta #1 es una fresa frontal de diámetro 0.500")
G00 G90 G54 X0 Y0 S4000 M03	
G43 H01 Z.1 M08	
G01 Z0 F30.	
G13 G91 Z-.5 I.400 K2.0 Q.400 L4 D01	
F20.	
G00 G90 Z1.0 M09	
G28 G91 Y0 Z0	
M30	
%	

### **G17 XY / G18 XZ / G19 YZ selección de plano (Grupo 02)**

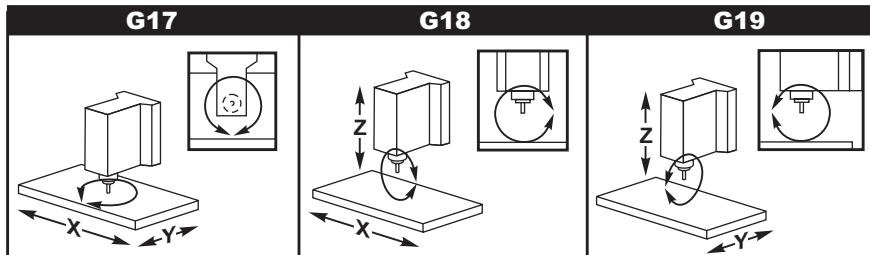
Para que se realice una operación de fresado circular en la cara de la pieza de trabajo (G02, G03, G12, G13) debe tener seleccionados dos de los tres ejes principales (X, Y y Z). Uno de los tres códigos G se usa para seleccionar el plano, G17 para XY, G18 para XZ, y G19 para YZ. Cada uno es modal y aplica a todos los movimientos circulares subsiguientes. La selección del plano por defecto es G17, lo que significa que un movimiento circular en el plano XY puede ser programado sin seleccionar G17. La selección de plano también aplica a G12 y G13, fresado circular de alojamientos (siempre en el plano XY).

Si se ha seleccionado la compensación del radio de la herramienta de corte (G41 o G42), solamente se podrá utilizar el plano XY (G17) para los movimientos circulares.

Definido por G17 - Movimiento circular con el operador mirando hacia abajo desde arriba en la mesa XY. Esto define el movimiento de la herramienta relativo a la mesa.

Definido por G18 - Movimiento circular definido como el movimiento para el operador mirando desde la parte trasera de la máquina hacia el panel frontal de control.

Definido por G19 - Movimiento circular definido como el movimiento para el operador mirando desde el lateral de la máquina donde se monta el panel frontal de control.

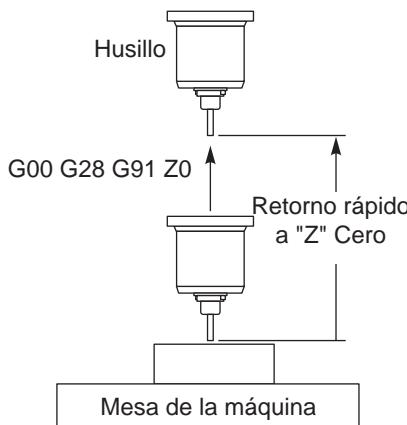


## G20 Seleccionar pulgadas / G21 Seleccionar sist. métrico (Grupo 06)

Los códigos-G G20 (pulgadas) y G21 (mm) se utilizan para asegurar que la selección pulgadas/métrico se establece correctamente para el programa. La selección entre la programación en pulgadas y métrica debería realizarse con el Ajuste 9.

## G28 Retorno a la posición cero de la máquina a través del punto de referencia G29 opcional (Grupo 00)

El código G28 se usa para retornar todos los ejes a la posición cero de la máquina, a menos que se especifique un eje (o ejes), en cuyo caso sólo ese eje (o ejes) retornará al cero. G28 cancela los correctores de la longitud de la herramienta para las siguientes líneas de código.



### Ejemplo 1

Corrector de trabajo G54: Z = 2.0

Longitud de la herramienta 2: 12.0

Segmento de programa:

G90 G54;

G43 H02;

G28 Z0.;

G00 Z1.

El bloque G28 moverá hasta la coordenada de la máquina Z = 14.0 antes de moverse a Z = 0. El siguiente bloque (G00 Z1.) moverá a la coordenada de la máquina Z = 1.

### Ejemplo 2 (los mismos correctores de trabajo y herramienta que en el Ejemplo 1)



Segmento de programa:

G54 ;  
G43 H02;  
G00 G91 G28 Z0

El bloque G28 moverá directamente a la coordenada de la máquina Z = 0 ya que está en efecto el posicionamiento incremental.

### **G29 Movimiento desde el punto de referencia (Grupo 00)**

El código G29 se usa para mover los ejes hacia una posición específica. Los ejes que se seleccionan en este bloque se mueven al punto de referencia G29 almacenado o grabado en G28 y luego se mueven a un punto X o Z especificado en el comando G29.

### **G31 Avance hasta salto (Grupo 00)**

(Este código-G es opcional y requiere un palpador)

F	Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
X	Comando opcional de movimiento absoluto en el eje X
Y	Comando de movimiento absoluto del eje Y
Z	Comando opcional de movimiento absoluto en el eje Z
A	Comando opcional de movimiento absoluto en el eje A
B	Comando de movimiento absoluto del eje B

Este código G mueve los ejes hasta la posición programada. G31 se aplica solamente al bloque en el cual G31 está especificado. El movimiento específico se inicia y continúa hasta que se alcanza la posición o el palpador recibe una señal de salto. Cuando se alcanza el final del recorrido, el control emitirá un sonido (bip).

No utilice compensación de la herramienta de corte con un G31.

Utilice los códigos-M asignados (por ejemplo M52 y M62), con una pausa, para encender y apagar el palpador de la mesa.

Por ejemplo:

M53  
G04 P100  
M63

Véase también M75, M78 y M79.

### **G35 Medida del diámetro de herramienta automática (Grupo 00)**

(Este código-G es opcional y requiere un palpador)

Códigos G y M  
Ajustes

F	Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
D	Número corrector de diámetro de la herramienta
X	Comando opcional del eje X
Y	Comando opcional del eje Y

La función de medida del corrector del diámetro de la herramienta automática (G35) se utiliza para establecer el diámetro (o el radio) utilizando dos pasadas del palpador; una a cada lado de la herramienta. El primer punto se establece con un bloque G31 utilizando un M75, y el segundo punto se establece con el bloque G35. La distancia entre estos dos puntos se establece en el corrector seleccionado (no



cero) Dnnn. El Ajuste 63 (ancho del palpador de la herramienta) se utiliza para reducir la medida de la herramienta por la anchura del palpador de la herramienta.

Este código G mueve los ejes hasta la posición programada. El movimiento específico se inicia y continúa hasta que se alcanza la posición o el palpador envía una señal de salto.

Notas:

Vea también G31.

Utilice el código-M asignado (M52) para encender el palpador de la mesa.

Utilice el código-M asignado (M62) para apagar el palpador de la mesa.

Véase también M75, M78 y M79.

No utilice compensación de la herramienta de corte con un G35.

Gire el husillo en inversa (M04), para un cortador a derechas.

```
O1234 (G35)
M52
T1 M06
G00 G90 G54 X0 Y1.
G43 H01 Z0
G01 Z-1. F10.
M04 S200
G31 Y0.49 F5. M75
G01 Y1. F20.
Z0
Y-1.
Z-1.
G35 Y-0.49 D1 F5.
G01 Y-1. F20.
M62
G00 G53 Z0 M05
M30
```

### **G36 Medida del centro del corrector de trabajo automático (Grupo 00)**

(Este código-G es opcional y requiere un palpador)

F	Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
I	Distancia del corrector opcional a lo largo del eje X
J	Distancia del corrector opcional a lo largo del eje Y
K	Distancia del corrector opcional a lo largo del eje Z
X	Comando opcional del movimiento del eje X
Y	Comando opcional del movimiento del eje Y
Z	Comando opcional de movimiento del eje Z

La medida del corrector de trabajo automático (G36) se utiliza para ordenar un palpador para establecer los correctores de los utilajes de trabajo. Un G36 alimentará los ejes de la máquina en un esfuerzo para medir la pieza de trabajo con un palpador montado en el husillo. El eje (ejes) se moverá hasta que se reciba una



señal desde el palpador, o se alcance el límite de recorrido.

Los correctores de herramientas (G41, G42, G43, o G44) no deben estar activos al ejecutarse esta función. Se establece el sistema de coordenadas de trabajo activo actualmente para cada eje programado. El punto en el que la señal de salto se recibe se convierte en la posición cero.

Si se especifica un **I**, **J** o **K**, el corrector de trabajo del eje pertinente se cambia por la cantidad en el comando **I**, **J** o **K**. Esto permite que se cambie el corrector de trabajo fuera de donde el palpador entra realmente en contacto con la pieza.

Notas:

Los puntos medidos se determinan por los valores en los Ajustes del 59 al 62.

Utilice los movimientos incrementales G91 al utilizar un G36.

Utilice los códigos-M asignados (por ejemplo M53 y M63), con una pausa, para encender y apagar la sonda del huso.

Ejemplo:

M53  
G04 P100  
M63

### Ejemplo de programa

O1234 (G36)  
M53  
G04 P100  
M63  
G00 G90 G54 X1. Y0  
Z-18.  
G91 G01 Z-1. F20.  
G36 X-1. F10.  
G90 G01 X1.  
M53  
G04 P100  
M63  
G00 G90 G53 Z0  
M30

### G37 Medida del corrector de la herramienta automático (Grupo 00)

(Este código-G es opcional y requiere un palpador)

Códigos G y M  
Ajustes

- F      Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
- H      Número de corrector de la herramienta
- Z      Corrector requerido del eje Z

La medida del corrector de la longitud de la herramienta automática (G37) se utiliza para ordenar a un palpador que establezca los correctores de la longitud de la herramienta. Un G37 alimentará el eje-Z en un esfuerzo para medir una herramienta con un palpador montado en el husillo. El eje-Z se moverá hasta que se reciba una señal desde el palpador, o se alcance el límite de recorrido. Debe haber activo



un código no cero H o bien G43 o G44. Cuando se recibe la señal del palpador (saltar señal) se utiliza la posición Z para establecer el corrector de herramienta especificado (Hnnn). El corrector de herramienta especificado es el corrector entre el punto cero de trabajo y el punto en el que se toca el palpador.

El sistema de coordenadas (G54-G59, G110-G129) y los correctores de longitud de la herramienta (H01-H200) pueden seleccionarse en este bloque o en el bloque previo.

Notas:

Utilice el código-M asignado (M52) para encender el palpador de la mesa.

Utilice el código-M asignado (M62) para apagar el palpador de la mesa.

La compensación de la herramienta de corte no debe estar funcionando durante la función de salto.

Véase también M78 y M79.

Especifique Z0 para que no haya corrección.

O1234 (G37)  
T1 M06  
M52  
G00 G90 G110 X0 Y0  
G00 G43 H1 Z5.  
G37 H1 Z0. F30.  
G00 G53 Z0  
M62  
M30

#### **G40 Cancelar la compensación de la herramienta de corte (Grupo 07)**

G40 cancelará G41 o G42 la compensación de la herramienta de corte.

#### **G41 2D Compensación de la herramienta de corte izquierda / G42 2D Comp. de la herramienta de corte Derecha (Grupo 07)**

G41 seleccionará compensación de herramienta de corte a la izquierda; esto es, la herramienta se moverá hacia la izquierda de la trayectoria programada para compensar por el tamaño de la herramienta. Se debe programar una dirección D para seleccionar el radio correcto de la herramienta o el corrector del diámetro. Si el valor en el corrector seleccionado es negativo, la compensación de la herramienta de corte operará como si se hubiese especificado un código G42 (Compensación de la herramienta de corte derecha).

El lado derecho o izquierdo de la trayectoria programada se determina mirando a



la herramienta a medida que se aleja. Si la herramienta necesita estar a la izquierda de la trayectoria programada, según se aleja, utilice G41. Si necesita estar a la derecha de la trayectoria programada, según se aleja, utilice G42. Consulte la sección de "Compensación de la herramienta de corte" para disponer de más información.

### **G43 Compensación de longitud de la herramienta + (Añadir) / G44**

### **Compensación de longitud de la herramienta - (Sustraer) (Grupo 08)**

Un código G43 selecciona la compensación de la longitud de la herramienta en la dirección positiva; la longitud de la herramienta se suma a la posición del eje en la página de correctores. Un código G44 selecciona la compensación de la longitud de la herramienta en la dirección negativa; la longitud de la herramienta se resta a la posición del eje en la página de correctores. Se debe introducir una dirección H distinta de cero para seleccionar la entrada correcta de la página de correctores.

### **G47 Engrabar texto (Grupo 00)**

Durante un comando G47, el control cambia a G91 (modo incremental) mientras engraba y entonces vuelve a cambiar a G90 (modo absoluto) al terminar. Para tener el control en el modo incremental, el Ajuste 29 (G91 no modal) y el Ajuste 73 (G68 Ángulo Incremental) deben estar desactivados.

E	Velocidad de avance de inclinación (unidades/min)
F	Velocidad de avance de grabación (unidades/min)
I	Ángulo de rotación (-360. a +360.); por defecto es 0
J	Altura del texto en pulgadas (mínimo = 0.001 pulgadas); por defecto es 1.0 pulgadas
P	0 para grabar una cadena literal 1 para grabar un número serie secuencial 32-126 para caracteres ASCII
R	Plano de retorno
X	X comienzo del grabado
Y	Y comienzo del grabado
Z	Profundidad de corte

#### **Engrabamiento de número serie secuencial**

Este método se utiliza para grabar números en una serie de piezas, incrementando el número en uno cada vez. Se utiliza el símbolo # para seleccionar el número de dígitos en el número de serie. Por ejemplo, G47 P1 (###), limitará el número de serie para cuatro dígitos (P1 ##) limitará el número de serie a dos dígitos, etc.).

El número de serie inicial puede ser bien programado o establecido manualmente. Por ejemplo, si se programa, G47 P1 (1234), establecerá el número de serie inicial en "1234."

El número de serie inicial puede ser establecido manualmente o dentro de una variable macro. La opción Macros no tiene que estar habilitada para hacer esto. Se utiliza la variable macro #599 para mantener el número de serie a grabar. Por ejemplo, cuando la variable macro #599 se establece en "1234", G47 P1 (####),



generará, 1234. Consulte la sección Macros para obtener más información.

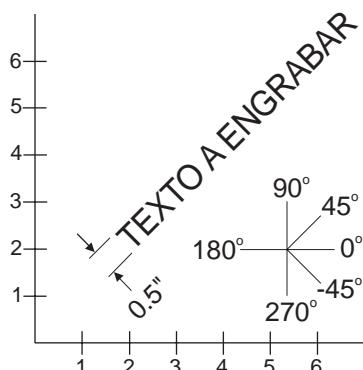
## Engrabar una cadena literal

Este método se usa para engrabar el texto deseado en una pieza. El texto debería estar en la forma de un comentario en la misma línea que la sentencia P0. Por ejemplo, G47 P0 (ENGRABAR ESTO), generará, ENGRABAR ESTO

## Ejemplo

Este ejemplo creará la figura mostrada.

G47 P0 X2.0 Y2.0 |45. J.5 R.05 Z-.005 F15.0 E10.0 (TEXTO A ENGRABAR)



En este ejemplo:

G47 P0 seleccionar engrabar una cadena literal  
X2.0 Y2.0 seleccionar 2.0, 2.0 como punto inicial del texto.  
I45. sitúa el texto en un ángulo positivo de 45°  
J.5 establece la altura del texto a 0.5 pulgadas  
R.05 ordena a la herramienta de corte retroceder hasta 0.05 pulgadas por encima  
del plano de corte después de engrabar  
Z-.005 selecciona un corte profundo de 0.005 pulgadas (mm)  
F15.0 selecciona una velocidad de avance de grabación de 15 unidades/  
min  
E10.0 ordena a la herramienta de corte hundirse a una velocidad de 10 uni-  
dades/min

Los recorridos de fresado que definen cada carácter, esto es, la fuente, son código G compilado en el control HAAS. Los caracteres fuente pueden redefinirse suministrando un programa de código G diferente, que lleva el nombre O09876. Este programa debe adaptarse al formato que espera el control HAAS.

Nota: Evite usar el número de programa O09876 en los programas que no definan fuente. Sobrescribir O09876 con un programa de fresado regular impedirá que G47 funcione correctamente.

A modo de guía, se muestran a continuación algunos de los códigos del programa fuente integrado. El ejemplo siguiente puede servir como plantilla. El código de-



bería escribirse exactamente como se muestra.

Valores P para engrabar caracteres específicos:

32	vacío	41	)	59	;	93	]
33	!	42	*	60	(	94	^
34	"	43	+	61	=	95	-
35	#	44	,	62	)	96	_
36	\$	45	-	63	?	97-122	a-z
37	%	46	.	64	@	123	{
38	&	47	/	65-90	A-Z	124	
39	'	48-57	0-9	91	[	125	}
40	(	58	:	92	\	126	~

### Ejemplo

Para engrabar “\$2.00” se requieren dos líneas de código. La primera utilizará un P36 para engrabar el signo dólar (\$), y la segunda utilizará P0 (2.00). Tenga en cuenta que los ejes necesitarán cambiarse entre la primera y la segunda línea de código para hacer un espacio entre el signo de dolar y el 2.

### Ejemplo de programa de código G Comentarios

#### O9876

%	% marca el inicio del programa.
O9876 (engrabar)	El número de programa debe ser 9876.
#700= #4003	Guardar G90/G91
#701= #4001	Guardar G00/G01 etc.
G00 X#24 Y#25	
Z#18	Si R, moverse allí con los usuarios G90/G91
#702= #5003 - #26	
IF [ #9 EQ #0 ] #9= #4109	Usar el F presente si no se especifica ninguno
IF [ #8 EQ #0 ] #8= #9	Si no hay E, usar F
G91	Todos incrementales de aquí en adelante
IF [ #4 EQ #0 ] #4= 0.0	
IF [ #5 EQ #0 ] #5= 1.0	
G68 R#4	
G51 P [ #5 * 1000 ]	
N1000	
M97	M97 auto M99 al final de la cadena
GOTO1000	
N125	
M99	
(SPACE)	Esta sección fresa un espacio.
N126	
G00 X0.864 F#8	
M99	
N127	
G#700	Restaurar G90/G91
G#701	Restaurar G00/G01 etc.
M99	



N1

Esta sección fresa un punto de exclamación

(!)

G00 X0.2692  
G01 Z - #702 F#8  
G03 J0.0297 F#9  
G00 Z#702  
G00 Y0.2079  
G01 Z - #702 F#8  
G01 X0.0495 Y0.6732 F#9  
G03 X-0.099 R0.0495  
G01 X0.0495 Y-0.6732  
G00 Z#702  
G00 X0.2692 Y-0.2079

M99

N2

Esta sección fresa unas comillas dobles.

(«)

G00 X0.2345 Y0.792  
G01 Z - #702 F#8  
G01 X0.0148 Y0.198 F#9  
G01 X-0.0297  
G01 X0.0148 Y-0.198  
G00 Z#702  
G00 X0.1485  
G01 Z - #702 F#8  
G01 X0.0148 Y0.198 F#9  
G01 X-0.0297  
G01 X0.0148 Y-0.198  
G00 Z#702  
G00 X0.2346 Y-0.792

M99

N3

(#)

Esta sección fresa un signo #.

G00 X0.4082 Y0.1666  
G01 Z - #702 F#8  
G01 X0.0433 Y0.8086 F#9  
G00 Z#702  
G00 X0.2627 Y0.0148  
G01 Z - #702 F#8  
G01 X-0.0433 Y-0.8234 F#9  
G00 Z#702  
G00 X0.2194 Y0.2374  
G01 Z - #702 F#8  
G01 X-0.6676 F#9  
G00 Z#702  
G00 X0.0155 Y0.319  
G01 Z - #702 F#8  
G01 X0.6614 F#9  
G00 Z#702  
G00 X0.2167 Y-0.723

M99

...

%

% marca el final del programa.



Para la creación de cada carácter, existe una etiqueta diferente para iniciar el código. Cada sección finaliza con un M99.

Etiqueta	N126	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
Carácter	espacio	!	"	#	\$	%	&	'	(	)
Etiqueta	N10	N11	N12	N13	N14	N15	N16	N17	N18	N19
Carácter	*	+	,	-	.	/	0	1	2	3
Etiqueta	N20	N21	N22	N23	N24	N25	N26	N27	N28	N29
Carácter	4	5	6	7	8	9	:	;	,	=
Etiqueta	N30	N31	N32	N33	N34	N35	N36	N37	N38	N39
Carácter	)	?	@	A	B	C	D	E	F	G
Etiqueta	N40	N41	N42	N43	N44	N45	N46	N47	N48	N49
Carácter	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Etiqueta	N50	N51	N52	N53	N54	N55	N56	N57	N58	N59
Carácter	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[
Etiqueta	N60	N61	N62	N63	N64	N65	N66	N67	N68	N69
Carácter	\	]	^	_	'	a	b	c	d	e
Etiqueta	N70	N71	N72	N73	N74	N75	N76	N77	N78	N79
Carácter	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
Etiqueta	N80	N81	N82	N83	N84	N85	N86	N87	N88	N89
Carácter	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y
Etiqueta	N90	N91	N92	N93						
Carácter	z	{		}						

### **G49 G43/G44/G143 Cancelar (Grupo 08)**

Este código G cancela la compensación de la longitud de la herramienta. Nota: Un H0, G28, M30, y Reset (Restablecer) también cancelará la compensación de la longitud de la herramienta.

### **G50 Cancelar escalado (Grupo 11)**

G50 cancela la funcionalidad de escalado opcional. Cualquier eje escalado por un comando G51 previo no tendrá más efecto.

### **G51 Escalado (Grupo 11)**

(Este código-G es opcional y requiere una Rotación y Escalado)

- X centro opcional de escalado para el eje X
- Y centro opcional de escalado para el eje Y
- Z centro opcional de escalado para el eje Z
- P factor de escalado opcional para todos los ejes; tres decimales desde 0.001 a 8383.000.

G51 [X...] [Y...] [Z...] [P...]

El control utiliza siempre un centro de escalado para determinar la posición escalada. Si no se especifica en el bloque de comando G51 ningún centro de escalado, entonces la última posición ordenada se utiliza como el centro de escalado.

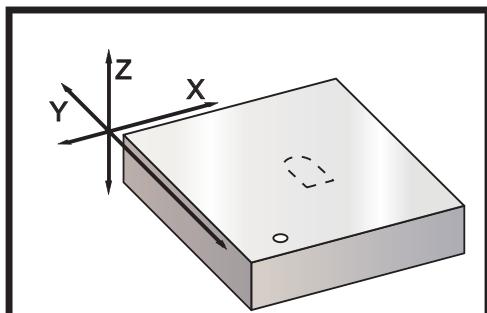
Cuando se ordena escalado (G51), todos los valores X, Y, Z, I, J, K, o R que direccionan el movimiento de la máquina se multiplican por un factor de escala y son correctores relativos a un centro de escalado.

G51 afectará a todos los valores de posicionamiento apropiados en los bloques



que siguen al comando G51. Los ejes X, Y y Z pueden ser escalados utilizando una dirección P, si no se introduce una dirección P no se utiliza el factor de escala, Ajuste 71.

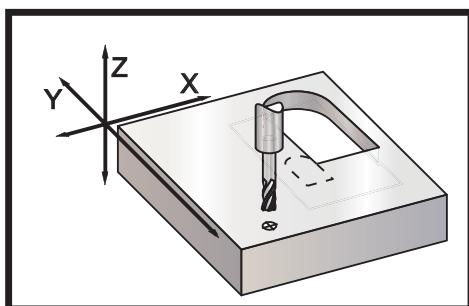
Los siguientes programas ilustran cómo escalar cuando se utilizan centros de escalado diferentes.



0001 (VENTANA GÓTICA);  
F20. S500 ;  
G00 X1. Y1. ;  
G01 X2. ;  
Y2. ;  
G03 X1. R0.5;  
G01 Y1. ;  
G00 X0 Y0 ;  
M99 ;

○ = Origen de coordenada  
de trabajo  
Sin escalado

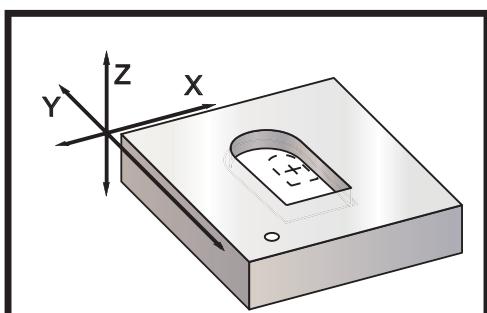
El primer ejemplo ilustra cómo el control utiliza la situación de la coordenada de trabajo actual como centro de escalado. Aquí, es X0 Y0 Z0.



00010 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
G51 P2. (el centro de escalado es X0 Y0 Z0);  
M98 P1 ;  
M30 ;

○ = Origen de coordenada  
de trabajo  
+ = Centro del escalado

El siguiente ejemplo especifica el centro de la ventana como centro de escalado.

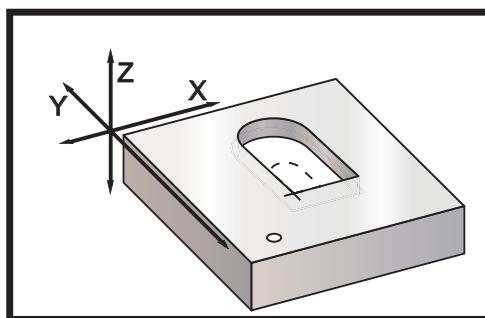


00011 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
M98 P1 ;  
G51 X1.5 Y1.5 P2. ;  
M98 P1 ;  
M30 ;

○ = Origen de coordenada  
de trabajo  
+ = Centro del escalado



El último ejemplo ilustra cómo puede hacerse el escalado en el borde de las trayectorias de las herramientas como si la pieza fuera establecida contra los pins de situación.



00011 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
M98 P1 ;  
G51 X1.0 Y1.0 P2 ;  
M98 P1 ;  
M30 ;

O = Origen de coordenada  
de trabajo  
+ = Centro del escalado

### Notas de programación:

Los valores de los correctores y la compensación de la herramienta de cortes no se ven afectados por el escalado.

El escalado no afecta a los movimientos del eje-Z de ciclos fijos como los planos de seguridad y los valores incrementales.

Los resultados finales de escalado se redondean al valor fraccional menor de la variable escalada.

### G52 Establecer sistema de coordenadas de trabajo (Grupo 00 o 12)

El comando G52 trabaja de forma diferente dependiendo del valor del ajuste 33. El Ajuste 33 selecciona el estilo de coordenadas Fanuc, Haas, o Yasnac.

Si se selecciona Yasnac, G52 es un código-G del grupo 12. G52 funciona igual que G54, G55, etc. Todos los valores G52 no serán puestos a cero (0) al encender, al presionar restablecer, al final del programa, o por un M30. Al utilizar un G92 (Establecer valor de cambio de sistema de coordenadas de trabajo), en formato Yasnac, los valores X, Y, Z, A, y B se restan de la posición de trabajo actual, y se introducen automáticamente en el corrector de trabajo G52.

Si se selecciona Fanuc, G52 es un código-G del grupo 00. Este es un cambio de coordenada de trabajo global. Los valores introducidos en la línea G52 de la página de correctores de trabajo se suman a todos los correctores de trabajo. Todos los valores G52 en la página de correctores de trabajo se pondrán a cero (0) al encender, presionar restablecer, cambiar modos, al final del programa, o por un M30, G92 o un G52 X0 Y0 Z0 A0 B0. Al utilizar un G92 (Establecer valor de cambio de sistema de coordenadas de trabajo), en formato Fanuc, la posición actual en el sistema de coordenadas de trabajo cambia por los valores de G92 (X, Y, Z, A, y B). Los valores del corrector de trabajo G92 son la diferencia entre el corrector de trabajo actual y la cantidad cambiada ordenada por G92.

Si se selecciona Haas, G52 es un código-G del grupo 00. Este es un cambio de



coordenada de trabajo global. Los valores introducidos en la línea G52 de la página de correctores de trabajo se suman a todos los correctores de trabajo. Todos los valores G52 serán puestos a cero (0) por un G92. Al utilizar un G92 (Establecer valor de cambio de sistema de coordenadas de trabajo), en formato Haas, la posición actual en el sistema de coordenadas de trabajo cambia por los valores de G92 (X, Y, Z, A, y B). Los valores del corrector de trabajo G92 son la diferencia entre el corrector de trabajo actual y la cantidad cambiada ordenada por G92 (Establecer valor de cambio de los sistemas de coordenadas de trabajo).

### **G53 Selección de coordenadas de la máquina no modal (Grupo 00)**

Este código G cancela temporalmente el corrector de las coordenadas de trabajo y usa el sistema de coordenadas de la máquina. En el sistema de coordenadas de la máquina, el punto cero para cada eje es la posición en la que la máquina marcha cuando se realiza un Retorno a Cero. G53 revertirá a este sistema por el bloque en el que se ordena.

### **G54-59 Seleccionar sistema de coordenadas de trabajo #1 - #6 (Grupo 12)**

Estos códigos seleccionan uno de los seis sistemas de coordenadas del usuario. Todas las referencias futuras a las posiciones de los ejes serán interpretadas en el sistema nuevo de coordenadas (G54 G59).

### **G60 Posicionamiento unidireccional (Grupo 00)**

Este código G se usa para proveer posicionamiento sólo desde la dirección positiva. Se provee sólo por compatibilidad con otros sistemas más antiguos. Es no modal, no afecta los bloques siguientes. Ver también el Ajuste 35.

### **G61 Modo de parada exacta (Grupo 15)**

El código G61 se usa para especificar una parada exacta. Es modal; por tanto, afecta a los bloques siguientes. Los ejes de la máquina volverán a una parada exacta al final de cada movimiento ordenado.

### **G64 G61 Cancelar (Grupo 15)**

El código G64 se usa para cancelar la modalidad de una parada exacta (G61).

### **G68 Rotación (Grupo 16)**

(Este código-G es opcional y requiere una Rotación y Escalado)

G17, G18, G19 plano de rotación opcional, el valor predefinido es el actual

- A centro opcional de rotación para el primer eje del plano seleccionado
- B centro opcional de rotación para el segundo eje del plano seleccionado
- R ángulo de rotación opcional especificado en grados  
Tres decimales de -360.000 a 360.000.

Debe utilizarse un G17, 18 o 19 antes del G68 para establecer el plano del eje que se está rotando. Por ejemplo: G17 G68 Annn Bnnn Rnnn;

A y B corresponden a los ejes del plano actual; para el ejemplo de G17 A es el



eje-X y B es el eje-Y.

El control utiliza siempre un centro de rotación para determinar los valores de posición pasados al control después de la rotación. Si no se especifica un centro de rotación del eje, se utiliza la ubicación actual como centro de rotación.

Cuando se ordena la rotación (G68), todos los valores X, Y, Z, I, J, y K rotan a través de un ángulo especificado R utilizando un centro de rotación.

G68 afectará a todos los valores posicionales apropiados en los bloques que siguen al comando G68. Los valores en la línea que contiene G68 no son rotados. Sólo los valores en el plano de rotación se rotan, por tanto, si G17 es el plano actual de rotación, sólo se ven afectados los valores Z e Y.

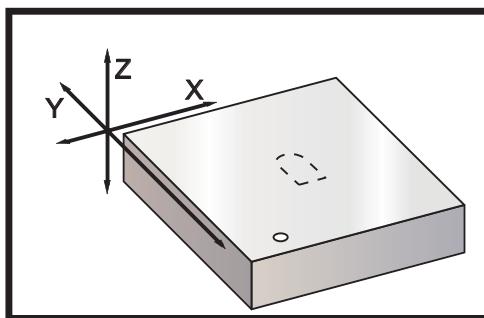
Introduciendo un número positivo (ángulo) para la dirección R rotará la funcionalidad en el sentido contrario a las agujas del reloj.

Si no se introduce el ángulo de rotación (R), entonces el ángulo de rotación se toma del Ajuste 72.

En modo G91 (incremental) con el Ajuste 73 ON, el ángulo de rotación cambia por el valor en R. En otras palabras, cada comando G68 cambiará el ángulo de rotación por el valor especificado en R.

El ángulo de rotación se establece a cero al comienzo del programa, o puede establecerse a un ángulo específico utilizando un G68 en modo G90.

Los siguientes ejemplos ilustran la rotación utilizando G68.

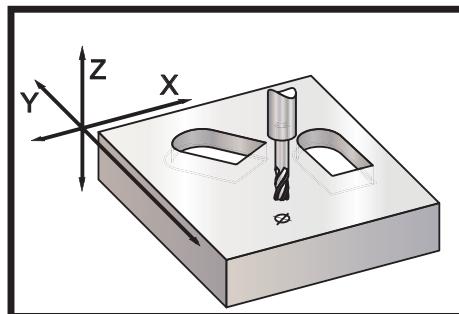


0001 (VENTANA GÓTICA);  
F20, S500 ;  
G00 X1. Y1. ;  
G01 X2. ;  
Y2. ;  
G03 X1. R0.5  
G01 Y1. ;  
M99 ;

O = Origen de coordenada  
de trabajo  
Sin rotación

Códigos G y M  
Ajustes

El primer ejemplo ilustra cómo el control utiliza la situación de la coordenada de trabajo actual como centro de rotación (X0 Y0 Z0).

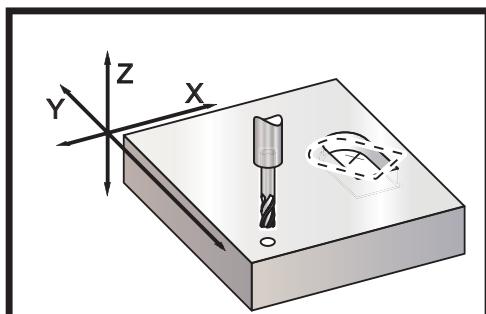


00002 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
M98 P1 ;  
G90 G00 X0 Y0 ; (Última posición ordenada)  
G68 R60. ;  
M98 P1 ;  
G69 G90 G00 X0 Y0 ;  
M30 ;

O = Origen de coordenada de trabajo

+ = Centro de rotación

El siguiente ejemplo especifica el centro de la ventana como centro de rotación.

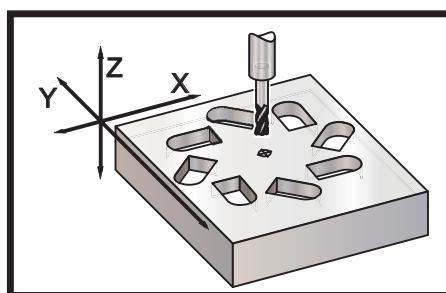


00003 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
M98 P1 ;  
G90 G00 X0 Y0 Z0 ;  
G68 X1.5 Y1.5 R60. ;  
M98 P1 ;  
G69 G90 G00 X0 Y0 ;  
M30 ;

O = Origen de coordenada  
de trabajo

+ = Centro de rotación

Este ejemplo muestra cómo el modo G91 puede utilizarse para rotar patrones alrededor de un centro. Esto es útil a menudo para hacer piezas que son simétricas alrededor de un punto dado.



00004 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
M98 P10 L8 (SUBRUTINA 00010);  
M30 ;

00010 ;  
G91 G68 R45. ;  
G90 M98 P1 ;  
G90 G00 X0 Y0 ;  
M99 ;

O = Origen de coordenada  
de trabajo

+ = Centro de rotación

No cambie el plano de rotación mientras esté en efecto G68.



## Rotación y Escalado

Si el escalado y la rotación se usan simultáneamente, se recomienda encender el escalado antes de la rotación, y utilizar bloques separados. Utilice la siguiente plantilla al hacer esto.

```
G51 ..... (ESCALADO) ;  
...  
G68 ..... (ROTACIÓN) ;  
. program  
G69 ..... (ROTACIÓN APAGADA) ;  
...  
G50 ..... (ESCALADO APAGADO) ;
```

## Rotación con compensación de la herramienta de corte

Debería apagarse la compensación de la herramienta de corte después de que se establezca el comando de rotación. También debería apagarse la compensación antes de apagar la rotación.

## G69 Cancelar G68 Rotación (Grupo 16)

(Este código-G es opcional y requiere una Rotación y Escalado)

G69 cancela cualquier rotación especificada anteriormente.

## G70 Círculo de agujero (Grupo 00)

I Radio (+CCW / -CW)  
J Ángulo de inicio (0 a 360.0 grados CCW (sentido antihorario) desde la horizontal; o posición de las 3 en punto)  
L Número de agujeros espaciados por igual alrededor de un círculo  
Este código G no modal debe utilizarse con uno de los ciclos fijos G73, G74, G76, G77, o G81-G89. Un ciclo fijo debe estar activo para que en cada posición, se realice una función de taladro o roscado.

## G71 Arco del agujero (Grupo 00)

I Radio (+CCW / -CW)  
J Ángulo de inicio (grados CCW (sentido antihorario) desde la horizontal)  
K Espaciado angular de orificios (+ o -)  
L Número de agujeros

Este código G no modal es similar a G70 excepto que no esta limitado a un círculo completo. G71 pertenece al Grupo 00 y por tanto no es modal. Un ciclo fijo debe estar activo para que en cada posición, se realice una función de taladro o rosca-dos.

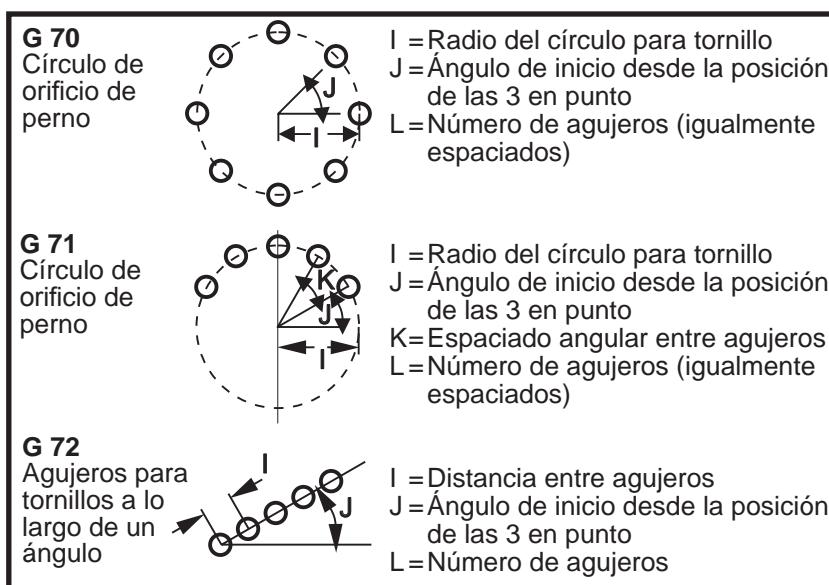
## G72 Agujeros para tornillos a lo largo de un ángulo (Grupo 00)

I Distancia entre orificios (+CCW / -CW)  
J Ángulo de línea (grados CCW (sentido antihorario) desde la horizontal)  
L Número de agujeros

Este código G no modal taladra un número "L" de orificios en una línea recta en el



ángulo especificado. Funciona de forma similar a G70. Para que un G72 trabaje correctamente, un ciclo fijo debe estar activo para cada posición, se realiza una función de taladro o roscado.



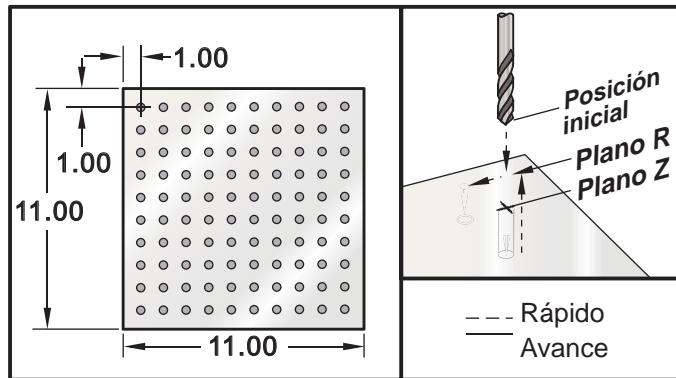
### Reglas para ciclos fijos patrones de tornillos:

1. La herramienta debe estar situada en el centro del patrón del tornillo antes de la ejecución del ciclo fijo. El centro es usualmente X0, Y0.
2. El código **J** es la posición de inicio angular, que es siempre de 0 a 360 grados en sentido antihorario desde la posición de las tres en punto.

### Bucles con ciclos fijos

El siguiente es un ejemplo de programa utilizando un ciclo fijo que está en un bucle de forma incremental.

Nota: La secuencia de taladrado utilizada aquí está designada para ahorrar tiempo y seguir el recorrido más corto de un agujero a otro.



#### Ejemplo de programa

%  
O03400  
T1 M06  
G00 G90 G54 X1.0 Y-1.0 S2500 M03  
G43 H01 Z.1 M08  
G81 Z-1.5 F15. R.1  
G91 X1.0 L9  
G90 X-2.0  
Y-1.0)  
G91 X-1.0 L9  
G90 Y-3.0  
G91 X1.0 L9  
G90 Y-4.0  
G91 X-1.0 L9  
G90 Y-5.0  
G91 X1.0 L9  
G90 Y-6.0  
G91 X-1.0 L9  
G90 Y-7.0  
G91 X1.0 L9  
G90 Y-8.0  
G91 X-1.0 L9  
G90 Y-9.0  
G91 X1.0 L9  
G90 Y-10.0  
G91 X-1.0 L9  
G00 G90 G80 Z1.0 M09  
G28 G91 Y0Z0  
M30  
%

#### Descripción

(Placa de rejilla de taladrado)

(O permanecer en G91 y repetir)

Códigos G y M  
Ajustes

#### Modificar ciclos fijos

En esta sección trataremos sobre los ciclos fijos que tienen que ser personalizados para hacer la programación de piezas difíciles más fácilmente.



**Utilizando G98 y G99 para liberar abrazaderas** – Por ejemplo, una pieza cuadrada sujetada a la tabla con abrazaderas de la mesa de una pulgada. Necesita escribirse un programa para liberar las abrazaderas de la mesa.

Ejemplo de programa	Descripción
%	
O4500	
T1 M06	
G00 G90 G54 X1.0 Y-1.0 S3500 M03	
G43 H01 Z1.125 M08	
G81 G99 Z-1.500 R.05 F20.	
X2.0 G98	(Retornará al punto de inicio después de ejecutar un ciclo)
X6.0 G99	(Retornará al plano de referencia después de ejecutar un ciclo)
X8.0	
X10.0	
X12.0 G98	
X16.0 G99	
X18.0 G98	
G00 G80 Z2.0 M09	
G28 G91 Y0 Z0	
M30	
%	

#### **Evitar obstáculos en el plano X, Y en un ciclo fijo:**

Para evitar un obstáculo en el plano X, Y durante un ciclo fijo, sitúe un L0 en una línea de ciclo fijo para realizar un movimiento X,X sin ejecutar la operación preprogramada del eje Z.

Por ejemplo, si se tiene un bloque de aluminio cuadrado de seis pulgadas, con un borde de una pulgada por una pulgada de profundidad a cada lado, y se requiere realizar dos orificios centrados en cada lado del borde. Programa para evitar cada una de las esquinas en el bloque.

Ejemplo de programa	Descripción
%	
O4600	(X0, Y0 está en la esquina superior izquierda, Z0 está en la parte superior de la pieza)
T1 M06	
G00 G90 G54 X2.0 Y-.5 S3500 M03	
G43 H01 Z-.9 M08	
G81 Z-2.0 R-.9 F15.	
X4.0	
X5.5 L0	(evitar esquina angular)
Y-2.0	
Y-4.0	
Y-5.5 L0	
X4.0	
X2.0	
X.5 L0	



Y-4.0  
Y-2.0  
G00 G80 Z1.0 M09  
G28 G91 Y0 Z0  
M30  
%

## Introducción

Los ciclos fijos se utilizan para simplificar la programación. Se utilizan para las operaciones repetitivas como taladrar, roscar y mandrilar. El ciclo fijo se ejecuta cada vez que se programa un movimiento del eje X y/o Y.

## Utilizar Ciclos fijos

El posicionamiento de un ciclo fijo en los ejes X y/o Y puede ser realizado bien de forma absoluta (G90) o incremental (G91). El movimiento incremental (G91) en un ciclo fijo es útil a menudo con un contador de bucle (Lnn) que repetirá la operación de ciclo fijo ese número de veces con cada movimiento incremental X o Y por el ciclo fijo.

### Ejemplo:

G81 G99 Z-0.5 R0.1 F6.5 (Esto taladrará un orificio en la ubicación presente)

G91 X-0.5625 L9 (Esto taladrará 9 orificios más espaciados uniformemente .5625 en la dirección negativa)

Si se define un ciclo fijo sin un X o Y y un contador de bucle de 0 (L0), no se realizará el ciclo inicialmente. La operación del ciclo fijo variará dependiendo si está especificado incremental (G91) o absoluto (G90) como activo. El movimiento incremental en un ciclo fijo es útil a menudo con un contador de bucle (L) ya que puede utilizarse para repetir la operación con un movimiento incremental X o Y entre cada ciclo.

### Ejemplo:

X1.25 Y-0.75 (centra la localización del patrón de agujeros)

G81 G99 Z-0.5 R0.1 F6.5 L0 (L0 en la línea G81 no perforará un agujero en el círculo del orificio para tornillos)

G70 I0.75 J10. L6 (círculo de 6 agujeros para tornillos)

Una vez que se ordene un ciclo fijo, esa operación se ejecuta en cada posición X-Y listada en un bloque. Algunos de los valores numéricos del ciclo fijo pueden cambiarse después de que se defina el ciclo fijo. El más importante de éstos es el valor del plano R y el valor de profundidad Z. Si están listados en un bloque con comandos XY, se realiza el movimiento XY y de todos los ciclos fijos siguientes y



actúan con el nuevo valor R o Z.

El posicionamiento de los ejes X e Y antes de un ciclo fijo se realiza con movimientos rápidos.

G98 y G99 cambian la forma en que operan los ciclos fijos. Cuando G98 está activo, el eje-Z retornará al plano inicial al finalizar cada agujero en el ciclo fijo. Esto permite el posicionamiento sobre y alrededor de la pieza y/o abrazaderas y bridas.

Cuando G99 está activo, el eje-Z retornará al plano R (rápido) al finalizar cada agujero en el ciclo fijo para obtener espacio en la siguiente posición XY. Los cambios a la selección G98/G99 también pueden realizarse después de ordenar el ciclo fijo, lo que afectará a todos los ciclos fijos posteriores.

Una dirección P es un comando opcional para algunos de los ciclos fijos. Esta es una pausa programada en el fondo del agujero para ayudar a romper virutas, proporcionar un acabado más suave y reducir cualquier presión de la herramienta para mantener una tolerancia menor. Tenga en cuenta que si se introduce un valor P para un ciclo fijo, se utilizará en otros a menos que se cancele (G00, G01, G80 o el botón Reset (restablecer)).

Un comando S (velocidad del husillo) debe estar definido, o antes de la línea de código-G.

Roscar en un ciclo fijo necesita que se haya calculado una velocidad de avance. El fórmula de avance es:

La velocidad del husillo dividido por roscas por pulgada del roscado = Velocidad de avance en pulgadas por minuto.

El ciclo fijo también se beneficia del uso del Ajuste 57. Desactivando este ajuste provocará una parada exacta entre movimientos rápidos. El útil evitar hacer muescas en la pieza en el fondo del agujero.

---

Nota: Se requieren las direcciones Z, R, y F para todos los ciclos fijos.

### **Cancelar un ciclo fijo**

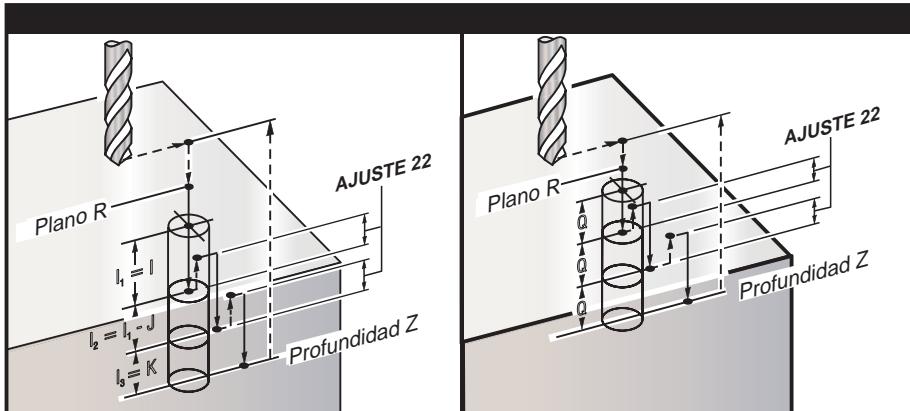
El código G80 se utiliza para cancelar todos los ciclos fijos; tenga en cuenta que un código G00 o G01 también cancelará un ciclo fijo. Una vez seleccionado, un ciclo fijo permanece activo hasta que se cancela con G80, G00 o G01.

### **G73 Ciclo fijo de taladrado de avances progresivos a alta velocidad (Grupo 09)**

- F      Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
- I      Profundidad del primer corte
- J      Cantidad para reducir la profundidad del corte en cada pasada
- K      Profundidad mínima de corte (El control calculará el número de avances cortos)
- L      Número de repeticiones (Número de orificios a taladrar) si se utiliza G91 (Modo Incremental)



- P Pausa en el fondo del orificio (en segundos)  
Q Profundidad de corte (siempre incremental)  
R Posición del plano R (Distancia por encima de la superficie de la pieza)  
X Posición del eje X del orificio  
Y Posición del eje Y del orificio  
Z Posición del eje Z en el fondo del orificio

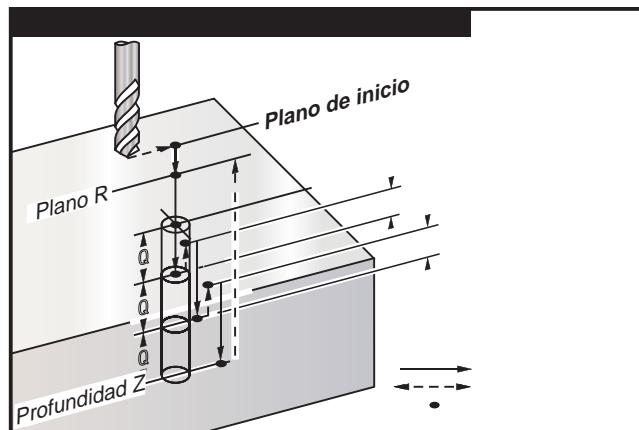


**I, J, K y Q** deben ser siempre números positivos.

Hay dos métodos para programar un G73; el primero usar las direcciones I, J, K y el segundo usar las direcciones K y Q.

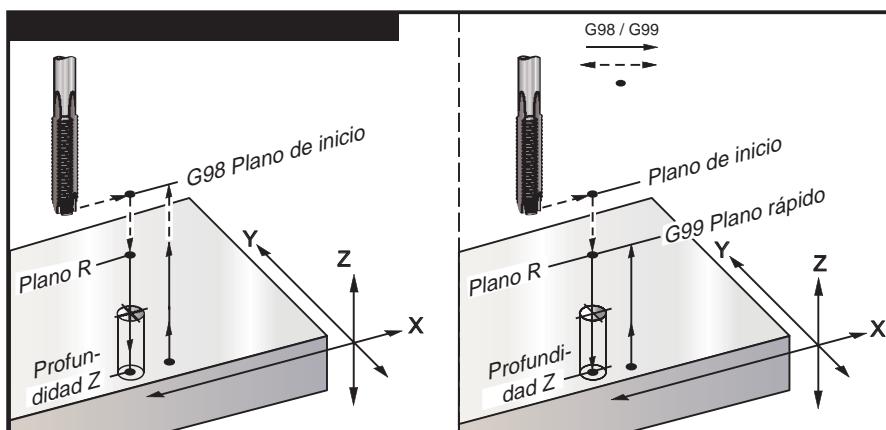
Si se especifican **I, J y K**, la primera pasada cortará el valor I, cada corte sucesivo será reducido en función de la cantidad especificada en J, y la profundidad de corte mínima es **K**. Si se especifica **P**, la herramienta entrará en pausa en el fondo del orificio durante ese tiempo.

Si se especifican los dos, **K y Q**, se selecciona un modo de operación para este ciclo fijo. En este modo, la herramienta retorna al plano R después de que el número de pasadas totaliza la cantidad K.



#### G74 Ciclo fijo de roscado en reversa (Grupo 09)

- F      Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto (utilice la fórmula, descrita en la introducción del ciclo fijo para calcular la velocidad de avance y la velocidad del husillo)
- J      Retroceso múltiple (rapidez a la que retroceder - ver Ajuste 130)
- L      Número de repeticiones (número de orificios a roscar) si se utiliza G91 (modo Incremental)
- R      Posición del plano R (posición por encima de la pieza) donde se inicia el roscado
- X      Posición del eje X del orificio
- Y      Posición del eje Y del orificio
- Z      Posición del eje Z en el fondo del orificio

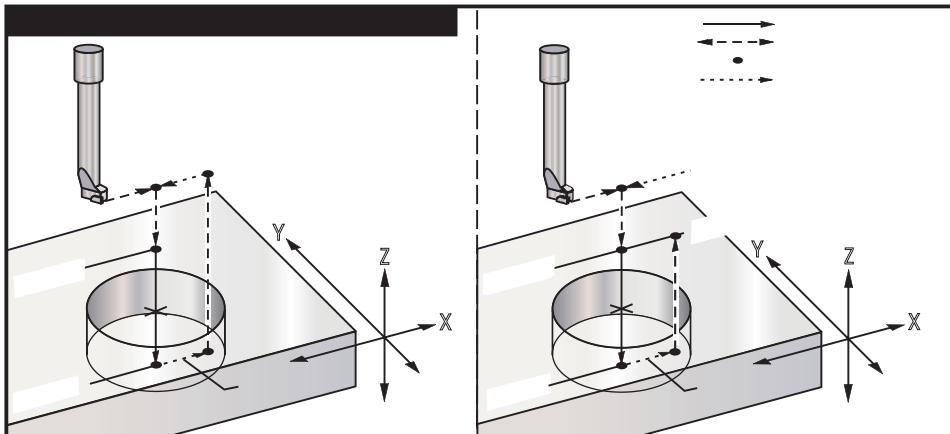


#### G76 Ciclo fijo de mandrilado Fino (Grupo 09)

- F      Avance en pulgadas (o mm) por minuto
- I      Cambia el valor a lo largo del eje-X antes de retroceder, si no se especifica Q.
- J      Cambia el valor a lo largo del eje-Y antes de retroceder, si no se especifica Q.



- L Número de agujeros a mandrilar si se utiliza G91 (Modo Incremental)
- P El tiempo de pausa en la parte inferior del agujero.
- Q El valor de cambio siempre es incremental
- R Posición del plano R (posición por encima de la pieza)
- X Posición del eje X del orificio
- Y Posición del eje Y del orificio
- Z Posición del eje Z en el fondo del orificio

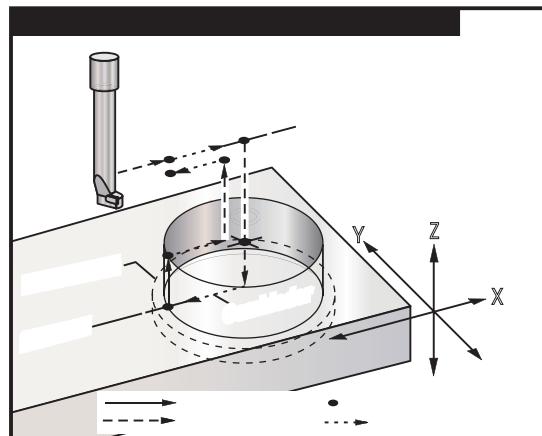


Además de mandrilar el agujero, este círculo cambiará el eje X y/o Y antes de retraer para liberar la herramienta al salir de la pieza. Si se utiliza Q, el Ajuste 27 determina la dirección de cambio. Si no se especifica Q, los valores opcionales I y J se utilizan para determinar la dirección y distancia de cambio.

### G77 Ciclo fijo de mandrilado posterior (Grupo 09)

- F Avance en pulgadas (o mm) por minuto
- I Cambia el valor a lo largo del eje-X antes de retroceder, si no se especifica Q.
- J Cambia el valor a lo largo del eje-Y antes de retroceder, si no se especifica Q.
- L Número de agujeros a mandrilar si se utiliza G91 (Modo Incremental)
- Q El valor de cambio siempre es incremental
- R Posición del plano R (posición por encima de la pieza)
- X Posición del eje X del orificio
- Y Posición del eje Y del orificio
- Z Posición del eje Z en el fondo del orificio

Además de mandrilar el orificio, este ciclo cambia el eje X y/o Y antes y después del corte para liberar la herramienta al entrar y salir de la pieza (consulte G76 si desea ver un ejemplo de un movimiento de cambio). El Ajuste 27 determina la dirección de cambio. Si no se especifica Q, los valores opcionales I y J se utilizan para determinar la dirección y distancia de cambio.



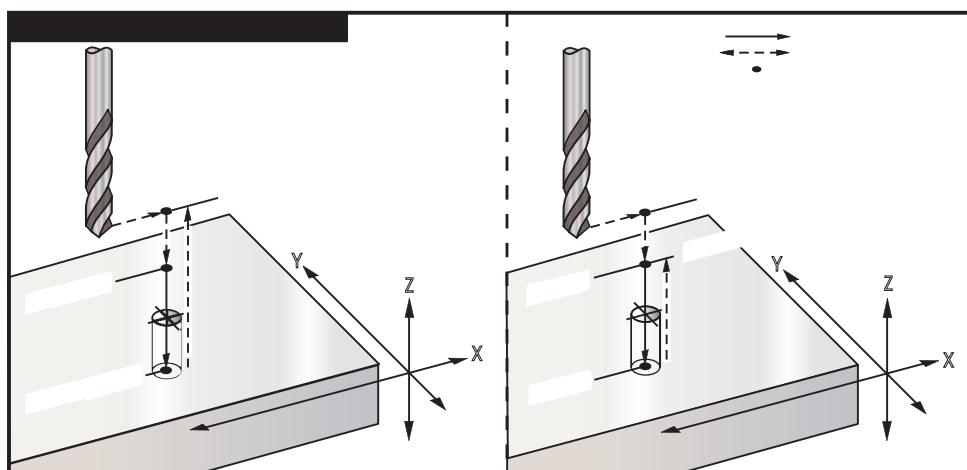
### G80 Cancelar el ciclo fijo (Grupo 09)

Este código G determina todos los ciclos fijos hasta que se seleccione uno nuevo. Tenga en cuenta que al utilizar G00 o G01 también se cancelará un ciclo fijo.

### G81 Ciclo fijo de taladrado (Grupo 09)

- F Avance en pulgadas (o mm) por minuto
- L Número de orificios a taladrar si se utiliza G91 (Modo Incremental)
- R Posición del plano R (posición por encima de la pieza)
- X Comando de movimiento del eje X
- Y Comando de movimiento del eje Y
- Z Posición del eje Z en el fondo del orificio

Nota: Las direcciones X e Y , en la mayoría de los casos, son la posición del primer agujero a taladrar.



### Ejemplo de programa



En seguida se muestra un ejemplo de cómo taladrar una placa de aluminio:

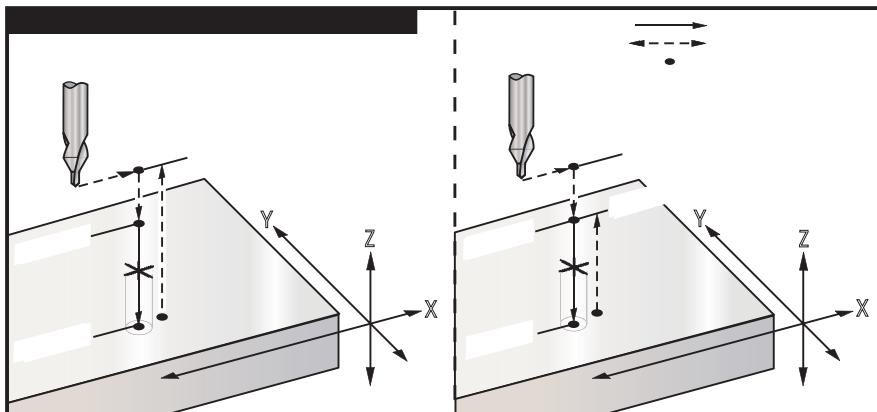
```
T1 M06  
G00 G90 G54 X1.125 Y-1.875 S4500 M03  
G43 H01 Z0.1  
G81 G99 Z-0.35 R0.1 F27.  
X2.0  
X3.0 Y-3.0  
X4.0 Y-5.625  
X5.250 Y-1.375  
G80 G00 Z1.0  
G28  
M30
```

### G82 Ciclo fijo de taladrado de puntos (Grupo 09)

- F Avance en pulgadas (o mm) por minuto
- L Número de orificios si se utiliza G91 (Modo Incremental)
- P El tiempo de pausa en la parte inferior del agujero.
- R Posición del plano R (posición por encima de la pieza)
- X Posición del eje X del orificio
- Y Posición del eje Y del orificio
- Z Posición en la parte inferior del orificio

Nota de programación: G82 es similar a G81 excepto en que tiene la opción a programar una pausa (P)

Ejemplo de programa	Descripción
%	
O1234	(Ejemplo de programa)
T1 M06	(Herramienta #1 es un punto de taladro de 0.5" x 90 grados)
G90 G54 G00 X.565 Y-1.875 S1275 M03	
G43 H01 Z0.1 M08	
G82 Z-0.175 P.3 R0.1 F10.	(punto de taladro de 90-grados; la profundidad es)
X1.115 Y-2.750	(la mitad del diámetro de achaflanado)
X3.365 Y-2.875	
X4.188 Y-3.313	
X5.0 Y-4.0	
G80 G00 Z1.0 M09	



### G83 Ciclo fijo de taladrado usando avances cortos (Grupo 09)

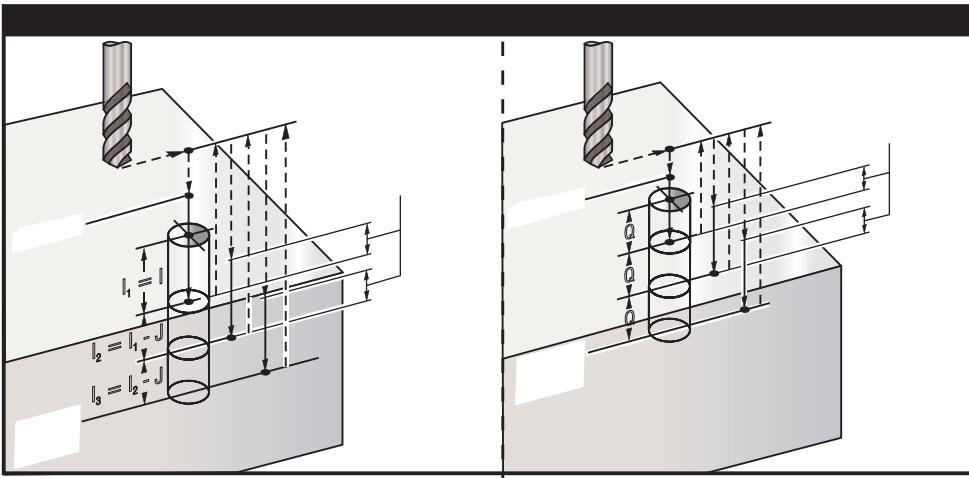
- F Avance en pulgadas (o mm) por minuto
- I Tamaño de la profundidad del primer corte
- J Cantidad para reducir la profundidad del corte en cada pasada
- K Profundidad mínima de corte
- L Número de orificios si se utiliza G91 (Modo Incremental)
- P Pausa al final del último avance corto, en segundos (Pausa)
- Q Profundidad de corte, siempre incremental
- R Posición del plano R (posición por encima de la pieza)
- X Posición del eje X del orificio
- Y Posición del eje Y del orificio
- Z Posición del eje Z en el fondo del orificio

Si se especifican **I**, **J** y **K**, la primera pasada cortará el valor **I**, cada corte sucesivo será reducido en función de la cantidad especificada en **J**, y la profundidad de corte mínima es **K**. No use un valor de **Q** al programar con **I,J,K**.

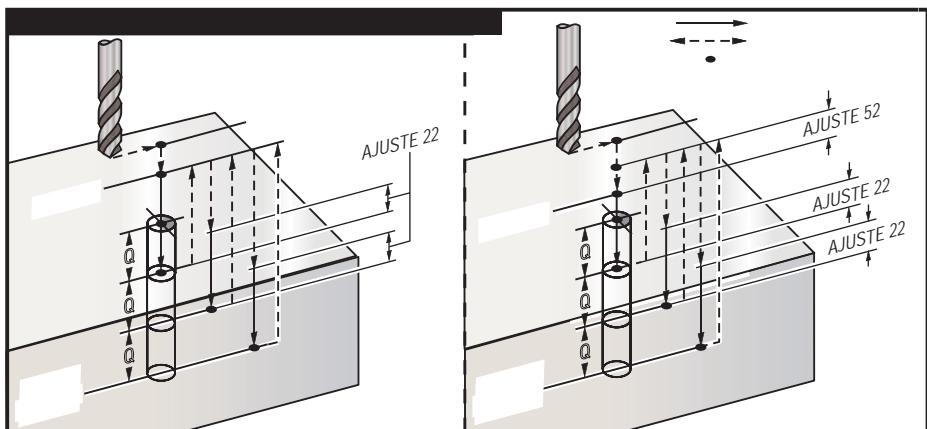
Si se especifica **P**, la herramienta entrará en pausa en el fondo del orificio durante ese tiempo. El siguiente ejemplo avanzará muchas veces y pausará durante 1.5 segundos:

G83 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175 P1.5

El mismo tiempo de pausa aplicará a todos los bloques siguientes que no especifiquen un tiempo de pausa.



El Ajuste 52 cambia la manera en que G83 trabaja cuando retorna al plano R. Normalmente, el plano R se establece muy por encima del corte, para asegurar que el movimiento para despejar las virutas realmente y que permita que las virutas salgan del agujero. Esto consume tiempo debido a que el taladro comienza taladrando un espacio "vacío". Si el Ajuste 52 se define con la distancia necesaria para despejar las virutas, el plano R puede fijarse mucho más cerca de la pieza a taladrar. Cuando ocurre el movimiento de limpieza a R, la distancia del eje Z por encima de R está determinada por este ajuste.



Ejemplo de programa  
T2 M06

G90 G54 G00 X0.565 Y-1.875 S2500 M03  
G43 H02 Z0.1 M08  
G83 Z-0.720 Q0.175 R0.1 F15.

X1.115 Y-2.750

Descripción  
(Herramienta #2 es un punto de taladro de 0.3125")

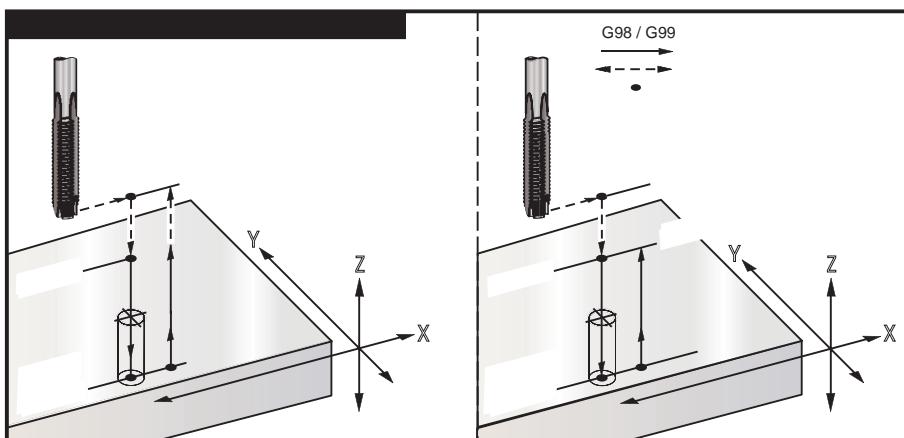
(El punto de taladrado es 1/3 del diámetro del taladro)



X3.365 Y-2.875  
X4.188 Y-3.313  
X5.0 Y-4.0  
G80 G00 Z1.0 M09

### G84 Ciclo fijo roscado (Grupo 09)

- F Avance en pulgadas (o mm) por minuto  
J Retroceso múltiple (ejemplo: J2 se replegará dos veces más rápido que la velocidad de corte; vea también el Ajuste 130)  
L Número de orificios si se utiliza G91 (Modo Incremental)  
R Posición del plano R (posición por encima de la pieza)  
X Posición del eje X del orificio  
Y Posición del eje Y del orificio  
Z Posición del eje Z en el fondo del orificio



Programa  
T3 M06  
G90 G54 G00 X0.565 Y-1.875 S900 M03  
G43 H03 Z0.2 M08  
G84 Z-0.600 R0.2 F56.25

X1.115 Y-2.750  
X3.365 Y-2.875  
X4.188 Y-3.313  
X5.0 Y-4.0  
G80 G00 Z1.0 M09  
G28 G91 Y0 Z0  
M30  
%

Ejemplo  
(Herramienta #3 es una rosca de 3/8-16)

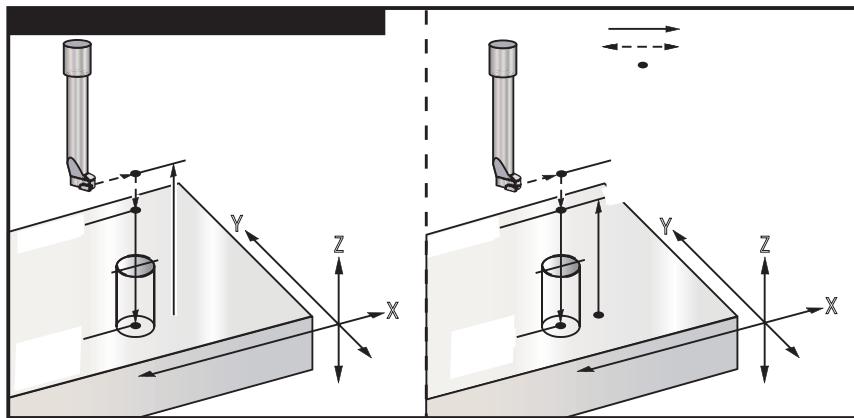
(900 rpm divididas por 16 tpi = 56.25 ipm)

### G85 Ciclo fijo de mandrilado (Grupo 09)

- F Avance en pulgadas (o mm) por minuto  
L Número de orificios si se utiliza G91 (Modo Incremental)  
R Posición del plano R (posición por encima de la pieza)

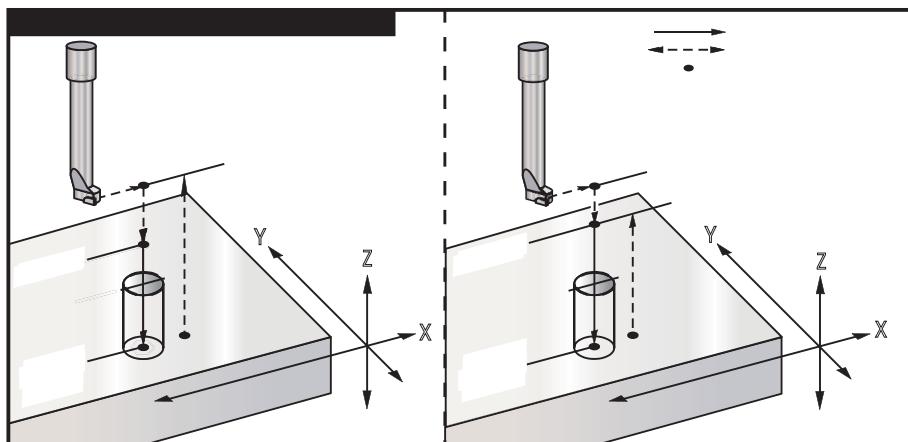


- X Posición del eje X de los orificios  
Y Posición del eje Y de los orificios  
Z Posición del eje Z en el fondo del orificio



### G86 Ciclo fijo de parada y de mandrilado (Grupo 09)

- F Avance en pulgadas (o mm) por minuto  
L Número de orificios si se utiliza G91 (Modo Incremental)  
R Posición del plano R (posición por encima de la pieza)  
X Posición del eje X del orificio  
Y Posición del eje Y del orificio  
Z Posición del eje Z en el fondo del orificio



Códigos G y M  
Ajustes

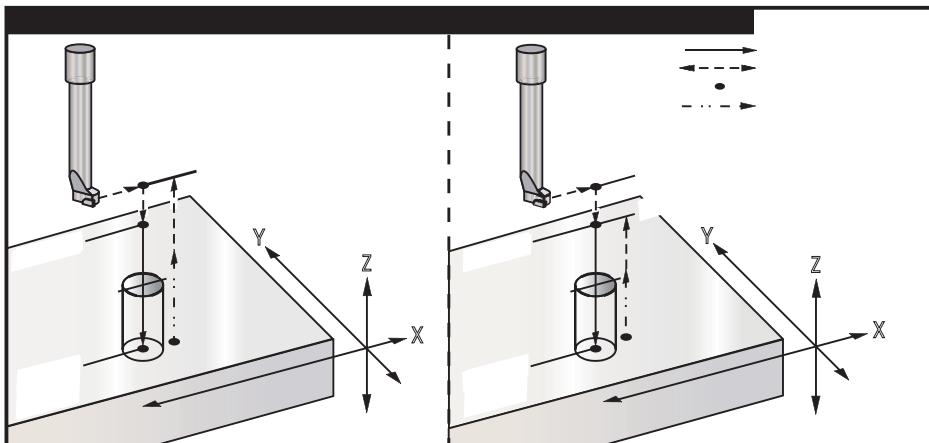
### G87 Ciclo fijo de mandrilado hacia dentro y retroceso manual (Grupo 09)

- F Avance en pulgadas (o mm) por minuto  
L Número de orificios si se utiliza G91 (Modo Incremental)  
R Posición del plano R (posición por encima de la pieza)  
X Posición del eje X del orificio  
Y Posición del eje Y del orificio



Z Posición del eje Z en el fondo del orificio

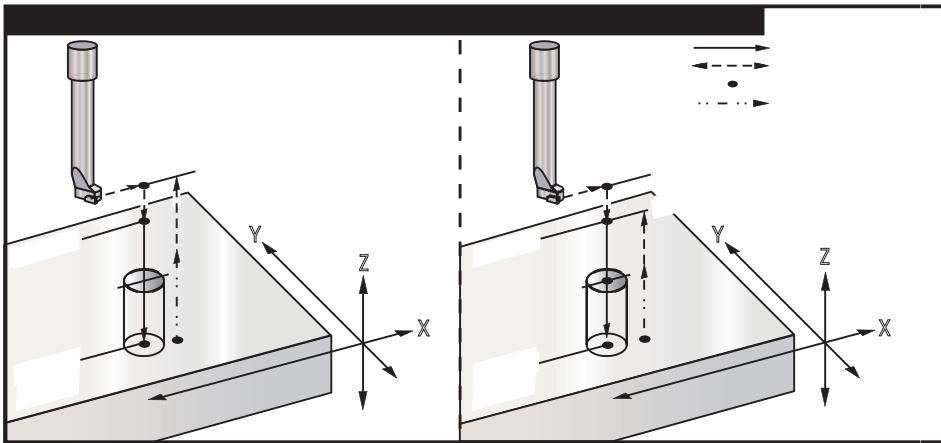
Este código G se detendrá una vez que se mandrile el agujero. En este punto la herramienta se desplaza manualmente fuera del agujero. El programa continuará una vez que se pulse Cycle Start (Inicio de ciclo).



#### G88 Ciclo fijo de mandrilado hacia dentro, Pausa y Retroceso Manual (Grupo 09)

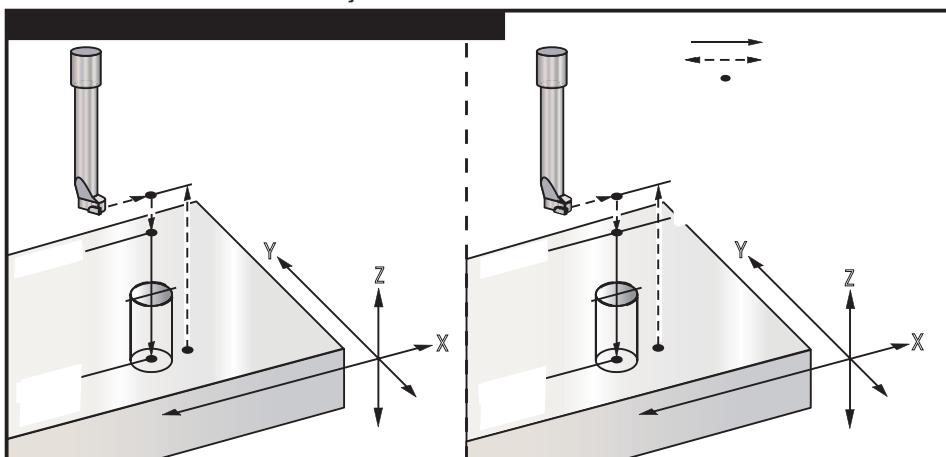
- F Avance en pulgadas (o mm) por minuto
- L Número de orificios si se utiliza G91 (Modo Incremental)
- P El tiempo de pausa en la parte inferior del agujero.
- R Posición del plano R (posición por encima de la pieza)
- X Posición del eje X del orificio
- Y Posición del eje Y del orificio
- Z Posición del eje Z en el fondo del orificio

Este código G se detendrá una vez que se mandrile el agujero. En este punto la herramienta se desplaza manualmente fuera del agujero. El programa continuará una vez que se pulse Cycle Start (Inicio de ciclo).



## G89 Ciclo fijo de mandrilado hacia dentro, Pausa, Mandrilado hacia fuera (Grupo 09)

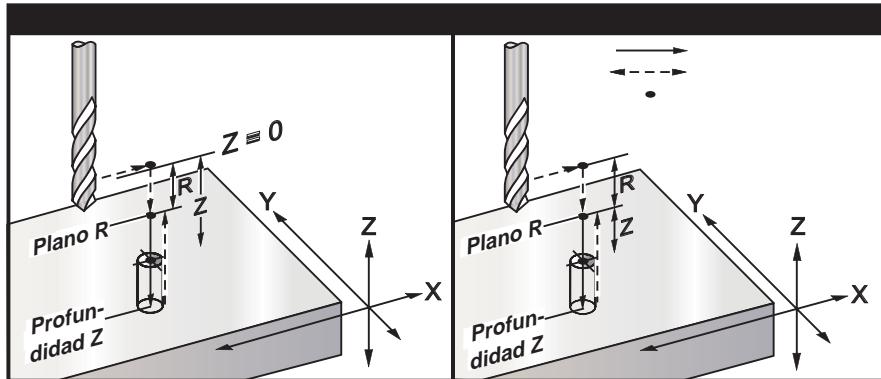
- F Avance en pulgadas (o mm) por minuto  
L Número de orificios si se utiliza G91 (Modo Incremental)  
P El tiempo de pausa en la parte inferior del agujero.  
R Posición del plano R (posición por encima de la pieza)  
X Posición del eje X de los orificios  
Y Posición del eje Y de los orificios  
Z Posición del eje Z en el fondo del orificio



## G90 Comandos de posicionamiento absoluto (Grupo 03)

## G91 Comandos de posicionamiento incremental (Grupo 03)

Estos códigos cambian la forma de interpretar los comandos del eje. Siguiendo un G90 moverán los ejes hasta la coordenada de la máquina. Siguiendo un G91 moverán los ejes esa distancia desde la el punto actual. G91 no es compatible con G143 (Compensación de la longitud de la herramienta de 5 ejes).



## G92 Establecer valor de cambio de sistema de coordenadas de trabajo (Grupo 00)

El código-G no mueve ninguno de los ejes; sólo cambia los valores almacenados como correctores de trabajo del usuario. G92 funciona de forma diferente dependiendo del Ajuste 33, lo que selecciona un sistema de coordenadas FANUC, HAAS o YASNAC.

### FANUC o HAAS

Si se establece como Fanuc o Haas el ajuste 33, un comando G92 cambia todos los sistemas de coordenadas (G54-59, G110-129) para que la posición ordenada se convierta en la posición actual en el sistema de trabajo activo. G92 es no modal.

Un comando G92 cancela cualquier G52 en efecto para los ejes ordenados. Ejemplo: G92 X1.4 cancela el G52 para el eje X. Los otros ejes no están afectados.

El valor de cambio G92 se muestra en el fondo de la página de correctores de trabajo y puede ser borrado si fuera necesario. También se borrará automáticamente después de encender, o cuando se utilice ZERO RET (retorno a cero) y AUTO ALL AXES (todos los ejes automáticos) o ZERO SINGLE AXIS (poner a cero todos los ejes).

### YASNAC

Si se establece como Yasnac el ajuste 33, un comando G92 establece el sistema de coordenadas G52 para que la posición ordenada se convierta en la posición actual en el sistema de trabajo activo. El sistema de trabajo G52 entonces se convierte automáticamente hasta que se seleccione otro sistema de trabajo.

## G93 Modo de avance de tiempo inverso (Grupo 05)

F      Velocidad de avance (recorridos por minuto)

Este código especifica que todos los valores F (velocidad de avance) se interpreten como **recorridos por minuto**. En otras palabras, el código F, al ser dividido entre 60, es el número de segundos que tarda en completarse el movimiento.

G93 se utiliza generalmente en trabajos con 4 y 5 ejes. Es una forma de traducir



la velocidad de avance lineal (pulgadas/min) en el valor que toma en cuenta el movimiento giratorio.

Cuando está activo G93, la especificación de la velocidad de avance es obligatoria para todos los bloques de movimiento interpolados; p.e., cada bloque de movimiento no rápido debe tener su propia especificación de velocidad de avance.

\* Pulsando RESET (Restablecer) reiniciará la máquina a modo G94 (Avance por minuto).

\* Los Ajustes 34 y 79 (diámetro del 4º y 5º eje) no son necesarios al utilizar 93.

### **G94 Modo avance por minuto (Grupo 05)**

Este código desactiva G93 (Modo de avance en tiempo inverso) y retorna el control al modo Avance por minuto.

### **G95 Avance por revolución (Grupo 05)**

Cuando AG95 está activo, una revolución del husillo resultará en una distancia de recorrido especificada por el valor de avance. Si el Ajuste 9 Dimensioning (Dimensionado) se establece a pulgadas, entonces al valor de velocidad de avance F será tomado como pulgadas/rev. (si está en sistema métrico, entonces el avance será tomado como mm/Rev). La Anulación del avance y la del husillo afectará al comportamiento de la máquina mientras que G95 esté activo. Cuando se selecciona una anulación del husillo, cualquier cambio en la velocidad del husillo resultará en un cambio correspondiente en el avance para mantener uniforme la carga de virutas. Sin embargo, si se selecciona una anulación del avance, entonces cualquier cambio en la anulación del avance sólo afectará la velocidad de avance y no al husillo.

### **G98 Retornar punto inicial de ciclo fijo (Grupo 10)**

Utilizando G98, el eje-Z retorna a su punto inicial (la posición Z en el bloque antes de que se ordene el ciclo fijo) entre cada posición X y/o Y. Esto permite el posicionamiento sobre y alrededor de la pieza y/o abrazaderas y bridas.

### **G99 Retornar plano R de ciclo fijo (Grupo 10)**

Utilizando G99, el eje-Z permanecerá en el plano R entre cada posición X y/o Y. Cuando las obstrucciones no se encuentran en la trayectoria de la herramienta G99, ahorra tiempo de mecanizado.

### **G100 Cancelar imagen especular (Grupo 00)**

### **G101 Habilitar la imagen especular (Grupo 00)**

X	Comando opcional del eje-X
Y	Comando del eje Y
Z	Comando opcional del eje-Z
A	Comando del eje A

Las imágenes especulares programables se utilizan para encender o apagar cualquiera de los ejes. Cuando uno está ON, el movimiento del eje se refleja (se invierte) alrededor de la posición cero de trabajo. Estos códigos G deben usarse en un bloque de comando sin ningún otro código G. No producen ningún movimiento

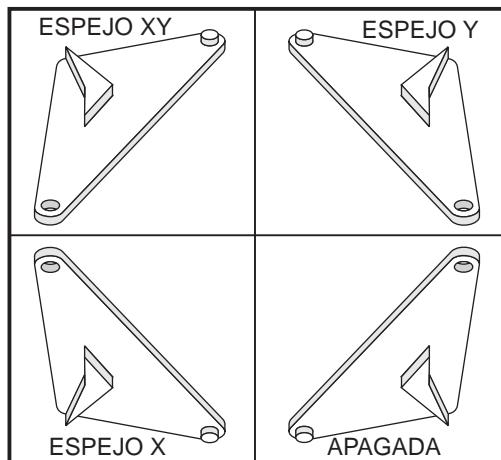


del eje. La parte de abajo de la pantalla indicará cuándo se refreja un eje. Véase también los Ajustes 45 al 48 para disponer de más información sobre imágenes especulares.

El formato para encender y apagar la imagen specular es:

G101 X09 = Encenderá la imagen specular para el eje X.

G100 X09 = Desactivará la imagen specular para el eje X.



### Imagen specular y compensación de la herramienta de corte

Al utilizar la compensación de la herramienta de corte con la imagen specular, siga esta guía: Después de encender o apagar la imagen specular con G100 o G101, el siguiente movimiento debería ser hasta una posición con coordenadas de trabajo diferentes a la primera. El siguiente código es un ejemplo:

#### Correcto:

```
G41 X1.0 Y1.0  
G01 X2.0 Y2.0  
G101 X0  
G00 Z1.0  
G00 X1.0  
G00 X2.0 Y2.0  
G40
```

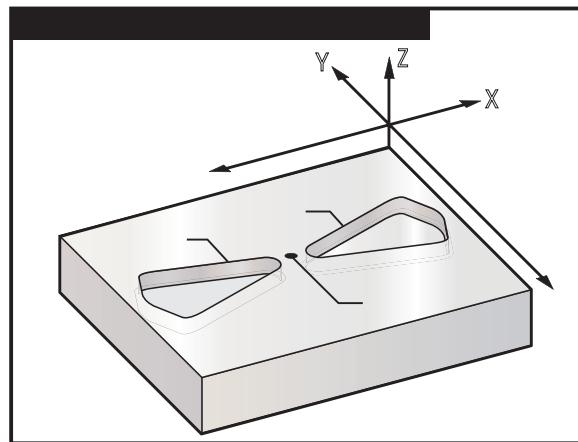
#### Incorrecto:

```
G41 X1.0 Y1.0  
G01 X2.0 Y2.0  
G101 X0  
G00 Z1.0  
G00 X2.0 Y2.0  
G40.
```

Si sólo se activa la imagen specular de uno de los ejes, **X** o **Y**, la herramienta de corte se moverá a lo largo del lado opuesto de un corte. Además, si se selecciona la imagen specular para un sólo eje de un plano de movimiento circular (G02, G03) entonces se le pone en inversa, y los comandos de la compensación de la herramienta de corte izquierda o derecha (G41, G42) son puestos en inversa.



Nota: Al fresar una forma con movimientos XY, si se activa Mirror Image (imagen especular) sólo en uno de los ejes X o Y, se cambiará el fresado en ascenso a fresado convencional y/o el fresado convencional a fresado en ascenso. Como resultado, es posible que no se obtenga el tipo de corte o acabado deseado. Utilizando Imagen especular de los dos, X e Y, eliminará este problema.



Código de programa para imagen especular en el eje-X:

**Ejemplo de programa**

**Descripción**

%	
O3600	(Imagen especular eje X)
T1 M06	(Herramienta #1 es una fresa frontal de diámetro 0.250")
G00 G90 G54 X-.4653 Y.052 S5000 M03	
G43 H01 Z.1 M08	
G01 Z-.25 F5.	
M98 P3601 F20.	
G00 Z.1	
G101 X0.	
X-.4653 Y.052	
G01 Z-.25 F5.	
M98 P3601 F20.	
G00 Z.1	
G100 X0.	
G28 G91 Y0 Z0	
M30	



%  
%

O3601 (Subprograma de contorno)  
G01 X-1.2153 Y.552  
G03 X-1.3059 Y.528 R.0625  
G01 X-1.5559 Y.028  
G03 X-1.5559 Y-.028 R.0625  
G01 X-1.3059 Y-.528  
G03 X-1.2153 Y-.552 R.0625  
G01 X-.4653 Y-.052  
G03 X-.4653 Y.052 R.0625  
M99  
%

## G102 Salida programable al RS-232 (Grupo 00)

- X Comando opcional del eje-X
- Y Comando del eje Y
- Z Comando opcional del eje-Z
- A Comando del eje A

Ordenando un G102 enviará las coordenadas de trabajo actuales de los ejes al primer puerto RS-232, desde ahí se utiliza un ordenador para grabar los valores enviados. Cada eje listado en el bloque de comando G102 se envía al terminal RS-232 en el mismo formato que los valores mostrados en el programa. Debería utilizarse un G102 en un bloque de comando sin ningún otro código G. Ésto no causará ningún movimiento del eje, el valor de los ejes no tiene efecto.

Véase también el Ajuste 41 y el Ajuste 25. Los valores enviados son siempre las posiciones vigentes de los ejes que tienen por referencia al vigente sistema de coordenadas de trabajo.

Este código-G es útil para medir una pieza (ver también G31). Cuando el palpador toca la pieza, la línea de código siguiente podría ser un G102 para enviar la posición de los ejes a un ordenador para almacenar las coordenadas. A se denomina digitalizar una pieza, que es realizar una copia electrónica de una pieza tangible. Se requiere software adicional para ordenadores personales para completar esta función.

## G103 Almacenamiento temporal de bloque límite (Grupo 00)

Máximo número de bloques que el control mirará anticipadamente (Rango 0-15), por ejemplo:

G103 [P..]

Normalmente se denomina, "Block Lookahead" (previsor de bloques), y describe lo que el control está haciendo en segundo plano durante el movimiento de la máquina. El control prepara futuros bloques (líneas de código) con anticipación. Mientras que el bloque vigente está ejecutándose, el siguiente bloque ha sido ya interpretado y preparado para el movimiento continuo.

Cuando G103 P0 se programa, el limitador de bloques se desactiva. El Limitador de Bloques también se desactiva si G103 aparece en un bloque sin un código de



dirección P. Cuando se programa G103 Pn, el previsor se limita a n bloques. (n= un número determinado)

G103 es también útil para depurar programas macro. Las expresiones macro se ejecutan durante el tiempo de previsión. Por ejemplo, insertando un G103 P1 dentro del programa, se ejecutarán expresiones macro un bloque adelante del bloque vigente que se está ejecutando.

### **G107 Correlación cilíndrica (Grupo 00)**

X	Comando opcional del eje-X
Y	Comando del eje Y
Z	Comando opcional del eje-Z
A	Comando del eje A
Q	Diámetro de la superficie cilíndrica
R	Radio del eje giratorio

Este código G traduce todos los movimientos programados que ocurren en un eje lineal específico en un movimiento equivalente a lo largo de la superficie de un cilindro (como si se pegara a un eje giratorio), tal y como se muestra en la siguiente figura. Es un código G Grupo 0, pero su operación por defecto está sujeta al Ajuste 56 (M30 Restaura el G por defecto). El comando G107 se utiliza para activar o desactivar la correlación cilíndrica.

- Cualquier programa de eje lineal puede ser correlacionado cilíndricamente a cualquier eje giratorio (uno cada vez).
- Un programa de código G de eje lineal existente puede ser correlacionado cilíndricamente insertando un comando G107 al comienzo del programa.
- El radio (o diámetro) de la superficie cilíndrica puede ser redefinido, permitiendo la correlación cilíndrica a lo largo de superficies de diferentes diámetros sin tener que cambiar el programa.
- El radio (o diámetro) de la superficie cilíndrica puede ser bien sincronizado o ser independiente del diámetro o diámetros del eje giratorio especificado en los Ajustes 34 y 79.
- G107 también puede ser utilizado para establecer el diámetro predeterminado de una superficie cilíndrica,

independientemente de que pueda estar en efecto alguna correlación cilíndrica.

### **G107 Descripción**

Tres códigos de dirección pueden seguir a un G107: X, Y o Z; A o B; y Q o R.

**X, Y, o Z:** Una dirección X, Y, o Z especifica el eje lineal que será correlado al eje giratorio especificado (A o B). Cuando se especifica uno de estos ejes lineales, también debe especificarse un eje giratorio.

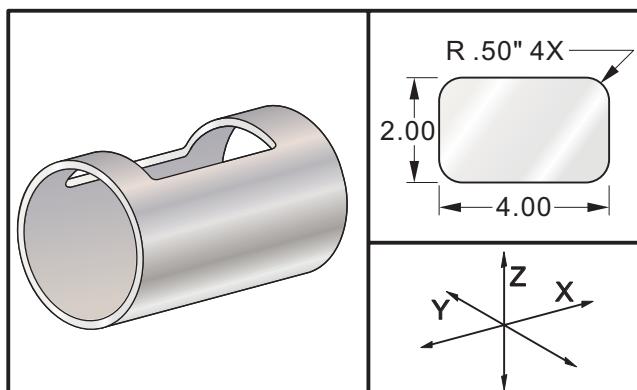
**A o B:** Una dirección A o B identifica qué eje giratorio soporta la superficie cilíndrica.

**Q o R:** Q define el diámetro de la superficie cilíndrica, mientras que R define el



radio. Cuando se utiliza Q o R también debe especificarse un eje giratorio. Si no se utiliza ni Q ni R, entonces se utiliza el último diámetro G107. Si no se indica un comando G107 desde el encendido, si el último valor especificado fue cero, entonces el diámetro será el valor en el Ajuste 34 y/o 79 para este eje giratorio. Cuando se especifica Q o R, ese valor se convertirá en el nuevo valor G107 para el eje giratorio especificado.

También puede apagarse la correlación cilíndrica automáticamente siempre que acabe un programa de código-G, pero sólo si el Ajuste 56 está ON. Pulsando la tecla RESET (Restablecer) apagará cualquier correlación cilíndrica actualmente en efecto, independientemente del estado del Ajuste 56.



Mientras que R es adecuado para definir el radio, se recomienda que I, J y K se usan para la programación más compleja con G02 y G03.

### Ejemplo

```
%  
O0079 (G107 PRUEBA)  
T1 M06 (.625 DIA. 2FL E.M.)  
G00 G40 G49 G80 G90  
G28 G91 A0  
G90  
G00 G54 X1.5 Y0 S5000 M03  
G107 A0 Y0 R2. (SI NO HAY UN VALOR R O Q, LA MÁQUINA UTILIZARÁ EL VALOR  
EN EL SJUSTE 34)  
G43 H01 Z0.25  
G01 Z-0.25 F25.  
G41 D01 X2. Y0.5  
G03 X1.5 Y1. R0.5  
G01 X-1.5  
G03 X-2. Y0.5 R0.5  
G01 Y-0.5  
G03 X-1.5 Y-1. R0.5  
G01 X1.5  
G03 X2. Y-0.5 R0.5  
G01 Y0.
```



G40 X1.5  
G00 Z0.25  
M09  
M05  
G91 G28 Z0.  
G28 Y0.  
G90  
G107  
M30  
%

## **G110-G129 Sistema de coordenadas #7-26 (Grupo 12)**

Estos códigos seleccionan uno de los sistemas de coordenadas de trabajo adicionales. Todas las referencias siguientes a las posiciones de los ejes se interpretarán en el sistema nuevo de coordenadas. La operación del G110 al G129 es la misma que G54 al G59.

## **G136 Medida del centro de correctores de trabajo automático (Grupo 00)**

**(Este código-G es opcional y requiere un palpador)**

F	Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
I	Distancia del corrector opcional a lo largo del eje X
J	Distancia del corrector opcional a lo largo del eje Y
K	Distancia del corrector opcional a lo largo del eje Z
X	Comando opcional del movimiento del eje X
Y	Comando opcional del movimiento del eje Y
Z	Comando opcional de movimiento del eje Z

La Medida del centro de correctores de trabajo automática (G136) se utiliza para ordenar un palpador para establecer los correctores de trabajo. Un G136 alimentará los ejes de la máquina en un esfuerzo para medir la pieza de trabajo con un palpador montado en el husillo. El eje (ejes) se moverá hasta que se reciba una señal desde el palpador, o se alcance el límite de recorrido.

Los correctores de herramientas (G41, G42, G43, o G44) no deben estar activos al ejecutarse esta función. Se establece el sistema de coordenadas de trabajo activo actualmente para cada eje programado. Utilice un ciclo G31 con un M75 para establecer el primer punto. Un G136 establecerá las coordenadas de trabajo a un punto en el centro de una línea entre el punto medido y el punto establecido con un M75. Esto permite encontrar el centro de la pieza utilizando dos puntos medidos separados.

Si se especifica un I, J, o K, el corrector de trabajo del eje apropiado se cambia por la cantidad en el comando I, J, o K. Esto permite que se cambie el corrector de trabajo fuera de donde el palpador entra realmente en contacto con la pieza.

Notas:

Vea también G31.

Los puntos medidos se determinan por los valores en los Ajustes del 59 al 62.

Utilice los movimientos incrementales G91 al utilizar un G36.



Utilice los códigos-M asignados (M53 y M63) con una pausa, para encender y apagar el palpador del husillo.

Ejemplo:

M53

G04 P100

M63

Ejemplo de programa para medir el centro de un mandrilado:

O1234 (G136)

M53

G04 P100

M63

G00 G90 G54 X0 Y0

Z-17.

G91 G01 Z-1. F20.

G31 X1. F10. M75

G01 X-1.

G136 X-1. F10.

G01 X1.

M53

G04 P100

M63

G00 G90 G53 Z0

M30

Ejemplo de programa para medir el centro de una pieza:

O1234 (G136)

M53

G04 P100

M63

G00 G90 G54 X0 Y5.

Z-17.

G91 G01 Z-1. F20.

G31 Y-1. F10. M75

G01 Y1. F20.

G00 Z2.

Y-10.

G01 Z-2. F20.

G136 Y1. F10.

G01 Y-1.

M53

G04 P100

M63

G00 G90 G53 Z0

M30

## **G141 3D + Compensación de la herramienta de corte (Grupo 07)**

X Comando opcional del eje-X

Y Comando del eje Y

Z Comando opcional del eje-Z

A Comando del eje A (opcional)

B Comando del eje B (opcional)

D Selección del tamaño de la herramienta de corte (modal)

I Dirección de la compensación de la herramienta de corte del eje X



- J desde la trayectoria del programa
- J Dirección de la compensación de la herramienta de corte del eje Y  
desde la trayectoria del programa
- K Dirección de la compensación de la herramienta de corte del eje Z  
desde la trayectoria del programa
- F Velocidad de avance en G93 o G94 (modal en G94)

Esta funcionalidad realiza la compensación de la herramienta de corte tridimensional.

La forma es:

G141 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnn Fnnn Dnnn

Las líneas siguientes pueden ser:

G01 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnn Fnnn

O

G00 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnn

Algunos sistemas CAM están disponibles para la salida de X, Y, y Z con valores para I, J, K. Los valores I, J, y K le indican al control la dirección a la que aplicar la compensación en la máquina.

I, J, y K especifican la dirección normal relativa al centro de la herramienta con el punto de contacto de la herramienta en el sistema CAM. Los vectores I, J, y K se requieren por el control para poder cambiar la trayectoria de la herramienta en la dirección correcta. El valor de la compensación puede ser una dirección positiva o negativa.

El nivel de corrección introducido en el radio o en el diámetro (Ajuste 40) para la herramienta compensará la trayectoria para este nivel incluso si los movimientos de la herramienta fueran de 2 o 3 ejes.

Sólo G00 y G01 pueden usar G141. Deberá programarse un Dnn. El código D selecciona qué corrector utilizar. El comando de avance G93 se requiere en cada bloque.

Con un vector de unidad, I2 + J2 + K2 deben ser igual a 1.

Únicamente el punto final del bloque ordenado se compensa en la dirección de I, J, y K. Por esta razón, se recomienda esta compensación sólo para trayectorias de herramientas de superficie que tenga una fuerte tolerancia (movimiento leve entre bloques de códigos).

Para obtener los mejores resultados, programe a partir del centro de la herramienta usando una fresadora frontal de nariz esférica.

### **G141 Ejemplo:**

T1 M06

G00 G90 G54 X0 Y0 Z0 A0 B0

G141 D01 X0.Y0. Z0. (POSICIONAR RÁPIDO CON 3 AX C COMP)

G01 G93 X.01 Y.01 Z.01 I.1 J.2 K.9747 F300. (TIEMPO DE AVANCE INV.)



X.02 Y.03 Z.04 I.15 J.25 K.9566 F300.

X.02 Y.055 Z.064 I.2 J.3 K.9327 F300.

X2.345 Y.1234 Z-1.234 I.25 J.35 K.9028 F200. (ÚLTIMO MOVIMIENTO)

G94 F50. (CANCELAR G93)

G0 G90 G40 Z0 (Movimiento rápido a cero, Cancelar comp. de la herramienta de corte)

X0 Y0

M30

## **G143 Compensación de la longitud de la herramienta de 5 ejes + (Grupo 08)**

**(Este código-G es opcional; sólo se aplica a máquinas en las que todo el movimiento de rotación es el movimiento de la herramienta de corte.)**

Este código-G permite al usuario corregir variaciones en la longitud de las herramientas de trabajo sin la necesidad de un procesador CAD/CAM. Se requiere un código H para seleccionar la longitud de la herramienta desde las tablas existentes de compensación de la longitud. Un comando G49 o H00 cancelará la compensación de 5-ejes. Para que un bloque G143 trabaje correctamente debe haber dos ejes giratorios, A y B. Debe estar activo G90, modo de posicionamiento absoluto (no puede utilizarse G91). La posición de trabajo 0,0 para los ejes A y B debe ser de tal forma que la herramienta quede paralela con el movimiento del eje-Z.

La intención detrás de G143 es compensar la diferencia en la longitud de la herramienta entre la herramienta utilizada originalmente y una herramienta sustituta. Utilizando G143 se puede ejecutar el programa sin tener que reeditar una nueva longitud de herramienta.

La compensación por la longitud de la herramienta G143 trabaja sólo con movimientos rápidos (G00) y avances lineales (G01); no pueden utilizarse otras funciones de avance (G02 o G03) o ciclos fijos (taladrar, roscar, etc.). Para una longitud de herramienta positiva, el eje-Z se movería hacia arriba (en la dirección +). Si no se programa uno de X, Y o Z, no habrá movimiento de ese eje, incluso si el movimiento de A o B produce un nuevo vector de longitud de la herramienta. Por tanto, un programa típico usaría todos los 5 ejes en un bloque de datos. G143 puede afectar al movimiento ordenado de todos los ejes para compensar los ejes A y B.

Se recomienda el modo de avance (G93), cuando se utiliza G143. Aquí se muestra un ejemplo:

T1 M06

G00 G90 G54 X0 Y0 Z0 A0 B0

G143 H01 X0. Y0. Z0. A-20. B-20. (POSIC. RÁPIDO CON. 5AX COMP)

G01 G93 X.01 Y.01 Z.01 A-19.9 B-19.9 F300. (TIEMPO DE AVANCE INV.)

X.002 Y.0.03 Z.0.04 A-19.7 B-19.7 F300.

X.0.02 Y.0.055 Z.0.064 A-19.5 B-19.6 F300.

X2.345 Y.1234 Z-1.234 A-4.127 B-12.32 F200. (ÚLTIMO MOVIMIENTO)

G94 F50. (CANCELAR G93)

G0 G90 G49 Z0 (Rápido a Cero, Cancelar Comp de 5 ejes)



X0 Y0  
M30

## G150 Fresado de cavidades de propósito general (Grupo 00)

D	Selección de corrector de diámetro/radio de la herramienta
F	Velocidad de avance
I	Incremento de corte del eje X (debe ser un valor positivo)
J	Incremento de corte del eje Y (debe ser un valor positivo)
K	Nivel de pasada de acabado (valor positivo)
P	Número de subprograma que define la geometría de la cavidad
Q	Profundidad de corte incremental del eje Z (valor positivo)
R	Posición de la localización del plano rápido R
S	Velocidad del husillo opcional
X	Posición de inicio de X
Y	Posición de inicio de Y
Z	Profundidad final de la cavidad

El G150 comienza posicionando la herramienta de corte en un punto de inicio dentro de la cavidad, seguido por el contorno, y completado con un corte de acabado. La fresadora frontal adial se hundirá en el eje Z. Un subprograma P### se utiliza para definir la geometría de la cavidad del área cerrada utilizando los movimientos G01, G02 y G03 en los ejes X y Y en la cavidad. El comando G150 buscará un subprograma interno con un número N especificado por el código P. Si no se encontrara, el control buscará un subprograma externo. Si tampoco se encontrara, se generará la alarma 314 Subprograma Not In Memory (el subprograma no está en la memoria).

---

NOTA: Al definir la geometría de la cavidad G150 en el subprograma, no la mueva hacia atrás en el agujero de inicio después de cerrar la forma de la cavidad.

Un valor I o J define la cantidad del paso de cortado cuando la herramienta de corte se mueve sobre cada incremento de corte. Si se utiliza I, se corta la cavidad desde una serie de cortes de incremento del eje X. Si se utiliza J, los cortes de incremento están en el eje Y.

El comando K define una cantidad de pasada de acabado en la cavidad. Si se especifica un valor K, se llevará a cabo una pasada de acabado mediante la cantidad K, en el interior de la geometría de la cavidad para el último paso y se hace en la profundidad de Z final. No hay un comando de pasada de acabado en la profundidad Z.

El valor R debe especificarse incluso si es cero (R0); o se utilizará el último valor especificado para R.

Se hacen múltiples pasos en el área de la cavidad, empezando desde el plano R, con cada paso de Q (profundidad del eje Z) hasta la profundidad final. El comando G150 hará primeramente un paso alrededor de la geometría de la cavidad, dejando el material con K, después haciendo pasos de I o J cortando dentro de la cavidad después de avanzar hacia abajo mediante el valor en Q hasta que se



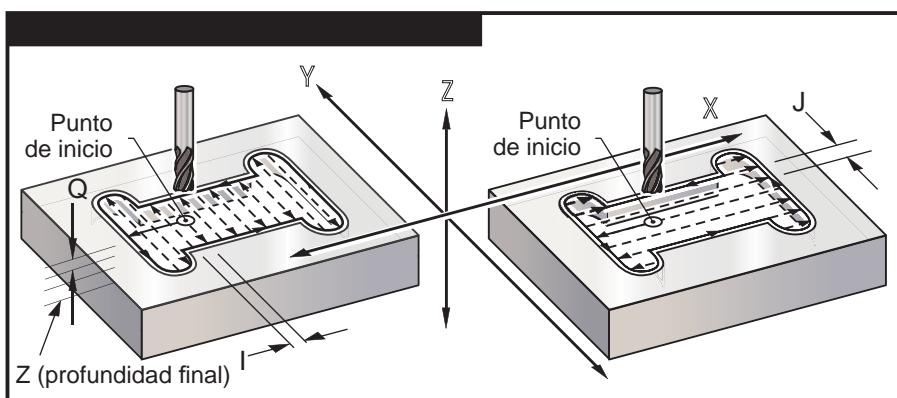
alcance la profundidad de Z.

El comando Q debe estar en la línea de G150, incluso si sólo se desea el paso de la profundidad de Z. El comando Q comienza desde el plano R.

**Notas:** El subprograma (P) no debe consistir en más de 40 movimientos de geometría de alojamientos.

El comando Q debe estar en la línea de G150, incluso si sólo se desea el paso de la profundidad de Z. El comando Q comienza desde el plano R.

Podría ser necesario taladrar un punto de inicio, para la cortadora G150, hasta la profundidad final (Z). Posicione después la fresa frontal en la posición de inicio en los ejes XY dentro de la cavidad para el comando G150.



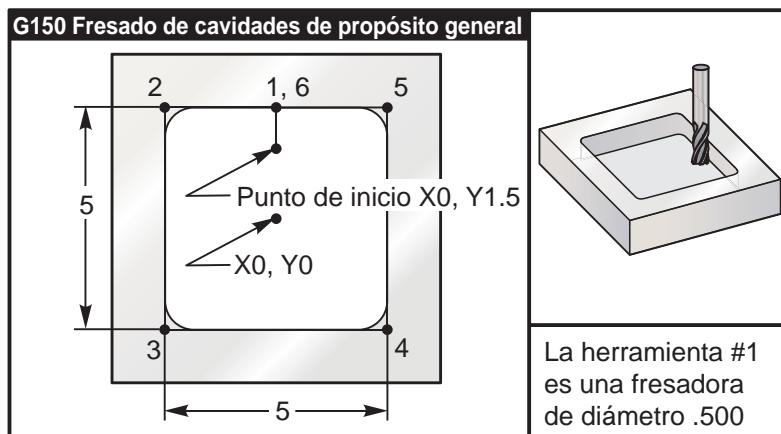
## Ejemplo

O01001	(G150 ejemplo de cavidad)
T1 M06	(T1 taladra el orificio del espacio libre para la fresa frontal)
G90 G54 G00 X3.25 Y4.5 S1200 M03	(Punto de inicio de la cavidad)
G43 H01 Z1.0 M08	(Corrector de la longitud de la herramienta, avance rápido hasta un punto del eje Z, activación del refrigerante)
G83 Z-1.5 Q0.25 R0.1 F20.	(Ciclo de taladro intermitente)
G53 G49 Z0	(Retorna Z a la posición de origen)
T2 M06 (fresa frontal de 0.5")	(T2 corta la cavidad en dos pasadas hasta la profundidad de Z)
G54 G90 G00 X3.25 Y4.5 S1450 M03	(Punto de inicio de la cavidad)
G43 H02 Z1.0 M08	(Corrector de la longitud de la herramienta, avance rápido hasta un punto del eje Z, activación del refrigerante)
G150 X3.25 Y4.5 Z-1.5 G41 J0.35	
K.01 Q0.8 R.1 P2001 D02 F15.	
(pasada de acabado de 0.01" (K) en los laterales)	
G40 X3.25 Y4.5	(Cancelar la compensación de la herramienta de corte y volver al punto de inicio)



G53 G49 Y0 Z0	(Retorna Z a la posición de origen)
M30	(Fin del programa principal)
O02001	(Separe el programa como un subprograma para la geometría de la cavidad G150)
G01 Y7	(El primer movimiento sobre la geometría de la cavidad con un movimiento G01)
X1.5	(Las siguientes líneas definen la geometría de la cavidad)
G03 Y5.25 R0.875	
G01 Y2.25	
G03 Y0.5 R0.875	
G01 X5.	
G03 Y2.25 R0.875	
G01 Y5.25	
G03 Y7. R0.875	
G01 X3.25	(Cerrar la geometría de la cavidad. No volver al inicio).
M99	(Regresar al programa principal)

### Cavidad cuadrada



### 5.0 x 5.0 x 0.500 DP. Cavidad cuadrada

#### Programa principal

```
%  
O01001  
T1 M06 (la herramienta #1 es una fresa frontal de 0.500"  
de diámetro)  
G90 G54 G00 X0. Y1.5 (XY punto de inicio)  
S2000 M03  
G43 H01 Z0.1 M08  
G01 Z0.1 F10.  
G150 P1002 Z-0.5 Q0.25 R0.01 J0.3 K0.01 G41 D01 F10. X0. (6) (Cierre el bucle de  
la cavidad)
```

#### Subprograma

```
%  
O01002  
G01 Y2.5 (1)
```



G40 G01 X0. Y1.5

M99 (Regresar al programa principal)  
%

G00 Z1. M09  
G53 G49 Y0. Z0.  
M30  
%

**Ejemplos absolutos e incrementales de un subprograma denominado por el comando P##### en la línea G150:**

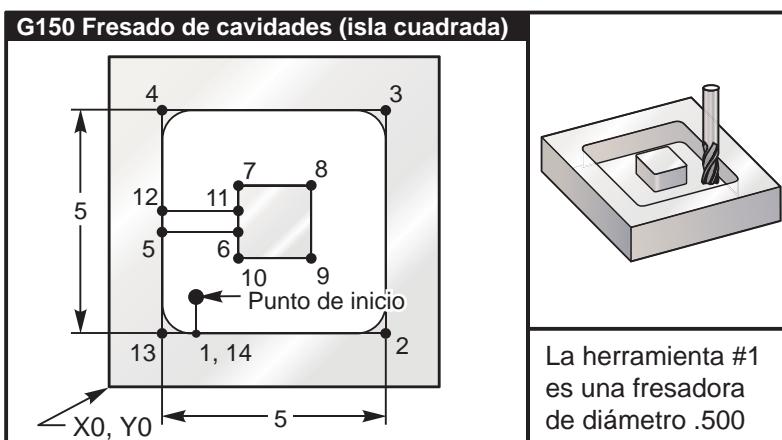
#### Subprograma absoluto

%  
O01002 (Subprograma G90 para G150)  
G90 G01 Y2.5 (1)  
X-2.5 (2)  
Y-2.5 (3)  
X2.5 (4)  
Y2.5 (5)  
X0. (6)  
M99  
%

#### Subprograma incremental

%  
O01002 (subprograma G91 para G150)  
G91 G01 Y0.5 (1)  
X-2.5 (2)  
Y-5. (3)  
X5. (4)  
Y5. (5)  
X-2.5 (6)  
G90  
M99  
%

#### Isla cuadrada



#### 5.0 x 5.0 x 0.500 DP. Cavidad cuadrada con isla cuadrada

#### Programa principal

%  
O02010  
T1 M06 (la herramienta es una fresa frontal de 0.500" de diámetro)  
G90 G54 G00 X2. Y2. (Punto de inicio de XY)  
S2500 M03

#### Subprograma

%  
O02020 (subprograma para G150 en O02010)  
G01 Y1. (1)  
X6. (2)  
Y6. (3)

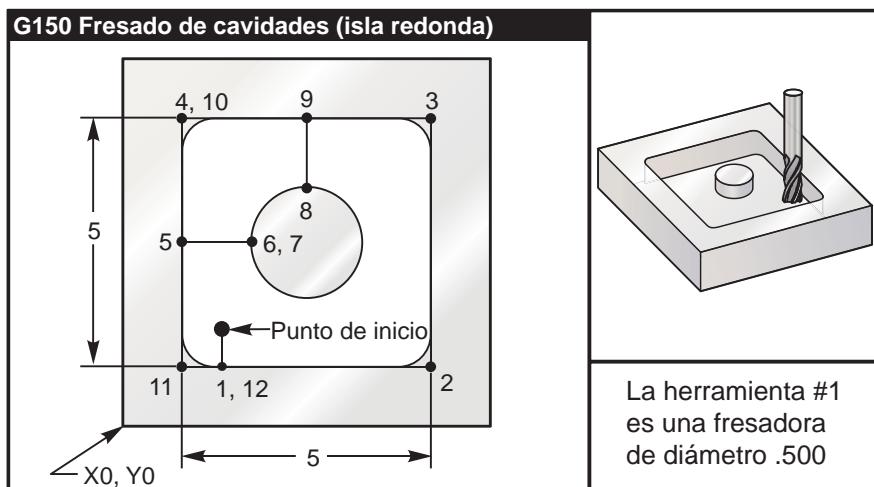


```

G43 H01 Z0.1 M08          X1. (4)
G01 Z0.01 F30.            Y3.2 (5)
G150 P2020 X2. Y2. Z-0.5 Q0.5 R0.01 I0.3 X2.75 (6)
K0.01 G41 D01 F10.
G40 G01 X2.Y2.             Y4.25 (7)
G00 Z1.0 M09               X4.25 (8)
G53 G49 Y0. Z0.            Y2.75 (9)
M30                         X2.75 (10)
                           Y3.8 (11)
                           X1. (12)
                           Y1. (13)
                           X2. (14) (Cierre el bucle de la cavidad)
M99 (Regresar al programa principal)
%

```

### Isla Redonda



### 5.0 x 5.0 x 0.500 DP. Cavidad cuadrada con isla redonda

Programa principal	Subprograma
%	%
O03010	O03020 (Subprograma para G150 en O03010)
T1 M06 (la herramienta es una fresa frontal de 0.500" de diámetro)	G01 Y1. (1)
G90 G54 G00 X2. Y2. (Punto de inicio de XY)	X6. (2)
S2500 M03	Y6. (3)
G43 H01 Z0.1 M08	X1. (4)
G01 Z0. F30.	Y3.5 (5)
G150 P3020 X2. Y2. Z-0.5 Q0.5 R0.01 J0.3	X2.5 (6)
K0.01 G41 D01 F10.	
G40 G01 X2. Y2.	G02 I1. (7)

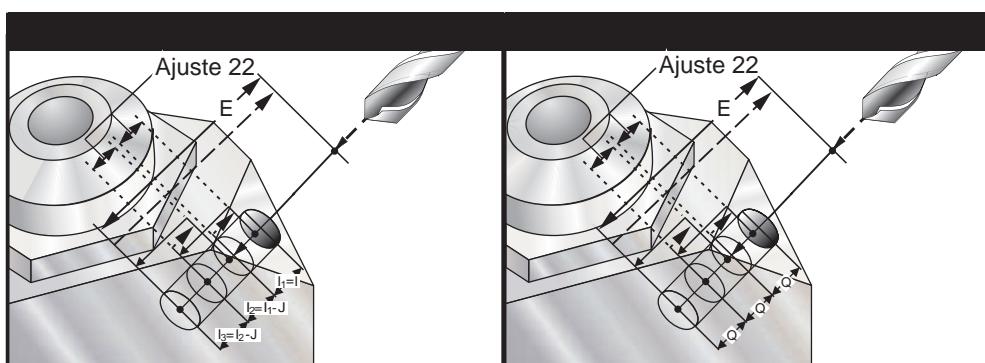


G00 Z1. M09  
G53 G49 Y0. Z0.  
M30  
%

G02 X3.5 Y4.5 R1. (8)  
G01 Y6. (9)  
X1. (10)  
Y1. (11)  
X2. (12) (Cierre el bucle de la cavidad)  
M99 (Regresar al programa principal)  
%

### G153 Ciclo fijo de taladrado intermitente a alta velocidad con 5 Ejes (Grupo 09)

- E Especifica la distancia desde la posición inicial hasta el fondo del orificio.
- F Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
- I Tamaño de la profundidad del primer corte (debe ser un valor positivo)
- J Cantidad para reducir la profundidad de corte cada pasada (debe ser un valor positivo)
- K Profundidad mínima de corte (debe ser un valor positivo)
- L Número de repeticiones
- P Pausa al final del último avance corto, en segundos
- Q Valor del corte (debe ser un valor positivo)
- A Posición inicial de la herramienta del eje A
- B Posición inicial de la herramienta del eje B
- X Posición inicial de la herramienta del eje X
- Y Posición inicial de la herramienta del eje Y
- Z Posición inicial de la herramienta del eje Z



Este es un ciclo de avance progresivo a alta velocidad cuando la distancia de retroceso está definida por el Ajuste 22.

Si se especifican I, J y K, se selecciona un modo de operación diferente. La prim-



era pasada cortará por una cantidad de **I**, cada corte sucesivo será reducido por la cantidad **J**, y el mínimo de profundidad de cortado está especificado por **K**. Si se utiliza **P**, la herramienta entrará en pausa en el fondo del agujero durante ese tiempo.

Tenga en cuenta que el mismo tiempo de pausa se aplica a todos los bloques siguientes que no especifiquen un tiempo de pausa.

### **G154 Seleccionar coordenadas de trabajo P1-P99 (Grupo 12)**

Esta funcionalidad provee 99 correctores de trabajo adicionales. G154 con un valor P desde 1 hasta 99 activa los correctores de piezas adicionales. Por ejemplo, G154 P10 selecciona el corrector de piezas 10 de la lista de correctores de piezas adicionales. Tenga en cuenta que G110 hasta G129 se refieren a los mismos correctores de piezas que G154 P1 hasta P20; en otras palabras, pueden seleccionarse utilizando cualquiera de los dos métodos. Cuando un corrector de piezas G154 está activo, la cabecera en el corrector de piezas superior derecho mostrará el valor G154 P.

Formato de correctores de trabajo G154.

#14001-#14006 G154 P1 (también #7001-#7006 y G110)  
#14021-#14026 G154 P2 (también #7021-#7026 y G111)  
#14041-#14046 G154 P3 (también #7041-#7046 y G112)  
#14061-#14066 G154 P4 (también #7061-#7066 y G113)  
#14081-#14086 G154 P5 (también #7081-#7086 y G114)  
#14101-#14106 G154 P6 (también #7101-#7106 y G115)  
#14121-#14126 G154 P7 (también #7121-#7126 y G116)  
#14141-#14146 G154 P8 (también #7141-#7146 y G117)  
#14161-#14166 G154 P9 (también #7161-#7166 y G118)  
#14181-#14186 G154 P10 (también #7181-#7186 y G119)  
#14201-#14206 G154 P11 (también #7201-#7206 y G120)  
#14221-#14221 G154 P12 (también #7221-#7226 y G121)  
#14241-#14246 G154 P13 (también #7241-#7246 y G122)  
#14261-#14266 G154 P14 (también #7261-#7266 y G123)  
#14281-#14286 G154 P15 (también #7281-#7286 y G124)  
#14301-#14306 G154 P16 (también #7301-#7306 y G125)  
#14321-#14326 G154 P17 (también #7321-#7326 y G126)  
#14341-#14346 G154 P18 (también #7341-#7346 y G127)



#14361-#14366 G154 P19 (también #7361-#7366 y G128)

#14381-#14386 G154 P20 (también #7381-#7386 y G129)

#14401-#14406 G154 P21

#14421-#14426 G154 P22

#14441-#14446 G154 P23

#14461-#14466 G154 P24

#14481-#14486 G154 P25

#14501-#14506 G154 P26

#14521-#14526 G154 P27

#14541-#14546 G154 P28

#14561-#14566 G154 P29

#14581-#14586 G154 P30

#14781-#14786 G154 P40

#14981-#14986 G154 P50

#15181-#15186 G154 P60

#15381-#15386 G154 P70

#15581-#15586 G154 P80

#15781-#15786 G154 P90

#15881-#15886 G154 P95

#15901-#15906 G154 P96

#15921-#15926 G154 P97

#15941-#15946 G154 P98

#15961-#15966 G154 P99

### **G155 Ciclo fijo de roscado en inversa de 5 Ejes (Grupo 09)**

G155 sólo realiza roscas flotantes. G174 está disponible para roscados rígidos con 5 ejes en inversa.

E      Especifica la distancia desde la posición inicial hasta el fondo del

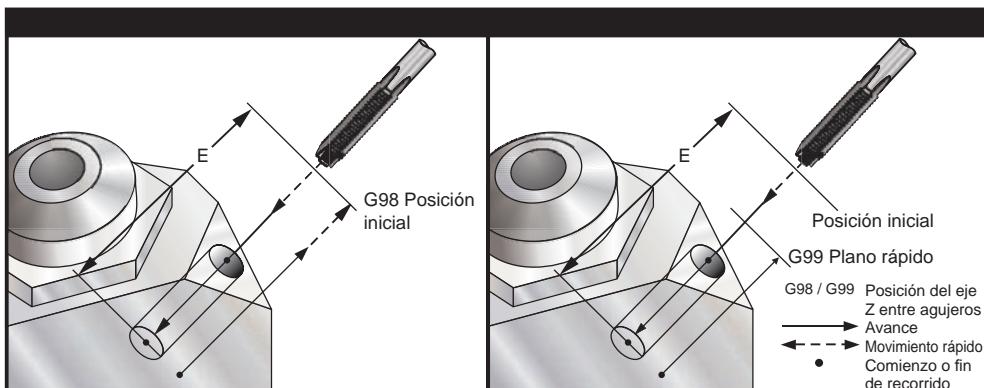


orificio.

- F Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
- L Número de repeticiones
- A Posición inicial de la herramienta del eje A
- B Posición inicial de la herramienta del eje B
- X Posición inicial de la herramienta del eje X
- Y Posición inicial de la herramienta del eje Y
- Z Posición inicial de la herramienta del eje Z
- S Velocidad del husillo

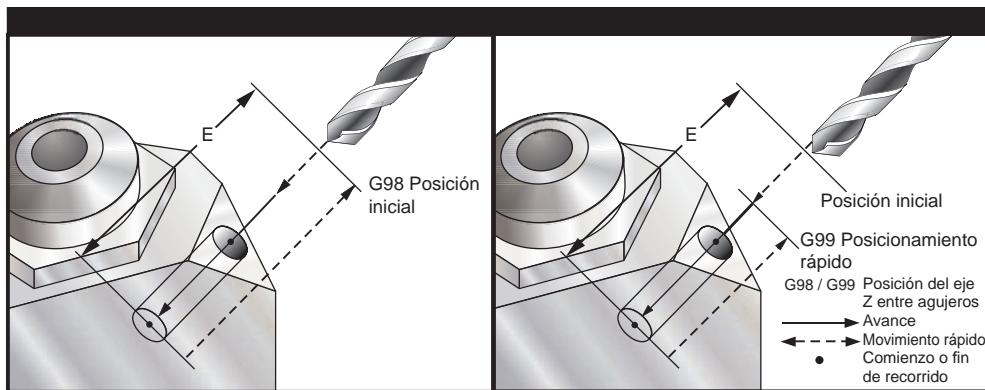
Debe ser programada una posición X, Y, Z, A, B específica antes de ordenar un ciclo fijo. Esa posición se utiliza como “Initial Start position” (posición de comienzo inicial).

El control iniciará el husillo en sentido CCW (sentido antihorario) antes de este ciclo fijo.



### G161 Ciclo fijo de taladrado con 5 Ejes (Grupo 09)

- E Especifica la distancia desde la posición inicial hasta el fondo del orificio.
- F Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
- A Posición inicial de la herramienta del eje A
- B Posición inicial de la herramienta del eje B
- X Posición inicial de la herramienta del eje X
- Y Posición inicial de la herramienta del eje Y
- Z Posición inicial de la herramienta del eje Z



Debe ser programada una posición X, Y, Z, A, B específica antes de ordenar un ciclo fijo.

### Ejemplo

```
( DRILL RIGHT, FRONT )  
T4 M6  
G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S2200 M3 F360. (Clearance Position)  
G143 H4 Z14.6228 M8  
G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. (Initial Start position)  
G161 E.52 F7. (Canned Cycle)  
G80  
X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228 (Clearance Position)  
M5  
G1 G28 G91 Z0.  
G91 G28 B0. A0.  
M01
```

### G162 Ciclo fijo de taladrado de puntos de 5 ejes (Grupo 09)

- E Especifica la distancia desde la posición inicial hasta el fondo del orificio.
- F Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
- P El tiempo de pausa en la parte inferior del agujero.
- A Posición inicial de la herramienta del eje A
- B Posición inicial de la herramienta del eje B
- X Posición inicial de la herramienta del eje X
- Y Posición inicial de la herramienta del eje Y
- Z Posición inicial de la herramienta del eje Z

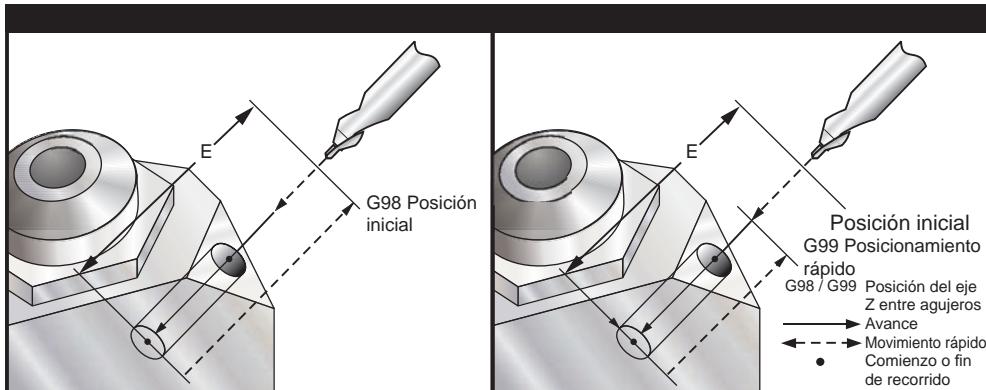
Debe ser programada una posición X, Y, Z, A, B específica antes de ordenar un ciclo fijo.

### Ejemplo

```
(COUNTER DRILL RIGHT, FRONT )  
T2 M6  
G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S2200 M3 F360. (Clearance Position)  
G143 H2 Z14.6228 M8  
G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. (Initial Start position)
```



G162 E.52 P2.0 F7. (Canned Cycle)  
G80  
X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228 (Clearance Position)  
M5  
G1 G28 G91 Z0.  
G91 G28 B0. A0.  
M01



## G163 Ciclo Preprogramado de Taladrado usando Avances Cortos 5 Ejes (Grupo 09)

- E Especifica la distancia desde la posición inicial hasta el fondo del orificio.
- F Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
- I Tamaño opcional de la profundidad del primer corte
- J Cantidad opcional para reducir la profundidad del corte en cada pasada de la herramienta de corte
- K Mínimo opcional de la profundidad de corte
- P Pausa opcional al final del último avance corto, en segundos
- Q El valor del corte siempre es incremental
- A Posición inicial de la herramienta del eje A
- B Posición inicial de la herramienta del eje B
- X Posición inicial de la herramienta del eje X
- Y Posición inicial de la herramienta del eje Y
- Z Posición inicial de la herramienta del eje Z

Debe ser programada una posición X, Y, Z, A, B específica antes de ordenar un ciclo fijo.

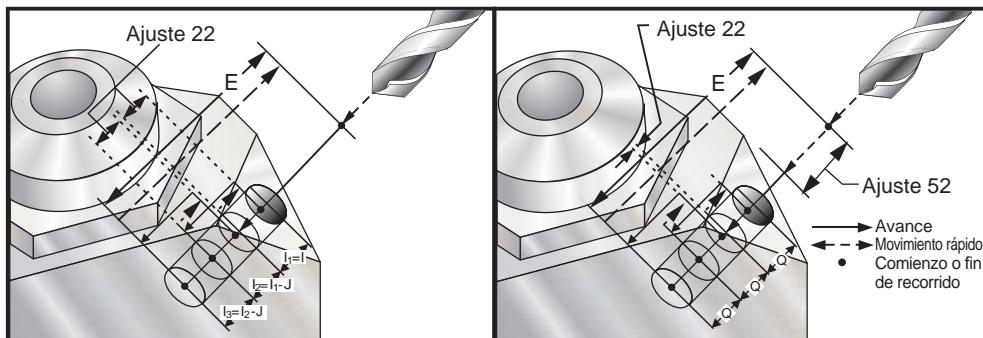
Si se especifican I, J, y K la primera pasada cortará por una cantidad de I, cada corte sucesivo será reducido por la cantidad J, y la profundidad de corte mínima es



K.

Si se utiliza **P**, la herramienta entrará en pausa en el fondo del orificio después del último avance progresivo durante ese tiempo. El siguiente ejemplo avanzará muchas veces y entrará en pausa durante 1.5 segundos en el extremo: G163 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175 P1.5.

Tenga en cuenta que el mismo tiempo de pausa se aplica a todos los bloques siguientes que no especifiquen un tiempo de pausa.



El Ajuste 52 también cambia la manera en que G163 trabaja cuando retorna a la **posición inicial**. Normalmente, el plano **R** se establece muy por encima del corte, para asegurar que el movimiento para despejar las virutas realmente y que permita que las virutas salgan del agujero. Esto consume tiempo debido a que el taladro comienza taladrando un espacio “vacío”. Si el Ajuste 52 se define con la distancia necesaria para despejar las virutas, la **posición inicial** puede fijarse mucho más cerca de la pieza a taladrar. Cuando se produce el movimiento de limpieza de virutas hasta la **posición inicial**, el eje **Z** se moverá por encima de la **posición inicial** en función del valor de este ajuste.

### Ejemplo

```
( PECK DRILL RIGHT, FRONT )
T5 M6
G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S2200 M3 F360. (Clearance Position)
G143 H5 Z14.6228 M8
G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. (Initial Start position)
```



G163 E1.0 Q.15 F12. (Canned Cycle)

G80

X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228 (Clearance Position)

M5

G1 G28 G91 Z0.

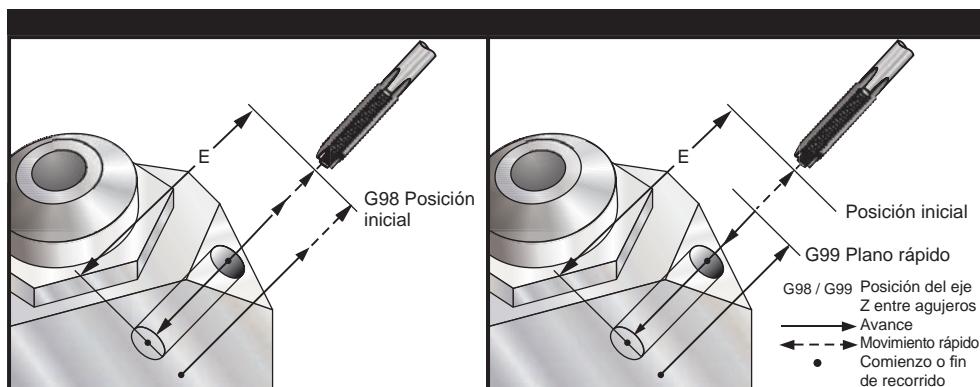
G91 G28 B0. A0.

M01

## G164 Ciclo fijo de roscado de 5 Ejes (Grupo 09)

G164 sólo realiza roscas flotantes. G174/184 está disponible para roscados rígidos con 5 ejes.

- E Especifica la distancia desde la posición inicial hasta el fondo del orificio.
- F Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto
- A Posición inicial de la herramienta del eje A
- B Posición inicial de la herramienta del eje B
- X Posición inicial de la herramienta del eje X
- Y Posición inicial de la herramienta del eje Y
- Z Posición inicial de la herramienta del eje Z
- S Velocidad del husillo



Debe ser programada una posición X, Y, Z, A, B específica antes de ordenar un ciclo fijo. El control iniciará el husillo en sentido CW (sentido horario) antes de este ciclo fijo.

### Ejemplo

(1/2-13 TAP)

T5 M6

G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S500M3 F360. (Clearance Position)

G143 H5 Z14.6228 M8

G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. (Initial Start position)

G164 E1.0 F38.46 (Canned Cycle)

G80

X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228 (Clearance Position)

M5

G1 G28 G91 Z0.

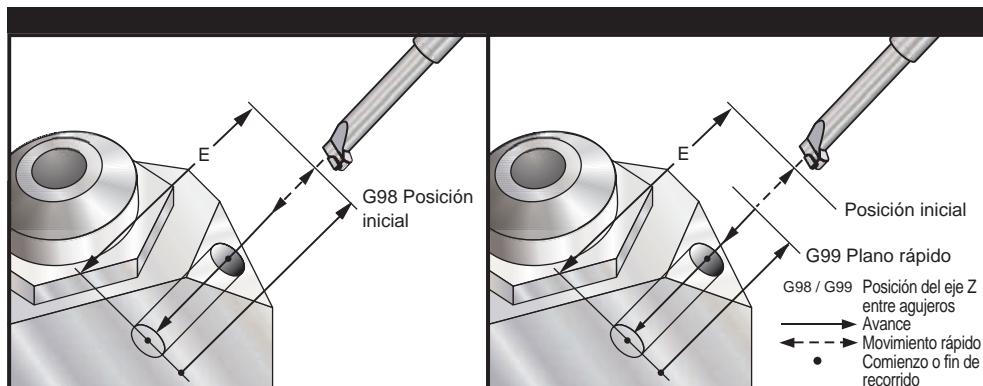


G91 G28 B0. A0.

M01

## G165 Ciclo fijo de mandrilado con 5 Ejes (Grupo 09)

- E Especifica la distancia desde la posición inicial hasta el fondo del orificio.  
F Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto  
A Posición inicial de la herramienta del eje A  
B Posición inicial de la herramienta del eje B  
X Posición inicial de la herramienta del eje X  
Y Posición inicial de la herramienta del eje Y  
Z Posición inicial de la herramienta del eje Z



Debe ser programada una posición X, Y, Z, A, B específica antes de ordenar un ciclo fijo.

### Ejemplo

(Boring Cycle)

T5 M6

G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S2200 M3 F360. (Clearance Position)

G143 H5 Z14.6228 M8

G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. (Initial Start position)

G165 E1.0 F12. (Canned Cycle)

G80

X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228 (Clearance Position)

M5

G1 G28 G91 Z0.

G91 G28 B0. A0.

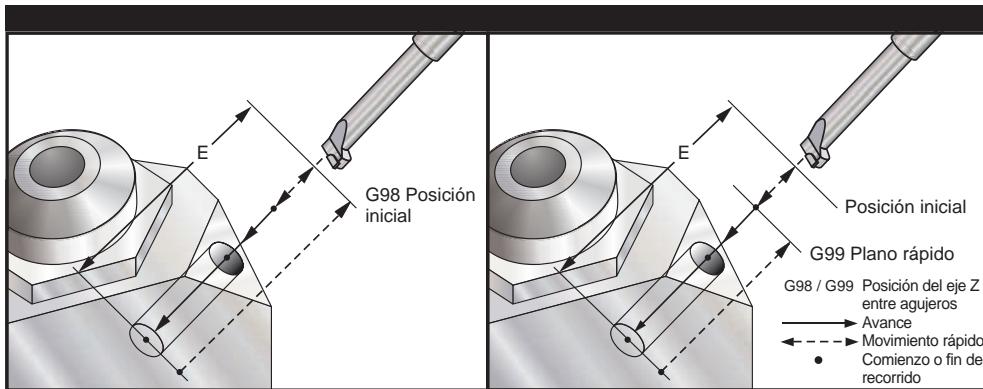
M01

## G166 Ciclo fijo de mandrilado y parada con 5 Ejes (Grupo 09)

- E Especifica la distancia desde la posición inicial hasta el fondo del orificio.  
F Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto  
A Posición inicial de la herramienta del eje A  
B Posición inicial de la herramienta del eje B  
X Posición inicial de la herramienta del eje X



- Y Posición inicial de la herramienta del eje Y  
 Z Posición inicial de la herramienta del eje Z



Debe ser programada una posición X, Y, Z, A, B específica antes de ordenar un ciclo fijo.

### Ejemplo

(Bore and Stop Cycle)

T5 M6

G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S2200 M3 F360. (Clearance Position)

G143 H5 Z14.6228 M8

G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. (Initial Start position)

G166 E1.0 F12. (Canned Cycle)

G80

X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228 (Clearance Position)

M5

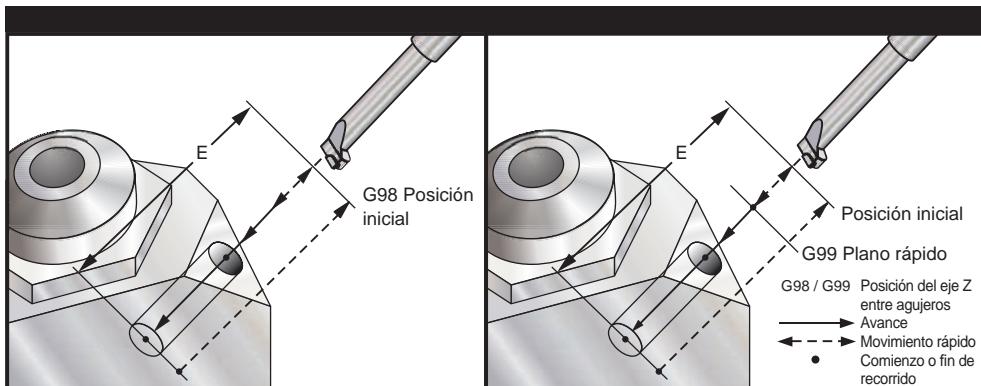
G1 G28 G91 Z0.

G91 G28 B0. A0.

M01

### G169 Ciclo fijo de mandrilado y pausa con 5 Ejes (Grupo 09)

- E Especifica la distancia desde la posición inicial hasta el fondo del orificio.  
 F Velocidad de avance en pulgadas (mm) por minuto  
 P El tiempo de pausa en la parte inferior del agujero.  
 A Posición inicial de la herramienta del eje A  
 B Posición inicial de la herramienta del eje B  
 X Posición inicial de la herramienta del eje X  
 Y Posición inicial de la herramienta del eje Y  
 Z Posición inicial de la herramienta del eje Z



Debe ser programada una posición X, Y, Z, A, B específica antes de ordenar un ciclo fijo.

### Ejemplo

(Bore and Dwell Cycle)

T5 M6

G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S2200 M3 F360. (Clearance Position)

G143 H5 Z14.6228 M8

G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. (Initial Start position)

G169 E1.0 P5.0 F12. (Canned Cycle)

G80

X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228 (Clearance Position)

M5

G1 G28 G91 Z0.

G91 G28 B0. A0.

M01

### G174 Rosca rígida no vertical CCW (sentido contrario agujas del reloj) (Grupo 00)

### G184 Rosca rígida no vertical CW (sentido agujas del reloj) (Grupo 00)

F      Velocidad de avance en pulgadas por minuto

X      Posición X en la parte inferior del orificio

Y      Posición Y en la parte inferior del orificio

Z      Posición Z en la parte inferior del orificio

S      Velocidad del husillo

Debe ser programada una posición X, Y, Z, A, B específica antes de ordenar un ciclo fijo. Esta posición se utiliza como "Start position" (posición de inicio).

El código G se utiliza para realizar roscados rígidos para agujeros no verticales. Puede utilizarse con una cabeza en ángulo recto para realizar el roscado rígido en los ejes X o Y en una fresadora de tres ejes, o realizar roscados rígidos a lo largo de roscados rígidos a un ángulo arbitrario con una fresadora de cinco ejes. El ratio entre la velocidad de avance y la del husillo debe ser precisamente el paso de roscado que se está cortando.

No es necesario iniciar el husillo antes de este ciclo fijo; el control lo hace automáticamente.



## G187 Ajuste el nivel de pulido (grupo 00)

G-187 es un comando de precisión que puede ajustar y controlar el grado de pulido y el valor de redondeado máximo de la esquina al cortar una pieza. El formato para utilizar G187 es **G187 Pn Ennn**.

P controla el nivel de pulido, P1 (grueso), P2 (medio) o P3 (acabado).

E establece el valor máximo de redondeo de la esquina, anulando temporalmente el ajuste 85 "Max Corner Rounding" (redondeado de esquina máx.).

El ajuste 191 establece el pulido de forma predeterminada al valor "grueso", "medio" o "acabado" especificado por el usuario cuando G187 no está activo. El ajuste "medio" es el ajuste predeterminado en fábrica. **NOTA:** Si se cambia el ajuste 191 a "Finish" (acabado) se tardará más tiempo en mecanizar una pieza. Utilice este ajuste solamente cuando se necesite para obtener el mejor acabado.

**G187 Pm Ennn** establece el grado de pulido y valor máximo de redondeo de las esquinas. **G187 Pm** establece el grado de pulido aunque mantiene el valor máximo de redondeo de las esquinas. **G187 Ennn** establece el máximo redondeo de las esquinas aunque mantiene el grado de pulido. **G187** cancela el valor E por sí mismo y establece el grado de pulido al valor predeterminado en el ajuste 191. G187 se cancelará siempre que se pulse "Reset" (restablecer), se ejecute M30 o M02, se alcance el fin del programa, o se pulse E-stop (parada de emergencia).

## G188 Obtener programa desde PST (Grupo 00)

Llama al programa de piezas para la paleta cargada basado en la entrada PST para la paleta.





## Introducción a Códigos-M

Los Códigos M son comandos que no desplazan los ejes para la máquina. El formato para un código M es una letra "M" seguida de dos números, por ejemplo M03.

Sólo se permite un código M por línea de código. Todos los códigos M toman efecto al final del bloque.

### M00 Parar programa

El código M00 se usa para detener un programa. Detiene los ejes, el husillo, desconecta el líquido refrigerante (incluido el refrigerante a través del husillo). El siguiente bloque (bloque después del M00) se resaltará al ser visualizado en el editor del programa. Al oprimir Cycle Start (Inicio de Ciclo) el funcionamiento del programa continuará desde el bloque resaltado.

### M01 Parada opcional del programa

M01 funciona igual que M00, salvo que tiene que estar activa la funcionalidad Optional Stop (Parada Opcional).

### M02 Fin del programa

El código M02 se usa para finalizar un programa. Tenga en cuenta que la forma más común de detener un programa es con un M30.

### M03 / M04 / M05 Comandos del husillo

M03 gira el husillo en la dirección de avante

M04 gira el husillo hacia atrás

M05 detiene el husillo

La velocidad del husillo se controla con un código de dirección S, por ejemplo, S5000 ordenará una velocidad del husillo de 5000RPM.

---

NOTA: No se recomienda ejecutar un comando M04 con Refrigeración a través del husillo (TSC).

### M06 Cambio de herramienta

El código M06 se utiliza para cambiar las herramientas, por ejemplo M06 T12 pondrá la herramienta 12 en el husillo. Si el husillo se está ejecutando, el husillo y el refrigerante (incluido TSC) se detendrá por el comando M06.

### M07 Refrigerante de rociado

Este código M activa la bomba de refrigerante de rociado opcional. La bomba se apaga mediante M09, que también apaga el refrigerante estándar. El refrigerante de rociado opcional se apaga automáticamente antes de un cambio de herramienta o paleta, y se reiniciará automáticamente después de un cambio de herramienta si estaba en ON antes de una secuencia de cambio de herramienta.



## **M08 Refrigerante encendido/ M09 Refrigerante apagado**

El código M08 encenderá el suministro del líquido refrigerante opcional y un M09 lo apagará. Vea también M34/M35 para P-Cool opcional y M88/89 para refrigerante opcional a través del husillo.

---

NOTA: El estado del refrigerante sólo se comprueba al inicio de un programa, por lo tanto un nivel de líquido refrigerante bajo no detendrá un programa en ejecución.

## **M10 Activa el freno del 4ºeje / M11 Liberar el freno del 4º eje**

Estos códigos aplicarán y liberarán el freno al 4º eje opcional. El freno está activado normalmente, por tanto el comando M10 es el único requerido cuando se ha utilizado un M11 para liberar el freno.

## **M12 Activa el Freno del 5ºeje / M13 Liberar el freno del 5º eje**

Estos códigos aplicarán y liberarán el freno al 5º eje opcional. El freno está activado normalmente, por tanto el comando M12 es el único requerido cuando se ha utilizado un M13 para liberar el freno.

## **M16 Cambio de herramienta**

Este código se comporta igual que M06. Sin embargo M06 es el método preferido para ordenar cambios de herramientas.

## **M17 Liberar paleta del APC y abrir puerta del APC/ M18 Fijar paleta y cerrar puerta**

Este código-M se usa sobre centros de mecanizado verticales con cambiadores de paletas. Sólo se utiliza como una función de mantenimiento/prueba. Los cambios de paleta deben ordenarse sólo con un comando M50.

## **M19 Orientar Husillo (los valores P y R son una funcionalidad opcional)**

El código se usa para ajustar el husillo hasta una posición fijada. Sin embargo, el husillo sólo se orientará a la posición cero si está equipada esta funcionalidad opcional.

La función opcional de Orientación del Husillo permite códigos de dirección P y R. Por ejemplo, M19 P270 orientará al husillo a 270 grados. El valor R permite al programador especificar hasta cuatro posiciones decimales, por ejemplo, M19 R123.4567.

## **M21-M28 Función M de usuario opcional con M-Fin**

Los códigos M de M21 hasta M28 son para los relés opcionales del usuario; cada código M activará uno de los relés opcionales. El botón de Reset (Restablecer) finalizará cualquier operación que esté esperando un accesorio activado con relé para finalizar. Véase también M51-58 y M61-68.

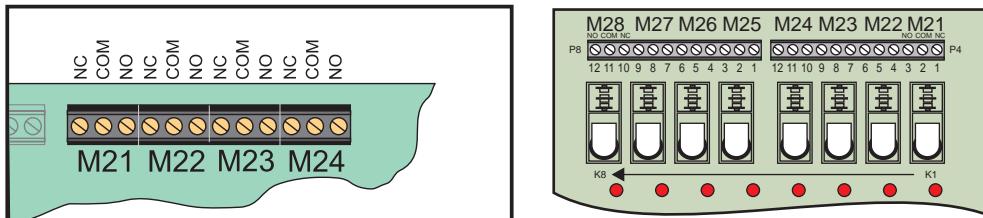
Algunos o todos los M21-25 (M21-M22 en las fresadoras Toolroom, Office y Mini) en la I/O PCB pueden utilizarse para opciones de instalación en fábrica. Inspeccione los relés de los cables existentes para determinar qué conexiones se han uti-



lizado. Póngase en contacto con su distribuidor para disponer de más información.

## Relés de Códigos-M

Estas salidas pueden usarse para activar sensores, bombas auxiliares o dispositivos de sujeción, etc. Los dispositivos auxiliares se conectan eléctricamente a la tira terminal para el relé individual. Cada tira de terminal tiene una posición, Normally Open (Abierto Normalmente) (NO), Normally Closed (Normalmente Cerrado) (NC) y Common (Común) (COM).



## Relés de Códigos-8M opcionales

Pueden adquirirse funciones adicionales de relés de código-M en bancos de 8. Pueden instalarse un máximo de dos tarjetas de relés de código-8M en la máquina, para un total de 16 salidas adicionales.

Un total de 4 bancos de 8 relés son posibles en el sistema Haas, y se numeran del 0-3. Los bancos 0 y 1 son internos al I/O PCB. Banco 1 incluye los relés M21-25 en la parte superior de la tarjeta IO PCB. Banco 2 se dirige a la primera tarjeta de opción 8M. Banco 3 se dirige a la segunda tarjeta de opción 8M.

---

NOTA: Banco 3 puede usarse para algunas opciones instaladas de Haas y puede no estar disponible. Póngase en contacto con su distribuidor para disponer de más información.

Sólo un banco de salidas puede ser dirigido con códigos-M a la vez. Esto se controla a través del parámetro 352 "Seleccionar banco de relés". Los relés en los bancos no activados sólo son accesibles con variables macro o M59/69. El Parámetro 352 se entrega establecido en "1" como estándar.

---

NOTA: Con cualquier opción de palpado, el Parámetro 352 debe de establecerse en '1'. Cuando se instala la opción 8 M, acceda a sus relés usando M59/69

## M30 Fin del programa y reinicio

El código M30 se usa para detener un programa. Detiene el husillo y apaga el refrigerante (incluyendo el TSC) y el cursor del programa regresará al comienzo del programa. M30 cancela los correctores de la longitud de la herramienta.



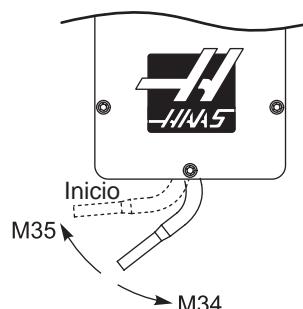
## M31 Avance del extractor de virutas / M33 Parada del extractor de virutas

El código M31 arranca el motor del extractor de virutas opcional en la dirección hacia adelante; en la dirección que mueve las virutas fuera de la máquina. El extractor no se moverá si la puerta está abierta. Se recomienda usar el extractor de virutas sin-fin de forma intermitente. La operación continua causará que el motor se sobrecaliente.

Iniciando y parando el extractor de virutas también ejecutará el lavado del extractor opcional.

El código M33 detiene el movimiento del extractor.

## M34 Incrementar refrigerante / M35 Decrementar refrigerante



M34 mueve la guía de refrigerante opcional P-Cool una posición lejos de la posición actual (más lejos del inicio).

M35 mueve la guía del refrigerante una posición hacia la posición de inicio.

**No gire la guía del refrigerante con la mano. Pueden producirse graves daños en el motor.**

## M36 Pieza de paleta lista

**Utilizado en máquinas con cambiadores de paletas.** Este código M retrasa el cambio de paleta hasta que se deja de pulsar el botón Part Ready (Pieza lista). Se producirá un cambio de paleta después de pulsar el botón de pieza lista (y las puertas cerradas). Por ejemplo:

Onnnnn (número de programa)

M36 (parpadea la luz "Part Ready" (pieza preparada), y se espera hasta que se pulse el botón)

M50 (Realice un cambio de paleta después de pulsar el botón Part Ready (Pieza lista)).

(Programa de la pieza)

M30



### M39 Girar torreta de herramientas

Los cambios de herramienta deben ordenarse utilizando M06. Normalmente no se requiere M39 pero es útil por motivos de diagnóstico o para recuperarse de un choque en un cambio de herramienta.

Se utiliza el código M39 para rotar el cambiador de herramientas de montaje lateral sin realizar un cambio de herramienta. El número de cavidad de herramienta (Tn) debe programarse antes del M39.

### M41 / M42 Anular engranaje bajo / alto

En máquinas con una transmisión se utiliza el comando M41 para mantener la máquina en el engranaje bajo y un M42 para mantenerla en el alto. Normalmente la velocidad del husillo (Snnn) determinará qué transmisión debe estar funcionando.

### M46 Saltar si se carta paleta

Este código M provoca que se transfiera el control al número de línea especificado por el código P si la paleta especificada por el código Q se carga actualmente.

Ejemplo: M46Qn Pnn

Saltar hasta la línea nn en el programa actual si se carga la paleta n, si no ir al bloque siguiente.

### M48 Comprobar la validez del programa actual

Este código M se usa como protección para las máquinas con cambio de paletas. Se mostrará la alarma 909 (910) si el programa en curso (paleta) no aparece en la lista de la tabla Pallet Schedule (planificación de paletas).

### M49 Establecer estado de la paleta

Este código M ajusta el estado de la paleta especificada por el código P al valor especificado por el código Q. Los códigos posibles Q son 0-Unscheduled (sin planificar) 1-Scheduled (planificada) 2-Loaded (cargada) 3-Completed (completa) del 4 al 29 son definibles por el usuario. El estado de la paleta sólo es para propósitos de visualización. El control no depende de un valor particular, pero si es 0, 1, 2 o 3, el control lo actualizará de forma pertinente.

Ejemplo: M49Pnn Qmm Establece el estado de la paleta nn a un valor de mm.

Sin un código-P, este comando establece el estado de la paleta cargada actualmente.

### M50 Ejecutar cambio de paleta

Utilizado con un valor P o la tabla de planificación de paletas para llevar a cabo el cambio de paleta. Véase también la sección del cargador de paletas.

### M51-M58 Establecer Códigos M de usuario opcionales

Los códigos M51 a M58 son opcionales para las interfaces de usuario. Estos códigos accionarán uno de los relés y los dejará funcionando. Use M61-M68 para apagarlos. La tecla RESET (restablecer) apagará todos estos relés.



Véase M21-M28 para los detalles sobre los relés de Código-M.

### **M59 Fijar el relé de salida**

Este código M activa un relé. Un ejemplo de su uso es **M59 Pnn**, donde “nn” especifica el número del relé que se trata de activar. Un comando M59 puede usarse para encender cualquiera de las salidas discretas para los relés en el rango de 1100 a 1155. Cuando se usan macros, M59 P1103 hace la misma función que el comando macro opcional #1103=1 excepto que se procesará al final de la línea de código.

---

NOTA: 8M #1 usa direcciones 1140-1147.

### **M61-M68 Borrar Códigos M de usuario opcionales**

Los códigos M61 a M68 son opcionales para interfaces de usuario. Apagarán uno de los relés. Use M51-M58 para encenderlos. La tecla Reset (restablecer) apagará todos estos relés. Véase M21-M28 para los detalles sobre los relés de Código-M.

### **M69 Borrar relé de salida**

Este código M desactiva un relé. Un ejemplo de su uso es **M69 Pnn**, donde “nn” especifica el número del relé que se trata de apagar. Un comando M69 puede usarse para apagar cualquiera de las salidas discretas para los relés en el rango de 1100 a 1155. Cuando se usan macros, M69 P1103 hace la misma función que el comando macro opcional #1103=0 excepto que se procesará al final de la línea de código.

### **M75 Establecer el punto de referencia G35 o G136**

Se utiliza este código para establecer el punto de referencia para los comandos G35 y G136. Debe utilizarse después de una función de medida.

### **M76 / M77 Pantalla de control inactiva / Pantalla de control activa**

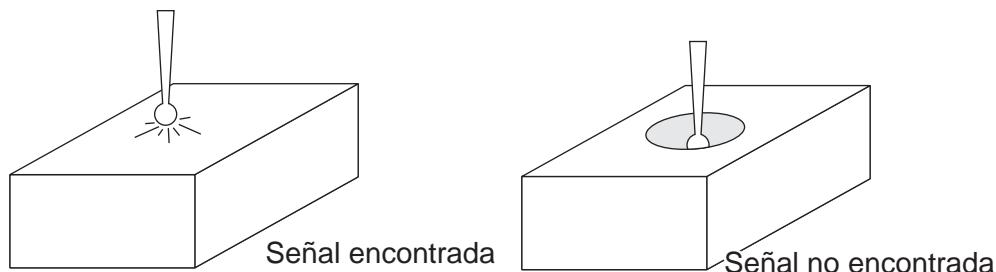
Estos códigos se usan para deshabilitar y habilitar la pantalla. Este Código-M es útil durante la ejecución de un programa grande y complicado ya que el refresco de pantalla ocupa recursos de procesamiento que de otra forma pueden ser necesarios para ordenar movimientos a la máquina.

### **M78 Alarma si se encuentra la señal de salto**

Este código-M se usa con un palpador. Un M78 generará una alarma si una función de salto u omisión programada (G31, G36 o G37) recibe una señal del sensor. Este código se usa cuando no se espera una señal de salto, y puede señalar el choque del palpador. Este código puede colocarse en la misma línea que el código-G de salto o en un bloque posterior.

### **M79 Alarma si no se encuentra la señal de salto**

Este código-M se usa con un palpador. Un M79 generará una alarma si una función de salto u omisión programada (G31, G36, o G37) no recibió una señal del sensor. Generalmente se usa cuando la ausencia de la señal de omisión significa que hay un error en la colocación de un palpador. Este código puede colocarse en la misma línea que el código-G de salto o en un bloque posterior.



## M80 / M81 Abrir/Cerrar puerta automática

M80 abre la puerta automática y el M81 la cierra. El control colgante emitirá un timbre cuando la puerta se encuentre en movimiento.

## M82 Liberar Herramienta

Este código se usa para liberar la herramienta del husillo. Sólo se utiliza como una función de mantenimiento/prueba. Los cambios deberían realizarse utilizando un M06.

## M83 / M84 Pistola de aire automática On / Off

Un M83 encenderá la pistola de aire, y un M84 la apagará. Adicionalmente, un M83 Pnnn (nnn en milisegundos) la apagará durante el tiempo especificado, y posteriormente la apagará automáticamente. La pistola de aire automática puede activarse y desactivarse pulsando la tecla "Shift" (cambio) y el botón "Coolant" (refrigerante).

## M86 Fijar Herramienta

Este código fijará una herramienta en el husillo. Sólo se utiliza como una función de mantenimiento/prueba. Los cambios deberían realizarse utilizando un M06.

## M88 Refrigerante a través del husillo encendido / M89 Refrigerante a través del husillo Apagado

El código M88 se utiliza para encender la opción de refrigerante a través del husillo (TSC), y un M89 lo apaga.

Las herramientas apropiadas, con orificio para el paso a través, deben estar situadas antes de utilizar el sistema TSC. Un error al usar las herramientas adecuadas inundará el cabezal del husillo con refrigerante y anularán la garantía. No se recomienda ejecutar un comando M04 (Retroceso del husillo) con el TSC encendido.



## Ejemplo de programa

Nota: El comando M88 debe estar antes del comando de velocidad del husillo.

```
T1 M6; (TSC Refrigerante a través del taladro)
G90 G54 G00 X0 Y0;
G43 H06 Z.5;
M88; (Encender el TSC)
S4400 M3;
G81 Z-2.25 F44. R.03 ;
M89 G80; (Apagar el TSC)
G91 G28 Z0;
M30;
```

## M95 Modo reposo

El modo reposo de la máquina es esencialmente una pausa larga. El modo de reposo puede ser utilizado cuando el usuario desee que la máquina empiece a calentarse sola y esté lista para su uso cuando llegue el operador. El formato del comando M95 es: M95 (hh:mm)

El comentario inmediatamente siguiente a M95 tiene que contener las horas y minutos que la máquina va a estar en reposo. Por ejemplo, si la hora vigente es 6 p.m. de la tarde y el usuario quisiera que la máquina repose hasta las 6:30 a.m. de la mañana siguiente, se usará el siguiente comando:

M95 (12:30)

La línea(s) que sigue a M95 deberían ser movimientos del eje y comandos de calentamiento del husillo.

## M96 Saltar si no hay señal

P      Bloque de programa para ir si se encuentra una prueba condicional.

Q      Variable de entrada discreta para probar (0 a 63)

Este código se usa para probar si una entrada discreta está en estado 0. Es útil para comprobar el estado de una pausa de trabajo automática u otros accesorios que generarán una señal del control. El valor Q debe estar en el rango de 0 a 63, lo que corresponde a las entradas encontradas en la pantalla de diagnóstico (La entrada superior izquierda es 0 y la inferior derecha es la entrada 63). Cuando este bloque de programa se ejecuta y la señal de entrada especificada por Q tiene un valor 0, el bloque de programa Pnnnn se ejecuta (la línea Pnnnn debe estar en el mismo programa).

Ejemplo de M96:

N05 M96 P10 Q8      (Entrada de prueba #8, Interruptor de puerta, hasta que esté cerrada);

N10      (Inicio del bucle de programa);



(Programa que tormea la pieza);

- N85 M21 (Ejecute una función de usuario externa)  
N90 M96 P10 Q27 (Volver a N10 si la entrada libre [#27] es 0);  
N95 M30 (Si la entrada adicional es 1 entonces finalizar programa);

### **M97 Llamar a sub-programa local**

Este código se usa para llamar a una referenciada por un número de línea (N) dentro del mismo programa. Se requiere un código y tiene que ser igual al número de línea en el mismo programa. Esto es útil para subrutinas simples dentro de un programa; y no requiere la complicación de un programa independiente. La subrutina aún tiene que acabar con un M99. Un código **Lnn** en el bloque M97 repetirá la llamada de la subrutina **nn** veces.

Ejemplo de M97:  
O00011 (M97 CALL)  
T1 M06  
G00 G90 G54 X0 Y0 S1000 M03  
G43 H01 Z1.  
G01 Z0 F20.  
M97 P1000 L5 (L5 hará que el programa ejecute la línea N1000 cinco veces)  
G00 G90 Z1.  
M30  
N1000 (línea N que se ejecutará después de ser ejecutado M97 P1000)  
G01 G91 Z-0.1  
G90 X2.  
G91 Z-0.1  
G90 X0  
M99

### **M98 Llamada a sub-programa**

Este código se usa para llamar a una subrutina, el formato es M98 Pnnnn (Pnnnn es el número del programa llamado). El subprograma tiene que estar en la lista de programa, y debe contener un M99 para retornar al programa principal. Una cuenta Lnn puede estar en la línea que contiene el M98 y provocará que la subrutina se llame nn veces antes de continuar con el siguiente bloque.

O00012 (M98 CALL) (Número del programa principal)  
T1 M06  
G00 G90 G54 X0 Y0 S1000 M03  
G43 H01 Z1.  
G01 Z0 F20.  
M98 P1000 L5 (Llamar subprograma, número de subprograma, bucle 5 veces)  
G00 G90 Z1.



M30 (Fin del programa)  
O01000 (M98 SUB) (Número de subprograma)  
G01 G91 Z-0.1  
G90 X2.  
G91 Z-0.1  
G90 X0  
M99

### **M99 Bucle o retorno a subprograma**

Este código se usa para devolver al programa principal desde una subrutina o macro, el formato es M99 Pnnn (Pnnn es el número de la línea del programa principal al que regresar). Este código también causará que el programa principal se repita de nuevo al principio sin parar cuando se le utiliza en el programa principal.

**Notas de programación** - El comportamiento Fanuc se simula utilizando el código siguiente:

programa llamante:	Haas O0001 ... N50 M98 P2 N51 M99 P100 ... N100 (continúe aquí) ...	Fanuc O0001 ... N50 M98 P2 ... N100 (continúe aquí) ... M30
subrutina:	O0002 M99	O0002 M99 P100

**M99 sin macros** - Si la máquina está equipada con las macros opcionales, puede usar una variable global y especificar un bloque a saltar añadiendo #nnn=ddd en la subrutina y usando **M99 P#nnn** después de la llamada a la subrutina.

### **M104 Brazo palpador extendido / M105 Brazo palpador retraído**

Se utiliza en un programa para extender o replegar el brazo del palpador.

### **M109 Entrada de usuario interactiva**

Este código M permite a un programa con código-G situar un pequeño aviso (mensaje) en la pantalla. Debe especificarse una variable macro en el rango de 500 a 599 por un código P. El programa puede comprobar si hay algún carácter que pueda introducirse desde el teclado, comparándolo con el equivalente decimal del carácter ASCII (G47, Engrabado de texto, tiene una lista de caracteres ASCII).

El siguiente programa ejemplo preguntará al usuario una pregunta con respuesta Sí o No, luego espera a que se introduzca un "Y" o un "N". El resto de caracteres se ignorarán.

N1 #501= 0. (Borrar la variable)  
N5 M109 P501 (¿Reposar 1 min?)  
IF [ #501 EQ 0. ] GOTO5 (Esperar a una tecla)  
IF [ #501 EQ 89. ] GOTO10 (Y)



IF [ #501 EQ 78. ] GOTO20	(N)
GOTO1	(Seguir comprobando)
N10	(Se introduce una Y)
M95 (00:01)	
GOTO30	
N20	(Se introduce una N)
G04 P1.	(Pausar por 1 segundo)
N30	(Detener)
M30	

El siguiente programa ejemplo solicitará al usuario que seleccione un número, luego espere a que se introduzca un 1, 2, 3, 4 o un 5; se ignorará el resto de caracteres.

%  
O01234 (M109 Programa)  
N1 #501= 0 (Borrar la variable #501)  
(Se comprobará la variable #501)  
(El operador introduce una de las siguientes selecciones)  
N5 M109 P501 (1,2,3,4,5)  
IF [ #501 EQ 0 ] GOTO5  
(Esperar al bucle de entrada del teclado hasta la entrada)  
(Decimal equivalente de 49-53 representa 1-5)  
IF [ #501 EQ 49 ] GOTO10 (se introdujo 1 ir a N10)  
IF [ #501 EQ 50 ] GOTO20 (se introdujo 2 ir a N20)  
IF [ #501 EQ 51 ] GOTO30 (se introdujo 3 ir a N30)  
IF [ #501 EQ 52 ] GOTO40 (se introdujo 4 ir a N40)  
IF [ #501 EQ 53 ] GOTO50 (se introdujo 5 ir a N50)  
GOTO1 (Continuar comprobando el bucle de entrada del usuario hasta encontrar-  
lo)  
N10  
(Ejecutar esta subrutina si se introdujo 1)  
(Ir a reposo durante 10 minutos)  
#3006= 25 (El inicio de ciclo entra en reposo durante 10 minutos)  
  
M95 (00:10)  
GOTO100  
N20  
  
(Ejecutar esta subrutina si se introdujo 2)  
(Mensaje programado)  
#3006= 25 (Inicio del ciclo del mensaje programado)  
GOTO100  
N30  
(Ejecutar esta subrutina si se introdujo 3)  
(Ejecutar el subprograma 20)  
#3006= 25 (Se ejecutará el programa de inicio de ciclo 20)  
G65 P20 (Llamar al subprograma 20)  
GOTO100  
N40  
(Ejecutar esta subrutina si se introdujo 4)  
(Ejecutar el subprograma 22)  
#3006= 25 (Se ejecutará el programa de inicio de ciclo 22)



M98 P22 (Llamar al subprograma 22)  
GOTO100  
N50  
(Ejecutar esta subrutina si se introdujo 5)  
(Mensaje programado)  
#3006= 25 (Se desactivará reiniciar o iniciar ciclo)  
#1106= 1  
N100  
M30  
%



Las páginas de ajustes contienen valores que controlan el funcionamiento de la máquina y que el usuario podría necesitar cambiar. El operario puede cambiar la mayoría de los ajustes. Los ajustes aparecen en la pantalla con una breve descripción a la izquierda y un valor hacia la derecha de la pantalla.

Los ajustes en pantalla están organizados en páginas que agrupan ajustes con funciones similares. Esto hace más fácil para el usuario recordar donde se encuentran las Definiciones y también reduce la cantidad de tiempo perdido pasando de un lado a otro en las páginas de Ajustes. La lista siguiente se divide en grupos de páginas, con el título de la página como encabezado.

Use las teclas verticales del cursor para llegar al ajuste deseado. En función del ajuste, el valor de éste puede cambiarse introduciendo un número nuevo o, si el ajuste tiene valores específicos, pulsando las teclas horizontales del cursor para mostrar las opciones. Oprima la tecla Write (escribir) para anotar o cambiar el valor. El mensaje en la parte superior de la pantalla muestra como cambiar el ajuste seleccionado.

A continuación se presentan las descripciones para cada una de las definiciones:

### **1 - Auto Power Off Timer (Temporizador de apagado automático)**

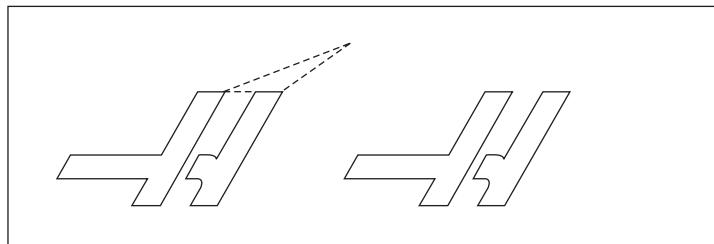
Este ajuste se utiliza para apagar automáticamente la máquina cuando ha estado inactiva durante cierto tiempo. El valor introducido en este ajuste es el número de minutos que la máquina permanecerá inactiva hasta que se apague. La máquina no se apagará mientras se ejecute un programa, y el tiempo (número de minutos) volverá a contar desde cero cada vez que se pulse un botón o se utilice el volante de avance. La secuencia de apagado automático da al operador un aviso de 15 segundos antes de apagar; y al oprimir cualquier tecla, la secuencia se interrumpirá.

### **2 - Power Off at M30 (Apagado en M30)**

Apaga la máquina al final de un programa (M30) si este ajuste está puesto en "On" (Encendido). La máquina emitirá al operario una advertencia de 30 segundos una vez que se alcance un M30. La secuencia se interrumpirá al pulsar cualquier botón.

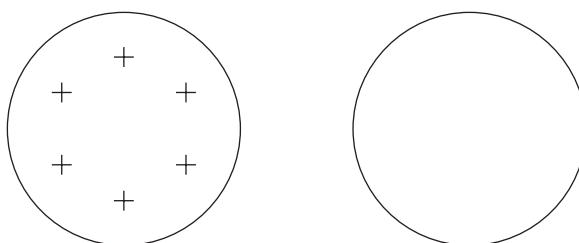
### **4 - Graphics Rapid Path (Trayectoria rápida de gráficos)**

Este botón cambia la forma en que se ve un programa en modo Graphics (Gráficos). Cuando se establece en "Off" (apagado), los movimientos de las herramientas que no son de corte no dejan rastro. Si se fija en "On" (Encendido) los movimientos rápidos de la herramienta dejan una línea punteada en la pantalla.



## 5 - Graphics Drill Point (Punto de taladro de gráficos)

Este botón se cambia la forma en que se ve un programa en modo Graphics (Gráficos). Si se fija en On (encendido), cualquier movimiento en el eje Z dejará una marca X en la pantalla. Si se fija en Off (apagado), no se agregará nada a la pantalla de gráficos.



## 6 - Front Panel Lock (Bloqueo del panel frontal)

Cuando se establece en "On" (activado) deshabilita los botones CW (sentido horario) y CCW (sentido antihorario) del husillo.

## 7 - Parameter Lock (Bloqueo de parámetro)

Activando este Ajuste se impedirá que se cambien los parámetros, salvo los parámetros 81-100. Tenga en cuenta que se activa este parámetro cuando se enciende el control.

## 8 - Prog Memory Lock (bloqueo de memoria de programa)

Este ajuste bloquea las funciones de edición de la memoria (Alterar, Insertar, etc.) cuando se encuentra "ON" (Encendido).

## 9 - Dimensioning (dimensionamiento)

Este ajuste selecciona entre el modo de pulgadas y métrico. Cuando se establece en Inch (pulgadas), las unidades programadas para X, Y, y Z estarán en pulgadas, con una precisión máxima de 0.0001". Si se fija en el sistema "Métrico", las unidades programadas estarán en milímetros con una precisión máxima de 0.001 mm. Todos los valores de correctores se convierten cuando este ajuste cambia de pulgadas a unidades métricas, o viceversa. Sin embargo, un cambio en este ajuste no traducirá automáticamente un programa ya almacenado en la memoria; deben cambiarse los valores de los ejes programados para las nuevas unidades.

Cuando se establece a Inch (pulgadas), el código G por defecto es G20, cuando se establece en Metric (Métrico), el código G por defecto es G21.



	PULGADA	MÉTRICO
Avance	pulgadas/min.	mm/min.
Recorrido Máx.	+/- 15400.0000	+/- 39300.000
Dimensión programable mín.	.0001	.001
Rango de avance	.0001 a 300.000 pulg/min.	.001 a 1000.000

Teclas de desplazamiento del eje		
.0001 Tecla	.0001 in/clic de desplaz.	.001 mm/clic de desplaz.
.001	.001 in/clic de desplaz.	.01 mm/clic de desplaz.
.01	.01 in/clic de desplaz.	.1 mm/clic de desplaz.
.1 Tecla	.1 in/clic de desplaz.	1 mm/clic de desplaz.

## 10 - Limit Rapid at 50% (límite de avance rápido a 50%)

Activando este ajuste a On limitará la máquina al 50% del movimiento de no corte más rápido del eje (movimientos rápidos). Esto implica que, si la máquina puede poner los ejes a 700 pulgadas por minuto (ipm), se limitará a 350 ipm cuando se activa este ajuste. El control mostrará un mensaje de anulación al 50% de los movimientos rápidos, cuando esté activo este ajuste. Si se fija en Off (Apagado), la velocidad máxima para el movimiento rápido estará al 100%.

## 11 - Baud Rate Select (Selección de tasa de bits)

Este ajuste permite que el operador cambie la velocidad a la que se transfieren los datos a/desde el primer puerto serie (RS-232). Esto aplica a la carga/descarga de programas, etc. y también a las funciones DNC. Este ajuste debe coincidir con la tasa de transferencia desde el ordenador personal.

## 12 - Parity Select (selección de paridad)

Este ajuste define la paridad para el primer puerto serie (RS-232). Cuando se encuentra en None (ninguno), no se añadirá ningún bit de paridad a los datos en serie. Si se fija a Zero (cero), se agrega un bit 0. Even (Par) y Odd (Impar) funcionan como las funciones de paridad normales. Asegúrese de que conocen las necesidades del sistema, por ejemplo, XMODEM debe utilizar datos de 8 bits y ninguna paridad (establecido en "None" (ninguna)). Este ajuste debe coincidir con la tasa de transferencia desde el ordenador personal.

## 13 - Stop Bit (bit de parada)

Este ajuste designa el número de bits de parada para el primer puerto serie (RS-232). Puede ser 1 o 2. Este ajuste debe coincidir con la tasa de transferencia desde el ordenador personal.

## 14 - Synchronization (sincronización)

Este ajuste cambia el protocolo de sincronización entre el transmisor y el receptor para el primer puerto serie (RS-232). Este ajuste debe coincidir con la tasa de transferencia desde el ordenador personal. Cuando está establecido en RTS/CTS, los cables de señal en el cable de datos serie se usan para decirle al transmisor que temporalmente deje de transmitir los datos mientras que el receptor llega al



mismo nivel. Si se fija en XON/XOFF, el ajuste más común, estos son los códigos de caracteres ASCII que el receptor usará para decirle al transmisor que se detenga temporalmente.

Los códigos DC de selección funcionan como XON/XOFF, excepto en que se transmiten los códigos para inicio/parada a la perforadora o lectora de tarjetas. XMODEM es un protocolo de comunicaciones dirigido al receptor que envía datos en bloques de 128 bytes. XMODEM ha añadido robustez ya que se comprueba la integridad para cada bloque. XMODEM debe usar datos de 8 bits y ninguno de paridad.

## **15 H & T Code Agreement**

Activando este ajuste en ON (encendido) la máquina comprueba que el código de corrección H coincida con la herramienta en el husillo. Esta comprobación puede ayudarle a evitar choques. Tenga en cuenta que este ajuste no generará una alarma con H00. H00 sirve para cancelar el corrector de longitud de la herramienta.

## **Ajustes 16-21**

Estos ajustes pueden activarse para evitar que operadores inexpertos puedan alterar las funciones de la máquina y provocar daños a la máquina o la pieza de trabajo.

### **16 - Dry Run Lock Out (bloqueo de ensayo)**

La funcionalidad Dry Run (Ensayo) no estará disponible cuando este ajuste esté ON (activado).

### **17 - Opt Stop Lock Out (bloqueo de parada opcional)**

La funcionalidad Optional Stop (Parada Opcional) no estará disponible cuando este ajuste esté ON (activado).

### **18 - Block Delete Lock Out (bloqueo de eliminar bloque)**

La funcionalidad Block Delete (Borrar Bloque) no estará disponible cuando este ajuste esté ON (activado).

### **19 - Feedrate Override Lock (bloqueo de sustitución de velocidad de avance)**

Los botones de sustitución de la velocidad de avance estarán deshabilitados cuando este ajuste esté ON (activado).

### **20 - Spindle Override Lock (bloqueo de sustitución del husillo)**

Los botones de sustitución de la velocidad del husillo estarán deshabilitados cuando este ajuste esté ON (activado).

### **21 - Rapid Override Lock (bloqueo de sustitución rápido)**

Los botones de sustitución de la velocidad rápida del eje estarán deshabilitados cuando este ajuste esté ON (activado).

### **22 - Can Cycle Delta Z (Triángulo de ciclo fijo Z)**

Este ajuste especifica la distancia que se retira el eje-Z para limpiar las virutas durante un ciclo fijo G73. El rango varía de 0.0 a 29.9999 pulgadas (0-760 mm).



## **23 - 9xxx Progs Edit Lock (bloqueo de edición de programas)**

Activando este ajuste impedirá que los programas de la serie 9000 sean visualizados, editados o eliminados. Los programas de la serie 9000 no pueden cargarse o descargarse con este ajuste activo. Tenga en cuenta que los programas de la serie 9000 son normalmente programas macro.

## **24 - Leader To Punch (códigos iniciales a perforar)**

Este ajuste se usa para controlar los códigos iniciales (la cinta blanca al comienzo de un programa) transmitidos hacia un aparato perforador de tarjetas o papel conectado en el primer terminal del RS232.

## **25 - EOB Pattern (patrón de fin de bloque)**

Este ajuste controla el patrón EOB (Fin de Bloque) cuando se envían y reciben datos a/desde el puerto serie 1 (RS-232). Este ajuste debe coincidir con la tasa de transferencia desde el ordenador personal.

## **26 - Serial Number (número de serie)**

Es el número de serie de la máquina. No puede cambiarse.

## **28 - Can Cycle Act w/o X/Z (activar ciclo fijo sin X/Z)**

Activando este ajuste ("ON") hará que el ciclo fijo ordenado acabe sin un comando X o Z. El método preferido de operación es con este ajuste activado.

Cuando está desactivado este ajuste ("OFF"), el control se detendrá si un ciclo fijo se programa sin un movimiento del eje X o Z.

## **29 - G91 No-modal**

Activando este ajuste (On) se utilizará el comando G91 únicamente en el bloque de programa en que se encuentre (no modal). Cuando está apagado, OFF, o se ordena un G91, la máquina utilizará movimientos incrementales para todas las posiciones de los ejes.

## **30 - 4th Axis Enable (Habilitar 4º eje)**

Este ajuste inicializa el control para un cuarto eje específico. Cuando este ajuste está apagado, OFF, el cuarto eje estará deshabilitado; no pueden enviarse comandos a ese eje. Vea el Ajuste 78 para el 5º eje. Tenga en cuenta que hay dos selecciones: "USER1" y "USER2", que se pueden utilizar para configurar una mesa giratoria única.

## **31 - Reset Program Pointer (puntero del programa de reiniciar)**

Cuando este ajuste está "Off" (Apagado), el botón Reset (restablecer) no cambiará la posición del puntero del programa. Cuando está "On" (Encendido), el botón Reset (restablecer) moverá el puntero del programa hasta el comienzo del mismo.

## **32 - Coolant Override (sustituir refrigerante)**

Este ajuste controla el funcionamiento de la bomba del líquido refrigerante. El valor "Normal" permite que el operador encienda y apague la bomba manualmente o con códigos M. La selección "Off" (apagado) generará una alarma si hay algún intento de encender la bomba manualmente o desde un programa. La selección "Ignore" (ignorar) se usa para anular todos los comandos programados para el



líquido refrigerante, pero la bomba puede encenderse manualmente.

### **33 - Coordinate System (sistema de coordenadas)**

Este ajuste cambia la manera en que el control Haas reconoce el sistema de correctores de trabajo cuando se programa un G52 o G92. Éste puede fijarse para FANUC, HAAS, o YASNAC.

Póngalo en YASNAC

G52 se convierte en otro corrector de trabajo; como G55.

Póngalo en FANUC con G52

Cualquier valor en el registro G52 se añadirá a todos los correctores de trabajo (cambio de coordenadas global). Este valor G52 puede introducirse bien manualmente a través de un programa. Cuando se selecciona FANUC, pulsando RESET (Restablecer), ordenando un M30, o apagando la máquina, borrará el valor en G52.

Póngalo en HAAS con G52

Cualquier valor en el registro G52 se añadirá a todos los correctores de trabajo. Este valor G52 puede introducirse bien manualmente a través de un programa. El valor de cambio de coordenada G52 se pone a cero introduciendo un cero manualmente, o programándolo con G52 X0, Y0, y/o Z0.

Póngalo en YASNAC con G92

Seleccionando YASNAC y programando un G92 X0 Y0, el control introducirá la posición actual de la máquina como un nuevo punto cero (Work Zero Offset, Corrector cero de trabajo), y esa posición se introducirá y se visualizará en la lista G52.

Póngalo en FANUC o HAAS con G92:

Seleccionando FANUC o HAAS con un G92, funcionará como el ajuste YASNAC, excepto en que el valor de posición del cero de trabajo sea cargado como el nuevo G92. Se utilizará este nuevo valor en la lista G92 , además del corrector de trabajo actualmente reconocido, para definir la nueva posición cero de trabajo.

### **34 - 4th Axis Diameter (diámetro del 4º eje)**

Se utiliza este ajuste para establecer el diámetro del eje-A (0.0 a 50 pulgadas), que el control utilizará para determinar la velocidad de avance angular La velocidad de avance en un programa es siempre pulgadas por minuto (o mm por minuto), por tanto, el control debe conocer el diámetro de la pieza a tornear en el eje-A para calcular la velocidad de avance angular. Consulte el ajuste 79 para el diámetro del 5º eje.

### **35 - G60 Offset (corrector de G60)**

Ésta es una entrada con un valor numérico en el rango de 0.0 a 0.9999 pulgadas. Se utiliza para especificar la distancia que recorrerá un eje pasado el punto objetivo antes de retroceder. Vea también G60.



### 36 - Program Restart (reinicio de programa)

Cuando este ajuste está en On (Encendido), reiniciar un programa desde un punto distinto del principio dirigirá al control a escanear el programa entero para asegurar que las herramientas, los correctores, los códigos G y M, y las posiciones de los ejes están colocadas correctamente antes de iniciar la ejecución desde el bloque donde está el cursor. Los siguientes códigos M serán procesados cuando el ajuste 36 se encuentre activado:

M08 Refrigerante activo	M37 Recogedor de piezas Off
M09 Refrigerante apagado	M41 Engranaje bajo
M14 Fijar Husillo Principal	M42 Engranaje Alto
M15 Liberar Husillo Principal	M51-58 Establecer M de Usuario
M36 Recogedor de piezas On	M61-68 Liberar M de usuario

Cuando está desactivado el programa se inicia sin comprobar las condiciones de la máquina. Tener este ajuste desactivado ahorra tiempo al ejecutar un programa ya probado.

### 37 - RS-232 Data Bits (bits de datos de RS-232)

Este ajuste se utiliza para cambiar el número de datos para el puerto serie 1 (RS-232). Este ajuste debe coincidir con la tasa de transferencia desde el ordenador personal. Normalmente deberían usarse 7 bits de datos pero algunos ordenadores requieren 8. XMODEM debe utilizar 8 bits de datos y ninguna paridad.

### 38 - Aux Axis Number (número de eje auxiliar)

Esta es un ajuste con un valor numérico entre 0 y 1; se usa para seleccionar la cantidad de ejes auxiliares externos conectados con el sistema. Si se fija en 0, no hay ningún eje auxiliar. Si se fija en 1, hay un eje-V.

### 39 - Beep @ M00, M01, M02, M30

Poner este ajuste a On provocará que suene el timbre del teclado cuando se encuentra un M00, M01 (con Parada Opcional activa), M02 o un M30. El timbre sonará hasta que se pulse un botón.

### 40 - Tool Offset Measure (medida de los correctores de herramientas)

Este ajuste selecciona cómo se especifica el tamaño de la herramienta para la compensación de la herramienta de corte. Establezca en Radio o Diámetro.

### 41 - Add Spaces RS232 Out (agregar espacios salida RS232)

Cuando este ajuste está activo (ON) los espacios se añaden entre los códigos de dirección cuando se envía un programa a través del puerto serie 1 RS-232. Esto puede hacer que un programa sea mucho más fácil de leer/editar en un ordenador personal (PC). Si se fija como OFF (Apagado), los programas que se transmiten por el terminal serie no tienen espacios y es difícil de leerlos.



## 42 - M00 After Tool Change (después de cambio de herramienta)

Activando este ajuste detendrá el programa después de un cambio de herramienta, apareciendo un mensaje indicándolo. Debe presionarse el botón Cycle Start (inicio de ciclo) para continuar con el programa.

## 43 - Cutter Comp Type (tipo de comp. de la herramienta de corte)

Controla cómo comienza el primer recorrido de un corte compensado y cómo se libera la herramienta de la pieza. Las selecciones pueden ser A o B; consulte la sección sobre la compensación de la herramienta de corte.

## 44 - Min F in Radius TNC %

(Mínima velocidad de avance expresada en porcentaje del radio de compensación de la punta de la herramienta) Este ajuste afecta la velocidad de avance cuando la compensación de la herramienta de corte mueve la herramienta hacia el interior de un corte circular. Este tipo de corte se frenará para mantener una velocidad de avance superficial constante. Este ajuste especifica la velocidad de avance mínima expresada como un porcentaje de la velocidad programada de avance (rango 1-100).

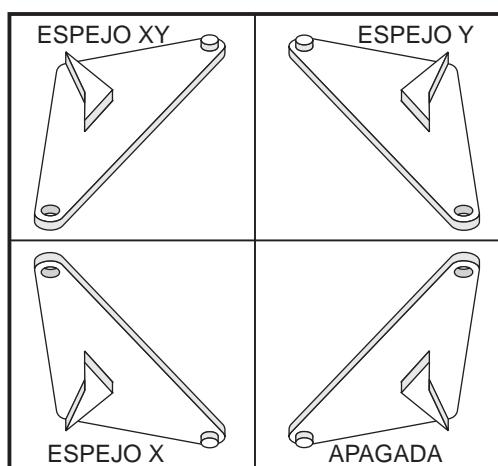
## 45 - Mirror Image X-axis (imagen especular del eje X)

## 46 - Mirror Image Y-axis (imagen especular del eje Y)

## 47 - Mirror Image Z-axis (imagen especular del eje Z)

## 48 - Mirror Image A-axis (imagen especular del eje A)

Cuando uno o más de estos ajustes está en On (Activado), el movimiento del eje indicado se refleja (se invierte) alrededor de la posición cero de trabajo. Consulte también G101, Habilitar imagen especular



## 49 - Skip Same Tool Change (saltar el mismo cambio de herramienta)

En algunos programas, puede llamarse a la misma herramienta en la siguiente sección de un programa o subrutina. El control realizará dos cambios y acabará con la misma herramienta en el husillo. Activando este ajuste a ON saltará la misma herramienta, cambios de herramienta; sólo se producirá un cambio de her-



ramiento si se coloca una herramienta diferente en el husillo.

## **50 - Aux Axis Sync (sinc. del eje aux.)**

Cambia la sincronización entre el transmisor y el receptor para el segundo puerto serie. El segundo puerto serie se utiliza para los ejes auxiliares. Los ajustes entre el control CNC y los ejes auxiliares deben coincidir.

Al seleccionar "RTS/CTS" se indicará al transmisor que deje de transmitir temporalmente los datos mientras el receptor llega al mismo nivel.

Al seleccionar "XON/XOFF" se usan los códigos de caracteres ASCII del receptor para decirle al transmisor que se detenga temporalmente. XON/XOFF es la opción más común para este ajuste.

La selección "DC Codes" (códigos DC) funciona como XON/XOFF, aunque se transmiten los códigos de inicio/parada.

La selección "XMODEM" es una selección orientada al receptor, que envía datos en bloques de 128 bytes. XMODEM ofrece a las comunicaciones RS-232 con más robustez ya que se comprueba la integridad de cada bloque.

## **51 - Door Hold Override (anulación de parada por puerta) (anulación del interruptor de seguridad)**

Si se selecciona "Off" (Apagado), un programa no podrá iniciar la ejecución cuando las puertas estén abiertas; además, si el programa está en ejecución, se detendrá al abrir las puertas, de manera similar a Feed Hold (detener avance).

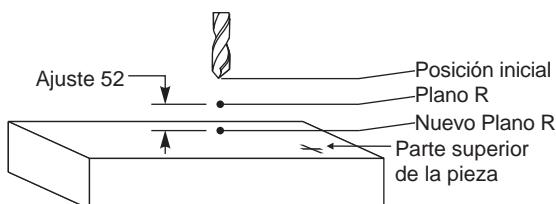
Las máquinas equipadas con interruptor manual de seguridad irán a la situación de detener avance si se libera el interruptor de seguridad.

Al encender el control, este ajuste vuelve automáticamente a Off.

Este ajuste no tiene efecto alguno en una máquina Haas configurada para su envío desde la fábrica. Esto implica que la puerta siempre impide el funcionamiento automático. Asimismo, las máquinas integradas para Europa con el interruptor de bloqueo de la puerta no utilizan este ajuste.

## **52 - G83 Retract Above R (retroceso por encima de R)**

El rango varía de 0.0 a 30.00 pulgadas (0-761mm). Este ajuste cambia la manera como funciona el código G83 (ciclo de taladro con avances cortos). La mayoría de los programadores definen el plano de referencia R muy por encima del corte para asegurar que el movimiento para despejar las virutas realmente permita que las virutas salgan del agujero,. Sin embargo, esto consume tiempo ya que la máquina taladrará a través de esta distancia vacía. Si el Ajuste 52 se define con la distancia necesaria para despejar las virutas, el plano R puede fijarse mucho más cerca de la pieza a taladrar.



### 53 - Jog w/o Zero Return (avance con retorno a cero)

Poniendo este ajuste en On permite que los ejes se desplacen sin retornar a cero la máquina (encontrar el inicio de la máquina). Esta es una condición peligrosa ya que el eje puede ser desplazado contra los topes mecánicos pudiendo dañar la máquina. Al encender el control, este ajuste vuelve automáticamente a Off.

### 54 - Aux Axis Baud Rate (tasa de bits del eje auxiliar)

Este ajuste permite que el operario cambie la velocidad de transmisión de los datos para el segundo puerto serie (Eje auxiliar). Este ajuste tiene que coincidir con el valor en el control del eje auxiliar.

### 55 - Enable DNC from MDI (habilitar DNC desde MDI)

La función DNC estará disponible si se establece este ajuste en "On". Se selecciona DNC en el control pulsando dos veces el botón MDI/DNC.

La función DNC, Control Numérico Directo, no está disponible cuando está en "Off".

### 56 - M30 Restore Default G (restaurar G predeterminado)

Cuando este ajuste está en On, todos los códigos G modales retornarán a sus valores por defecto acabando un programa con M30 o pulsando Reset (Reestablecer).

### 57 - Exact Stop Canned X-Z (parada exacta de X-Z fijo)

El movimiento rápido en XZ asociado con un ciclo fijo puede que no consiga una parada exacta cuando este ajuste está Off (Apagado). Poniendo este ajuste a On (Activado) asegurará que el movimiento XZ llegue a una parada exacta.

### 58 - Cutter Compensation (compensación de la herramienta de corte)

Este ajuste selecciona el tipo de compensación de la herramienta de corte que se usa (FANUC o YASNAC). Vea la sección de compensación de la herramienta de corte.

### 59 - Probe Offset X+ (corrector del palpador X+)

### 60 - Probe Offset X- (corrector del palpador X-)

### 61 - Probe Offset Z+ (corrector del palpador Z+)

### 62 - Probe Offset Z- (corrector del palpador Z-)

Estos ajustes se usan para definir el tamaño y corrector del palpador del husillo. Especifican la distancia y dirección desde la que se activa el palpador hasta llegar a la superficie real a detectar. Estos ajustes se utilizan por los códigos G31, G36, G136, y M75. Los valores introducidos para cada ajuste pueden ser números positivos o negativos. Las macros pueden utilizarse para acceder a estos ajustes,



véase la sección sobre las Macros para más información.

### 63 - Tool Probe Width (ancho del palpador de herramientas)

Este ajuste se usa para especificar el ancho del palpador que se usará para medir el diámetro de la herramienta. Este ajuste sólo se aplica a la opción de medición; es usado por G35.

### 64 - T. Ofs Meas Uses Work (medida de los correctores de herramientas utiliza las coordenadas de trabajo)

Este ajuste cambia la manera como trabaja el botón Tool Offset Mesur (Medida de los correctores de herramientas). Cuando está en On, el corrector de la herramienta introducido será el corrector medido más el corrector de las coordenadas de trabajo (eje-Z). Si se fija a Off, el corrector de la herramienta será igual a la posición Z del punto base de la máquina.

### 65 - Graph Scale (Height) (escala de gráficos (altura))

Este ajuste especifica la altura del área de trabajo que se muestra en la pantalla en el modo Gráficos. El valor por defecto para este ajuste es la altura máxima, que es el área de trabajo completa de la máquina. Con la fórmula siguiente puede fijar una escala específica:

$$\text{Recorrido Y Total} = \text{Parámetro 20} / \text{Parámetro 19}$$

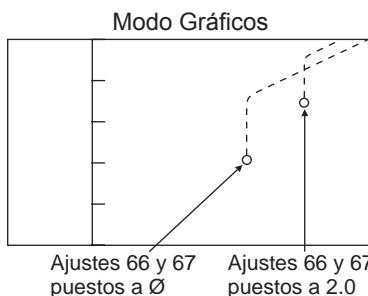
$$\text{Escala} = \text{Recorrido Total en Y} / \text{Ajuste 65}$$

### 66 - Graphics X Offset (corrector X de gráficos)

Este ajuste ubica el lado derecho de la ventana de escala relativa a la posición cero de la máquina en X (véase la sección Gráficos). Su valor predefinido es cero.

### 67 - Gráficos y corrector

Este ajuste localiza el lado derecho de la ventana de escala relativa a la posición cero de la máquina en Y (véase la sección Gráficos). Su valor predefinido es cero.



Códigos G y M  
Ajustes

### 69 - DPRNT Leading Spaces

Este es un ajuste de Encendido/Apagado u "On/Off". Cuando está en Off, el control no usará los espacios iniciales generados por una declaración de formato DPRNT macro. De forma opuesta, cuando está en On utilizará los espacios iniciales. El ejemplo siguiente ilustra el comportamiento del control cuando este ajuste está en



“Apagado” o en “Encendido”.

#1 = .0 :	RESULTADO	
G0 G90 X#1 ;	APAGADA	ENCENDIDA
DPRNT[X#1[44]] ;	X3.0000	X3.0000

Tenga en cuenta el espacio entre “X” y el 3 cuando el ajuste esté en On. Es más fácil leer la información cuando el ajuste que está en On.

## 70 - DPRNT Open/CLOS DCode

Este es un ajuste que controla si las declaraciones POPEN y PCLOS en las macros para transmitir códigos de control DC hasta el terminal serie. Si el ajuste estuviera en On, éstas declaraciones transmitirán los códigos de control DC. Si estuviera en Off, se suprimirán los códigos de control. El valor predefinido es On.

## 71 Default G51 Scaling

Especifica el escalado para un comando G51 (Vea la sección Código-G, G51) cuando no se utiliza la dirección P. Por defecto es 1.000 (Rango 0.001 a 8380.000).

## 72 Default G68 Rotation

Especifica la rotación, en grados, para un comando G68 cuando no se utiliza la dirección R. Debe estar en el rango de 0.0000 a 360.0000°.

## 73 G68 Incremental Angle

Este ajuste permite cambiar el ángulo de rotación G68 para cada comando G68. Cuando está en ON (Encendido) y se ejecuta un comando G68 en modo incremental (G91), el valor especificado en la dirección R se añade al ángulo de rotación previo. Por ejemplo, un valor R de 10 hará que la rotación de la funcionalidad sea 10° la primera vez que se ordene, 20° la siguiente vez, etc.

## 74 - 9xxx Progs Trace

Esta Definición, junto con el Ajuste 75, es útil para la depuración de programas CNC. Cuando el Ajuste 74 está en On, el control mostrará el código en los programas macro (O9xxxx). Si el ajuste es Off, el control no mostrará el código de las series 9000.

## 75 - 9xxxx Progs Singls BLK

Si el Ajuste 75 se fija a On (Encendido) y el control está funcionando bajo la modalidad de bloque a bloque (Single Block), entonces el control se detendrá en cada bloque de código de un programa macro (O9xxxx) y esperará hasta que el operario oprima el botón Cycle Start (Inicio de ciclo). Si el Ajuste 75 estuviera en Off (Apagado), el programa macro se ejecuta continuamente, el control no se pausará en cada bloque, aún si la modalidad de bloque a bloque (Single Block) estuviera activada. El ajuste predeterminado es On.

Si el Ajuste 74 y el Ajuste 75 se fijan ambos a On (Encendido), el control funciona normal. Es decir, todos los bloques en ejecución se iluminarán y aparecerán en la pantalla; bajo la modalidad de bloque a bloque (Single Block), y habrá una pausa



antes de ejecutar cada bloque.

Cuando el Ajuste 74 y el Ajuste 75 están ambos en Off (apagado), el control ejecutará los programas de la serie 9000 sin mostrar el código de programa. Si el control está en modo Single Block (Bloque a bloque), no se producirá una pausa de bloque a bloque durante la ejecución de programas de la serie 9000.

Si el Ajuste 75 estuviera en On, y el Ajuste 74 en Off, entonces los programas de la serie 9000 aparecerán en la pantalla conforme van ejecutándose.

## **76 - Tool Release Lock Out (bloqueo de liberación de herramienta)**

Cuando este ajuste está en ON (Encendido), se deshabilita la tecla para liberar a la herramienta en el teclado.

## **77 - Scale Integer F (Entero de escal F)**

Este ajuste permite al operador seleccionar cómo el control interpreta un valor F (velocidad de avance) que no contiene un punto decimal. (Se recomienda que los programadores usen siempre el punto decimal) Este ajuste es útil para quienes desean ejecutar programas desarrollados en otro control diferente al control HAAS. Por ejemplo F12 se transforma en:

0.0012 unidades/minuto con el Ajuste 77 en Off

12.0 unidades/minuto con el Ajuste 77 en On

Existen 5 ajustes de avance:

PULGADA	MILLIMETER (milímetro)
DEFAULT (predeterminado) (.0001)	DEFAULT (predeterminado) (.001)
INTEGER (entero) F1 = F1	INTEGER (entero) F1 = F1
.1 F1 = F.0001	.1 F1 = F.001
.01 F10 = F.001	.01 F10 = F.01
.001 F100 = F.01	.001 F100 = F0.1
.0001 F1000 = F0.1	.0001 F1000 = F1

## **78 - 5th axis Enable (habilitar 5º eje)**

Cuando este ajuste está apagado, OFF, el quinto eje está deshabilitado y no pueden enviarse comandos a ese eje. Vea el ajuste 30 para el 4º eje. Tenga en cuenta que hay dos secciones "USER1" y "USER2" que se pueden utilizar para configurar una única mesa giratoria.

## **79 - 5th-axis Diameter (diámetro del 5º eje)**

Se utiliza este ajuste para establecer el diámetro del eje-B (0.0 a 50 pulgadas), que el control utilizará para determinar la velocidad de avance angular La velocidad de avance en un programa es siempre pulgadas por minuto (o mm por minuto), por tanto, el control debe conocer el diámetro de la pieza a mecanizar en el eje-B para



calcular la velocidad de avance angular. Vea el ajuste 34 para el diámetro del 4º eje.

## **80 - Mirror Image B-axis (imagen especular del eje B)**

Este es un ajuste de Encendido/Apagado u “On/Off”. Si se fija en OFF (Apagado), los movimientos de los ejes funcionan normalmente. Cuando uno está en ON (Encendido), el movimiento del eje B se refleja (se invierte) alrededor de la posición cero de trabajo. Vea también los ajustes 45-48 y G101.

## **81 - Tool At Power Up (herramienta en encendido)**

Cuando se pulsa la tecla Power Up/Restart (Encendido/Reinicio), el control cambiará a la herramienta especificada en este ajuste. Si se especifica cero (0), no se producirá ningún cambio de herramienta durante el apagado. El valor por defecto es 1.

El ajuste 81, hará que se produzca una de las siguientes acciones durante un Encendido/Reinicio:

- A. Si el Ajuste 81 se establece en cero, el carrusel girará hasta el alojamiento #1. No se realizará un cambio de herramienta.
- B. Si el Ajuste 81 contiene la herramienta #1 y la herramienta que está actualmente en el husillo es la herramienta #1, y se pulsa ZERO RET - ALL (retornar a cero todos los ejes), el husillo permanecerá en el mismo alojamiento y no se producirá ningún cambio de herramienta.
- C. Si el Ajuste 81 contiene el número de herramienta de una herramienta que no está actualmente en el husillo, el carrusel girará hasta la cavidad #1 y luego hasta la cavidad especificada por el Ajuste 81. Se producirá un cambio de herramienta para cambiar la herramienta especificada en el husillo.

## **82 - Language (idioma)**

Existen otros idiomas distintos al Inglés en el control Haas. Para cambiar a otro idioma, elija un idioma y pulse Enter (Introducir).

## **83 - M30 Resets Overrides**

Cuando este ajuste está On, un M30 reestablecerá cualquier anulación (velocidad de avance, husillo, avance rápido) a sus valores por defecto (100%).

## **84 - Tool Overload Action (acción de sobrecarga de la herramienta)**

Este ajuste hace que la acción especificada (Alarma, Detener avance, Timbre, Avance automático) se produzcan cuando la herramienta se sobrecargue (consulte la sección Herramientas).

Al elegir “Alarm” (alarma) la máquina se detendrá cuando se sobrecargue la herramienta.

Cuando se establece en “Feedhold” (detener avance), se mostrará el mensaje “Tool Overload” (sobrecarga en la herramienta) y la máquina se detendrá siempre que se produzca una situación de detención del avance. Presionando cualquier tecla borrará el mensaje.



Al elegir “Beep” (timbre) el control emitirá un sonido audible (bip) cuando se sobre-cargue la herramienta.

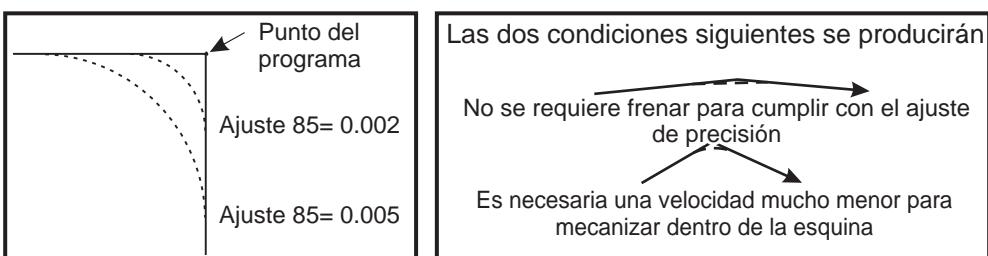
Cuando se establece en “Autofeed” (avance automático), la fresadora limitará automáticamente la velocidad de avance en función de la carga de la herramienta.

Notas sobre Avance Automático: Cuando esté roscando (rígido o flotante), las anulaciones del husillo y de la alimentación se bloquearán, de manera que la funcionalidad de Avance Automático no tendrá efecto (el control aparecerá para responder a los botones de anulación, mostrando los mensajes de anulación). La funcionalidad de Avance Automático no debería utilizarse cuando se realice el fresado en rosca o roscas en sentido contrario, ya que podría producir resultados impredecibles o incluso un choque.

La última velocidad de avance ordenada debería ser restaurada al final de la ejecución del programa, o cuando el operador presione Reset (restablecer) o apague la funcionalidad de Autofeed (Avance Automático). El operador puede usar los botones del teclado de variación del avance de trabajo mientras esté activa la funcionalidad de Avance Automático. Estos botones serán reconocidos por la funcionalidad de Avance Automático como la nueva velocidad de avance ordenada mientras no se exceda el límite de carga de la herramienta. Sin embargo, si el límite de la carga de la herramienta ha sido ya excedido, el control ignorará los botones de anulación de la velocidad de avance.

### 85 - Maximum corner Rounding (Máximo Redondeo de Esquina)

Define la precisión del mecanizado de las esquinas redondeadas dentro de una tolerancia seleccionada. El valor inicial predefinido en fábrica es de 0.05 pulgadas. Si este ajuste es cero (0), el control actúa como si se hubiera ordenado una parada exacta en cada bloque de movimiento.



### 86 - M39 Lockout (bloqueo de M39)

Este es un ajuste de Encendido/Apagado u “On/Off”. Si se fija en ON (Apagado), se ignoran los comandos M39.

### 87 - M06 Resets Override (M06 restablece la anulación)

Este es un ajuste de Encendido/Apagado u “On/Off”. Cuando está en ON y se ordena un M06, todas las anulaciones del funcionamiento de la máquina se cancelarán y se restablecerán a sus valores predeterminados.



## **88 - Reset Resets Overrides**

Este es un ajuste de Encendido/Apagado u “On/Off”. Cuando está en On y se pulsa la tecla Reset (Restablecer), todas las anulaciones del funcionamiento de la máquina se cancelarán y se restablecerán a sus valores por defecto.

## **90 - Max Tools To Display (nº de herramientas a visualizar)**

Este ajuste limita el número de herramientas mostradas en la pantalla Tool Geometry (Geometría de la herramienta). El rango para este ajuste es de 1 a 200.

## **91 - Advanced Jog (desplazamiento avanzado)**

Activando este ajuste a ON, se habilitan las funcionalidades Index Jog y Jog Travel Limits. Este ajuste se utiliza en las series de máquinas Tool Room. Vea el documento anexo Toolroom Mill para encontrar más información sobre estas funcionalidades.

## **100 - Screen Saver Delay (retardo del salvapantallas)**

Cuando el ajuste es cero, se deshabilita el salvapantallas. Si se ha fijado en algún número de minutos, después de que haya transcurrido esa cantidad de tiempo sin que el teclado haya tenido actividad, se activará el salvapantallas. Después del segundo retardo del salvapantallas, el logo de Haas se visualizará y cambiará de posición cada 2 segundos (se desactivará con la presión de cualquier tecla, volante de avance o alarma). El salvapantallas no se activará si el control está en los modos Reposo, Desplazamiento o avance, Editar, Gráficos.

## **101 - Feed Overide -) Rapid**

Con este ajuste en On (Encendido) y pulsando Handle Control Feedrate (Control de la velocidad de avance con volante) hará que, el volante de avance afecte a la velocidad de avance y al avance rápido. El Ajuste 10 afecta a la máxima velocidad rápida.

## **103 - CYC START/FH Same Key**

El botón Cycle Start (Inicio de Ciclo) debe presionarse y mantenerse para ejecutar un programa cuando este ajuste está activado. Cuando se suelta Cycle Start (inicio de ciclo), se genera un detener avance.

Este ajuste no puede estar activado si el Ajuste 104 se encuentra activado. Cuando alguno de los dos se encuentre activado, el otro se desconectará automáticamente.

## **104 - Jog Handle to SNGL BLK (volante de avance a bloque a bloque)**

El volante de avance se puede usar para ejecutar un programa paso a paso cuando este ajuste está activado. Al hacer un movimiento en inversa con el volante de avance, se generará un alto al avance.

Este ajuste no puede estar activado si el Ajuste 103 se encuentra activado. Cuando alguno de los dos se encuentre activado, el otro se desconectará automáticamente.



## 108 - Quick Rotary G28 (giro rápido)

Poniendo este ajuste a ON (Encendido) hará regresar a la unidad giratoria a cero utilizando la distancia más corta.

Por ejemplo, si la unidad giratoria está a  $10^{\circ}$  y se ordena un retorno a cero, la mesa rotatoria rotará  $350^{\circ}$  si este ajuste está OFF (Apagado). Si el ajuste está en ON (Encendido) la mesa rotará  $-10^{\circ}$ .

Para utilizar el Ajuste 108, el bit de parámetro CIRC. WRAP. (10) debe estar a 1 en el parámetro 43 para el eje A y el Parámetro 151 para el eje-B. Si el bit(s) de parámetro no está en 1, el control ignorará el ajuste 108.

## 109 - Warm-Up Time in MIN (periodo de calentamiento en min).

Es el número de minutos (hasta 300 minutos desde el encendido) durante los que se aplican las compensaciones especificadas en los Ajustes 110-112.

Visión General – Cuando la máquina se enciende, si el Ajuste 109, y por lo menos uno de los Ajustes 110, 111 o 112 están fijados a un valor diferente a cero, se mostrará la siguiente advertencia.

**¡PRECAUCIÓN! ¡La Compensación de calentamiento está especificada!**

¿Desea usted activar la

Compensación de calentamiento (Y/N) (Si/No)?

Si el operador introduce 'Y' (Si), el control aplica inmediatamente la compensación total (Ajuste 110, 111, 112), y la compensación empieza a decrecer a medida que transcurre el tiempo. Por ejemplo, después de que el 50% del tiempo en el Ajuste 109 haya transcurrido, la distancia de compensación será 50%.

Para "reiniciar" el período de tiempo, se debe apagar y encender la máquina y, a continuación, responder "yes" ("sí"), a la consulta relacionada con la compensación al encender la máquina.

**¡PRECAUCIÓN! Si se cambian los Ajustes 110, 111 o 112 mientras la compensación está en progreso puede provocar un movimiento repentino de hasta 0.0044 pulgadas.**

La cantidad de tiempo que queda de calentamiento se muestra en la esquina inferior de la derecha de la pantalla de Diagnostics Inputs 2 (Entradas de Diagnóstico 2) usando el formato estándar hh:mm:ss.

## 110 - Warmup X Distance (Distancia X de calentamiento)

## 111 - Warmup Y Distance (distancia Y de calentamiento)

## 112 - Warmup Z Distance (Distancia Z de calentamiento)

Los ajustes 110, 111 y 112 especifican la cantidad de compensación (máximo =  $\pm 0.0020"$  o  $\pm 0.051$  mm) aplicado a los ejes. El Ajuste 109 debe tener un valor introducido para los ajustes 110-112 para tener efecto.



## **114 - Conveyor Cycle (minutos) (Ciclo del extractor)**

## **115 - Conveyor On-time (minutos) (tiempo de actividad el extractor)**

Estos dos ajustes controlan el extractor de virutas opcional. El Ajuste 114 (Conveyor Cycle Time (tiempo de ciclo del transportador)) es el intervalo en el que el transportador se activará automáticamente. El Ajuste 115 (Conveyor On- Time (tiempo activo del transportador)) es la cantidad de tiempo que se activará el transportador. Por ejemplo, si el ajuste 114 se establece a 30 y el ajuste 115 a 2, el extractor de virutas se encenderá cada media hora, se activará durante 2 minutos, y luego se apagará.

El tiempo de activación no debe ser mayor del 80% del tiempo de ciclo. Tenga en cuenta lo siguiente:

El botón CHIP FWD (o M31) iniciará el transportador en la dirección de avance y activará el ciclo.

El botón CHIP REV (o M32) iniciará el transportador en la dirección de retroceso y activará el ciclo.

El botón CHIP STOP (o M33) parará el transportador y cancelará el ciclo.

## **116 - Pivot Length (longitud del pivote)**

El Ajuste 116 se establece al construirse la máquina y nunca cambia. Sólo un técnico de mantenimiento cualificado debería modificar este ajuste.

## **117 - G143 Global Offset (corrector global)**

Se proporciona este ajuste para los clientes que tienen varias fresadoras Haas de 5 ejes y deseen transferir los programas y herramientas de una a otra. La diferencia de longitud del pivote (diferencia entre el Ajuste 116 para cada máquina) puede introducirse en este ajuste, y será aplicado a la compensación de la longitud de la herramienta G143.

## **118 - M99 Bumps M30 CNTRS**

Cuando este ajuste está en On, un M99 incrementará los contadores M30 (visibles en las pantallas Curnt Comnds). Tenga en cuenta que un M99 sólo incrementará los contadores según se produzca en un programa principal, no en un subprograma.

## **119 - Offset Lock (bloqueo del corrector)**

Poniendo este ajuste en On no se permitirá que se alteren los valores en la pantalla Offset (Correctores). Sin embargo, aquellos programas que alteren los correctores serán capaces de hacerlo.

## **120 - Macro Var Lock (bloqueo de variables macro)**

Poniendo este ajuste en On no se permitirá que se alteren los valores de las variables macro. Sin embargo, aquellos programas que alteren las variables macro aún lo podrán hacer.



- 121 - APC Pal. (paleta del APC) Una carga X
- 122 - APC Pal. (paleta del APC) Una carga Y
- 123 - APC Pal. (paleta del APC) Una descarga X
- 124 - APC Pal. (paleta del APC) Una descarga Y
- 125 - APC Pal. (paleta del APC) Dos cargas X
- 126 - APC Pal. (paleta del APC) Dos cargas Y
- 127 - APC Pal. (paleta del APC) Dos descargas X
- 128 - APC Pal. (paleta del APC) Dos descargas Y
- 129 - APC Pal. (paleta del APC) Pos X segura 1 y 2

Los Ajustes 121-129 son las posiciones de la paleta para los ejes X e Y. Se establecen al instalarse el APC y no deben alterarse.

### **130 - Tap Retract Speed (velocidad de retroceso del roscado)**

Este ajuste afecta a la velocidad de retroceso durante un ciclo de roscado (la fresadora debe tener la opción de roscado rígido). Al introducir un valor, tal como un 2, ordenará a la fresadora retroceder el roscado dos veces tan rápido como se entre. Si el valor fuese 3, se replegará tres veces rápidamente. Un valor de 0 o 1 no tendrá efecto en la velocidad de repliegue. (Rango 0-4).

Si se introduce un valor de 2, será equivalente a utilizar un código J de 2 para el G84 (ciclo fijo de roscado). Sin embargo, al especificar un código J para un roscado rígido anulará el ajuste 130.

### **131 - Auto Door (puerta automática)**

Este ajuste permite la opción Auto Door (puerta automática). Debería estar establecido a On en todas las máquinas con una puerta automática. Consulte también M80/81 (Códigos-M para abrir/cerrar la puerta automática).

La puerta se cerrará cuando el botón Cycle Start (inicio de ciclo) sea presionado y se abrirá cuando el programa haya alcanzado un M00, M01 (con Optional Stop (Parada Opcional) encendido) ó M30 y el husillo haya parado de girar.

### **133 - REPT Rigid Tap**

Este ajuste asegura que el husillo se oriente durante el roscado de forma que los roscados se alineen cuando se programa realizar una segunda pasada de roscado, en el mismo orificio.

### **142 - Offset Chng Tolerance (Tolerancia de cambio de correctores)**

Este ajuste genera un mensaje de advertencia en caso de que se haya cambiado algún corrector más de la cantidad especificada para este ajuste. Se mostrará el siguiente aviso: "XX changes the offset by more than Setting 142! (¡XX cambia el corrector más de lo especificado en el Ajuste 142!) Accept (Y/N)??" (¿Aceptar (Sí/No)?), si se intenta cambiar un corrector con un valor superior a la cantidad introducida (positiva o negativa). Si se introduce "Y", el control actualiza el corrector de la forma usual; de lo contrario, se rechazará el cambio.

Si se introduce "Y", el control actualiza el corrector de la forma usual usual, de lo contrario, el cambio será rechazado.



## 143 Machine Data Collect

Este ajuste permite al operador extraer datos del control usando un comando Q y enviarlo a través el puerto RS-232, y para establecer las variables macro con un comando E. Esta funcionalidad está basada en software y requiere un ordenador para solicitar, interpretar y almacenar datos desde el control. Una opción de hardware también permite la lectura del estado de la máquina. Vea la sección Transferencia de datos del CNC para disponer de información detallada.

## 144 - Feed Overide-)Spindle (anulación del avance -)Husillo)

Este ajuste está pensado para mantener una carga constante de virutas cuando se ha aplicado una anulación. Cuando este ajuste está en On, cualquier anulación aplicada a la velocidad de avance será también aplicada a la velocidad del husillo, y las anulaciones del husillo serán deshabilitadas.

### 146 - APC Pallet 3 Load X (carga X de la paleta 4 del APC)

### 147 - APC Pallet 3 Load Y (carga Y de la paleta 4 del APC)

### 148 - APC Pallet 3 Unload X (descarga X de la paleta 4 del APC)

### 149 - APC Pallet 3 Unload Y (descarga Y de la paleta 4 del APC)

### 150 - APC Pallet 4 Load X (carga X de la paleta 4 del APC)

### 151 - APC Pallet 4 Load Y (carga Y de la paleta 4 del APC)

### 152 - APC Pallet 4 Unload X (descarga X de la paleta 4 del APC)

### 153 - APC Pallet 4 Unload Y (descarga Y de la paleta 4 del APC)

### 154 - APC Pallet 3 & 4 Safe X (seguridad X de la paleta 3 y 4 del APC)

Vea Ajustes 121-129

## 155 - Load Pocket Tables (tablas de alojamientos de carga)

Este ajuste sólo debería utilizarse al realizar una actualización del software y/o cuando se ha borrado la memoria y/o al reiniciar el control. Para reemplazar los contenidos de la mesa de herramientas de cavidades del cambiador de herramientas de montaje lateral con los datos del fichero, el ajuste debe estar en ON (Encendido).

Si el Ajuste es OFF (Apagado) al cargar el archivo Offset (Correctores) desde un disquete o el puerto RS-232, los contenidos de la mesa de herramientas de cavidades no serán alterados. Al encenderse la máquina el Ajuste 155 se pone en OFF (Apagado) por defecto.

## 156 - Save Offset with PROG (guardar corrector con PROG)

Si activa este ajuste hará que el control guarde los correctores en el mismo archivo que los programas, pero bajo el encabezado O999999. Los correctores aparecerán en el archivo antes del signo % final.

## 157 - Offset Format Type (tipo de formato de corrector)

Este ajuste controla el formato en el que se guardan los correctores con los programas.

Cuando se le ajusta en A, el formato se parece a lo mostrado en el control, y contiene puntos decimales y encabezados de columna. Los correctores en este formato pueden editarse más fácilmente en un PC y vuelto a cargar más tarde en



el control.

Cuando se le ajusta a B, cada corrector se guarda en una línea separada con un valor N y un valor V.

### **158,159,160 - XYZ Screw Thermal COMP%**

Estos ajustes pueden establecerse desde -30 a +30 y ajustará la compensación térmica de tornillo existente por -30% to +30%.

### **162 - Default To Float**

Cuando este ajuste está en On (encendido), el control añadirá un punto decimal a los valores introducidos sin un punto decimal (para ciertos códigos de dirección). Cuando este ajuste está en Off (apagado), los valores que siguen a los códigos de dirección que no incluyen puntos decimales se toman como anotaciones del operador (i.e., miles o decenas de miles). Este ajuste excluirá el valor A (ángulo de la herramienta) en un bloque G76. Por lo tanto, esta función se aplica a los siguientes códigos de dirección: X, Y, Z, A, B, C, E, F, I, J, K, U, W

A (excepto con G76) Si se encuentra un valor G76 A que contiene un punto decimal durante la ejecución de un programa, se genera la alarma 605 Invalid Tool Nose Angle.

D (excepto con G73)

R (excepto con G71 en modo YASNAC)

	Valor introducido	Con el ajuste en Off	Con el ajuste en
On			
En modo Pulgadas	X-2	X-.0002	X-2.
En modo Métrico	X-2	X-.002	X-2.

Tenga en cuenta que este ajuste afecta a la interpretación de todos los programas introducidos bien manualmente o desde un disco o a través del RS-232. No altera el efecto del ajuste 77 Scale Integer F (Escalar el entero F).

### **163 - Disable .1 Jog Rate (desactivar velocidad de avance de .1)**

Este ajuste deshabilita la velocidad más alta de desplazamiento. Si está seleccionada dicha velocidad, se la sustituye automáticamente por una velocidad inferior.

### **164 - Rotary Increment (incremento de giro)**

Este ajuste aplica al botón Rotary Index (índice giratorio) en el EC300. Especifica la rotación para la mesa giratoria en la estación de carga. Este puede fijarse a un valor de -360 a 360 grados. Por ejemplo, si se introduce "90" la paleta rotará 90° cada vez que se pulse el botón del índice giratorio. Si se establece en cero, la mesa giratoria no girará.

### **167-186 Mantenimiento periódico**

Hay 14 elementos que se pueden seguir, además de seis elementos libres, en los ajustes del mantenimiento periódico. Estos ajustes permitirán al usuario cambiar el número predeterminado de horas de cada elemento cuando éste se inicialice



durante el uso. Si el número de horas se ajusta a cero, el elemento no aparecerá en la lista de elementos mostrada en la página de mantenimiento de los comandos actuales.

- 167 Fallo en la sustitución de refrigerante predeterminado en horas de encendido
- 169 Fallo en la sustitución del filtro de aceite en horas de encendido.
- 170 Fallo en la sustitución del aceite de la caja de engranajes en horas de encendido.
- 171 Fallo en la comprobación del nivel del depósito del refrigerante en horas de encendido
- 172 Fallo en la comprobación del nivel del lubricante de guías en horas de movimiento
- 173 Fallo en la comprobación del nivel de aceite de la caja de engranajes en horas de encendido.
- 174 Fallo en la inspección de las escobillas/sellos en horas en movimiento
- 175 Fallo en la comprobación del filtro de la fuente de aire en horas de encendido
- 176 Fallo en la comprobación del nivel de aceite hidráulico en horas de encendido
- 177 Fallo en la sustitución del filtro hidráulico en horas de movimiento
- 178 Fallo de los ajustes de la grasa en horas de movimiento
- 179 Fallo del plato de garras de la grasa en horas de movimiento
- 180 Fallo de las levas del cambiador de herramientas de grasa en cambios de herramientas
- 181 Fallo del ajuste #1 en el mantenimiento de reserva en horas de encendido
- 182 Fallo del ajuste #2 en el mantenimiento de reserva en horas de encendido
- 183 Fallo del ajuste #3 en el mantenimiento de reserva en horas de movimiento
- 184 Fallo del ajuste #4 en el mantenimiento de reserva en horas de movimiento
- 185 Fallo del ajuste #5 en el mantenimiento de reserva en cambios de herramientas
- 186 Fallo del ajuste #6 en el mantenimiento de reserva en cambios de herramientas

### **187 - Machine Data Echo**

Este ajuste se puede establecer a ON o a OFF. Cuando se establece en ON, los comandos Q emitidos de recopilación de datos del PC del usuario se mostrarán en la pantalla del PC. Cuando se ajusta a OFF (desactivado), no se mostrarán estos comandos.



## 188/189/190 - G51 X/Y/Z SCALE

Los ejes se pueden escalar individualmente con los siguientes nuevos ajustes (debe ser un número positivo).

Ajuste 188 = G51 X SCALE

Ajuste 189 = G51 Y SCALE

Ajuste 190 = G51 Z SCALE

Sin embargo, si el ajuste 71 tuviera un valor, entonces se ignoran los ajustes 188-190, y el valor en el ajuste 71 se utiliza para escalar. Si el valor para el ajuste 71 fuera cero, entonces se utilizan los ajustes 188-190. Tenga en cuenta que cuando los ajustes 188-190 entran en efecto, sólo se permitirá la interpolación lineal G01. Si se utiliza G02 o G03, se generará la alarma 467.

## 191 - Default Smoothness (pulido predeterminado)

Este ajuste se puede establecer a ROUGH (acabado áspero), MEDIUM (medio) o FINISH (acabado) y utiliza los parámetros 302, 303, 314, 749 y del 750 a 754 y G187 para establecer el grado de pulido y un factor de redondeo máximo de las esquinas. Los valores predeterminados se utilizan cuando no se anula por el comando G187.

## 196 - Conveyor Shutdown (apagado del extractor)

Especifica el tiempo de espera sin actividad antes de apagar el extractor de virutas (y refrigerante de lavado, si se instala). Las unidades se indican en minutos.

## 197 - Coolant Shutdown (apagado de la refrigeración)

Especifica el tiempo de espera sin actividad antes de apagar la refrigeración por inundación, rociado y a través del husillo en fresadoras. Las unidades se indican en minutos.

## 199 - Backlight Timer (temporizador de la luz de fondo)

Especifica el tiempo en minutos después del cual se apagará la luz de fondo de la máquina cuando no exista ninguna entrada en el control (excepto en modo JOG (desplazamiento), GRAPHICS (gráficos) o SLEEP (reposo). Pulse cualquier tecla para restaurar la pantalla (preferiblemente CANCEL (cancelar)).

## 201 - Mostrar sólo los correctores de pieza y de la herramienta en uso

Si se activa este ajuste sólo se mostrarán los correctores de pieza y de la herramienta que emplee el programa en ejecución. El programa debe ejecutarse en el modo gráficos en primer lugar antes de activar esta funcionalidad.

## 216 - Servo and Hydraulic Shutoff (apagado del servo y del sistema hidráulico)

Este ajuste apagará los servomotores y la bomba hidráulica, si están instalados, después de que transcurra el número de minutos sin actividad especificado, como ejecutar un programa, desplazamientos, pulsaciones de botones, etc. El valor predeterminado es 0.



---

## **238 - High Intensity Light Light (minutos) (temporizador de la iluminación de alta intensidad)**

Especifica la cantidad de tiempo, en minutos que la opción High Intensity Light (HIL), iluminación de alta intensidad, permanece encendida. Puede encenderse si la puerta está abierta y el interruptor de la luz de trabajo está en la posición de encendido. Si este valor es cero, entonces la luz permanecerá encendida.

## **900 - CNC Network Name (nombre de red CNC)**

El nombre de control que desea que aparezca en la red.

## **901 - Obtain Adress Automatically (obtener dirección automáticamente)**

Extrae una dirección TCP/IP y una máscara de subred desde un servidor DHCP en una red (requiere un servidor DHCP). Cuando DHCP está activado, las entradas TCP/IP, SUBNET MASK (máscara de subred) y GATEWAY (pasarela) no son necesarias y tendrán “\*\*\*” introducido. Tenga en cuenta también la sección ADMIN al final para introducir la dirección IP desde DHCP. Es necesario apagar y encender de nuevo la máquina para que los cambios de este ajuste entren en vigor.

---

NOTA: Para obtener los ajustes IP de DHCP: En el control, vaya a List Prog (Listar Programas). Desplácese con la tecla con flecha hacia abajo hasta Hard Drive (disco duro). Pulse la tecla con flecha hacia la derecha para acceder al directorio Hard Drive (disco duro). Teclee ADMIN y pulse Insert (insertar). Seleccione la carpeta ADMIN y pulse Write (escribir). Copie el archivo IPConfig.txt en un disco o dispositivo USB y léalo en un ordenador con sistema Windows.

## **902 - IP ADDRESS (dirección IP)**

Se utiliza en una red con direcciones TCP/IP estáticas (DHCP desactivado). El administrador de red asignará una dirección (por ejemplo, 192.168.1.1). Es necesario apagar y encender de nuevo la máquina para que los cambios de este ajuste entren en vigor.

---

NOTA: El formato de dirección para Subnet Mask (máscara de subred), Gateway (pasarela) y DNS es XXX.XXX.XXX.XXX (ejemplo, 255.255.255.255) no finaliza la dirección con un punto. La dirección máxima es 255.255.255.255; no se permiten números negativos.

## **903 - SUBNET MASK (máscara de subred)**

Se utiliza en una red con direcciones TCP/IP estáticas. El administrador de red asignará un valor de máscara. Es necesario apagar y encender de nuevo la máquina para que los cambios de este ajuste entren en vigor.

## **904 - GATEWAY (pasarela)**

Se utiliza para obtener acceso a través de routers. El administrador de red asignará una dirección. Es necesario apagar y encender de nuevo la máquina para que los cambios de este ajuste entren en vigor.



## **905 - DNS SERVER (servidor DNS)**

El servidor de nombre de dominio (DNS) o dirección IP DHCP (Domain Host Control Protocol) en la red. Es necesario apagar y encender de nuevo la máquina para que los cambios de este ajuste entren en vigor.

## **906 - DOMAIN/WORKGROUP NAME (nombre de dominio/grupo de trabajo)**

Indica a la red el grupo de trabajo dominio al que pertenece el control CNC. Es necesario apagar y encender de nuevo la máquina para que los cambios de este ajuste entren en vigor.

## **907 - REMOTE SERVER NAME (nombre de servidor remoto)**

Para las máquinas Haas con WINCE FV 12.001 o superior, introduzca el nombre NETBIOS del ordenador en el que reside la carpeta compartida. No es compatible con la dirección IP.

## **908 - REMOTE SHARE PATH (ruta compartida remota)**

El nombre de la carpeta de red compartida. Después de seleccionar un nombre de host, para renombrar la ruta, introduzca el nombre nuevo y pulse el botón WRITE (escribir).

---

NOTA: No utilice espacios en el campo PATH (ruta).

## **909 - USER NAME (nombre de usuario)**

Este es el nombre que se utiliza para iniciar sesión en el servidor o dominio (mediante el uso de una cuenta de dominio de usuario). Es necesario apagar y encender de nuevo la máquina para que los cambios de este ajuste entren en vigor. **Los campos de los nombres de usuario distinguen entre mayúsculas y minúsculas y no pueden incluir espacios.**

## **910 - PASSWORD (contraseña)**

Contraseña que se utiliza para iniciar sesión en el servidor. Es necesario apagar y encender de nuevo la máquina para que los cambios de este ajuste entren en vigor. **Los campos de las contraseñas distinguen entre mayúsculas y minúsculas y no pueden incluir espacios.**

## **911 - ACCESS TO CNC SHARE (OFF, READ, FULL) (acceso a compartir CNC (desactivado, lectura, completo))**

Se utiliza para definir los privilegios de lectura/escritura de la unidad de disco duro del CNC. OFF impide poner en red el disco duro. READ (lectura) permite acceso de solo lectura al disco duro. FULL (completo) permite acceso de lectura/escritura al disco duro desde la red. Al desactivar este ajuste y el ajuste 913, se deshabilita la comunicación de la tarjeta de red.

## **912 - FLOPPY TAB ENABLED (ficha de disquete habilitada)**

Activa o desactiva el acceso a la disquetera USB. Cuando se ajusta a OFF (desactivado), no se permite el acceso a la disquetera USB.



#### **913 - HARD DRIVE TAB ENABLED (ficha de disco duro habilitada)**

Activa o desactiva el acceso al disco duro. Cuando se ajusta a OFF (desactivado), no se permite el acceso al disco duro. Al desactivar este ajuste y CNC Share (ajuste 911), se deshabilita la comunicación de la tarjeta de red.

#### **914 - USB TAB ENABLED (ficha USB habilitada)**

Activa o desactiva el acceso al puerto USB. Cuando se ajusta a OFF (desactivado), no se permite el acceso al puerto USB.

#### **915 - NET SHARE (compartir red)**

Activa o desactiva el acceso al servidor. Cuando se establece en OFF (desactivado), no se permite acceder al servidor desde el control CNC.

#### **916 - SECOND USB TAB ENABLED (ficha USB secundario habilitada)**

Activa o desactiva el acceso al puerto USB secundario. Cuando se ajusta a OFF (desactivado), no se permite el acceso al puerto USB.



## Requerimientos generales

Rango de temperatura de operación: 5 a 40°C (41°F a 104°F)

Rango de temperatura de almacenaje: -20 a 70°C (-4°F a 158°F)

Humedad Ambiental: Del 20%- 95% de la humedad relativa, no condensante

Altitud: 0-7000 pies.

## Todas las máquinas requieren:

AC energía Delta o Wye (Y) trifásica; excepto que la fuente de energía debe tener conexión a tierra (en otras palabras la línea o línea central para Delta, neutral para Wye (Y)).

Línea de tensión de 47-66 Hz

La línea de tensión que no fluctúa más del ± 10%

La distorsión armónica no debe de exceder el 10% del total de la tensión RMS

### Sistema 20-15 HP (VF y 10K estándar, EC300, EC400)

Fuente de alimentación 1	Tensión de 195-260V 50 AMPERIOS	54-488V Alta tensión 25 AMPERIOS
Disyuntor Haas	40 AMPERIOS	20 AMPERIOS
Si el servicio que se ejecuta desde el panel eléctrico es inferior a 100', use:	Cable de Calibre 70 mm <sup>2</sup> (8 GA)	Cable de Calibre 70 mm <sup>2</sup> (12 GA)
Si el servicio que se ejecuta desde el panel eléctrico es superior a 100', use:	Cable de Calibre 70 mm <sup>2</sup> (6 GA)	Cable de Calibre 70 mm <sup>2</sup> (10 GA)

### Sistema 40-30 HP (cono iso 50, cono iso 40 HT 10K, VF super velocidad, EC-300, EC-400 12K, VM)

Suministro de alimentación1	Tensión de 195-260V 100 AMPERIOS	354-488V Alta tensión2 50 AMPERIOS
Disyuntor Haas	80 AMPERIOS	40 AMPERIOS
Si el servicio que se ejecuta desde el panel eléctrico es inferior a 100', use:	Cable de Calibre 70 mm <sup>2</sup> (4 GA)	Cable de Calibre 70 mm <sup>2</sup> (8 GA)
Si el servicio que se ejecuta desde el panel eléctrico es superior a 100', use:	Cable de Calibre 70 mm <sup>2</sup> (2 GA)	Cable de Calibre 70 mm <sup>2</sup> (6 GA)

### Sistema 40-30 HP(VS 1/3, HS 3-7 incl. modelos R)

Suministro de alimentación	Tensión de 195-260V 125 AMPERIOS
Disyuntor Haas	100 AMPERIOS



Si el servicio que se ejecuta desde el panel eléctrico es inferior a 100', use:

Si el servicio que se ejecuta desde el panel eléctrico es superior a 100', use:

Cable de Calibre 70  
mm<sup>2</sup> (2 GA)

Cable de Calibre 70  
mm<sup>2</sup> (0 GA)

**¡ADVERTENCIA!** Se requiere un cable separado de tierra del mismo tamaño del conductor de entrada de alimentación que esté conectado al chasis de la máquina. Este cable de tierra se requiere para la seguridad del operador y para la operación correcta de la máquina. Este cable de tierra tiene que ser suministrarse desde la tierra principal de la planta en la entrada de servicio, y debe ser conducido en el mismo tubo (conducto) donde va el cable de la alimentación de entrada a la máquina. Una tubería local de agua fría, o varilla de tierra adyacente a la máquina no puede ser usada para este propósito.

La entrada de alimentación a la máquina tiene que estar a tierra. Para la alimentación tipo Y, el neutro tiene que estar a tierra. Para la alimentación delta, debe usarse una línea central a tierra o una línea a tierra. La máquina no funcionará apropiadamente en alimentación sin tierra. (Esto no es un factor con la opción de tensión externa de 480V).

La cantidad de potencia en la que se clasificó su máquina podría no alcanzarse si existiese un desequilibrio por encima de los límites aceptables an las líneas de fuente de energía para su máquina. La máquina podría funcionar correctamente pero aun así, no podría entregar el nivel de alimentación adecuado. Lo anterior es mucho mas notable cuando se utilizan convertidores de fase. Sólo se debe utilizar un convertidor de fase cuando todos los otros métodos de alimentación no puedan usarse.

La máxima tensión entre línea-línea, o línea- tierra no debe exceder los 260 voltios, o 504 voltios en máquinas de alta tensión con la opción de Alta Tensión Interno o Internal High Voltage.

1 Los requisitos de corriente mostrados en la lista reflejan la medida del interruptor interno de la máquina. Este interruptor tiene un tiempo de interrupción (trip time) que es extremadamente lento. Podría ser necesario aumentar el tamaño del disyuntor externo en un 20-25%, para que funcione de una manera correcta, como se indica en "fuente de alimentación".

2 Los requisitos de alta tensión mostrados reflejan la configuración de 400V interna que es estándar a las máquinas Europeas. Domésticamente y todos los otros usuarios tienen que usar la opción externa de 480V.

La fresadora necesita un mínimo de 100 psi en la entrada del regulador de presión que está en la parte trasera de la máquina. También será necesario un volumen de 4 scfm (9scfm para las fresadoras HS y EC). Esta presión la debe proporcionar un



compresor de por lo menos dos caballos de potencia, con un tanque de 20 galones (U.S.), como mínimo; el compresor también debe encenderse automáticamente si la presión baja a menos de 100 psi.

Nota: Agregue una cantidad de 2 csmf más a la cantidad mínima del requisito de aire (por debajo) si el operador planea utilizar la boquilla de aire durante las operaciones neumáticas.

<b>Tipo de máquina</b>	<b>Regulador principal de aire</b>	<b>Tamaño de la manguera de entrada de la línea del aire</b>
EC-300	85 psi	Diámetro interior de 1/2"
EC-400	85 psi	Diámetro interior de 1/2"
EC-1600	85 psi	Diámetro interior de 1/2"
HS 3/4/6/7 modelos R incluidos	85 psi	Diámetro interior de 1/2"
VF-1 - VF-11 (Cono iso 40), VM	85 psi	Diámetro interior de 3/8"
VF-5 - VF-11 (Cono iso 50)	85 psi	Diámetro interior de 1/2"
Series VR	85 psi	Diámetro interior de 1/2"
VS 1/3	85 psi	Diámetro interior de 1/2"

El método recomendado para instalar la manguera de aire al tubo de unión en la parte trasera de la máquina consiste en un sujetador de manguera. Si se desea un acoplador rápido, use un acoplador de 1/2".

---

NOTA: El exceso de aceite y agua en el suministro de aire provocará que la máquina no funcione correctamente. El filtro y regulador de aire tienen un recipiente de drenaje automático que debe vaciarse antes de arrancar la máquina. El funcionamiento adecuado de este dispositivo debe revisarse mensualmente. Además, el exceso de suciedad en la tubería del aire puede tapar la válvula de drenaje y causar que el aceite o agua pasen hacia la máquina.

---

NOTA: Las conexiones de aire auxiliares deben hacerse por el lado des-regulado del filtro/regulador de aire.

---

**¡ADVERTENCIA! Si la máquina está trabajando y la presión en el manómetro (en el regulador de aire de la máquina) baja más de 10 psi durante los cambios de herramienta o cambios de paletas, entonces el suministro de aire a la máquina no es suficiente.**

A continuación se presenta una lista del mantenimiento regular necesario para el centro del mecanizado. Estas especificaciones obligatorias deben ser cumplidas para mantener la máquina en buenas condiciones y proteger su garantía.

<b>Intervalo</b>	<b>Mantenimiento realizado</b>
------------------	--------------------------------

**Diario**



- Revisar el nivel del líquido refrigerante cada turno de 8 horas (especialmente durante el uso intenso del TSC).
- Revisar el nivel del depósito de lubricante de las vías.
- Limpie las virutas presentes en las protecciones de guías y el contenedor inferior.
- Limpiar las virutas en el cambiador de herramientas.
- Limpiar el cono del husillo con un trapo limpio y aplicar aceite ligero.

#### **Semanal:**

- Revisar los filtros del refrigerante a través del husillo (TSC). Límpielas o reemplácelas si fuese necesario.
- Revise el funcionamiento adecuado de la trampa de agua del tubo para escape automático del aire.
- En las máquinas con la opción TSC, limpie la cesta para virutas en el depósito de refrigerante. Quite la cubierta del depósito y quite el sedimento dentro del mismo. Apague la bomba del refrigerante desde la cabina y **apague** la máquina antes de trabajar en el depósito de refrigerante. **Haga esto mensualmente en las máquinas sin la opción TSC.**
- Revise el manómetro o regulador del aire a 85 psi. Compruebe el regulador de presión del aire del husillo para que se encuentre en 17 psi. Para máquinas con husillo 15K, verifique que la presión del aire en el regulador se encuentre en 20 psi.
- En las máquinas con la opción TSC, ponga una ligera capa de grasa en el reborde en V de las herramientas.

#### **Haga esto mensualmente en las máquinas sin la opción TSC.**

- Limpie las superficies exteriores con un producto limpiador suave. **NO USE** disolventes.
- Revise la presión hidráulica del contrapeso de acuerdo a las especificaciones de la máquina.

**Mensualmente** • Revise el nivel de aceite en la caja de engranajes. **Para husillos de cono iso 40:** Quite la cubierta de inspección debajo del cabezal del husillo. Agregue el aceite lentamente por la parte de arriba hasta que el aceite empiece a gotear por el tubo de rebosamiento en el fondo del tanque colector. **Para husillos de cono iso 50:** Revise el nivel de aceite por la mirilla de cristal. Agregarle aceite por el lado de la caja de engranajes si es necesario.

- Revise el funcionamiento adecuado de las cubiertas de las guías y lubríquelas con un aceite ligero si es necesario.
- Ponga una ligera capa de grasa en el borde exterior de los rieles de la guía del cambiador de herramientas y lleve a cabo un ensayo con todas las herramientas.



- Verifique el nivel de aceite del SMTC a través de la mirilla de cristal, (consulte "Nivel de aceite del cambiador de herramientas de montaje lateral" en esta sección).
- **EC-400** Limpie las almohadillas de situación en el eje A y en la estación de carga. Esto requiere retirar la paleta.
- Compruebe la acumulación de polvo en las ventilaciones del regulador tipo vector del armario eléctrico (debajo del interruptor de alimentación). Si hubiera acumulación de polvo, abra el armario y limpie las ventilaciones con un paño limpio. Aplique aire comprimido cuando sea necesario para retirar la acumulación de polvo.

**Semestralmente** • Cambie el líquido refrigerante y limpie completamente el depósito del refrigerante.

- Revise que no haya grietas en todas las mangueras y en las tuberías de lubricación.
- Compruebe el giro del eje A. Añada aceite (Mobil SHC-630) si fuera necesario. El nivel correcto de aceite está a la mitad de la mirilla de cristal.

**Anualmente** • Sustituya el aceite de la caja de engranajes. Vacíe el aceite por la parte inferior de la caja de engranajes. Quitar la cubierta de inspección debajo del cabezal del husillo. Agregue el aceite lentamente por la parte de arriba hasta que el aceite empiece a gotear por el tubo de rebosamiento en el fondo del tanque colector. **Para husillos cono ISO 50**, añada aceite desde el lateral de la transmisión.

• Limpie el filtro de aceite dentro del depósito de aceite del panel del aire de lubricación y limpie los residuos en la parte inferior del filtro.

• **Máquinas VR** Sustituya el aceite de engranajes del eje A y B (Mobil SHC 634).

## 2 años

- **EC-400** Cambie el aceite del eje A giratorio
- **Máquinas VR** Sustituya el contrapeso del eje A.

Puede encontrar una página de mantenimiento periódico dentro de las pantallas Current Commands (comandos actuales), titulada "Maintenance" (mantenimiento). Acceda a la pantalla pulsando CURNT COMDS (comandos actuales) y desplácese por la página utilizando Page Up o Page Down (página siguiente, página anterior).

Se puede seleccionar un elemento de la lista pulsando las teclas de flecha arriba y abajo. Una vez seleccionado, el artículo puede activarse o desactivarse al presionar la tecla Origin (Origen). Si un elemento está activo, se mostrarán las horas restantes; en el caso de un elemento desactivado, se mostrará "—" en su lugar.



Se puede ajustar el tiempo de un elemento de mantenimiento utilizando la flecha derecha e izquierda. Se puede reinstalar el tiempo fijado de fábrica al presionar la tecla Origin (origen).

Los artículos se rastrean ya sea por medio del tiempo acumulado cuando la máquina se encuentra encendida (ON-TIME) o por el tiempo transcurrido en Inicio de Ciclo (CS-TIME). Cuando el tiempo llegue a cero se mostrará el mensaje "Maintenance Due" (mantenimiento pendiente) en la parte inferior de la pantalla (un número negativo de horas indicará el tiempo sobrepasado en horas).

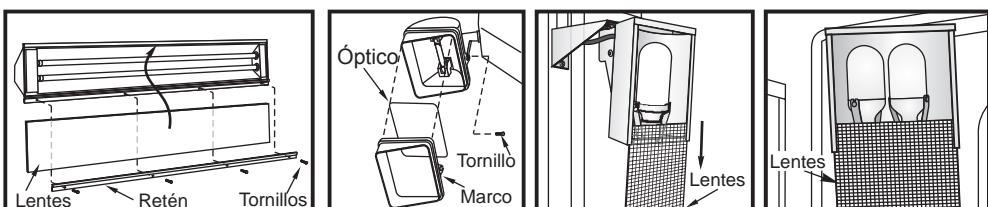
El mensaje mencionado anteriormente no es una alarma y no interfiere de ninguna manera con la operación de la máquina. Una vez que se haya ejecutado el mantenimiento necesario, el operador podrá seleccionar ese elemento en la pantalla "Scheduled Maintenance" (mantenimiento planificado), pulse la tecla Origin (origen) para desactivarlo y, a continuación, pulse una vez más la tecla Origin (origen) para activarlo con el número de horas restantes predeterminado.

Consulte los ajustes 167-186 para disponer de los valores predeterminados de mantenimiento adicionales. Tenga en cuenta que los ajustes 181-186 se usan como alertas de mantenimiento libres para teclear un número. El número de mantenimiento se mostrará en la página Current Commands (comandos actuales) una vez se agregue un valor (tiempo) en el ajuste.

las ventanas de policarbonato y las protecciones se debilitan cuando se encuentran expuestas a líquidos y compuestos químicos de corte que contengan aminas. Es posible perder hasta el 10% de la fortaleza de la ventana anualmente. Si se sospechara degradación, sustituya la ventana. Se recomienda sustituir las ventanas cada dos años.

**Las ventanas deben sustituirse si se encuentran severamente dañadas o arañadas. Sustituya las ventanas dañadas inmediatamente.**

Hay tres tipos de luces de trabajos para las fresadoras Haas. Apague la alimentación de la máquina en el interruptor principal antes de hacer cualquier trabajo en la fresadora.



La alimentación de la luz de trabajo procede del circuito del GFI. Si la luz de tra-



bajo no se encendiera, compruébelo primero y que se puede reiniciar en el lateral del panel de control.

Durante el funcionamiento de la máquina, la mayoría de las virutas se retiran de la máquina mediante el tubo de descarga. Sin embargo, algunas de las virutas más pequeñas se moverán por el drenaje y se acumularán en el colador del depósito de refrigerante. Para prevenir que drenaje se bloquee, límpie este colador regularmente. Si el drenaje llega a bloquearse y el refrigerante se acumula en el colector, apague la máquina, retire las virutas que se acumularon en el colador del drenaje y permita que se drene el refrigerante. Limpie el colador del depósito para poder continuar operando la máquina.

Verifique la presión de aire mediante el manómetro que se encuentra localizado detrás del panel del regulador de aire. Las fresadoras VF, VR y VS deberán ajustarse a 17 psi. Las Series EC y HS deberán ajustarse a 25psi. Ajústelas si fuera necesario.

### Husillo 12K y 15K

La presión de aire en husillos 12K&15K debe ser 20 psi. Los husillos 12K y 15K requieren una presión mayor para reducir ligeramente la velocidad de aplicación y la cantidad de aceite de los cojinetes.

Sistema	Lubricante	Cantidad
<b>Fresadoras verticales</b>		
Guía de lubricación y neumáticas	Mobil Vactra #2*	2-2.5 qts
Transmisión	Mobil DTE 25 Mobil SHC 625 Mobil SHC 634	Cono iso 40 de 34 oz. Cono iso 50 de 51 oz. Eje A 5qts, eje B 4qts
Ejes A y B (Serie-VR)		
<b>Series EC</b>		
Guía de lubricación y neumáticas	Mobil Vactra #2*	2-2.5 qts
Transmisión	Mobil DTE 25 (40T) Mobil SHC 625 (50T) Mobil SHC 634	34 oz 34 oz Mirilla de cristal de la cubierta
Mesa giratoria		
<b>HS 3/4/6/7 incl R</b>		
Guía de lubricación y neumáticas	Mobil DTE 25	2-2.5 qts
Transmisión	Mobil SHC 625	34 oz
Mesa giratoria	Mobil SHC 634	Mirilla de cristal de la cubierta

\*Todas las máquinas cono iso 50, los husillos de las máquinas cono iso 40 de 30,000 rpm y los husillos de 15,000 rpm en las fresadoras de la Serie GR utilizan



DTE 25.

El sistema de lubricación mínimo consta de dos subsistemas para optimizar la cantidad de lubricación que se aplica a los componentes de la máquina. El sistema sólo suministra lubricación cuando se requiere; esto reduce la cantidad de aceite de lubricación requerida para una máquina, así como la posibilidad de que un exceso de aceite contamine el refrigerante.

- (1) Un sistema de lubricación para lubricar las guías lineales y husillo de bolas
- (2) Un sistema de aire/aceite para lubricar los cojinetes del husillo.

El sistema de lubricación mínimo se ubica junto al armario de control. Se usa una puerta con bloqueo para proteger el sistema.

## Operación

**Sistema de lubricación** - La lubricación mínima para las guías lineales y husillos de bolas es un sistema de lubricación.

El sistema de lubricación inyecta lubricación basada en la distancia del recorrido del eje en lugar de en el tiempo. La grasa de lubricación se inyecta una vez que cualquiera de los ejes ha recorrido la distancia definida en el parámetro 811. Esta grasa de lubricación se distribuye equitativamente a cada uno de los puntos de lubricación para todos los ejes.

Cada cartucho de grasa de lubricación contiene grasa suficiente para 400 inyecciones. La mayoría de los clientes utilizarán entre 1 y 3 cartuchos de grasa de lubricación cada año.

**Sistema de aire/aceite** - El sistema de lubricación mínimo para el husillo es una mezcla de aire/aceite. El sistema del aire/aceite inyecta lubricación basada en el número de revoluciones reales del husillo. También se utiliza un ciclo de inyección de aire/aceite para la operación del husillo a baja velocidad para asegurar una cantidad adecuada de lubricación al husillo.

Un depósito individual debería durar al menos 1 año de operación continua del husillo.

## Mantenimiento

**Sistema de grasa de lubricación:** verifique que el cartucho de grasa de lubricación esté vacío tirando hacia arriba sobre el mango del compresor de grasa de lubricación. La distancia que puede levantarse el mango indica claramente la cantidad de grasa que queda en el cartucho. Si no se puede levantar el mango con facilidad, el cartucho de grasa de lubricación está vacío y debe ser reemplazado.

Importante: Pulse el mango hacia abajo después de comprobar la cantidad de grasa de lubricación. Apriete la pestaña de bloqueo en la parte superior del recep-



táculo de grasa de lubricación y empuje el mango hacia abajo todo el recorrido posible.

Si el mango se levanta fácilmente, pero se ha mostrado la alarma 803 o 804, debería llevarse a cabo una inspección del sistema de lubricación para determinar si se ha producido una fuga.

#### **Sustitución del cartucho de grasa de lubricación:**

1. Tire del mango del receptáculo de grasa de lubricación hasta el recorrido máximo y bloquéelo con la pestaña. Esto evitara que la grasa se vierta accidentalmente al retirarse la presión de la grasa de lubricación presente en el receptáculo.
2. Desatornille el receptáculo.
3. Para retirar el cartucho vacío, sujeté el mango del cartucho de grasa de lubricación y apriete la pestaña de bloqueo para permitir que el pistón lo empuje fuera del receptáculo. Deseche el cartucho vacío adecuadamente.
4. Tire una vez más del mango todo el recorrido para comprimir por completo el resorte del pistón.
5. Retire los tapones de los dos extremos de un cartucho de grasa de lubricación Mobil XHP 221 e intodúzcalo en el receptáculo (la apertura más pequeña en primer lugar).
6. Atornille con fuerza el receptáculo a la pistola de grasa.
7. Sujete firmemente el mango del receptáculo y apriete la pestaña de bloqueo para permitir que el pistón aplique presión a la grasa de lubricación. Presione el mango hasta que esté completamente replegado manteniendo sujeto el mango a la vez.
8. Apriete el botón de anulación manual sobre la válvula de aire operada por solenoide y manténgalo apretado 20 segundos. Libere el botón durante 60 segundos. Repita 2 veces más para cebar el sistema de lubricación.

Alarmas 803 y 804 del sistema de lubricación. Si se produce una alarma, lleve a cabo los pasos necesarios para solucionar el problema en un período de tiempo razonable. La máquina sufrirá daños si se ignora una alarma durante un período de tiempo prolongado.

#### **Llenado del depósito de aceite:**

1. Limpie la parte superior del depósito.
2. Abra el tapón de llenado y vierta aceite DTE-25 en el depósito hasta que el nivel alcance la línea máxima.

Alarmas del sistema de aceite: La alarma del sistema de aceite es la alarma 805. Si se produce una alarma, lleve a cabo los pasos necesarios para solucionar el problema en un período de tiempo razonable. La máquina sufrirá daños si se ignora una alarma durante un período de tiempo prolongado.

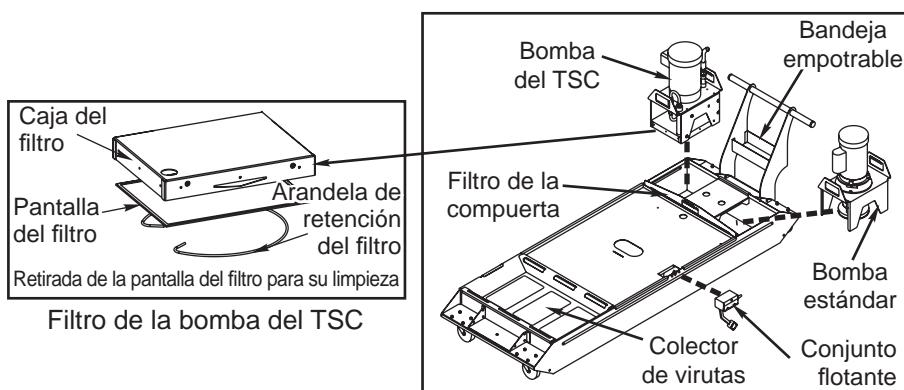


**Sistema de aire/aceite:** Validación del sistema de lubricación: Con el husillo girando a baja velocidad, apriete el botón de anulación manual sobre la válvula de aire operada por solenoide y manténgalo apretado 5 segundos; libérelo a continuación. El aceite se observará en cantidades muy pequeñas en el acoplamiento entre la línea de cobre de la mezcla de aire hasta la manguera de aire. Pueden requerirse varios segundos antes de que se observen restos de aceite.

## Extensión del colector de virutas

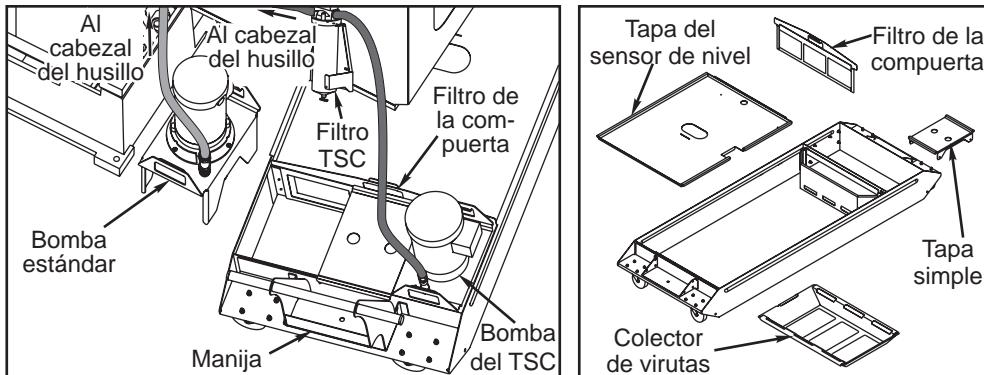
La interacción más frecuente con el depósito de refrigerante estará con el colector de virutas. Dependiendo del tipo de material que se está fresando, el colector de virutas podrían necesitar retirarse y limpiarse algunas veces al día.

Si los sensores de nivel indicaran lleno, pero las bombas comenzaran a cavitar, el filtro de entrada necesita limpiarse. Saque del filtro de entrada del depósito y tápelo en el barril de virutas o use una manguera de aire para retirar el exceso de virutas.



NOTA: La bomba del TSC tiene un filtro situado en la parte inferior de la bomba que también necesita limpiarse semanalmente.

El depósito de refrigerante debe limpiarse mensualmente (semanalmente para el TSC). El depósito puede sacarse de debajo de la máquina para acceder mejor elevando las bombas desde el depósito (agarrando la plataforma de la bomba por las manillas y elevándola) o retirando la alimentación y desconectando las mangueras y los cables de alimentación, lo que resulte más conveniente.



La retirada de los componentes del depósito consiste en el agarre de la tapa y en la elevación de ésta desde el depósito del refrigerante. Las tapas no están aseguradas al depósito.

El depósito podría limpiarse usando un aspirador estándar. Si se ha acumulado una cantidad excesiva de virutas, use una cuchara para retirar las virutas.

### Consideraciones del refrigerante y depósito de refrigerante

Cuando funciona la máquina, el agua se evaporará por lo que cambiará la concentración del refrigerante. El refrigerante también se transporta con las piezas.

Una mezcla de refrigerante adecuada estará entre el 6% y el 7%. Para llenar el refrigerante sólo se podrá utilizar más refrigerante o agua desionizada. Asegúrese de que la concentración está dentro del rango. Se podrá utilizar un refractómetro para comprobar la concentración.

El refrigerante se podrá reemplazar a intervalos regulares. Se podrá establecer una planificación y mantenerla. Esto evitará instalar aceite de la máquina y asegurará que el refrigerante se encuentre dentro de la concentración y lubricación adecuada.

Antes de mover el depósito de refrigerante para el mantenimiento, eleve la bomba(s) de refrigerante y sáquela fuera. **No** los desconecte desde la máquina, y **no** intente sacar el depósito de la máquina con la bomba(s) instalada y conectada.

El refrigerante de la máquina debe ser agua soluble, con base en aceite sintético o refrigerante/lubricante con base sintética. **El uso de aceites de corte mineral dañará los componentes de goma de la máquina y anulará la garantía.**

Se requiere refrigerante protector de óxido. No utilice agua pura como refrigerante; los componentes de la máquina se oxidarán.

No utilice líquidos inflamables como refrigerante.

El uso de Aceites Minerales para cortar dañarán los componentes en toda la



máquina.

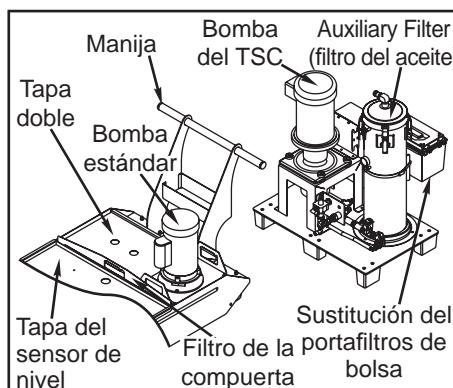
## Mantenimiento del TSC

La bomba TSC es una bomba de engranajes de precisión y se desgastará más rápido y perderá presión si partículas abrasivas (material que se usa para esmerilar o lijar) están presentes en el refrigerante.

- Compruebe que el filtro TSC con el sistema funcionando y sin ninguna herramienta en el husillo. Cambie el filtro cuando se atasque.
- Después de cambiar o limpiar los elementos del filtro, haga funcionar el sistema del TSC sin herramienta en el husillo durante al menos un minuto para cebar el sistema.
- El refrigerante se utilizará más rápidamente cuando el sistema TSC esté en uso. Asegúrese de mantener alto el nivel de refrigerante y comprobar el nivel con más frecuencia (compruébelo cada turno de ocho horas). **El desgaste prematuro de la bomba puede dar lugar a un funcionamiento con un bajo nivel de refrigerante en el depósito.**

## TSC1000 Mantenimiento

Antes de llevar a cabo cualquier mantenimiento en el sistema de 1000 psi, desconecte la fuente de alimentación; desenchúfela de la fuente de alimentación.



Revise el nivel del aceite diariamente. Si el aceite estuviera bajo, añádalo a través del tapón de llenado en el depósito. Llene el depósito aproximadamente un 25% del límite de llenado con aceite sintético 5-30W.

### Sustitución del elemento del filtro auxiliar

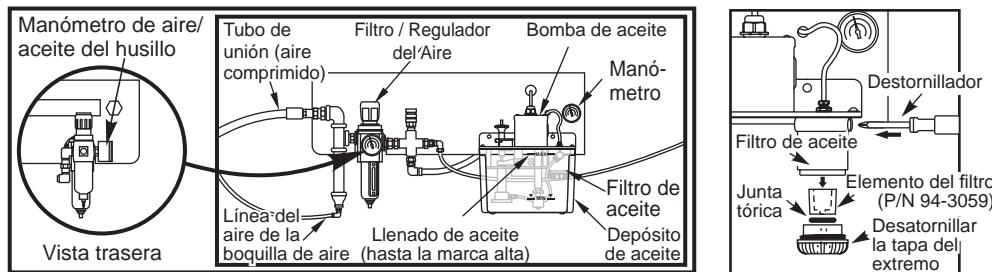
Cambie la bolsa del filtro cuando el medidor del filtro muestre un nivel de -5 pulg. Hg o más. Evite que la succión exceda de -10 pulg. Hg o se podrían producir daños en la bomba. Sustitúyala con una bolsa de filtro de 25 micras (Haas P/N 93-9130).

Afloje las mangueras fijas y libres, y después retírelas. Utilice la manija para retirar



la canasta (el elemento del filtro se retirará con la canasta). Retire el elemento del filtro de la canasta y tírela. Limpie la canasta. Coloque un nuevo elemento de filtro y sustituya la canasta (con el elemento). Cierre la pestaña y asegúrela apretando fijaciones.

Toda la lubricación de la máquina se suministra por el sistema de lubricación externo. El nivel vigente de lubricante será visible en el tanque; añada tanto aceite como sea necesario para mantener el nivel de aceite apropiado. ¡Advertencia! No añada aceite por encima de la línea marcada como "high" (alta) en el depósito. No permita que el nivel baje de la línea marcada como "low" (baja) en el depósito ya que se podría dañar la máquina.



## Filtro de aceite

El elemento del filtro del aceite de la guía de lubricación es un filtro de metal poroso de 25 micas (94-3059). Se recomienda sustituir el filtro anualmente o después de cada 2000 horas de funcionamiento de la máquina. El elemento del filtro se situará en el cuerpo del filtro, que está situado en el depósito de la bomba del aceite (filtros internos).

Para cambiar el elemento del filtro siga los siguientes pasos:

1. Retire los tornillos que mantienen el depósito de aceite al cuerpo de la bomba, baje cuidadosamente el depósito y póngalo aparte.
2. Use una llave de abrazadera, una llave de tubo o unas tenazas ajustables para desatornillar la tapa final (vea la figura). **Precaución:** Utilice un destornillador o una herramienta similar para evitar el giro del filtro mientras se retira la tapa del extremo.
3. Retire el elemento del filtro del aceite desde el cuerpo del filtro una vez se haya retirado la tapa del extremo.
4. Limpie el interior del habitáculo del filtro y la tapa del extremo del filtro como se requiere.
5. Coloque el nuevo elemento del filtro del aceite (p/n 94-3059), un anillo y la tapa del extremo. Utilice las mismas herramientas que se utilizaron para retirar la tapa

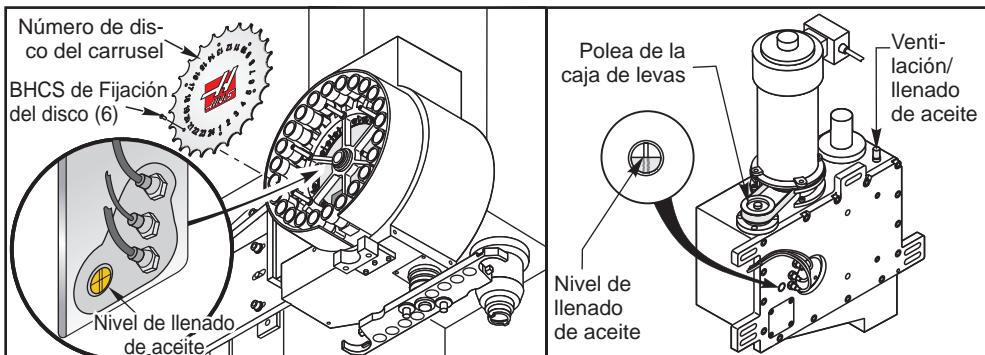


final del filtro, para tensarlo - No apriete en exceso.

6. Sustituya el depósito de aceite; asegúrese de que la junta se acomoda adecuadamente entre el depósito y en el manguito superior.

## VMC SMTC/Aceite de transmisión

### Comprobación del nivel de aceite de la caja de engranajes del SMTC



**Fresadoras verticales:** Vea la mirilla de cristal del nivel de aceite en el lugar mostrado. El nivel correcto está a la mitad de la mirilla de cristal. Si se requiere más aceite, retire el silenciador de bronce situado en la parte superior de la caja de levas. Vierta aceite lentamente hasta el nivel adecuado (capacidad de 6 cuartos de galón), a continuación vuelva a colocar el silenciador.

### Comprobación del nivel de aceite de la caja de engranajes del husillo

**Husillos cono iso 50** - Retire la placa de inspección del lado derecho de la columna para acceder a la varilla del nivel de aceite de la caja de engranajes del husillo.

**Husillos cono iso 40** - No existe ninguna forma de determinar el nivel de aceite de la caja de engranajes del husillo. Drene el aceite y llene a continuación la caja de engranajes.

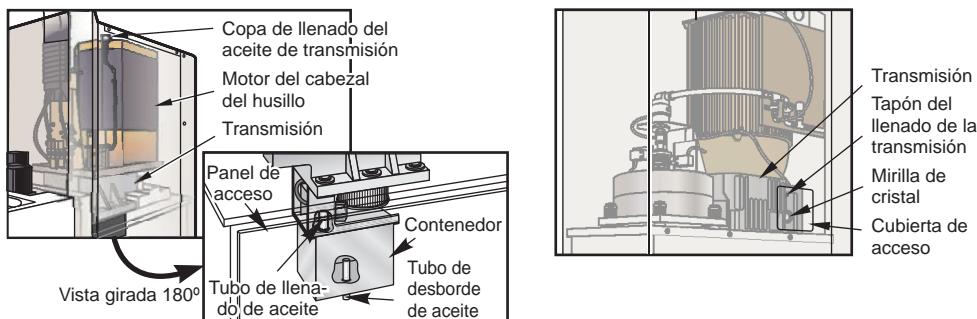
### Sustitución del aceite de la transmisión de cono iso 40 de la fresadora vertical

No existe ningún indicador visible para ver el nivel de aceite de la transmisión en los modelos VF-1-6/40T.

Para agregar el aceite de transmisión, quite el panel o tablero de acceso localizado directamente detrás del cabezal del husillo. De esta forma, descubrirá la tubería de rebosamiento del aceite de transmisión. Coloque un contenedor en la mesa, debajo de esta salida. Mueva manualmente el eje-Z hasta el final de su recorrido. Apague la máquina. Localice la copa de llenado para el aceite de transmisión, a la que se accede desde la parte superior del alojamiento del motor. Hay una abertura en la cubierta de metal del motor que se provee para el llenado de aceite. Agregue lentamente aceite marca Mobile DTE 25 hasta que el aceite empiece a salir por el tubo de rebose; este desbordamiento indicará que el depósito está lleno. Cierre



la copa de llenado del aceite de la transmisión, límpie el aceite que se rebosó y coloque de nuevo la cubierta de acceso. Guarde el aceite que le sobre en un lugar adecuado para usarlo nuevamente cuando se necesite.

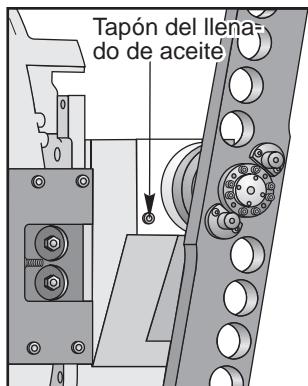


**NOTA:** La máquina cono iso VF-5 50 no dispone de una mirilla de cristal; el aceite circula directamente hasta los engranajes a través de una manguera.

### Cambio del aceite

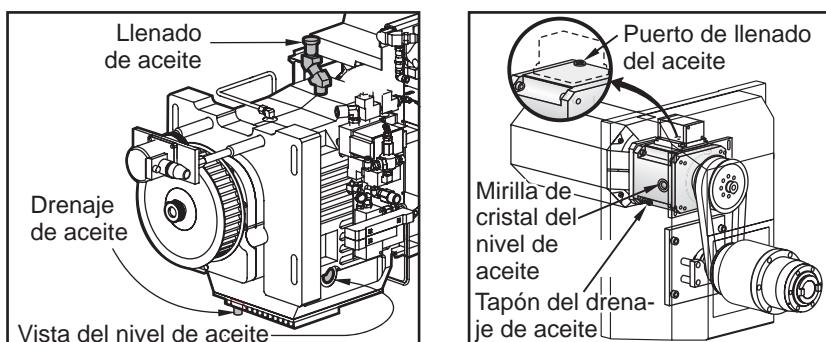
1. Quite la hoja de metal del cabezal del husillo.
2. Quite el codificador y la placa de montaje del mismo.
3. Retire el tapón de drenaje del aceite. Cuando drene el aceite, compruebe si el imán tiene partículas de metal.
4. Sustituya el tapón del drenaje del aceite y rellene la caja de engranajes con 1½ de litro de aceite de engranajes Mobil DTE 25 en la copa de llenado en la parte superior.
5. Sustituya el tapón de desbordamiento del aceite. Ponga una pequeña cantidad de sellador en los roscados. (No utilice un compuesto para bloquear la rosca) instale el codificador y asegúrese que la orientación de husillo es correcta.
6. Instale la hoja de metal y realice una prueba con el husillo y compruebe las fugas.

**Comprobación del nivel de aceite de la caja de engranajes del SMTC**  
Retire el tapón y compruebe el aceite con su dedo. Si no se detecta aceite, añada hasta que el aceite empiece a salir del orificio (capacidad de 8 cuartos de galón). Vuelva a poner el tapón.



**Series EC-300/400/500 y ES-5** - Las máquinas horizontales más pequeñas no tienen ninguna caja de engranajes del husillo.

**EC-630/1600/2000/3000** - Retire los paneles de metal necesarios para acceder a la transmisión. Vea la mirilla de cristal en el lateral de la caja de transmisión como se muestra. El nivel de aceite debe estar a la mitad de la mirilla de crista. Llene según se necesite.



### Cambio del aceite de la caja de engranajes del husillo

1. Quite la hoja de metal del cabezal del husillo.
2. Retire el tapón de drenaje del aceite como se muestra. Inspeccione el tapón de drenaje para detectar partículas de metal.
3. Sople hacia abajo con una manguera de aire en las inmediaciones del orificio de llenado para evitar suciedad y partículas de metal de la entrada de la caja de engranajes. Retire el tapón de llenado del aceite.
4. Agregue aceite para engranajes Mobil DTE 625 hasta que el nivel de aceite esté en la mitad de la mirilla de cristal.



5. Ponga en funcionamiento el calentador del husillo y compruebe si hay fugas.

Cada seis meses  
con la grasa roja:

- Lubrique el engranaje de accionamiento Magazine, la cámara de carga de herramientas y la corredera del cambiador

Anualmente

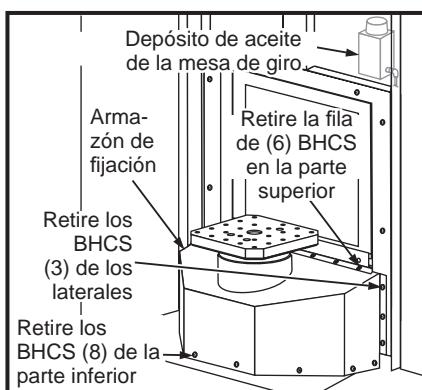
- Lubrique el eje del brazo utilizando grasa Moly.
- Lubrique la guía lineal de deslizamiento del cargador con grasa roja.

### Tensión del cadena de la cámara de carga de herramientas

La tensión de la cadena de la cámara de carga de herramientas debe ser comprobada regularmente. El ajuste de la tensión de la cadena se llevará a cabo en el área izquierda superior del controlador del cargador. Afloje los cuatro M12x50 SHCS desde el frontal del controlador del cargador. Esto permitirá que se mueva la placa. Apriete la tuerca de bloqueo hex en el eje y apriete el eje utilizando el perno hex. Bloquee el ajuste con la tuerca de bloqueo hex y vuelva a apretar los cuatro 12x50 SHCS. Al tensar no cambiará la posición de la cámara de carga dividida, pero compruebe el alineamiento entre el cilindro de empuje manual de la herramienta y la cámara de carga de herramientas.

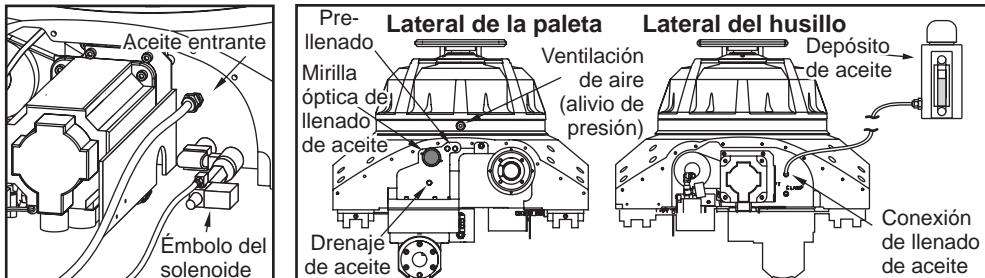
### Sustitución del aceite EC-300

Compruebe periódicamente el nivel de aceite en el depósito y manténgalo lleno. No es necesario sustituir el aceite.

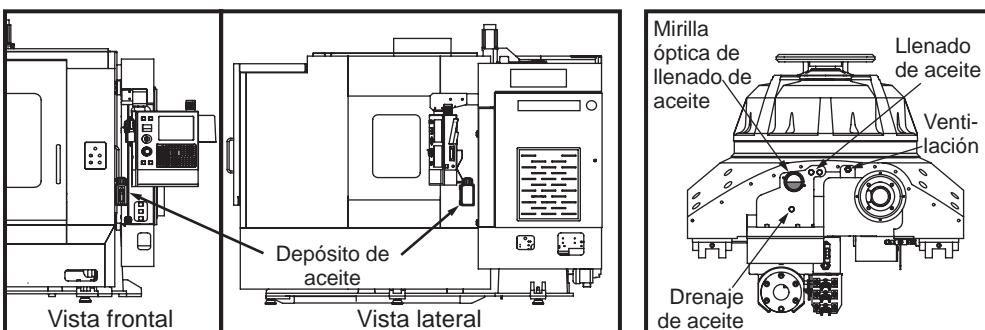


Mantenimiento

### Mesa giratoria del cuarto eje completo del EC-400 (realizar el mantenimiento cada 2 años)



1. Retire los catorce (14) BHCS en la protección de guías derecha del eje Z en el extremo del recipidor y deslícelo hacia la columna.
2. Quite la protección de guías del eje Z: Desplace el eje Z todo el recorrido hacia la columna y gire el bastidor H  $45^\circ$  en contra de las agujas del reloj. Retire los trece (13) BHCS que aprietan la protección de guías al recipidor y retírela a través de la puerta en el panel colgante de control.
3. Desconecte el depósito en el extremo del divisor giratorio y conecte el extremo de la manguera.
4. Retire el tapón del drenaje en el lado opuesto del divisor giratorio. Vuelva tapar el agujero cuando se haya drenado el aceite.
5. Retire el tapón del agujero de escape del aire en el lateral de la bandeja.
6. Rellene la mesa giratoria hasta que se empiece a salir el aceite del agujero de escape del aire y tápelo.
7. Sustituya la manguera del depósito y los protectores de guías. Ordene al recipidor de  $180^\circ$  a  $0^\circ$  repetidamente durante quince minutos. El contenedor bajará el nivel para sustituir el aceite. Añada aceite tanto como se necesite al depósito justo por debajo de la línea de llenado.



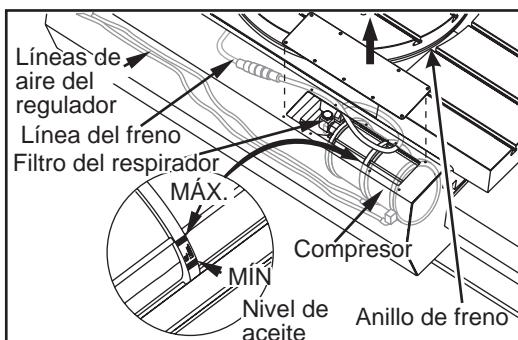
## EC-400 Divisor giratorio

1. Retire el tapón del drenaje situado en el lado izquierdo del divisor giratorio. Vuelva a colocar el tapón cuando se haya drenado el aceite.



2. Retire el tapón de ventilación del aire situado en la parte superior derecha del agujero de drenaje.
3. Llene el divisor giratorio en el agujero de llenado mostrado en la ilustración. Vuelva a colocar el tapón cuando el aceite empiece a filtrar desde la ventilación del aire.
4. Ordene un giro de 180° a 0° durante quince minutos. Esto retirará el aire restante en el sistema. El divisor giratorio se llenará cuando el nivel de aceite esté en la mitad de la mirilla de cristal. Llene según se necesite.
5. Sustituya la protección de guías.

Compruebe el nivel de líquidos de frenos viendo el nivel de líquidos en el compresor. Para revisar el EC 1600-3000 retire la cubierta del compresor de frenos. El compresor/cubierta está situado en la parte derecha, delantera de la máquina. El compresor de frenos del HS 3-7R está situado en el lateral del panel colgante del operador de la máquina. Retire la protección de guías de la mesa y deslícela lejos de la mesa.



### Añadido de aceite

Utilice Mobil DTE 25. Retire el filtro del respiradero del conjunto del compresor del freno y añada aceite. El nivel adecuado de aceite se encuentra entre las marcas máxima y mínima en el compresor.

Enganche el acople CGA 580 del kit de carga/descarga a la fuente de presión. Asegúrese que la manija-T del embrague de gas se encuentra girada completamente hacia la izquierda. Enganche el kit de carga/descarga ajustando el embrague de gas a la válvula Schrader, en primer lugar con los dedos y, a continuación, apretando ligeramente con una llave. Aplique presión al sistema hasta obtener la presión requerida que se indica en el siguiente cuadro de requisitos de presión del tanque.



---

NOTA: Para las máquinas VF-6/8 siga el procedimiento de instalación de cada uno de los tanques hidráulicos.

---

NOTA: Utilice nitrógeno seco regulado (grado de soldadura aceptable) que acepte un acople de rosca a mano derecha tipo CGA 580. No utilice aire comprimido, oxígeno o gas inflamable. Consulte la tabla que se muestra a continuación y verifique la presión que indica la máquina y la posición del cabezal del husillo, y verifique que el cilindro está asentado en el escariado.

Máquina	Presión del depósito en la parte superior del recorrido
VF-3/4	1150 psi
VF-3YT/50	1100 psi
VF-5/40	875 psi
VF-5/50	1100 psi
VF-6/7/10 50T	1150 psi
VF-8/9/11 50T	1550 psi
VR	1025 psi
VS	1250 psi
HS	1250 psi
EC-630/1600/2000/3000	800 psi

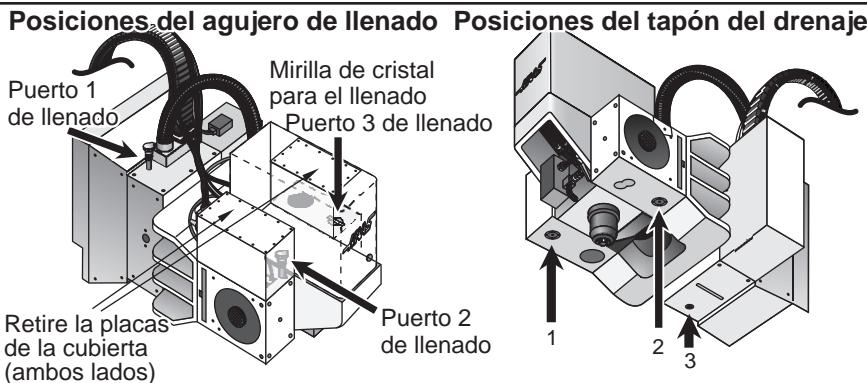
Se deberán realizar las siguientes acciones además de aquellas relacionadas con el mantenimiento regular.

- | Intervalo           | Mantenimiento realizado   |
|---------------------|---|
| <b>Mensualmente</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Engrase todos los puntos pivotantes en el conjunto del cambiador de herramientas.</li><li>• Inspeccione el aceite en las tres (3) áreas del cabezal. Las cubiertas del eje A necesitan retirarse para acceder a la copa de relleno y en la mirilla de cristal. El rellenador del eje B está en el exterior de la carcasa. Añada Mobil SHC-634 en el puerto de llenado en la parte superior de la carcasa.</li></ul> |

- Anualmente** • Sustituya el aceite en las tres (3) zonas del cabezal:

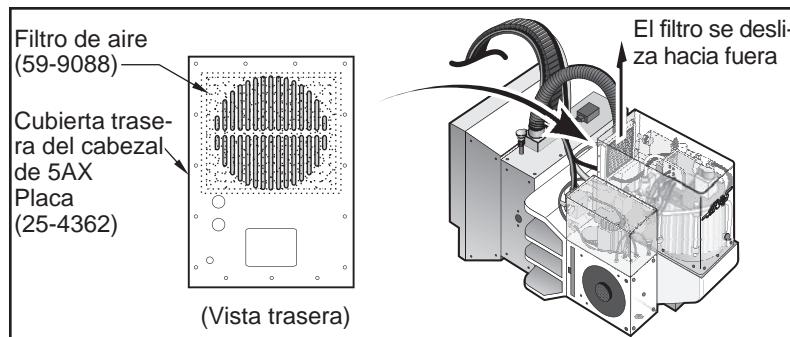
Para las áreas en el lateral del cabezal de husillo (eje A), retire el tapón de drenaje (4 BHCS) y drene el aceite. Nota: Retire el tapón más cercano al frontal en el lateral izquierdo del cabezal, y el tapón hacia la parte trasera del lateral derecho del cabezal. Llene las dos áreas con Mobil SHC-634, tal y como se describió en la sección “Mensualmente” anterior.

**Eje B** Para el área situada en la parte trasera del cabezal del husillo, retire el tapón de tubo 1/4" NPT con una llave Allen y drene el aceite. **Nota:** El tapón estará cerca del centro de este área trasera. Llene con aceite Mobil SHC-634 como se describió en la sección “Mensualmente” anterior.



Las fresadoras VR están equipadas con un filtro de aire (P/N 59-9088) para el alojamiento del motor. El intervalo de sustitución recomendado será mensual, o anterior en función del entorno de mecanizado.

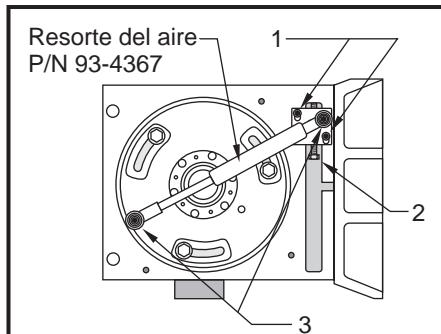
El filtro del aire se situará en la parte trasera de la cubierta del cabezal. Para retirar el filtro del aire, simplemente arrastre hacia arriba sobre el filtro; el filtro se deslizará hacia arriba fuera de su soporte. Para sustituir el filtro, deslícelo en el nuevo filtro del aire, adecuadamente orientado hacia el aire del filtro dentro del alojamiento del motor. La dirección del flujo del aire del filtro se determinará mediante una etiqueta adhesiva en el filtro sustituto.





Los extremos de la barra y el resorte del aire del contrapeso deberán sustituirse cada dos (2) años.

1. Verifique el eje está a 0 grados antes de empezar. Presione E-Stop (parada de emergencia) antes de realizar en desmontaje.
2. Retire la cubierta de metal de la hoja y afloje los dos 3/8-16 SHCS (1).
3. Vuelva hacia atrás los 1/4-20 SHCS (2), y apriete los dos 3/8-16 SHCS (1) que mantendrán la leva de precarga segura mientras que se termine el siguiente paso.
4. Retire los 3/8-16 SHCS que fijan los extremos de la barra (3) y el resorte del aire.
5. Apriete los extremos de la barra sobre el resorte del aire y asegure el resorte del aire utilizando los dos 3/8-16 SHCS retirados en el paso 4.



6. Afloje levemente los 3/8-16 SHCS (1). Atornille en el 1/4-20 SHCS para forzar que baje el contrapeso la leva de precarga (esto empujará el resorte del aire hacia dentro). Apriete este perno de ajuste hasta que las ranuras de la leva contacten con los topes de los pernos de fijación. Apretar los dos 3/8-16 SHCS (1). Éstos mantendrán la leva de precarga en su lugar.
7. Sustituya la hoja de metal, reinicie el E-stop (parada de emergencia) y reinicie las alarmas.