

Manual de Operación, Cuidado, Programación y Seguridad para

Perfiladoras TRAK[®] EMX & Fresadoras de Bancada DPMEX2 CNC ProtoTRAK[®] EMX

Documento:	P/N 26056
Versión:	012312

Cubre los Modelos Actuales:

- Retrofits ProtoTRAK EMX
- TRAK K3EMX
- TRAK DPMEX2

Modelos No-Actuales:

- TRAK K2 EMX
- TRAK KEMX
- TRAK K4 EMX



Southwestern Industries, Inc.

2615 Homestead Place
Rancho Dominguez, CA 90220-5610 USA
T | 310.608.4422 | F | 310.764.2668

Service Department: 800.367.3165

e-mail: sales@southwesternindustries.com | service@southwesternindustries.com | web: southwesternindustries.com

Copyright © 2012, Southwestern Industries, Inc. Todos los derechos son reservados. Ninguna parte de esta publicación deberá ser reproducida, ni almacenada en ningún sistema de reproducción, ni transmitida en ninguna forma mecánica, en fotocopias, en grabaciones o de ninguna otra manera, sin el previo permiso por escrito de Southwestern Industries, Inc.

Aun cuando se ha hecho todo el esfuerzo posible para incluir toda la información requerida para los propósitos de esta guía, Southwestern Industries, Inc. no asume ninguna responsabilidad por inexactitudes u omisiones y no acepta ninguna responsabilidad por daños resultantes a partir del uso de la información contenida en esta guía.

Todos los nombres de marcas registradas, productos y logotipos son propiedad de sus respectivos propietarios.

Southwestern Industries, Inc.

2615 Homestead Place
Rancho Dominguez, CA, US. 90220
Tel 310/608-4422 ♦ Fax 310/764-2668

Departamento de Servicio

Tel 800/367-3165 ♦ Fax 310/886-8029

Tabla de Contenido

1.0	Introducción	1	5.0	Definiciones, Términos Y Conceptos	26
1.1	Modelos		5.1	Convenios de Ejes de la CNC ProtoTRAK EMX	
1.2	Organización del Manual		5.2	Referencias Absolutas e Incrementales	
2.0	Seguridad	2	5.3	Datos Referenciados y No-Referenciados	
2.1	Publicaciones de Seguridad		5.4	Compensación del Diámetro de la Herramienta	
2.2	Etiquetas y Avisos de Peligro, Advertencia, Precaución y Notas utilizadas en este Manual		5.5	Eventos Conectivos	
2.3	Precauciones de Seguridad		5.6	Radio Conrad (Conrad)	
3.0	Descripción	7	5.7	Memoria y Almacenamiento	
3.1	Especificaciones del Controlador		6.0	Utilizando la EMX como DRO	31
3.2	Panel Colgante		6.1	Entrar en Modo de Lector Digital (DRO)	
3.2.1	Vista Frontal del Panel		6.2	Funciones de Lectura Digital (DRO)	
3.2.2	Vista Trasera del Panel		6.3	Paso Corto (Jog)	
3.2.3	Servo Motores/Amplificadores		6.4	Volver al Cero Absoluto (Return Abs 0)	
3.2.4	La Escala del Eje Z		6.5	Avance Automático en XY (Power Feed)	
3.2.5	Tornillos Sin Fin de Bolas		6.6	Códigos de Servicio (Service Codes)	
3.3	Especificaciones de las Fresadoras de Bancada y Perfiladoras TRAK		6.7	Enseñar (Teach)	
3.3.1	Sistema de Lubricación Manual		6.8	Número de Herramienta (Tool #)	
3.3.2	Lubricación Automática – DPMEX2		7.0	Modo de Programación (Program)	36
3.3.3	Gabinete Eléctrico		7.1	Entrar en Modo de Programación y Asignar un Nombre al Programa	
3.4	Equipo Opcional		7.2	Estrategias y Procedimientos de Programación	
3.4.1	Barra de Tracción Automática		7.3	Programación de Eventos – Modo de 2 Ejes	
3.4.2	Interrupción Remoto Encendido/Apagado		7.3.1	Posición/Taladrado (Posn Drill)	
3.4.3	Lámpara de Trabajo		7.3.2	Evento de Fresado (Mill)	
3.4.4	Bomba de Refrigerante		7.3.3	Evento de Arco (Arc)	
3.4.5	Refrigerante en Spray		7.3.4	Evento de Agujero/Perfil (Pocket/Profile)	
3.4.6	Bandeja de Virutas		7.3.5	Eventos de Subrutinas (Sub)	
3.4.7	Guarda de la Mesa		7.3.6	Eventos de Finalizar Enseñar (Teach)	
3.4.8	Memoria Flash USB		7.4	Programación de Eventos – Modo de 2½ Ejes	
4.0	Funcionamiento Básico	19	7.4.1	Posición/Taladrado (Posn Drill)	
4.1	Funcionamiento Básico de la ProtoTRAK EMX		7.4.2	Evento de Fresado (Mill)	
4.1.1	Encendiendo y Apagando el Controlador		7.4.3	Evento de Arco (Arc)	
4.1.2	Salvapantallas		7.4.4	Evento de Agujero/Perfil (Pocket/Profile)	
4.1.3	Modos de Operación		7.4.5	Eventos de Subrutinas (Sub)	
4.1.4	Paro de Emergencia		7.4.6	Finalizar Eventos de Enseñar (Teach)	
4.2	Funcionamiento de la Máquina		7.5	Datos Requeridos Utilizados para Definir Eventos	
4.2.1	Husillo Encendido/Apagado/Reversa		7.6	Continuar (Continue)	
4.2.2	Clavijas de Fijación de la Mesa, Carro Transversal, Rodilla y Columna.		7.7	Entradas Asumidas de Tool Offset, Feedrate y Tool #	
4.2.3	Levantando/Bajando la Rodilla		7.8	Posición de Referencia Incremental	
4.2.4	Freno del Husillo		7.9	Cortes de Acabado	
4.2.5	Barra de Tracción		7.10	Función MIRAR (LOOK)	
4.2.6	Palanca Alto-Bajo-Neutral		7.11	Programa de Ejemplo – 2 Ejes	
4.2.7	Cambios de Velocidad		7.12	Programa de Ejemplo – 2½ Ejes	
4.2.8	Utilizando la Caña (Quill)		8.0	Cambiar o Corregir Programas	50
4.2.9	Ajustando el Tope de la Caña (Quill)		8.1	Borrar un Evento Parcialmente Programado	
4.2.10	Palanca de Enganche del Avance Automático		8.2	Editar los Datos Mientras se Programa un Evento	
4.2.11	Eje de Dirección de Avance Fino		8.3	Editar Eventos Previamente Programados	
4.2.12	Selector de Avance de la Caña		8.4	Cambiar la Velocidad de Avance	
4.2.13	Palanca de Accionamiento de Avance		8.5	Cambiar el Nombre del Programa (Hacer una Copiar de un Programa)	
4.2.14	Avance Manual Fino de la Caña		8.6	Salvar los Cambios a un Programa	
4.2.15	Avance Automático Fino de la Caña		8.7	Borrar un Programa Completo	

9.0	Modo de Configuración (Set Up) / Ejecutar – DPMEX2	52
9.1	Tabla de Herramientas	
9.2	Trayectoria de la Herramienta	
9.3	PASO ARRIBA (STEP UP) / PASO ABAJO (STEP DOWN)	
10.0	Hacer Piezas con CNC – 2 Ejes	55
10.1	Configurando	
10.2	Iniciando	
10.3	Mensajes Mostrados en la Pantalla de Ejecución de Programas	
10.4	Datos Requeridos en el Modo (Run) Ejecutar	
10.5	Detener (Stop)	
10.6	Override de Feedrate (Velocidad de Avance)	
10.7	Errores de Datos	
10.8	Mensajes de Fallas	
11.0	Ayuda Matemática (Math Help)	57
11.1	Procedimiento	
11.2	Tipos de Ayuda Matemática	
12.0	Memoria del Programa y Almacenaje	59
12.1	Precauciones sobre Abrir y Borrar Programas	
12.2	Formato y Etiquetado de los Programas	
12.3	Salvar y Abrir Programas desde el Almacenaje Interno de la CNC ProtoTRAK EMX	
12.4	Transferencia y Respaldo de Archivos	
12.5	Archivos CAM / Código G	
	12.5.1 Códigos G Reconocidos por la ProtoTRAK EMX	
	12.5.2 Códigos M Soportados por la ProtoTRAK EMX	
	12.5.3 Caracteres Válidos para las Secuencias de Direcciones / Palabras	
13.0	Códigos de Servicio	63
13.1	Procedimiento del Código de Servicio	
13.2	Tipos de Códigos de Servicio	
14.0	Tutorial de la ProtoTRAK EMX	65
14.1	Trabajando con Definiciones, Términos y Convenciones	
14.2	Funcionamiento Básico	
14.3	Ejemplo de Programación Pieza 1	
15.0	Programas de Ejemplo Adicionales	84

1.0 Introducción

¡Felicidades! Ya sea que haya comprado la CNC ProtoTRAK EMX como Retrofit o como un controlador CNC integrado en una Perfiladora TRAK o en la Fresadora de Bancada TRAK DPMEX2, usted tiene una excelente máquina para su taller de maquinados (ToolRoom). La ProtoTRAK EMX cuenta una interfaz fácil de usar para todas sus características, mismas que hacen que el trabajo de las fresadoras y perfiladoras sea más rápido y productivo.

Maquinado Manual siempre disponible y simplificado con características como avance automático, posicionamiento rápido de 100 pulgadas por minuto y todas las mejoras características de máquinas con DRO (Modo de Lectura Digital).

Maquinado de 2 Ejes y 2½ Ejes disponible con el toque de un botón para la creación de prototipos y trabajos de bajo volumen que son hechos normalmente en perfiladoras y fresadoras de bancada.

El funcionamiento de la CNC ProtoTRAK EMX ha sido laboriosamente refinado para brindarle la tecnología CNC más útil mientras mantiene la facilidad de uso que ha llevado a ProtoTRAK a ser la marca líder en controladores CNC para producción de bajo volumen.

Este manual describirá las operaciones de todas las características básicas y opcionales en el contexto apropiado. Cuando se hable de características opcionales, una nota explicará en que opción se encontrará la característica en particular, para que pueda adquirirla si lo desea.

1.1 Modelos

La CNC ProtoTRAK EMX se encuentra disponible en los siguientes modelos:

Modelo	Descripción
Retrofits	
PTEMX	Retrofit CNC de 2 Ejes para su perfiladora
Perfiladora	
TRAK-KEMX	CNC de 2 Ejes, 33" x 15.5" (83.82 x 39.37 cm), 3 HP
Perfiladoras No Actuales	
TRAK-K2 EMX	CNC de 2 Ejes, 33" x 12" (83.82 x 39.37 cm), 3 HP
TRAK-K3 EMX	CNC de 2 Ejes, 32" x 16" (81.28 x 40.64 cm), 3 HP
TRAK-K4 EMX	CNC de 2 Ejes, 32" x 16.5" (81.28 x 41.91 cm), 5 HP
Fresadora de Bancada	
TRAK-DPMEX2	CNC de 2½ Ejes, 31" x 16" x 23.5" (78.74 x 40.64 x 59.69 cm), 3 HP

1.2 Organización del Manual

Este manual cubre el funcionamiento de los productos Retrofit, Perfiladoras TRAK y Fresadoras TRAK DPMEX2 que utilicen el controlador CNC ProtoTRAK EMX.

Algunas secciones no aplican para todos los usuarios. Por ejemplo, si usted tiene un Retrofit ProtoTRAK deberá saltarse las secciones que cubren la descripción y funcionamiento de las Perfiladoras TRAK.

Secciones que puedan no aplicar para todos los usuarios contienen una nota que se lo informa.

Sección 2

Provee información importante de seguridad. Es altamente recomendable que todos los operadores la máquina revisen esta información de seguridad.

2.0 Seguridad

La operación de forma segura de las Perfiladoras y Fresadoras de Bancada TRAK depende de su apropiado manejo y de las precauciones tomadas por cada operador.

- Lea y estudie este manual. Asegúrese que cada operador comprenda la forma correcta de utilizar la máquina y los requerimientos de seguridad *antes* de usarse.
- Utilice siempre lentes de seguridad y zapatos de seguridad al operar la máquina.
- Siempre detenga el husillo y asegúrese que el controlador CNC se encuentre en modo detenido antes de cambiar o ajustar la herramienta, o la pieza de trabajo.
- Nunca utilice guantes, anillos, relojes, mangas largas, corbatas, joyas, o cualquier otro artículo flojo o suelto mientras utilice, o se encuentre cerca de la máquina.
- Utilice guardas de seguridad adecuadas en el punto de operación. Es responsabilidad del empleador el proveer y asegurar guardas de seguridad en el punto de operación según OSHA 1910.212 - Milling Machine (Maquina Fresadora).

2.1 Publicaciones de Seguridad

Consulte y estudie las siguientes publicaciones para ayudarle a mejorar la operación de forma segura en esta máquina.

Safety Requirements For The Construction, Care And Use of Drilling, Milling, and Boring Machines (ANSI B11.8-2001). Disponible en The American National Standards Institute, 1430 Broadway, New York, New York 10018.

Concepts And Techniques Of Machine Safeguarding (Publicación Número 3067 de OSHA). Disponible en The Publication Office - O.S.H.A., U.S. Department of Labor, 200 Constitution Avenue, NW, Washington, DC 20210.

2.2 Etiquetas y Avisos de Peligro, Advertencia, Precaución y Notas utilizadas en este Manual

PELIGRO – Riesgos inmediatos que **definitivamente** resultarán en lesiones personales graves o muerte. Las etiquetas de Peligro en esta máquina son de color rojo.

ADVERTENCIA – Riesgos o prácticas inseguras que *podrían* resultar en lesiones personales graves y/o dañar el equipo. Las etiquetas de Advertencia en esta máquina son de color anaranjado.

PRECAUCION – Riesgos o prácticas inseguras que *podrían* resultar en lesiones personales menores o dañar el equipo/producto. Las etiquetas de Precaución son de color amarillo.

NOTAS – Lllaman la atención a cuestiones específicas que requieren de atención especial o comprensión.



ALWAYS WEAR SAFETY GLASSES AND SAFETY SHOES




NEVER WEAR GLOVES, RINGS, WATCHES, LONG SLEEVES, NECKTIES, JEWELRY OR OTHER LOOSE ITEMS



ALWAYS STOP THE SPINDLE AND CHECK TO ENSURE THE CNC CONTROL IS IN THE STOP MODE BEFORE CHANGING OR ADJUSTING THE TOOL OR WORKPIECE

USE ADEQUATE POINT OF OPERATION SAFEGUARDING. IT IS THE RESPONSIBILITY OF THE EMPLOYER TO PROVIDE AND ENSURE POINT OF OPERATION SAFEGUARDING. (OSHA 1910.212 MILLING MACHINES)

○ **SOUTH WESTERN INDUSTRIES**  ○
 2615 HOMESTEAD PLACE,
 RANCHO DOMINGUEZ, CA 90220

MODEL
 S/N

ELECTRICAL RATINGS:
 VOLTS AMPS PHASE
 Hz

FLA OF LARGEST MOTOR AMPS
 SHORT CIRCUIT INTERRUPT AMPS
 ELECTRICAL DRAWING #:

CNC CONTROL ELECTRICAL RATINGS:
 IF APPLICABLE
 115 VOLTS 8 AMPS 1 PHASE
 60 Hz

○ MACHINE (ONLY) MADE IN "XXXXXX" ○

i01158

**Etiquetas de Información y Seguridad Utilizadas en
 Perfiladoras y Fresadoras de Bancada TRAK***
*Está prohibido por regulaciones OSHA y por la ley el desfigurar, destruir o
 remover cualquiera de estas etiquetas.*

*Clientes Retrofit: por favor vean el manual que vino con su máquina para información sobre etiquetas de seguridad e información.



HIGH VOLTAGE

220/440 VOLTS

WARNING

IMPROPER INSTALLATION OR OPERATION OF THIS MOTOR MAY CAUSE INJURY TO PERSONNEL OR MOTOR FAILURE. READ OPERATING INSTRUCTIONS.

MOTOR MUST BE INSTALLED AND GROUNDED PER LOCAL AND NATIONAL ELECTRICAL CODES.

TO REDUCE POTENTIAL OF ELECTRICAL SHOCK DISCONNECT ALL POWER SOURCES BEFORE INITIATING ANY MAINTENANCE OR REPAIRS.

KEEP FINGERS AND FOREIGN OBJECTS AWAY FROM VENTILATION AND OTHER OPENINGS. KEEP AIR PASSAGES CLEAR.

EYEBOLTS OR LIFTING HOOKS, WHEN SUPPLIED, ARE INTENDED FOR LIFTING THE PRODUCT ONLY AND MUST NOT BE USED TO LIFT ADDITIONAL WEIGHT.

USE ONLY GRADE 5 SHOULDER EYEBOLTS WITH MINIMUM THREAD LENGTH OF 1 1/2 TIMES DIAMETER.

Etiquetas de Información y Seguridad Utilizadas en el Controlador CNC ProtoTRAK EMX

Está prohibido por regulaciones OSHA y por la ley el desfigurar, destruir o remover cualquiera de estas etiquetas.

2.3 Precauciones de Seguridad

1. No operar esta máquina antes de haber estudiado y comprendido el **Manual de Seguridad, Instalación, Mantenimiento, Servicio y Lista de Partes para Retrofits, Perfiladoras y Fresadoras de Bancada con el Controlador CNC ProtoTRAK EMX** y el **Manual de Operación, Cuidado, Programación y Seguridad**.
2. No opere esta máquina sin conocer el funcionamiento de cada tecla del controlador, botón, perilla o manivela. Pida ayuda a su supervisor o a un instructor calificado en caso de necesitarla.
3. Proteja sus ojos. Utilice lentes de seguridad aprobados (con protección lateral) en todo momento.
4. No quede atrapado entre partes móviles. Antes de operar esta máquina, quítese toda la joyería, incluyendo relojes y anillos, corbatas, y cualquier tipo de ropa suelta u holgada.
5. Mantenga su cabello alejado de las partes móviles. Utilice protección adecuada para la cabeza.
6. Proteja sus pies. Utilice zapatos de seguridad con suelas antideslizantes, resistente al aceite y con punta de acero.
7. Quítese los guantes antes de iniciar la máquina. Los guantes son fácilmente atrapados entre las partes móviles.
8. Quite todas las herramientas (llave de tuercas, gauge, vernier, etc.) de la máquina antes de iniciar. Los objetos sueltos pueden convertirse en peligrosos proyectiles voladores.
9. Nunca opere una fresadora después de haber consumido bebidas alcohólicas, haber ingerido algún medicamento fuerte, o mientras se encuentre consumiendo algún otro tipo de drogas sin prescripción.
10. Proteja sus manos. Detenga el husillo de la máquina y asegúrese que el control CNC de la maquina se encuentra en modo detenido:
 - Antes de cambiar las herramientas.
 - Antes de cambiar las piezas.
 - Antes de limpiar las virutas, aceite o refrigerante. Siempre utilice un cepillo o recogedor de virutas.
 - Antes de hacer algún ajuste a la pieza, fixtura, boquilla de refrigerante o tomar medidas.
 - Antes de abrir las guardas de seguridad (escudos protectores, etc.). Nunca tome la parte, herramienta o mixtura esquivando la guarda de seguridad.
11. Proteja sus ojos y también la máquina. No utilice mangueras de aire comprimido para remover las virutas o limpiar la máquina (aceite, refrigerante, etc.).
12. Detenga y desconecte de la electricidad la máquina antes de cambiar bandas, poleas y engranajes.

13. Mantenga el área de trabajo bien iluminada. Pida una luz adicional si la necesita.
14. No se incline y/o apoye en la máquina mientras se encuentre funcionando.
15. Prevenga caídas y resbalos. Mantenga el área de trabajo seca y limpia. Remueva virutas, aceite, refrigerante y cualquier tipo de obstáculo cerca de la máquina.
16. Evite ser pellizcado en lugares donde la mesa, el carro transversal o la cabeza del husillo crean "puntos de pellizcado" mientras se encuentren en movimiento.
17. Ancle de forma segura y localice de forma apropiada la pieza de trabajo en la mordaza, mesa o en la fixtura. Utilice bloques de posición para prevenir que los objetos se suelten y vuelen. Utilice accesorios de sujeción apropiados y posicíonelos fuera de la trayectoria de la herramienta.
18. Utilice los parámetros de corte correctos (velocidad, avance, profundidad y ancho de corte) considerando el material, con el fin de prevenir el rompimiento de la herramienta.
19. Utilice herramientas de corte apropiadas para el trabajo. Ponga atención a la rotación del husillo: Herramientas izquierdas para la rotación del husillo en contra del sentido de las manecillas del reloj, y herramientas derechas para la rotación del husillo en el sentido de las manecillas del reloj.
20. Prevenga el daño a la pieza de trabajo o herramienta de corte. Nunca inicie la máquina, incluyendo la rotación del husillo, si la herramienta se encuentra en contacto con la pieza.
21. Revise la dirección (+ o -) del movimiento de la mesa cuando utilice el Paso Corto (Jog) o el Avance Automático XYZ.
22. No utilice herramientas de corte dañadas o sin filo. Estas se rompen fácilmente y salen volando. Inspeccione el filo de los cortadores, y la integridad de las herramientas de corte y de los portaherramientas. Utilice la longitud de herramienta apropiada.
23. Los volados grandes en herramientas de corte cuando no lo requieren, pueden resultar en accidentes y piezas dañadas.
24. Prevenga incendios. Cuando se maquinan determinados materiales (magnesio, etc.) las virutas y el polvo son altamente inflamables. Obtenga instrucciones especiales de su supervisor antes de maquinar este tipo de materiales.
25. Prevenga incendios. Mantenga materiales inflamables y fluidos lejos de la máquina y de las virutas calientes que salen volando.
26. Cuando se trabaja en modo manual, no CNC, asegúrese que el control computarizado se encuentra activado en modo DRO o APAGADO.
27. Como característica opcional puede comprar una guarda de seguros entrelazados disponible en Southwestern Industries Inc. para Perfiladoras, en caso de que una guarda para la mesa se considere necesaria por el usuario para su aplicación.

3.0 Descripción

3.1 Especificaciones del Controlador CNC ProtoTRAK EMX

La lista de abajo resume las características y especificaciones. Cada característica se encuentra descrita de forma más detallada en la sección correspondiente del manual.

3.1.1 Especificaciones Básicas del Sistema

Hardware del Controlador

- Servo Amplificadores Digitales – Diseñados especialmente para ProtoTRAK
- Servo Motores de DC – Clasificados a 280in-oz de torque continuo, el doble del necesario
- Tornillos Sin Fin de Bolas de Precisión – En la Mesa y en la Cremallera
- Diseño Modular – Simplifica el mantenimiento y maximiza el tiempo útil
- 115 V / 60 Hz / 10 amperes
- Override de las velocidades programadas de avance de corte y mov. rápidos
- Teclado de Membrana Sellado con Policarbonato para bloquear la contaminación
- Pantalla LCD a Color de 7.0 pulgadas (17.78cm)
- Memoria Flash IDE Incorporada para el almacenamiento de programas de piezas
- Puerto USB para interfaz con dispositivo de almacenamiento
- Robusta PC Industrial
- Escala de Vidrio en la Caña (Quill) para la lectura digital del Eje Z

Características de Software

- Compensación del Diámetro del Cortador – permite programar las dimensiones de la pieza en vez de programar la trayectoria del centro de la herramienta
- Interpolación Circular – permite la creación de arcos y agujeros de cualquier tamaño de forma fácil con herramientas estándar
- Interpolación Linear – permite maquinar líneas en cualquier ángulo
- Radio Conrad – programa automáticamente radios de esquina introduciendo un solo dato
- Dimensiones Incrementales y Absolutas – la programación pueden incluso combinarse dentro del mismo evento
- Mensajes de Error – para identificar errores de programación
- Mensajes de Fallas – para el auto-diagnóstico del sistema
- Representación Gráfica de la Pieza
- Función Mirar (Look) – al presionar un botón muestra los gráficos de la trayectoria durante la programación
- Ayuda Matemática – para encontrar datos preguntados de los eventos, no disponibles en el dibujo, utilizando una representación gráfica de los datos disponibles
- Compensación de Error de la Herramienta y de Contragolpe de la Máquina definidos de forma personalizada después de la instalación de la fresadora
- Selección de Medidas Mostradas en Pulgadas o Milímetros
- Juego (Paso Corto) en Ejes X & Y desde 1 hasta 100 pulgadas por minuto
- Fresado Continuo para eliminar la introducción repetitiva de datos mientras se programa
- Información de ayuda contextual provee explicación sobre las operaciones de la ProtoTRAK EMX

Ciclos Enlatados Programables

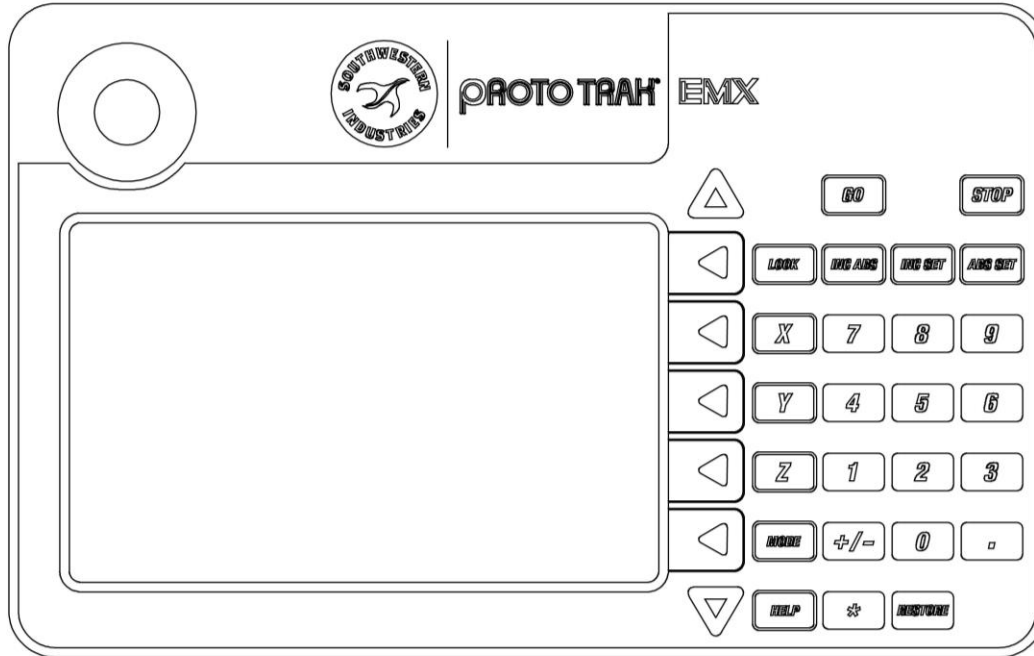
- Posición/Taladrado (Psn/Drill) – punto sencillo
- Patrón de Barrenos (Bolt Hole) – series de puntos igualmente espaciados alrededor de un círculo
- Fresado (Mill) – línea recta en cualquier dirección
- Arco (Arc) – cualquier porción de un círculo
- Agujero (Pocket) – un rectángulo o círculo y todo el material interno, incluye corte de acabado
- Perfil (Frame) – el perímetro de un rectángulo o círculo, incluye corte de acabado
- Repetir (Repeat) – la repetición de eventos programados con o sin desfase

Características Opcionales

- Interruptor Remoto de Encendido/Apagado
- Memoria Flash USB Para Almacenaje y Transferencia de Programas. Incluye un sistema de programación EMX para PC

3.2 Panel Colgante

3.2.1 Vista Frontal del Panel



i01276

FIGURA 3.2.1

Vista Frontal del Panel Colgante de la CNC ProtoTRAK EMX

Teclas Físicas de Función

INICIAR (GO): Inicia el movimiento en modo Ejecutar.

DETENER (STOP): Detiene el movimiento en modo Ejecutar.

MIRAR (LOOK): Muestra los gráficos de la pieza dentro del Modo de Programación.

INC/ABS: Intercambia todos o sólo un Eje desde modo incremental a absoluto o viceversa.

MODO INCREMENTAL (INC SET): Muestra las dimensiones y los datos en general en medidas incrementales.

MODO ABSOLUTO (ABS SET): Muestra las dimensiones y los datos en general en medidas absolutas.

X, Y, Z: Selecciona el eje a utilizar para los comandos subsecuentes.

0-9, +/-, . : Introduce datos numéricos con formato de punto flotante. Los datos automáticamente son positivos (+) a menos que la tecla "+/-" sea presionada. Todos los datos introducidos son automáticamente redondeados a la resolución del sistema.

MODO (MODE): Sirve para cambiar desde un modo de operación a otro.

AYUDA (HELP): Muestra información sobre el funcionamiento de cada modo.

RESTAURAR (RESTORE): Borra una entrada, o aborta un procedimiento tecleado.

Teclas de Flechas

Entre la pantalla LCD y las Teclas Físicas de Función hay una columna de teclas de flechas.

Flecha Arriba, Flecha Abajo: Estas se encuentran localizadas en la parte superior e inferior de la columna respectivamente. Estas tienen muchos usos:

- Override de la Velocidad de Avance en Modo Ejecutar y de Lectura Digital (DRO)
- Página Siguiente y Página Anterior para moverse a través de los eventos
- Dato Siguiente y Dato Anterior para moverse a través de los datos del evento

Cinco Teclas Centrales: Estas teclas son llamadas Teclas Programables de Software, Teclas Virtuales o Teclas de Función. Una descripción de la función o uso de cada una de las teclas se mostrará en la pantalla LCD al lado de cada tecla. Si, en cualquier momento, no apareciera ninguna descripción al lado de la tecla, entonces esa tecla no funcionará.

Interruptor de Paro de Emergencia

El Interruptor de Paro de Emergencia (E-stop) le quita toda la electricidad al husillo y a los servomotores de la ProtoTRAK cuando se presiona en una máquina TRAK. La computadora y la pantalla colgante permanecen encendidas.

La Pantalla de Cristal Líquido (LCD)

La pantalla de la CNC ProtoTRAK EMX es una LCD de matriz activa a color de 7 pulgadas.

La información mostrada en la pantalla de LCD casi siempre se divide en 4 secciones o áreas.

La línea de hasta arriba, o Línea de Estado, muestra el estado actual del sistema. Esto incluye el Modo actual de funcionamiento, el nombre del programa de pieza actual y si las medidas de los ejes X, Y & Z se encuentran en pulgadas (in) o milímetros (mm).

Debajo de la Línea de Estado, y ocupando la mayoría de la pantalla, se encuentra el área de información. Los datos de Posición, Datos del Programa y los Gráficos de la trayectoria se muestran aquí. Adicionalmente las ventanas de mensajes se mostrarán aquí en el área de información.

Debajo del área de información se encuentra una sola línea "conversacional" llamada Línea de Entrada de Datos. Cuando la introducción de algún dato numérico es requerida, la línea conversacional aparecerá para que pueda ver que números introduce antes de definirlos en el sistema.

Al lado derecho de la pantalla de LCD aparecen cajas describiendo el uso o función actual de cada una de las teclas de función que se encuentran a su lado.

3.2.2 Vista Trasera del Panel

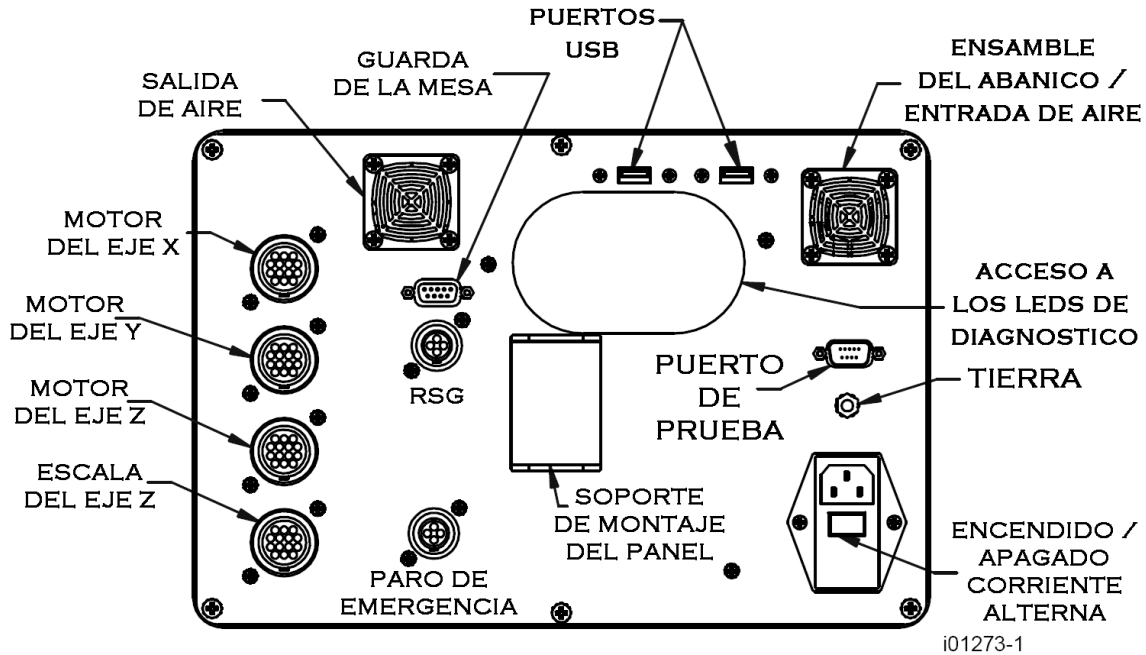


FIGURA 3.2.2
Vista Trasera del Panel Colgante de la CNC ProtoTRAK EMX

Motor

Los cables de los motores de los Ejes X, Y y/o Z son conectados aquí.

Precaución:
Nunca conecte o desconecte los cables de los motores con la máquina encendida.
¡Esto destruiría la computadora!

Escala del Eje Z

Conecte el cable de la Escala del Eje Z.

Guarda de la Mesa

Para conectar los interruptores de seguros entrelazados parte de la guarda opcional de la mesa. No disponible para Retrofits.

Los Puertos USB

Existen 2 puertos USB, utilice solo uno a la vez para almacenaje opcional de programas en memorias flash, transferir programas entre ProtoTRAKS o computadoras y para respaldar programas. Actualizaciones de Software se harán a través del Puerto USB.

Los puertos son conformes al USB1.1

Las memorias flash enlistadas debajo han demostrado ser compatibles con la CNC ProtoTRAK EMX al momento en que se escribió este manual. No podemos garantizarle que las marcas no cambiarán de alguna forma que las haga incompatibles, pero por el momento funcionan.

- PNY
- Memorex
- Lexar
- Microadvantage
- Delkin / E Film

La que nosotros le proveemos definitivamente funcionará – así que la forma de asegurarse que funcione es ordenar una memoria USB de nosotros.

Puerto de Prueba

Utilizado por la fábrica únicamente para pruebas.

Tierra

Nosotros recomendamos que aterrice el panel de la ProtoTRAK a una tierra física como una tubería de agua fría.

Entrada de Corriente Alterna (A/C)

Para conectar la electricidad de 110v de entrada. El interruptor de encendido / apagado está localizado justo debajo de la entrada.

3.2.3 Servo Motores/Amplificadores

El servomotor y amplificador de la ProtoTRAK EMX han sido combinados en un único paquete integrado en cada eje. Los motores tienen una clasificación de 280 in-oz de torque continuo máximo, el cual es suficiente aun para los cortes más pesados.

3.2.4 La Escala del Eje Z

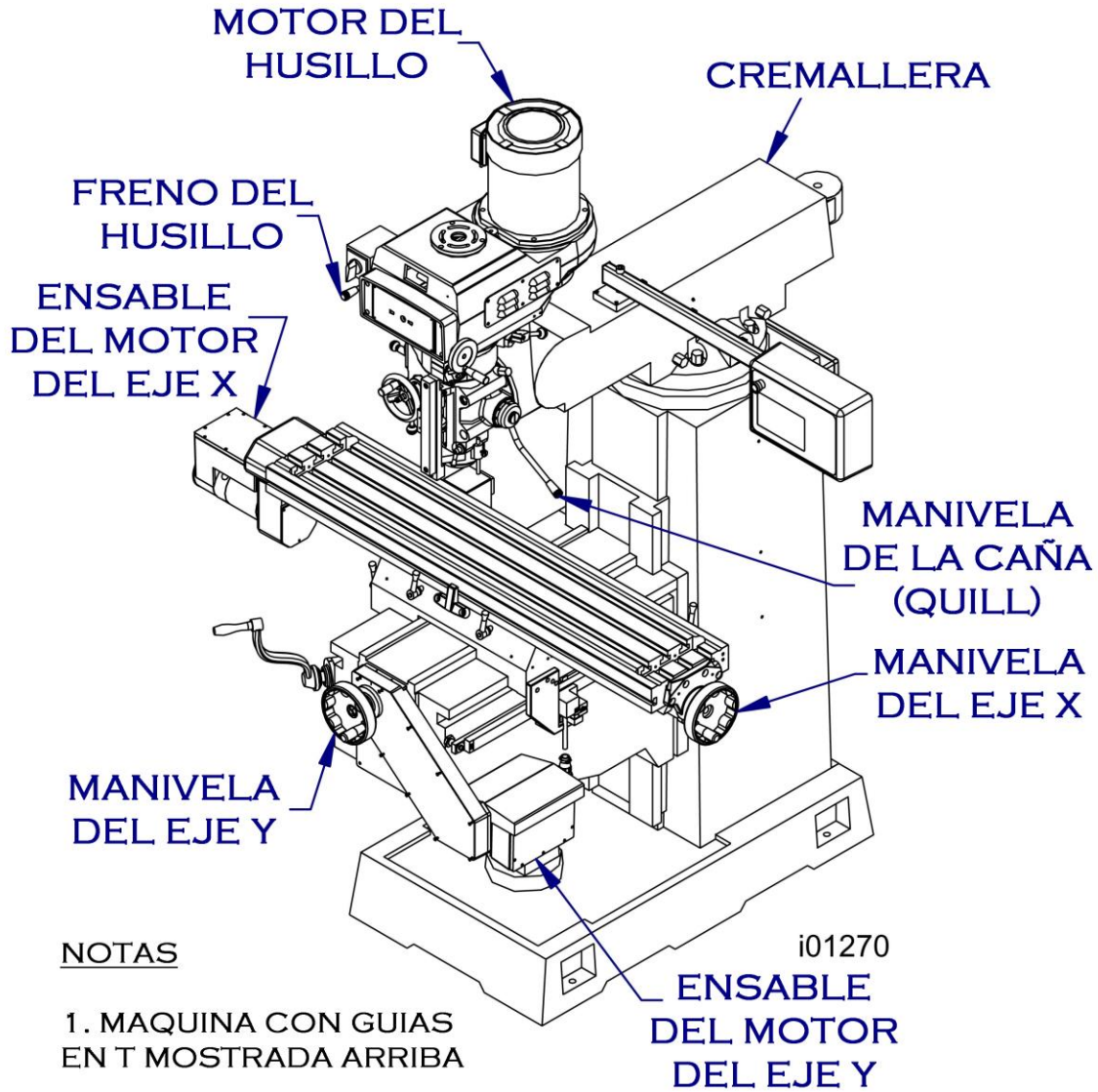
Para poder tener la lectura digital del Eje Z, es necesario tener la escala opcional en el Eje Z. La lectura digital en el Eje Z puede ser activada o desactivada con el Código Especial 15. Esta opción viene de forma estándar en nuestra máquina DPMEX2.

3.2.5 Tornillos Sin Fin de Bolas

Tornillos sin fin de bolas de precisión son instalados en la mesa y la cremallera para garantizar el movimiento suave y el control positivo para los maquinados manuales y CNC.

3.3 Especificaciones de las Fresadoras de Bancada y Perfiladoras TRAK

Esta sección describe las Fresadoras de Bancada y Perfiladoras TRAK, no aplica para las máquinas con Retrofits de CNC ProtoTRAK EMX.



NOTAS

1. MAQUINA CON GUIAS EN T MOSTRADA ARRIBA

FIGURA 3.3.1
Vista General de la Perfiladora TRAK con CNC ProtoTRAK EMX

Artículo	Número de Parte	Descripción
1	20819	Motor del Husillo
2	26015-1	Panel Colgante EMX
3	15616	Manivela del Eje Y (Carro Transversal)
4	15616	Manivela del Eje X (Mesa)
5	20296	Motor del Eje X o Eje Y

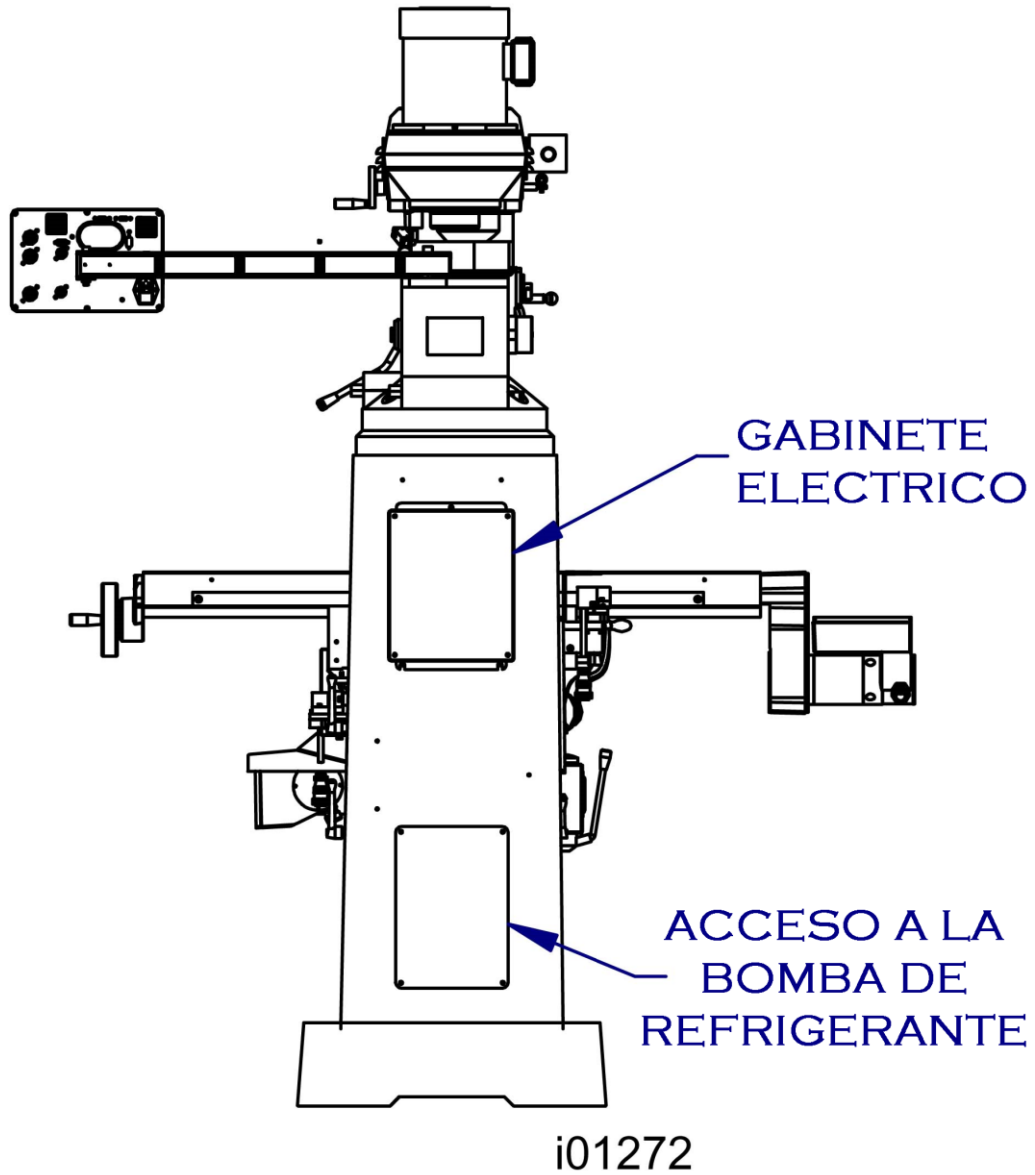
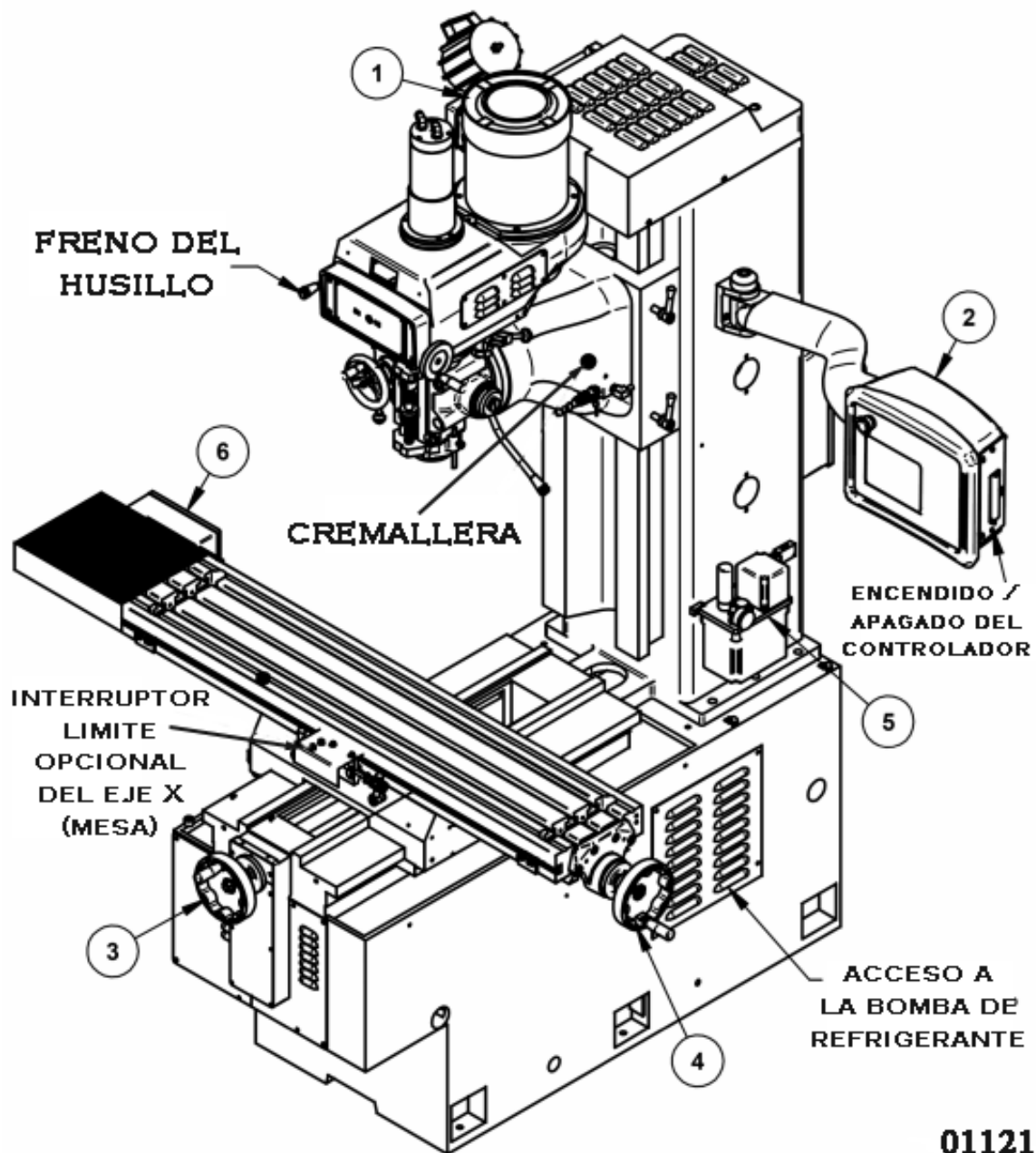


FIGURA 3.3.2
Vista Trasera de la Perfiladora TRAK con CNC ProtoTRAK EMX



01121

FIGURA 3.3.3

Vista General e Identificación de Componentes de la Fresadora de Bancada DPMEX2

Artículo	Numero de Parte	Descripción
1	20819-1	Motor del Husillo
2	26015-7	Panel Colgante EMX - 2 ½ Ejes
3	15616	Manivela Eje Y (Carro Transversal)
4	15616	Manivela Eje X (Mesa)
5	21157-1	Bomba de Lubricante
6	20296	Motores del Eje X, Y o Z

	TRAK KEMX	TRAK K2EMX	TRAK K3EMX	TRAK K4EMX	TRAK DPMEX2
Tamaño de la Mesa	50" x 10" (127 x 25.4 cm)	49" X 9" (124.4 x 22.9 cm)	50" X 10" (127 x 25.4 cm)	50" X 10" (127 x 25.4 cm)	49" X 9" (124.4 x 22.9 cm)
Desplazamiento de la Mesa	31" (78.74cm)	33" (83.82cm)	32" (81.28cm)	32" (81.28cm)	31" (78.74cm)
Desplazamiento del Carro Transversal	15.5" (39.37cm)	12" (30.48cm)	16" (40.64cm)	16 ½" (41.91cm)	16" (40.64cm)
Desplazamiento de la Rodilla (Ménsula)	15" (38.1cm)	16" (40.64cm)	16" (40.64cm)	16 ½" (41.91cm)	23" (58.42cm)
Desplazamiento de la Cremallera	21" (53.34cm)	12" (30.48cm)	15" (38.1cm)	19" (48.26cm)	18" (45.72cm)
Recorrido de la Caña o Boquilla del Husillo	5" (12.7cm)	5" (12.7cm)	5" (12.7cm)	5" (12.7cm)	5" (12.7cm)
Diámetro de la Caña o Boquilla del Husillo	3.375" (85.725mm)	3.375" (85.725mm)	3.375" (85.725mm)	3.938" (100.0252mm)	3.375" (85.725mm)
Conicidad del Portaherramientas	R8	R8	R8	NMTB 40	R8
Velocidad del Husillo - Vari-Speed (RPM)	60 – 500, 600 – 4,200	60 – 500, 600 – 4,200	60 – 500, 600 – 4,200	70 – 500, 600 – 3,950	70 – 4,200
Inclinación del Cabezal	45° hacia enfrente y atrás, 90° hacia la izquierda y derecha	5° hacia enfrente y atrás, 90° hacia la izquierda y derecha	5° hacia enfrente y atrás, 90° hacia la izquierda y derecha	90° hacia la izquierda y derecha	90° hacia la izquierda y derecha
Avance de la Caña por Revolución	0.0015" (0.0381mm), 0.003" (0.0762mm), 0.006" (0.1524mm)	0.0015" (0.0381mm), 0.003" (0.0762mm), 0.006" (0.1524mm)	0.0015" (0.0381mm), 0.003" (0.0762mm), 0.006" (0.1524mm)	0.0015" (0.0381mm), 0.003" (0.0762mm), 0.006" (0.1524mm)	0.0015" (0.0381mm), 0.003" (0.0762mm), 0.006" (0.1524mm)
Motor del Husillo - Vari-Speed (HP)	3	3	3	5	3
Requerimientos Eléctricos - Control	110V, 1P, 10A	110V, 1P, 10A	110V, 1P, 10A	110V, 1P, 10A	110, 1P, 10A
Requerimientos Eléctricos - Máquina	220/440V, 3P, 8.5/4.25A	220/440V, 3P, 8.5/4.25A	220/440V, 3P, 8.5/4.25A	220/440V, 3P, 14/7A	220/440V, 3P, 8.5/4.25A
Peso Máximo de la Pieza Trabajo	750lbs (340.5kg)	750lbs (340.5kg)	750lbs (340.5kg)	850lbs (385.9kg)	1,320lbs (599.28kg)
Peso de la Máquina	2,820lbs (1,280.28kg)	2,200lbs (998.8kg)	2,816lbs (1,278.464kg)	3,630lbs (1,648.02kg)	3,200lbs (1,452.8kg)
Dimensiones de la Máquina: Largo x Ancho x Alto	71" x 59" x 87" (180.34 x 149.86 x 220.98 cm)	70" x 57" x 83" (177.8 x 144.78 x 210.82 cm)	71" x 59" x 84" (180.34 x 149.86 x 213.36 cm)	71" x 59" x 91" (180.34 x 149.86 x 231.14 cm)	71" x 64" x 89" (180.34 x 162.56 x 226.06 cm)
Avance Rápido en X, Y	100 IPM (2,540mm/min)	100 IPM (2,540mm/min)	100 IPM (2,540mm/min)	100 IPM (2,540mm/min)	100 IPM (2,540mm/min)
Tipo de Guías de Desplazamiento	Cola de Milano en Ejes X, Y, Z	Cola de Milano en Ejes X, Z, Y	Cola de Milano en Ejes X, Z, Guía Cuadrada en Eje Y	Cola de Milano en Eje X, Guía Cuadrada en Ejes Y, Z	Cola de Milano en Ejes X, Z, Y

- Baleros de Precisión para el Husillo 7207 CP4
- Caña (Quill) cromada, endurecida y aterrizada
- Fundiciones bajo condiciones Meehanite
- Las guías de desplazamiento tienen recubrimiento de Turcite
- Las superficies anchas están endurecidas y aterrizadas

3.3.1 Sistema de Lubricación Manual - KEMX

Lubricación de las Guías y Tornillos Sin Fin de Bolas

Las superficies de las guías en X, Y, Z de la Perfiladora TRAK y los tornillos sin fin de bolas son lubricadas de forma manual con la bomba de lubricación localizada en el lado izquierdo de la rodilla o ménsula. Jale completamente la manivela y suéltela de 4 a 6 veces al inicio de cada turno, y después de eso, una vez cada 4 horas de operación.

1. Al inicio de cada día, revise el nivel de aceite de la bomba. Si se encuentra bajo, rellene con el aceite SAE 30 o 30W de su preferencia.
2. Cada seis meses de funcionamiento, aplique un recubrimiento a conciencia de MobilGrease MP, o alguna grasa multipropósito equivalente, al tornillo ACME del Eje Z.

¡PRECAUCION!

El fallar activando manualmente la bomba al inicio de cada día puede causar daños severos a las guías y tornillos sin fin de bolas de la Perfiladora TRAK.

Lubricación del Cabezal – KEMX & DPMEX2

Una Vez por Semana:

1. Rellene la taza de aceite en la parte frontal del cabezal con aceite SAE 30 o 30W. Este aceite lubrica el intercambiador de rango de velocidades Alto/Bajo.
2. Rellene el engrasador de bolas localizado en la esquina frontal inferior izquierda de la cubierta de la transmisión. Este aceite lubrica la flecha de la transmisión.
3. Extienda la caña (quill) por completo y aplique un recubrimiento de aceite SAE30 o 30W al diámetro exterior de la caña (quill).

Cada Cuatro Meses:

Aplique una buena cantidad de grasa de propósito general a través de los puntos de engrasado en la parte de atrás y en el lado izquierdo del cabezal. La grasa lubrica el engranaje de baja velocidad y los engranes de cambio de avance respectivamente.

3.3.2 Lubricación de las Guías – DPMEX2

El sistema de auto lubricación provee una lubricación automática centralizada para las guías y tornillos sin fin de bolas. El depósito de 2 litros de la bomba de lubricación se debe rellenar con Aceite Mobil Vactra No. 2 o equivalente. La bomba está configurada de fábrica para bombear aceite por 15 segundos cada 60 minutos de movimiento del husillo. Existe una memoria interna en la bomba para que no se resetee cada vez que el husillo es apagado.

La salida de bombeo puede ser regulado electrónicamente para controlar el tiempo de pausa entre ciclos de bombeo y la duración del ciclo de bombeo. A continuación se describen los botones utilizados para programar la bomba de lubricación. Para poder modificar cualquier configuración el husillo debe encontrarse encendido.

La bomba tiene una alarma que sonará si surge cualquiera de los siguientes problemas:

- Rompimiento de una línea de aceite
- Bloqueo en el filtro de aceite
- Motor defectuoso
- Baja presión de aceite
- Tanque sin aceite

INT (Intervalo) – este botón programa el intervalo entre ciclos de bombeo. Cada presión del botón incrementa el intervalo por un minuto.

DIS (Descarga) – este botón programa la cantidad de tiempo que la bomba descargará cada ciclo de bombeo. Cada presión del botón incrementa el tiempo de descarga por un minuto.

FEED (Avanzar) – este botón es usado para mover manualmente las guías y tornillos sin fin de bolas.

RST (Reinicio) – este botón le dice a la bomba que realice una descarga por el tiempo programado.

Valores Predeterminados de Fábrica

Tiempo de Intervalo – 60 min.

Tiempo de Descarga – 15 segundos.

Presión de Descarga – Aproximadamente 100 – 150psi

Para ajustar la cantidad de Presión de Descarga mostrada en el gauge (medidor) de la bomba de lubricación, afloje la tuerca y gire el tornillo de ajuste localizado en la parte superior derecha de la bomba de lubricación mientras la bomba se encuentra activa.

Al principio de cada día, revise el nivel de aceite del Sistema Automático de Lubricación. Si se encuentra bajo, rellene con Aceite Mobil Vactra No. 2 o equivalente (SAE 30 o ISO 68).

¡PRECAUCION!

El fallar activando manualmente la bomba al inicio de cada día, o permitir que la Auto Lubricación se ejecute sin aceite puede causar daños severos a las guías y tornillos sin fin de bolas de la Fresadora de Bancada TRAK DPMEX2.

3.3.3 Gabinete Eléctrico (Sólo Fresadoras de Bancada y Perfiladoras TRAK)

Las Fresadoras de Bancada y Perfiladoras TRAK utilizan 2 entradas eléctricas. Electricidad de 220V o 440V para el husillo es conectada al gabinete. Aparte, se suministra un cordón desde el gabinete a una fuente de poder de 110V para el controlador CNC ProtoTRAK EMX.

3.4 Equipo Opcional

3.4.1 Barra de Tracción Automática

Una barra de tracción manual viene de forma estándar con la máquina. De forma opcional se puede ordenar una barra de tracción automática. Para las TRAK K4, u otras máquinas NMTB 40, la barra de tracción incluida en la opción puede ser CAT o NMTB/NST.

Una barra de tracción de tipo NMTB/NST tiene la longitud apropiada para ajustar portaherramientas que tienen la espiga roscada en la punta. El tipo CAT es más largo para roscarse en los portaherramientas CNC que tienen la empuñadura para cambiadores de herramientas, o la perilla de retención removida.

3.4.2 Interruptor Remoto de Encendido/Apagado

Para la conveniencia de funcionamiento mientras se ejecuta el programa, un Interruptor Remoto de Encendido/Apagado puede ser adquirido. Este interruptor se encuentra en un cable de 10 pies y opera como las teclas Iniciar (GO) y Detener (STOP) del Panel Frontal.

3.4.3 Lámpara de Trabajo (Sólo Fresadoras y Perfiladoras TRAK)

Una lámpara de trabajo de halógeno se encuentra disponible opcionalmente. Se monta al lado izquierdo de la columna (viendo hacia ella) y se conecta a una toma de corriente de 110v en el gabinete eléctrico.

3.4.4 Bomba de Refrigerante (Sólo Fresadoras y Perfiladoras TRAK)

La bomba de refrigerante opcional se instala en la parte trasera de la columna de la máquina. Se conecta al gabinete eléctrico y puede ser configurada para funcionar manejada por las funciones auxiliares, o por separado con un interruptor.

3.4.5 Refrigerante en Spray (Sólo Fresadoras y Perfiladoras TRAK)

La opción de refrigerante en spray Fog Buster® consiste de un tanque de 1 galón de capacidad, boquilla, líneas de aire y un regulador de aire para conectar aire comprimido. El flujo de refrigerante es ajustado por una válvula de aguja en la cabeza del rociador. El flujo de aire es ajustado en el regulador de presión de aire con un gauge. Una vez que los flujos se encuentran establecidos, la operación de rociado es controlada por un interruptor de palanca para el aire o por la interfaz con la opción de Funciones Auxiliares.

3.4.6 Bandeja de Virutas (Sólo Perfiladoras TRAK)

La opción de Bandeja de Virutas sólo está disponible para las Perfiladoras TRAK, no está disponible para los Retrofits.

3.4.7 Guarda de la Mesa (Sólo Fresadoras y Perfiladoras TRAK)

La opción de guarda de la mesa provee un espacio de trabajo cerrado montado en la mesa. La puerta deslizante tiene interruptores para prevenir el funcionamiento del Modo Ejecutar del CNC con la puerta abierta. Aun cuando sí ayudará al control de virutas y refrigerante, no es un encierro completamente sellado, no es a prueba de agua. La Guarda de la Mesa sólo está disponible para las Fresadoras y Perfiladoras TRAK, no está disponible para los Retrofits.

3.4.8 Memoria Flash USB

La Memoria Flash USB opcional es una memoria flash Delkin Devices de 512MB. Sirve para los siguientes propósitos:

- ◆ Salvar archivos de programas para respaldo o almacenamiento adicional
- ◆ Cargar archivos de programas
- ◆ Compartir archivos de programas entre ProtoTRAKs o computadoras
- ◆ Salvar archivos de configuración del sistema, incluyendo valores de calibración o contragolpe

La memoria flash viene correctamente configurada para la interfaz de la CNC ProtoTRAK EMX e incluye una copia del Software de Programación para PC PTEMX para poder crear programas CNC de piezas directamente desde su computadora.

4.0 Funcionamiento Básico

Así sea como Retrofit o como parte de una Fresadora TRAK, el controlador CNC ProtoTRAK EMX combina la simplicidad y flexibilidad de utilizar una perfiladora o fresadora de bancada con la interfaz de usuario fácil e intuitiva que hacen de ProtoTRAK la marca líder en CNCs para maquinados en pequeños lotes.

4.1 Funcionamiento Básico de la CNC ProtoTRAK EMX

4.1.1 Encendiendo y Apagando el Controlador CNC

Para encender la CNC ProtoTRAK EMX mueva el interruptor de encendido / apagado localizado directamente debajo del cordón de electricidad.

Cuando el sistema se enciende por primera vez mostrará una serie de pantallas de inicio mientras el controlador CNC ProtoTRAK EMX es cargado.

Para apagar el sistema, simplemente mueva el interruptor de encendido / apagado nuevamente. No es necesario realizar una rutina de apagado.

4.1.2 Salvapantallas

Si el sistema no es utilizado, ya sea por la presión de alguna tecla o movimiento de alguna manivela, por 20 minutos continuos, la pantalla LCD se apagará a sí misma. Presione cualquier tecla para regresar la pantalla a lo que mostraba antes de apagarse. La tecla que presione será ignorada, simplemente hará que la pantalla se encienda.

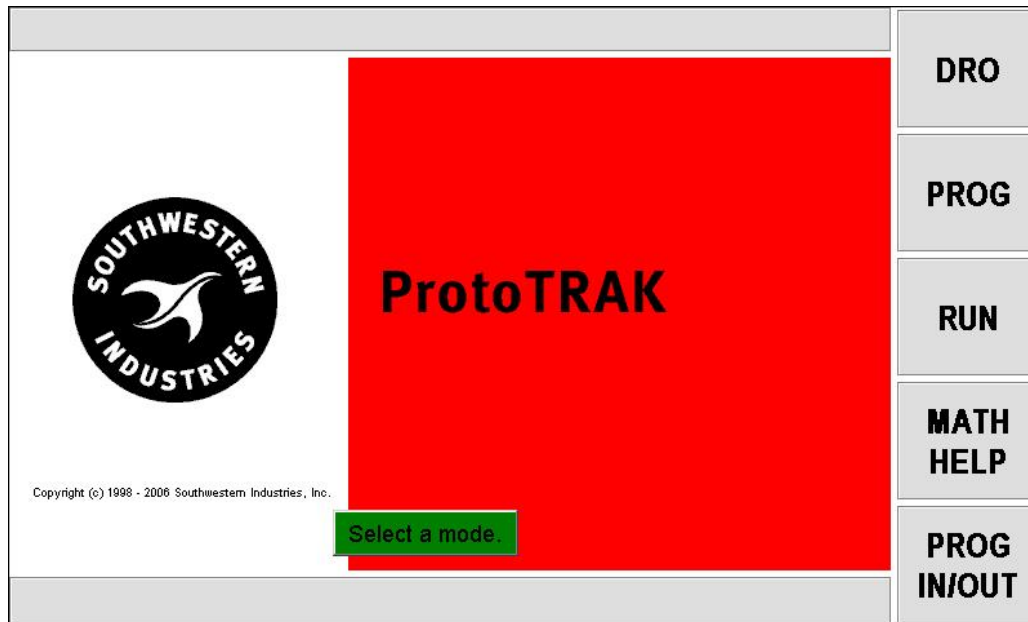
4.1.3 Modos de Operación

Las funciones de la ProtoTRAK EMX se dividen en Modos. Los Modos son grupos de actividades que pertenecen juntas. Organizar el sistema de la ProtoTRAK EMX de esta forma lo hace intuitivo y fácil de utilizar, porque usted no necesita memorizar como hacer las cosas. Simplemente selecciona el Modo y después elige de las opciones que aparecen.

Los Modos de Operación de la ProtoTRAK EMX son:

- **DRO (Lectura Digital):** Contiene las características de DRO (Lectura Digital) para trabajar de forma manual o preparar todo para ejecutar un programa. Este Modo también contiene las teclas de función para los Códigos de Servicio (Service Codes).
- **PROG (Programación):** Donde los programas son escritos y editados, y donde los gráficos de las trayectorias de las piezas son mostrados.
- **RUN (Ejecutar):** Donde se ejecutan los programas para crear las piezas.
- **SETUP/RUN (Configuración/Ejecutar):** Solamente se utiliza en la Fresadora de Bancada de 2½ Ejes.
- **MATH HELP (Ayuda Matemática):** Rutinas para ayudarle a calcular fácil y rápidamente intersecciones, tangencias, centros y más.
- **PROG IN/OUT (Entrada/Salida de Programas):** Para almacenar y recuperar programas de piezas desde la memoria interna o USB.

Nota – Una página de ayuda de contexto será mostrada en cualquier momento que el usuario presione el botón de HELP (Ayuda) en el Panel Frontal. Este botón de HELP mostrará información diferente dependiendo en qué Modo se encuentre cuando presiona el botón. Por ejemplo, si presiona el botón de HELP en el Modo DRO (Lectura Digital), la pantalla contextual de ayuda le explicará cómo funcionan las características de ese Modo.



i01283

FIGURA 4.1
Pantalla de inicio de la CNC ProtoTRAK EMX

4.1.4 Paro de Emergencia

Presione el botón para quitarle la electricidad a los motores de los ejes. En las Fresadoras TRAK también apagará el motor del husillo. Gire el interruptor para liberarlo.

4.2 Funcionamiento de la Máquina

Esta sección cubre el funcionamiento de las Fresadoras TRAK. Si usted adquirió su CNC ProtoTRAK EMX como Retrofit, por favor utilice el manual de usuario que vino con su máquina.

4.2.1 Husillo Encendido/Apagado/Reversa

El Interruptor del Husillo se encuentra localizado del lado izquierdo del cabezal de fresado.

- Gire el Interruptor del Husillo **hacia la izquierda hasta el 1** para rotación de avance frontal (sentido horario) del husillo si la Palanca de Alto-Bajo-Neutral se encuentra en la posición de **Bajo**.
- Gire el Interruptor del Husillo **hacia la derecha hasta el 2** para rotación de avance frontal (sentido horario) del husillo si la Palanca de Alto-Bajo-Neutral se encuentra en la posición de **Alto**.
- Gire el Interruptor del Husillo hacia enfrente para apagarlo.

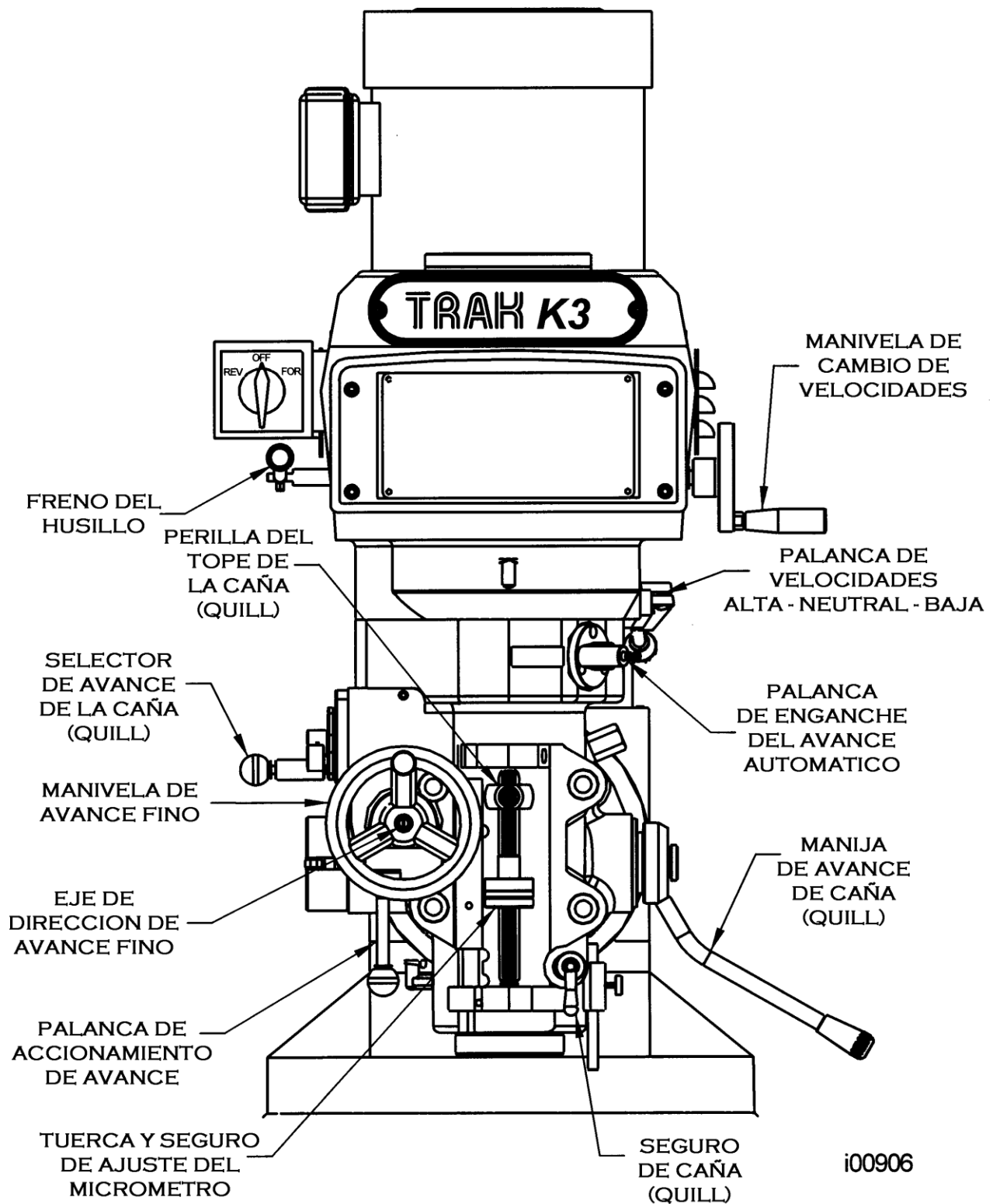


FIGURA 4.2.0
 Vista Frontal del Cabezal de la Fresadora TRAK K3.
 Mostrada sin la escala de vidrio para la Caña (Quill) que viene incluida de forma estándar.

4.2.2 Clavijas de Fijación de la Mesa, Carro Transversal, Rodilla y Columna

Las abrazaderas para la Mesa se encuentran localizadas en la parte frontal del Carro Transversal. Rótelos en sentido horario hasta ajustarlos – no es necesario apretarlas de más.

La abrazadera para el Carro Transversal se encuentra localizada en el lado izquierdo del Carro Transversal. Rótelo en sentido horario hasta ajustarlo – no es necesario apretarla de más.

Las abrazaderas para la Rodilla (Ménsula) se encuentran localizadas del lado izquierdo de la Rodilla (Ménsula) para las Fresadoras K2 y K3, y del lado derecho para la Fresadora K4.

Las abrazaderas para la Columna se encuentran localizadas del lado derecho de la columna en la Fresadora de Bancada DPMEX2.

¡PRECAUCION!

No ejecute programas en la CNC ProtoTRAK EMX a menos que las abrazaderas de la Mesa y Carro Transversal se encuentren liberadas.

4.2.3 Levantando/Bajando la Rodilla (Ménsula)

La Rodilla (Ménsula) es levantada y bajada utilizando la manivela localizada en la parte frontal izquierda de la rodilla. Los movimientos en sentido horario mueven la rodilla hacia arriba, mientras que los movimientos en sentido antihorario mueven la rodilla hacia abajo.

Asegúrese que la abrazadera de la Rodilla (Ménsula) se encuentra liberada antes de intentar levantarla o bajarla.

4.2.4 Freno del Husillo

El freno mecánico del husillo es activado al jalar hacia abajo o presionarlo haciéndolo hacia arriba. El freno se encuentra apagado cuando el brazo de la palanca está en posición horizontal.

¡PRECAUCION!

Asegúrese que el Freno del Husillo se encuentra liberado antes de iniciar el motor. Nunca intente activar el Freno del Husillo cuando el motor se encuentre encendido.

4.2.5 Barra de Tracción

La Barra de Tracción sostiene los portaherramientas R8 o NST #40 en la conicidad del husillo. La barra tiene una rosca derecha de 5/8"-11 y debe ser apretada con una llave 23mm desde la parte superior del cabezal. Cuando la esté apretando es necesario activar el Freno del Husillo (ver Sección 4.2.4). Si el portaherramientas no se libera del husillo, golpee ligeramente la parte superior de la barra para hacer que la herramienta se suelte.

4.2.6 Palanca Alto-Bajo-Neutral

La selección del rango de RPM del husillo es hecha a través de la Palanca Alto-Bajo-Neutral.

¡PRECAUCION!

Nunca intente cambiar la selección del rango de RPM a través de la Palanca Alto-Bajo-Neutral cuando el husillo se encuentra girando. Asegúrese que el Interruptor del Husillo se encuentre en la posición de apagado.

Gire el husillo con la mano para ayudar a que la palanca enganche posición de Alto o Bajo.

Nota: Cambiar el rango de Alto a Bajo, o de Bajo a Alto, cambia la dirección de rotación para el Interruptor de Encendido/Apagado (ver Sección 4.2.1).

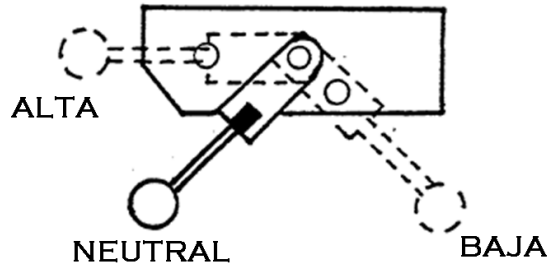


FIGURA 4.2.1

Posiciones de la Palanca Alto-Bajo-Neutral la cual sirve para elegir el rango de RPM.

4.2.7 Cambios de Velocidad

La velocidad del husillo puede ser cambiada al girar la Manivela de Cambio de Velocidades, también llamada Manivela de Velocidad Variable.

¡PRECAUCION!

No gire la Manivela de Cambio de Velocidades cuando el husillo se encuentre apagado.

4.2.8 Utilizando la Caña (Quill)

La Caña (Quill) puede ser movida hacia arriba o hacia abajo a través de su rango de movimiento con la Manija de Avance de Caña (Quill). La caña puede ser asegurada en alguna posición al girar el seguro de la caña en sentido horario. Jale ligeramente la manija para rotarla libremente a una nueva posición.

4.2.9 Ajustando el Tope de la Caña (Quill)

El Tope de la Caña (Quill) puede ser ajustado al girar la tuerca de ajuste manual (dial nut) del micrómetro. Se encuentra asegurado en posición con la tuerca moleteada.

4.2.10 Palanca de Enganche del Avance Automático

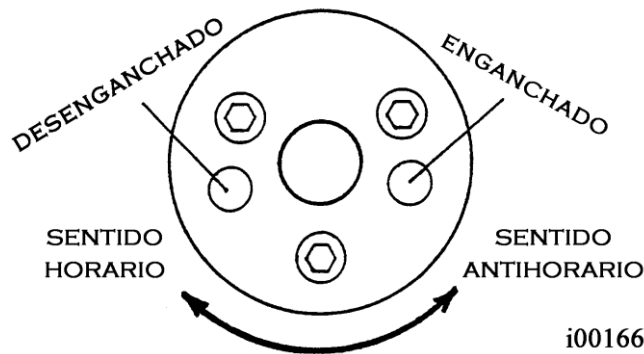


FIGURA 4.2.2

Funcionamiento de la Palanca de Enganche del Avance Automático.

El avance automático es enganchado o desenganchado con este selector. Jale la perilla y gírela en sentido horario para desenganchar el avance automático. Gírela en sentido antihorario para enganchar el avance automático.

¡PRECAUCION!

Es recomendable que el selector sea desenganchado cuando el husillo no se encuentra encendido. Nunca deje el avance enganchado cuando tiene las revoluciones a más de 3,000. Siempre deje el selector en posición desenganchada a menos que la función de avance este siendo utilizada.

4.2.11 Eje de Dirección de Avance Fino

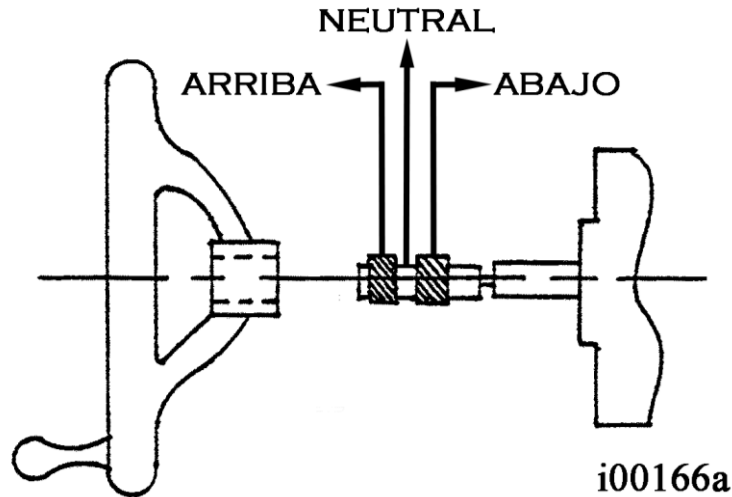


FIGURA 4.2.3

Funcionamiento del Eje de Dirección de Avance Fino.

La dirección del avance fino es definida por la posición del Eje de Dirección de Avance Fino. ADENTRO (IN) define la dirección hacia abajo, AFUERA (OUT) define la dirección hacia arriba, y NEUTRAL es en el medio.

4.2.12 Selector de Avance de la Caña (Quill)

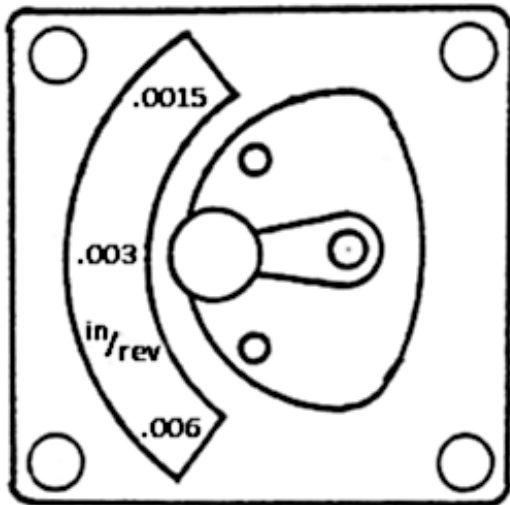


FIGURA 4.2.4a

Selector de Avance de la Caña para las Perfiladoras K2, K3 y Fresadora DPMEX2.

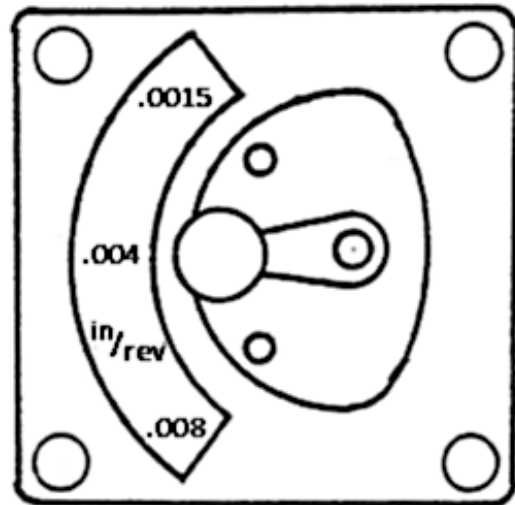


FIGURA 4.2.4b

Selector de Avance de la Caña para las Perfiladoras K4.

Este selector es usado para definir la velocidad de avance de la Caña (Quill).

Para cambiar las velocidades, jale la perilla hacia afuera y gire el selector a la posición apropiada. Generalmente es más fácil el cambiar las velocidades cuando el husillo se encuentra encendido o cuando es girado con la mano. No forzar el selector.

4.2.13 Palanca de Accionamiento de Avance

La Palanca de Accionamiento de Avance detiene el movimiento de avance de la caña cuando la perilla del tope de la caña alcanza la punta del micrómetro de la Caña (Quill).

Mueva la palanca a la izquierda para enganchar o a la derecha para desenganchar.

4.2.14 Avance Manual Fino de la Caña

1. Desenganche la Palanca de Enganche del Avance Automático.
2. Configure el Eje de Dirección de Avance Fino a la posición Neutral.
3. Gire la Manivela de Avance Fino.

4.2.15 Avance Automático Fino de la Caña

1. Asegúrese que el seguro de la Caña (Quill) esta liberado.
2. Configure la punta del micrómetro de la Caña (Quill) en la profundidad apropiada.
3. Enganche la Palanca de Enganche del Avance Automático cuando el motor se encuentre apagado.
4. Seleccione la velocidad de avance apropiada para la Caña (Quill), ver Sección 4.2.12.

5.0 Definiciones, Términos Y Conceptos

5.1 Convenios de Ejes de la CNC ProtoTRAK EMX

Eje X: El movimiento positivo en el Eje X se define como el movimiento de la mesa hacia la izquierda cuando uno se encuentra viendo la fresadora desde el frente. Consecuentemente, las medidas hacia la derecha son positivas en la pieza de trabajo.

Eje Y: El movimiento positivo en el eje Y se define como el movimiento de la mesa en dirección hacia usted. Las medidas hacia la máquina, alejándose de usted, son positivas en la pieza de trabajo.

Eje Z: El movimiento positivo en el eje Z se define como mover el cabezal hacia arriba. Las medidas hacia arriba también son positivas en la pieza de trabajo.

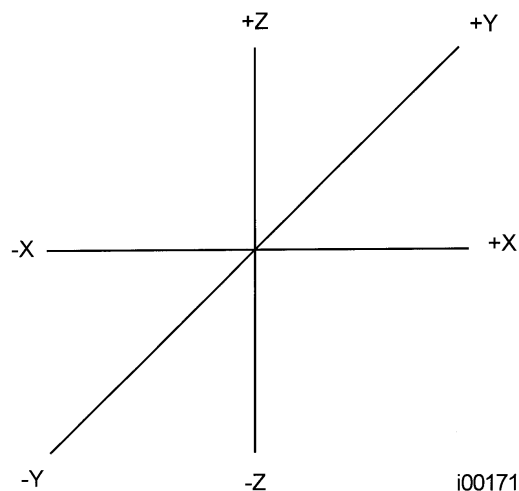


FIGURA 5.1

Convenios de Ejes en la CNC ProtoTRAK EMX

En este manual frecuentemente nos escuchará referirnos a la máquina DPMEX2 como la máquina de 2 ½ Ejes. Esto significa que se permite que los Ejes X & Y se muevan simultáneamente, mientras el Eje Z se encuentra detenido; o que los Ejes X & Y se encuentren detenidos, mientras el Eje Z se esté moviendo. Esto es diferente a una máquina de 3 Ejes completos, donde los Ejes X, Y & Z se pueden mover simultáneamente.

5.2 Referencias Absolutas e Incrementales

La CNC ProtoTRAK EMX puede ser programada y operada ya sea en dimensiones absolutas o incrementales, o en una combinación de ambas. Una referencia absoluta desde donde todas las dimensiones absolutas son medidas, funcionando en Modo DRO o Modo Programación, puede ser establecida en cualquier punto ya sea dentro o incluso fuera de la pieza de trabajo.

Para ayudar a entender la diferencia entre una posición absoluta y una posición incremental, considere el ejemplo de la Figura 5.2.

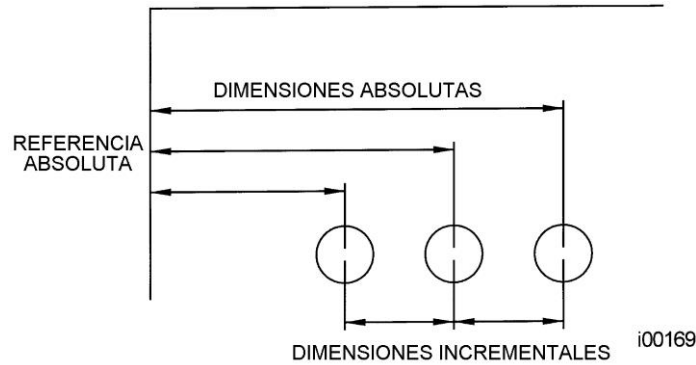


FIGURA 5.2

*Cada punto tiene ambas, una referencia absoluta y una incremental en el eje X.
La CNC ProtoTRAK EMX le permite programar utilizando cualquiera de ellas*

5.2.1 Algunas Reglas para las Posiciones de Referencia Incremental

En la sección de arriba se veía claramente cómo sería un movimiento incremental. Existen algunas veces que eso no es completamente claro. Esto ocurre cuando quiere utilizar referencias incrementales para el primer dato dimensionado en X & Y de un nuevo evento y el punto final del evento anterior no es obvio. Por ejemplo, con un agujero circular que el punto final no es definido, ¿Qué significa utilizar el botón INC SET para definir referencias incrementales cuando se programa el siguiente evento? Siendo que como ya se mencionó, la posición no está completamente clara, existen reglas muy específicas para lo que la CNC ProtoTRAK EMX buscará en el evento anterior cuando los primeros datos de dimensiones del evento son introducidos utilizando INC SET.*

**Para eventos, como un MILL (Fresado), que tienen una X, Y Inicial y una X, Y Final, el segundo conjunto de datos siempre es referenciado utilizando el primero.*

Si el evento anterior es un:

- DRILL (Taladrado) – el movimiento incremental es desde la X, Y programada en ese evento previo.
- BOLT HOLE (Patrón de Agujeros) – el movimiento incremental es desde las posiciones X CENTER (Centro de X), Y CENTER (Centro de Y) programadas en ese evento.
- MILL (Fresado) – el movimiento incremental es desde la X END (X Final), Y END (Y Final) programadas en ese evento.
- ARC (Arco) – el movimiento incremental es desde la X END (X Final), Y END (Y Final) programadas en ese evento.
- CIRCLE POCKET o FRAME (Agujero o Perfil Circular) – el movimiento incremental es desde las posiciones X CENTER (Centro de X), Y CENTER (Centro de Y) programadas en ese evento.
- RECTANGLE POCKET o FRAME (Agujero o Perfil Rectangular) - el movimiento incremental es desde la primera esquina, X1 & Y1, programada en ese evento.
- REPEAT (Repetir) – el movimiento incremental es el mismo que para los tipos de eventos mostrados arriba, pero movidos el OFFSET (Desfasamiento) programado.
- Z Rapid y Z Depth (Rápido en Z y Profundidad en Z) – siempre son incrementales desde el evento anterior. Sólo es aplicable para la Fresadora DPMEX2.

5.3 Datos Referenciados y No-Referenciados

Los datos siempre son cargados en la CNC ProtoTRAK EMX utilizando las teclas físicas INC SET o ABS SET en el Panel Colgante. Las posiciones X, Y & Z son datos referenciados. Al introducir cualquier dato de posición de X, Y o Z, debe revisar si es una dimensión absoluta o incremental e introducirla usando la tecla correspondiente. Cualquier otra información, datos no referenciados, como diámetros de herramienta, velocidad de avance, etc. no son datos de posición, y por lo tanto puede ser cargada con cualquiera de las dos teclas, INC SET o ABS SET. Este manual utiliza el termino SET cuando las teclas INC SET y ABS SET puedan ser utilizadas indistintamente, según su conveniencia.

5.4 Compensación del Diámetro de la Herramienta

La compensación del diámetro de la herramienta permite que se programen directamente los bordes maquinados mostrados en el plano de la pieza, en lugar de programar el centro de la herramienta. La CNC ProtoTRAK EMX automáticamente compensa la geometría programada para que los resultados deseados sean obtenidos.

Por ejemplo en el sketch de la Figura 5.4.0a, el cortador es dibujado moviéndose de izquierda a derecha, desde el punto X1, Y1 hasta X2, Y2 y después a X3, Y3, estos puntos pueden ser programados en vez de programar el centro del cortador. O como en la Figura 5.4.0b, se puede programar el radio real del círculo deseado, utilizando el radio R, en vez de programar el radio Rc, el cual sería el radio del centro del cortador.

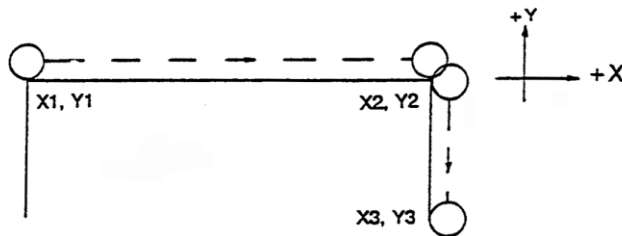


FIGURA 5.4.0a

Programación de los puntos definidos de la geometría en vez de calcular el centro del cortador

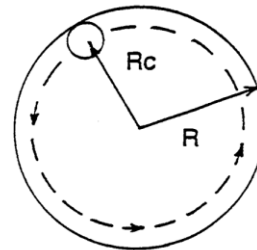


FIGURA 5.4.0b

Programación sencilla del radio final de la geometría en vez de calcular el radio del cortador

La compensación del cortador de la herramienta siempre se especifica como la herramienta ya sea a la derecha o a la izquierda de la pieza de trabajo, tomando siempre en cuenta la dirección del movimiento de la herramienta.

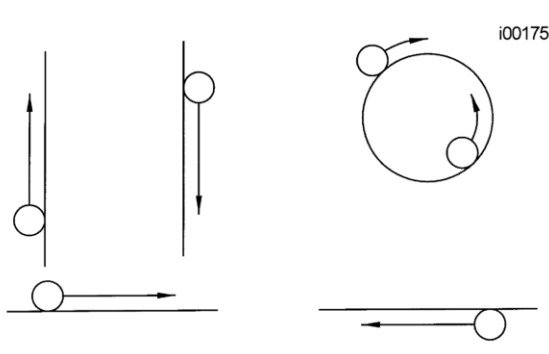


FIGURA 5.4.1a

Ejemplos de herramientas a la izquierda

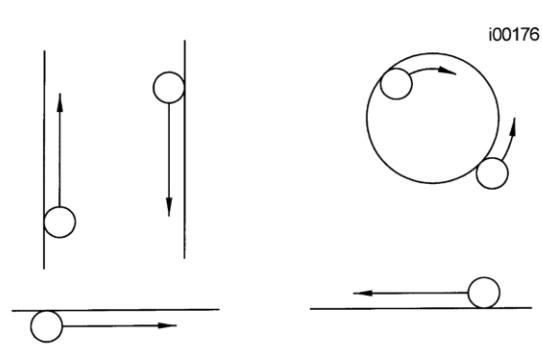


FIGURA 5.4.1b

Ejemplos de herramientas a la derecha

Utilizar el Centro de la Herramienta significa que no existe compensación alguna, ni a la derecha, ni a la izquierda. Eso quiere decir, que la línea central de la herramienta será movida a los puntos programados.

5.5 Eventos Conectivos

Los eventos conectivos ocurren entre dos eventos de fresado, ya sea MILL (FRESADO) o ARC (ARCO), cuando los puntos finales de X, Y & Z del primer evento se encuentran en la misma posición que los puntos iniciales X, Y & Z del siguiente evento. Adicionalmente, la compensación de la herramienta y el número de herramienta de ambos eventos debe ser el mismo.

5.6 Radio Conrad (Conrad)

Radio Conrad (Conrad), también conocido como Radio de Esquina, es una característica única de la CNC ProtoTRAK EMX que le permite programar un radio tangencial conectivo entre eventos conectivos, o radios tangenciales para esquinas de Agujeros o Perfiles sin necesidad de cálculos complejos.

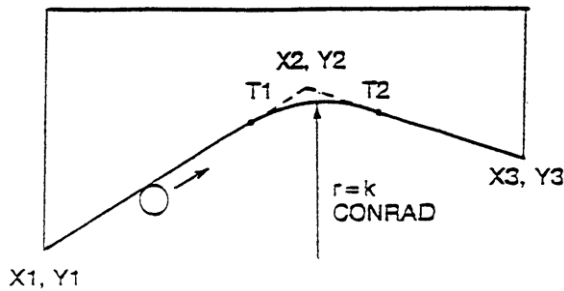


FIGURA 5.6a

Programación de Radio Conrad entre 2 eventos de MILL (Fresado) con un radio k

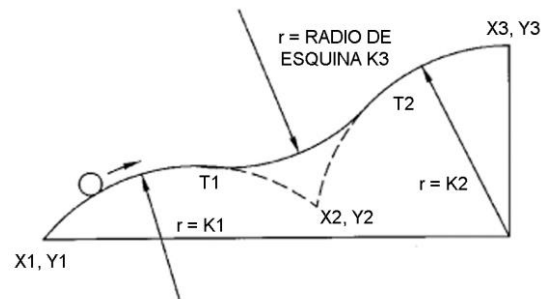


FIGURA 5.6b

Programación de un Radio Conrad (Conrad) entre 2 eventos de ARC (Arco) con un radio K3

Para la Figura 5.6a usted simplemente programa un evento de MILL (Fresado) desde $X1, Y1$ hasta $X2, Y2$ con una compensación de la herramienta a la derecha, y otro evento de MILL (Fresado) desde $X2, Y2$ hasta $X3, Y3$ también con una compensación de la herramienta a la derecha. Durante la programación del primer evento de MILL (Fresado), el sistema le pedirá el dato requerido de CONRAD, en ese momento usted le introducirá el valor del radio tangencial conectivo ($r = k$) que desee. El sistema automáticamente calculará los puntos tangenciales $T1$ y $T2$ y hará que el cortador se mueva de forma continua desde $X1, Y1$ hasta $T1$, donde seguirá el radio k hasta $T2$, desde donde irá hasta $X3, Y3$.

Para la Figura 5.6b se tiene que programar un evento de ARC (Arco) desde $X1, Y1$ hasta $X2, Y2$ con compensación de herramienta a la izquierda, y otro evento de ARC (Arco) desde $X2, Y2$ hasta $X3, Y3$ también con compensación de herramienta a la izquierda. Durante la programación del primer evento de ARC (Arco), el sistema le pedirá el dato requerido de CONRAD, momento en el cual le introducirá el valor numérico que desea como radio tangencial $r = K3$. El sistema calculará los puntos tangenciales $T1$ y $T2$ y hará que el cortador se mueva continuamente desde $X1, Y1$ hasta $T1$, donde formará un radio $K3$ hasta llegar a $T2$, desde donde irá hasta $X3, Y3$.

Nota: Los Radios de Esquina (Conrad) siempre deben ser del mismo tamaño o más grandes que el radio de la herramienta para esquinas internas. Si el Conrad es menor que el radio de la herramienta y se programa una esquina interna, siendo que por el tamaño del cortador es imposible para la máquina hacer el maquinados, la CNC ProtoTRAK EMX simplemente ignorará el Conrad programado y cortará la esquina completa.

5.7 Memoria y Almacenamiento

Las computadoras pueden guardar información de dos formas. La información puede estar en la **memoria actual** o en **almacenamiento**. La memoria actual (también conocida como RAM) es donde la CNC ProtoTRAK EMX guarda el sistema operativo y cualquier programa para maquinar piezas que se encuentre listo para ser ejecutado al presionar la tecla de INICIAR (GO). Mientras un programa se encuentra siendo escrito, se encuentra en la memoria actual.

En contraste, almacenamiento es donde los programas son salvados hasta que son borrados deliberadamente. Los programas en la CNC ProtoTRAK EMX son guardados en el disco interno de memoria flash que es capaz de almacenar cientos de programas normales.

En caso de que la CNC se apague o se pierda la electricidad, los programas en la memoria actual se pierden, pero los programas guardados en el disco interno de la memoria no.

Estos programas pueden ser transferidos desde la memoria interna hacia una Memoria Flash USB por medio de los Códigos de Servicio 340 y 341.

Protección de Virus:

Como un dispositivo, las CNCs ProtoTRAK no son susceptibles generalmente a infecciones virales. Los "programas" de piezas que son ejecutados por la máquina en realidad son archivos de texto no ejecutables por una PC. Para asegurar aún más protección puede evitar ejecutar programas de emails y exploradores de internet en la ProtoTRAK y al utilizar un enrutador (router) con firewall. Un programa de antivirus no es necesario siendo que el riesgo de virus es muy bajo, y no es nada recomendable ya que las tareas de fondo pueden causar daño al interferir con la operación en tiempo real de la ProtoTRAK.

Actualizaciones de Microsoft:

Por favor note que el controlador ProtoTRAK no está diseñado para descargar actualizaciones automáticamente desde Microsoft, o en esa cuestión, de ningún software de terceros. Existe una cantidad limitada de espacio libre en la tarjeta compact flash, y descargar archivos hasta que esta se llene puede resultar en que la ProtoTRAK deje de funcionar correctamente.

También note que los administradores deben excluir a la ProtoTRAK de la instalación de programas como Windows Server Update Service, donde el software automáticamente intenta descargar actualizaciones al controlador.

6.0 Utilizando la CNC ProtoTRAK EMX como DRO (Lector Digital)

La CNC ProtoTRAK SMX opera en Modo DRO como un sofisticado lector digital de 3 ejes con capacidades de Paso Corto (Jog) y Avance Automático de Ejes (Power Feed).

6.1 Entrar en Modo de Lectura Digital (DRO)

Presione la tecla física **MODE** en el Panel Colgante, después presiona la tecla virtual **DRO**. El controlador mostrará la pantalla de la Figura 6.1.

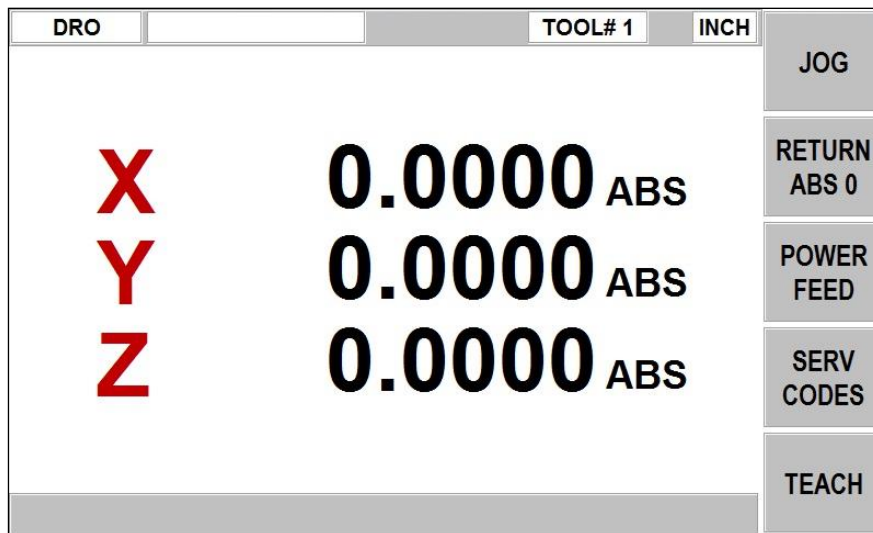


FIGURA 6.1.0

La pantalla del Modo DRO (Lectura Digital) en las Perfiladoras EMX

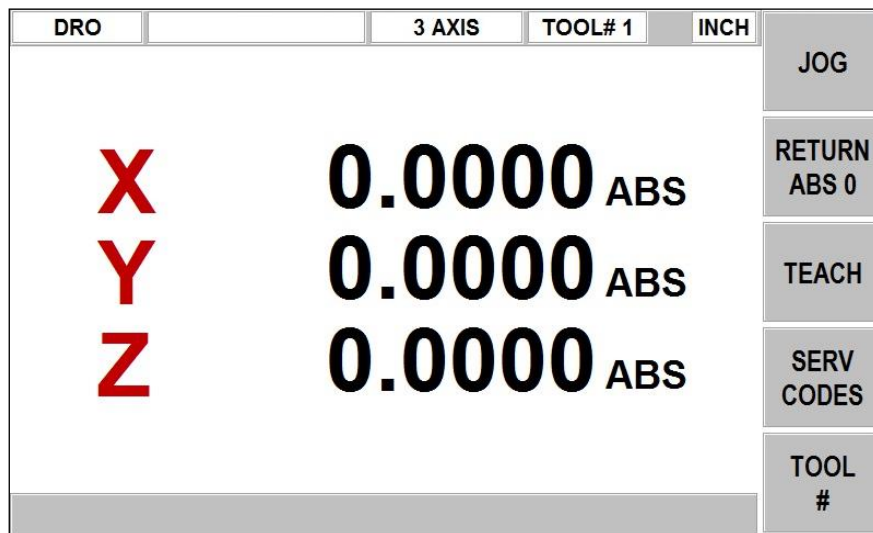


FIGURA 6.1.1

La pantalla del Modo DRO (Lectura Digital) en las Maquina de 2½ Ejes, DPMEX2

Nota: La tecla virtual RETURN (Regresar) se encuentra encendida cuando utiliza la función de Jog (Paso Corto).

6.2 Funciones de Lectura Digital (DRO)

- **Borrar Entrada:** Presione la tecla física **RESTORE**, después vuelva a introducir todas las teclas.
- **Restablecer Un Eje:** Presione **X**, **Y** o **Z**, y después la tecla física **INC SET**. Esto define como cero la posición incremental del eje seleccionado.
- **Predefinir:** Presione **X**, **Y** o **Z**, después datos numéricos y después la tecla **INC SET** para predefinir el eje seleccionado.
- **Restablecer Referencia Absoluta:** Presione **X**, **Y** o **Z**, y después la tecla **ABS SET** para establecer la posición actual del eje seleccionado como cero absoluto de ese eje.

Nota: Si la posición absoluta se encuentra siendo mostrada cuando se restablezca la referencia absoluta, esto también restablecerá la dimensión incremental.

- **Predefinir la Referencia Absoluta:** Presione **X**, **Y** o **Z**, después datos numéricos y después la tecla **ABS SET** para establecer el valor absoluto del eje seleccionado a una localización predefinida por la posición actual de la máquina.

Nota: si la posición absoluta se encuentra siendo mostrada cuando se predefine la referencia absoluta, esto también restablecerá la dimensión incremental.

- **Recordar Posición Absoluta de Todos los Ejes:** Presione la tecla física **INC/ABS**. Note que la dimensión para cada eje está etiquetada INC o ABS. Presione nuevamente **INC/ABS** para revertir a la lectura original.
- **Recordar Posición Absoluta de Un Eje:** Presione **X**, **Y** o **Z**, y después la tecla **INC/ABS**. Note la etiqueta INC o ABS para cada eje. Presione nuevamente **INC/ABS** para revertir a la lectura original el eje seleccionado.

6.3 Paso Corto (Jog)

Los servomotores pueden ser utilizados para mover con Paso Corto (Jog) la Mesa y el Carro Transversal.

1. Presione la tecla virtual **JOG**.
2. La caja de texto de Feedrate (Velocidad de Avance) mostrará 100, indicando que la Mesa se moverá en dirección positiva a 100 pulgadas por minuto. Un mensaje aparecerá intermitentemente para indicarle que el JOG (Paso Corto) se encuentra activo.
3. Presione la tecla física **"+/-"** para invertir la dirección del movimiento. La casilla de Feedrate (Velocidad de Avance) cambiará a -100, indicando que la dirección de movimiento es negativa con respecto al eje. Presione nuevamente la tecla física **"+/-"** para hacer el movimiento positivo, el movimiento positivo no muestra el signo +.
4. Presione las teclas físicas de flechas, al lado derecho de la pantalla LCD, para reducir o incrementar respectivamente la velocidad del Paso Corto (Jog) en incrementos de 10%. Los cambios en la velocidad pueden ser vistos en las casillas de Feedrate (Velocidad de Avance) y Override (Sustitución). El rango válido es de 10% hasta 150%.
5. Para utilizar el Paso Corto (Jog), presione y deje presionada la tecla física X o Y en el Panel Colgante, según el eje que desee mover. Para detener el movimiento suelte la tecla.
6. Para moverse con paso corto a una determinada velocidad, simplemente introduzca ese número en pulgadas mientras el mensaje de JOG se encuentra intermitente. Ese número aparecerá en la casilla de Feedrate. Cuando presione la tecla X o Y el eje se moverá a esa velocidad. También puede utilizar las teclas físicas de flechas para ajustar la velocidad. En el sistema métrico el número que ponga representa el porcentaje de la velocidad máxima, lo que sería 2,540 mm/min.

7. Presione la tecla virtual **"RETURN" (Regresar)** para regresar a operación DRO manual.

6.4 Volver al Cero Absoluto (Return Abs 0)

En cualquier momento durante la operación manual de DRO puede mover automáticamente la mesa a su posición de cero absoluto en X & Y al presionar la tecla virtual **RETURN ABS 0 (VOLVER A 0 ABS)**. Cuando lo hace, aparecerá un mensaje en la pantalla que dirá "Ready to begin. Press Go when ready" (Listo para empezar. Presione la tecla GO cuando esté listo). Asegúrese que su herramienta se encuentre sin obstáculos y presione la tecla física **GO**. Los servomotores se encenderán, después moverán la mesa a velocidad Rápida (Rapid) a su posición de cero absoluto en X & Y, y finalmente se apagarán. Se encontrará en Cero Absoluto y en operación DRO manual.

En la Fresadora DPMEX2, los Ejes X & Y se moverán a su posición de cero absoluto y el Eje Z regresará a la posición Z Retract (Retracción en Z) programada.

6.5 Avance Automático en XY (Power Feed) (Disponibles sólo para los modelos de 2 Ejes)

Los servomotores pueden ser utilizados como un movimiento automático de la mesa, el carro transversal o los dos simultáneamente.

- a. Presione la tecla virtual **POWER FEED (AVANCE AUTO XY)**.
- b. Aparecerá un mensaje que muestra las dimensiones a moverse con el Power Feed (Avance Auto XY). Todos los movimientos automáticos para mover ejes son introducidos como movimientos incrementales desde la posición actual hasta la siguiente posición.
- c. Para moverse a una posición determinada, primero presione la tecla física **X** o **Y**, según el eje que desee mover, después introduzca la distancia que se desee avanzar, y en caso de ser necesario presione la tecla **" +/- "** para cambiar el sentido de movimiento; Por último presione la tecla física **INC SET** para definir el movimiento. Por ejemplo, si quisiera hacer un movimiento automático de la mesa 2.00 pulgadas en dirección negativa, tendría que hacer lo siguiente: presionar la tecla física **X**, después **2**, después **" +/- "** y por último **INC SET**.
- d. Inicie el movimiento automático al presionar la tecla física **GO**.
- e. La Vel. de Avance (FeedRate) se establece automáticamente en 10 pulgadas por minuto (o 254 milímetros por minuto). Presione las teclas físicas **FEED (F) ↑** o **FEED (F) ↓** para ajustar el avance desde 1 pulgada por minuto hasta 100 pulgadas por minuto (o 25 milímetros por minuto hasta 2540 milímetros por minuto).
- f. Presione la tecla física de **STOP** para detener el movimiento automático. Presione la tecla física **GO** para resumir el movimiento.
- g. Repita el proceso de arriba empezando desde la letra "c" tantas veces como lo desee.
- h. Presione la tecla virtual **RETURN (Regresar)** para volver a la operación DRO manual.

6.6 Códigos de Servicio

La pantalla de Códigos de Servicio es accedida desde la pantalla de DRO. Por favor vea la Sección 13 para ver una explicación más detallada sobre los Códigos de Servicio.

6.7 Enseñar (Teach)

Enseñar le otorga la habilidad para introducir dimensiones de X & Y en un programa. Puede ser una forma útil de introducir unos cuantos movimientos manuales para operaciones como limpiar el exceso de material o recordar la localización de algunos cuantos agujeros.

El proceso de utilizar Enseñar (Teach) es en dos partes. La primera parte toma lugar en el Modo DRO. Aquí es donde comienza el programa de Enseñar, establece los eventos del programa e introduce las dimensiones X & Y. La segunda parte es en Modo de Programación. Aquí es donde completa los eventos de Enseñar que inicio en el Modo DRO al introducir el resto de los datos. Una vez que los datos son introducidos, los eventos de Enseñar se vuelven tal como los otros eventos que forman un programa.

6.7.1 Introduciendo Datos del Evento Enseñar

Desde la pantalla de DRO, presione la tecla virtual Teach (Enseñar).

En la parte superior de la pantalla, aparecerá el mensaje "Teach" (Enseñar) y un contador de eventos. Cuando entra en el evento de Teach (Enseñar), realmente se encuentra programando eventos. Si ya existe un programa en la memoria actual, Teach (Enseñar) agregará eventos al final del programa. Si no existe ningún programa en la memoria actual, Teach (Enseñar) creará un nuevo programa. Por ejemplo, si ya tenía un programa en la memoria actual que tenía 10 eventos, cuando presione Teach (Enseñar), el contador de eventos dirá EVENT 11. Si no existía ningún programa, el contador de eventos dirá EVENT 1.

El contador de eventos muestra el número de evento para el cual los datos están siendo introducidos. Solamente puede utilizar Teach (Enseñar) para los eventos de Posn (Posición), Drill (Taladrado) y Mill (Fresado).

En la primera pantalla de Teach (Enseñar), las teclas virtuales son:

POSN DRILL (POSICION / TALADRADO): Un evento de posición o de taladrado.

MILL BEGIN (INICIO FRESADO): El comienzo de una línea recta o un evento de MILL (FRESADO).

END TEACH (FINAL DE ENSEÑAR): Termina el proceso de enseñar y lo regresa a la pantalla principal del Modo DRO.

Si presiona la tecla de POSN DRILL (POSICION / TALADRADO), el contador de eventos subirá de valor agregando uno y la pantalla permanecerá igual. Si presiona la tecla de MILL BEGIN (INICIO FRESADO), el contador de eventos permanecerá en el mismo número. Esto se debe a que le ha dado el punto inicial de una línea, pero aún falta definirle el punto final.

La selección de teclas de función cambiarán a:

MILL CONT (CONT FRESADO): El último punto del evento actual de Fresado, pero el inicio del siguiente evento de Fresado. Puede introducir eventos de Fresado sucesivos al presionar la tecla **MILL CONT (CONT FRESADO)**.

MILL END (FINAL FRESADO): El último punto del evento de Fresado. Presione esta tecla para terminar el evento de Fresado y seleccionar un evento de POSN DRILL (POSICION / TALADRADO) o nuevo evento de MILL (FRESADO).

Presionar cualquier teclas virtual de arriba incrementará el contador de eventos por uno.

En cualquier momento puede salir del evento de Enseñar y regresar a la pantalla de DRO. Los eventos que definió con sus dimensiones X & Y ya están listos y serán terminados en el Modo de Programación. Ver Sección 7.3.6.

La información del Eje Z también debe ser introducida una vez que regrese al Modo de PROGRAM (Programación). Esto sólo aplica cuando utiliza la máquina de 2 ½ Ejes, la Fresadora DPMEX2.

6.8 Número de Herramienta (Tool #)

La tecla virtual de TOOL # (Número de Herramienta) es utilizado en el modo de 2 ½ Ejes cuando quiere cambiar la herramienta que se tiene en el husillo. El dato requerido de Z en el DRO (Lector Digital) se actualizará un vez que introduzca el nuevo número de herramienta, asumiendo que tiene la longitud de la herramienta definida correctamente en la Tabla de Herramientas (Tool Table).

7.0 Modo de Programación (Program)

La CNC ProtoTRAK EMX puede ser fácilmente programada para realizar una variedad muy amplia de piezas en 2 y 2½ Ejes.

En la ProtoTRAK EMX se llama programa a un **evento** o una serie de **eventos**. Puede ser una pieza completa, una serie de operaciones secundarias o sólo un pequeño número de cortes. Es necesario crear un programa cuando desea que el CNC maquine por usted.

7.1 Entrar en Modo de Programación y Asignar un Nombre al Programa

Para empezar a programar, Presione la tecla física **MODE**, después seleccione la tecla virtual **PROGRAM (Programar)**. Para poder escribir un nuevo programa, no puede haber otro programa en la memoria actual o activa de la máquina.

En cuanto entra en el Modo de Programación (Program), encontrará una pantalla en que si es un evento nuevo, le permite introducir el Nombre del Programa, o si ya existía un programa, le permite entrar a diferentes eventos del programa.

El Evento 0 es donde puede introducir el nombre del programa. También puede llegar al Evento 0 al presionar la tecla Page Back (Pagina Anterior) desde el Evento 1.

El Nombre del Programa se encuentra seleccionado y puede introducir un nuevo nombre para el programa si lo desea. Los nombres de los programas están formados por hasta ocho números.

Nota: No es necesario introducir un Nombre de Programa. Si no se introduce ninguno y se presiona el botón de INC SET o ABS SET, el sistema asume que el Nombre del Programa es 0.

La CNC ProtoTRAK EMX automáticamente guarda todos los eventos completados mientras programa en la memoria actual.

Opciones al inicio del Modo de Programación (Program):

GO TO BEGIN (IR AL INICIO): Pone el Evento 0 del lado izquierdo de la pantalla y primer evento del lado derecho.

GO TO END (IR AL FINAL): Pone el último evento programado del lado izquierdo de la pantalla y el siguiente evento a ser programado del lado derecho.

GO TO # (IR A #): Le permite introducir el número de evento al que desea ir, sólo necesita introducir con el teclado numérico el número de evento y presionar la tecla SET. Esto pone el evento introducido del lado derecho de la pantalla y el evento anterior del lado izquierdo.

Nota: para un nuevo programa que no tiene Eventos, todas las selecciones de GO TO lo llevarán al inicio, con el Evento 0 del lado izquierdo y las opciones de la pantalla "Select an Event" para el Evento 1 del lado derecho.

7.2 Estrategias y Procedimientos de Programación

La CNC ProtoTRAK SMX facilita la programación al permitirle programar la pieza geométrica con las medidas reales, tal y como están definidas en el plano. La estrategia básica de programación es primero programar las características geométricas de la pieza al seleccionar los tipos de eventos en las teclas virtuales, y seguir todas las instrucciones de la Línea de Entrada de Datos.

Cuando un evento es seleccionado, todos los datos que necesitan ser introducidos serán mostrados del lado derecho de la pantalla. El primer dato será resaltado y también se mostrará en la Línea de Entrada de Datos. Introduzca la dimensión o información requerida y presione la tecla física **INC SET** o **ABS SET**. Para datos de dimensiones en los ejes X o Y es muy importante seleccionar la tecla física **INC SET** o **ABS SET** según corresponda. Para cualquier otro tipo de dato cualquiera de las teclas **SET** está bien.

A medida que los datos son introducidos se irán mostrando en la Línea de Entrada de Datos. Si comete un error, por ejemplo, si presiona la tecla numérica incorrecta, puede borrar lo introducido al presionar la tecla física **RESTORE**. Cuando presione la tecla SET, los datos escritos se transferirán a la lista de datos del lado derecho de la pantalla, y el siguiente dato requerido será mostrado en la Línea de Entrada de Datos.

Desde la pantalla de datos del evento, puede presionar las teclas de flechas en la parte derecha de la pantalla LCD para moverse a través de los datos de los eventos, así puede regresar a cualquier dato y modificarlo si es necesario.

Las opciones dentro de un evento incluyen:

PAGE FWD (PAGINA SIGUIENTE): Cambia la pantalla hacia el siguiente evento programado.

PAGE BACK (PAGINA ANTERIOR): Cambia la pantalla hacia el evento anterior al actual.

INSERT EVENT (INSERTAR EVENTO): Utilice esta tecla para insertar un nuevo evento en el programa. El nuevo evento tomará el número del evento que se encontraba del lado derecho de la pantalla cuando presionó la tecla de INSERT EVENT (INSERTAR EVENTO). Ese evento que fue movido, y todos los eventos que le siguen, incrementan su número de evento por uno. Por ejemplo, si empezó con un programa de cuatro eventos, si llegase a presionar la tecla de INSERT EVENT (INSERTAR EVENTO) mientras el Evento 3 se encontrase del lado derecho de la pantalla, el Evento 3 anterior se volverá el Evento 4, y el anterior Evento 4 se volverá el Evento 5. Si insertase un evento de REPEAT (REPETIR), los números de los eventos incrementarán por uno tal y como cuando inserta otro tipo de evento.

DELETE EVENT (BORRAR EVENTO): Esta tecla virtual borrará el evento que se encuentre del lado derecho de la pantalla.

Cuando toda la información del evento ha sido introducida, el evento completo cambiará al lado izquierdo de la pantalla y la Línea de Entrada de Datos le pedirá seleccionar el siguiente evento.

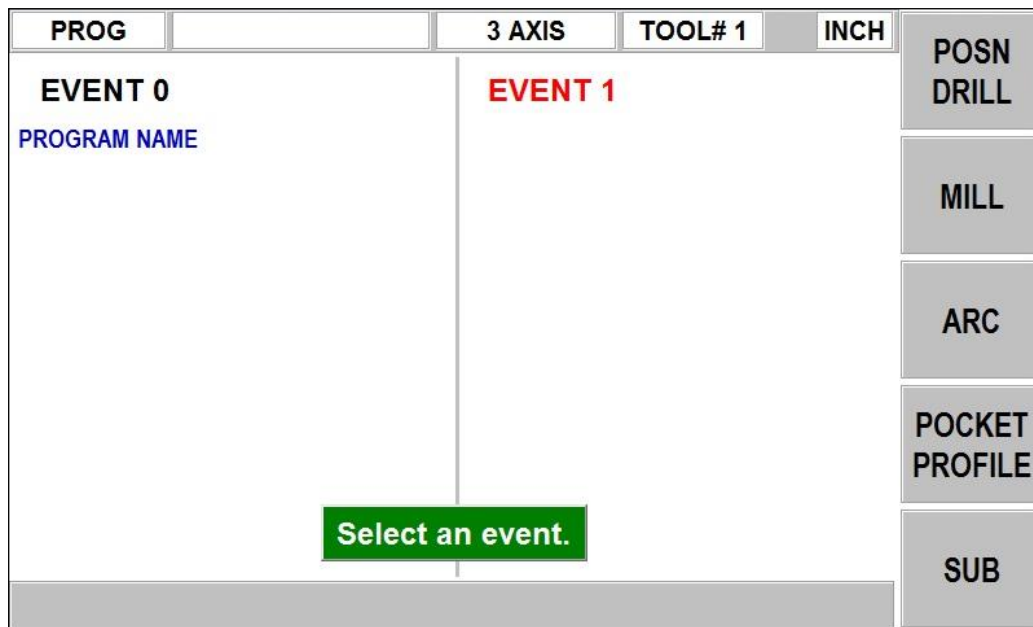


FIGURA 7.2

Pantalla de “Select an Event” para seleccionar el siguiente evento a programar

7.3 Programación de Eventos – Modo de 2 Ejes

Los siguientes eventos se encuentran en la CNC ProtoTRAK EMX solamente cuando es ejecutada en Modo de 2 Ejes. Vea la sección 7.4 para los Eventos en Modo de 2 ½ Ejes.

7.3.1 Posición/Taladrado (Posn Drill)

Usar este evento moverá la Mesa y el Carro Transversal ubicándolos en una posición que usted defina. Este evento se utiliza para taladrar agujeros y otros movimientos de posicionamiento.

Cuando presione la tecla de POSN/DRILL (Posición/Taladrado), usted elige entre:

- **One (Uno):** Una sola posición.
- **Bolt Hole (Patrón de Agujeros):** Una serie de posiciones igualmente espaciadas alrededor de un círculo.

Cuando el programa ejecuta un Evento de Posn/Drill (Posición/Taladrado) la CNC ProtoTRAK EMX moverá los servos a velocidad rápida, o a la velocidad modificada por usted, hacia cada localización definida y esperará que usted termine la operación, por ejemplo taladrar un agujero, y se moverá a la siguiente localización cuando presione la tecla **GO**.

7.3.2 Evento de Fresado (Mill)

Este evento le permite fresar en una línea recta en cualquier dirección. Los datos requeridos que conteste en este evento le permitirán a la CNC ProtoTRAK EMX calcular la trayectoria completa de la herramienta, incluyendo la posición inicial y desfases de la herramienta. No es necesario que programe un movimiento rápido hacia la posición del inicio del Evento.

Cuando el programa ejecuta un Evento de Mill (Fresado) la CNC ProtoTRAK EMX se moverá de forma rápida hasta la posición inicial, le pedirá que defina la profundidad de la Caña (Quill) en el Eje Z, después se moverá a través del Evento de Mill (Fresado) a la velocidad de corte que usted le programó y terminará en la posición final. Vea la discusión de abajo sobre **Continue (Continuar)** para ver la variación del movimiento de la herramienta si el evento es conectivo.

7.3.3 Evento de Arco (Arc)

Este evento le permite maquinar cualquier parte o fracción de un círculo. Como el evento de Mill (Fresado), los datos requeridos que conteste le permitirán a la CNC ProtoTRAK EMX calcular la trayectoria completa de la herramienta.

Cuando el programa ejecuta un Evento de Arc (Arco) la CNC ProtoTRAK EMX se moverá de forma rápida hasta la posición inicial, le pedirá que defina la profundidad de la Caña (Quill) en el Eje Z, después se moverá a través del Evento de Arc (Arco) a la velocidad de corte que usted le programó y terminará en la posición final. Vea la discusión de abajo sobre **Continue (Continuar)** para ver la variación del movimiento de la herramienta si el evento es conectivo.

7.3.4 Evento de Agujero/Perfil (Pocket/Profile)

Utilice este evento para maquinar un Agujero (Pocket) o Perfil (Profile) con una cantidad mínima de programación. Cuando presiona la tecla virtual de Pocket/Profile (Agujero/Perfil), usted elige entre las siguientes opciones:

- **Circle Pocket (Agujero Circular):** Maquina un círculo y todo el material de su interior. Incluye corte de acabado.
- **Rectangular Pocket (Agujero Rectangular):** Maquina un cuadrado o rectángulo y todo el material de su interior. Incluye corte de acabado.

- **Circle Profile (Perfil Circular):** Maquina la circunferencia de un círculo. Incluye corte de acabado.
- **Rectangular Profile (Perfil Rectangular):** Maquina la circunferencia de un cuadrado o rectángulo. Incluye corte de acabado.

Cuando el programa es ejecutado como un Evento de Profile (Perfil) la CNC ProtoTRAK EMX se moverá de forma rápida desde donde este hasta una posición de 3 en punto en perfiles circulares y la posición X1, Y1 en perfiles rectangulares. Después de que defina el cortador y presione la tecla GO, el cortador se moverá a través de la primera pasada y después hará el corte de acabado a la velocidad de corte programada, y por último alejará el cortador de la pieza la distancia utilizada para el corte de acabado.

Cuando el programa es ejecutado como un Evento de Agujero (Pocket) la CNC ProtoTRAK EMX primero se moverá de forma rápida desde donde esté hasta el centro del círculo o rectángulo. Después de que defina el cortador y presione la tecla GO, se moverá utilizando una trayectoria lógica a través del material, dejando la cantidad del corte de acabado, si es que se programó alguno, utilizando 70% del diámetro del cortador. Después de que se limpie el material del centro, hará el corte de acabado y al terminar alejará el cortador de la pieza en forma de rampa la distancia utilizada para el corte de acabado.

7.3.5 Eventos de Subrutinas (Sub)

Los Eventos de Subrutina son utilizados para manipular geometrías previamente programadas dentro del plano XY. Los eventos de Subrutina se dividen en dos opciones: Repeat (Repetir) y Rotate (Rotar).

Repeat (Repetir) y Rotate (Rotar) pueden ser conectivos. Mientras las reglas de conectividad sean satisfechas, la CNC ProtoTRAK EMX continuará maquinando los eventos precedentes y subsecuentes.

REPEAT (REPETIR) le permite repetir un evento o un grupo de eventos hasta 99 veces con un desfaseamiento en los Ejes X y/o Y. Esto puede ser útil para taladrar una serie de espacios igualmente espaciados, duplicar una serie de figuras maquinadas, o hasta repetir un programa entero con un desfaseamiento para un segunda fixtura.

Los eventos repetidos pueden ser "anidados". Eso significa que puede repetir un evento de repetir, de un evento de repetir de algún evento programa. Un nuevo número de herramienta puede ser asignado a cada evento de Repetir. Los eventos de Repeat (Repetir) pueden ser "anidados" hasta 5 veces.

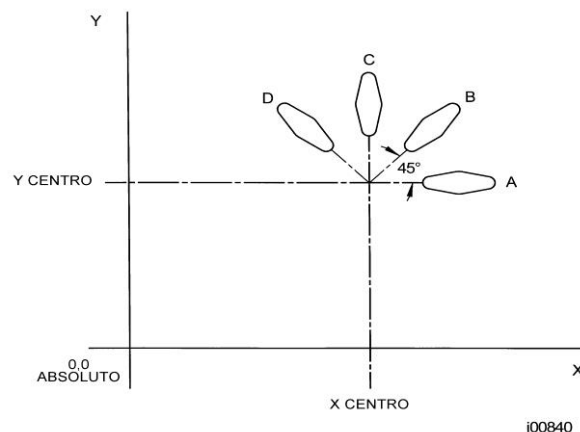


FIGURA 7.3

La figura A fue programada con 4 eventos de MILL (Fresado) y Conrads (Radios Conrad). Después los 4 eventos fueron rotados un ángulo de 45° grados utilizando Rotate (Rotar), definiendo un punto de compensación desde el cero absoluto con dimensiones X Centro y Y Centro. La figura A fue rotada 3 veces, 45° grados para producir las figuras B, C y D.

ROTATE (ROTAR) es utilizado para la rotación polar de piezas que tienen simetría rotacional alrededor de algún punto en el plano XY. Adicionalmente de especificar los eventos a ser repetidos, debe también indicar la posición absoluta en X & Y del centro de rotación, el ángulo de rotación, medido en sentido antihorario como positivo; sentido horario como negativo, y el número de veces que los eventos especificados deben rotarse y repetirse. Usted no puede usar Rotate (Rotar) en otro evento de Rotate (Rotar). Considere la Figura 7.3.

Presione la tecla virtual **SUB** para que aparezcan las opciones Repeat (Repetir) y Rotate (Rotar).

7.3.6 Finalizar Eventos de Enseñar (Teach)

Los eventos de Teach (Enseñar) son eventos de Posn/Drill (Posición/Taladrado) o Mill (Fresado) que son originados en el Modo de Lectura Digital (DRO). Ver Sección 6.7.

Los eventos de Teach (Enseñar) que son iniciados en Modo DRO deben ser terminados en Modo de Program (Programación) antes de ser ejecutados. Los eventos de Teach (Enseñar) pueden ser de los siguientes tipos:

TEACH POSN/DRILL (ENSEÑAR POSICION/TALADRADO) – Ver Sección 7.5 para una descripción sobre los datos requeridos en los eventos de Posn/Drill (Posición/Taladrado).

TEACH MILL (ENSEÑAR FRESADO) – Una línea recta que especifica el inicio y el final. Cuando los eventos de TEACH MILL (Enseñar Fresado) son definidos utilizando la tecla virtual **CONT MILL (CONTINUAR FRESADO)**, los datos requeridos de información que no puedan ser cambiados no aparecerán. Ver Sección 7.5 para ver una descripción de los datos requeridos en eventos de MILL (Fresado).

7.4 Programación de Eventos – Modo de 2½ Ejes

Los siguientes eventos muestran el funcionamiento de la TRAK DPMEX2 cuando funciona en Modo de 2 ½ Ejes. Cuando se encuentra en Modo de 2 Ejes funciona como se encuentra listado en la Sección 7.3.

7.4.1 Posición/Taladrado (Posn Drill)

Cuando presione la tecla de POSN/DRILL (Posición/Taladrado), usted elige entre:

- **Posn (Posición):** Una sola posición.
- **Drill (Taladrado):** Un sólo evento de taladrado.
- **Bolt Hole (Patrón de Agujeros):** Una serie de posiciones igualmente espaciadas alrededor de un círculo.
- **Pause:** Este evento le permite hacer una pausa en el programa en cierto evento. Cuando se programa, el Eje Z se moverá a la posición de Z Retract (Retracción en Z) el usuario tendrá que presionar la tecla **GO** para continuar con el programa.

7.4.2 Evento de Fresado (Mill)

Este evento es igual que en el Modo de 2 Ejes, excepto que debe programar información del Eje Z.

Vea la discusión de abajo sobre **Continue (Continuar)** para ver la variación del movimiento de la herramienta si el evento es conectivo.

7.4.3 Evento de Arco (Arc)

Este evento es igual que en el Modo de 2 Ejes, excepto que debe programar información del Eje Z.

Vea la discusión de abajo sobre **Continue (Continuar)** para ver la variación del movimiento de la herramienta si el evento es conectivo.

7.4.4 Evento de Agujero/Perfil (Pocket/Profile)

Este evento es igual que en el Modo de 2 Ejes, excepto que debe programar información del Eje Z.

- **Circle Pocket (Agujero Circular):** Maquina un círculo y todo el material de su interior. Incluye corte de acabado.
- **Rectangular Pocket (Agujero Rectangular):** Maquina un cuadrado o rectángulo y todo el material de su interior. Incluye corte de acabado.
- **Circle Profile (Perfil Circular):** Maquina la circunferencia de un círculo. Incluye corte de acabado.
- **Rectangular Profile (Perfil Rectangular):** Maquina la circunferencia de un cuadrado o rectángulo. Incluye corte de acabado.

7.4.5 Eventos de Subrutinas (Sub)

Este evento es igual que en el Modo de 2 Ejes, excepto que puede desfasar los datos de Z Rapid (Z Rápido) y Z Depth (Profundidad de Z).

7.4.6 Finalizar Eventos de Enseñar (Teach)

El evento de TEACH es igual que el encontrado en el Modo de 2 Ejes, excepto que tiene que rellenar la información de Z Rapid (Z Rápido), Z End (Z Final) o Depth (Profundidad) y Z Feedrate (Velocidad de Avance en Z).

7.5 Datos Requeridos Utilizados para Definir Eventos

Los siguientes datos requeridos son encontrados en la programación de Eventos.

HOLES (NUM. DE AGUJEROS): Es el número de agujeros en el Patrón de Barrenos.

ANGLE (ANGULO): Es el ángulo del primer agujero a ser maquinado en el evento de Bolt Hole (Patrón de Barrenos). Es el ángulo desde el Eje X positivo (eso es, 3 en punto) hasta el centro del agujero. Los ángulos positivos son medidos en sentido contrario de las manecillas del reloj desde 0.000 a 359.999 grados, los ángulos negativos son medidos en el sentido de las manecillas del reloj.

CONRAD (RADIO CONRAD): Existen dos significados para CONRAD:

1. Es la dimensión de un radio tangencial entre la línea o arco siendo programado y el siguiente evento. Simplemente introduzca el valor de un radio en este dato requerido y la CNC ProtoTRAK EMX resolverá la trayectoria a utilizar desde el evento actual hacia el siguiente utilizando el radio programado. Si no se desea utilizar un radio, o si se encuentra programando el último evento, simplemente introduzca 0 y después presione la tecla INC SET o ABS SET sin valor numérico.
2. El radio de esquina en un RECTANGULAR POCKET (Agujero Rectangular) o PROFILE (Perfil). El radio es tangencial.

CONTINUE (CONTINUAR): Para indicarle a la CNC ProtoTRAK EMX que un evento es continuo hacia el siguiente evento(s) a ser programados. Esto ahorra datos requeridos para definir un PROFILE (Perfil). Si el evento es programado con un Yes (Si), para Continuar, entonces X Begin (X Inicial), Y Begin (Y Inicial), Tool Offset (Desfasamiento de Herramienta), Feedrate (Velocidad de Avance) y Tool # (Número de Herramienta) no serán preguntados en el siguiente evento.

DIRECTION (SENTIDO): Es el sentido o dirección del fresado para un ARC (Arco) o CIRCLE (Círculo); el sentido puede ser Clockwise (Sentido Horario), o para Counterclockwise (Sentido Antihorario).

FEEDRATE (VELOCIDAD DE AVANCE): Es la velocidad de avance de fresado en in/min desde 0.1 hasta 99.9, o en mm/min desde 5 hasta 2,500.

FIN CUT (CORTE DE ACABADO): Es el ancho del corte de acabado para los Pockets (Agujeros) o Profiles (Perfiles). Si se introduce un 0, no habrá corte de acabado.

RADIUS (RADIO): Es el radio final del patrón de agujeros, arco o círculo.

TOOL # (HERRAMIENTA #): Es el número de herramienta utilizado en el evento.

TOOL DIAMETER (DIAMETRO DE LA HERRAMIENTA): El diámetro de la herramienta. Vea la nota en Cortes de Acabado más abajo en esta sección.

COMP. DE LA HTA. (TOOL OFFSET): Es la selección de la compensación de la herramienta, a la derecha, a la izquierda o al centro en relación al borde programado y la dirección de movimiento del cortador.

X o Y: Es la dimensión en el Eje X o Y, puede ser definida con referencia absoluta o incremental.

X BEGIN (X INICIAL) o Y BEGIN (Y INICIAL): Es el punto inicial en el Eje X o Y de la línea o arco del evento.

X CENTER (CENTRO DE X) o Y CENTER (CENTRO DE Y): Es la dimensión en el Eje X o Y del centro del círculo en el patrón de barrenos, arco o círculo.

X END (X FINAL) o Y END (Y FINAL): Es el punto final en el Eje X o Y de la línea o arco del evento.

X1, Y1 & X3, Y3: Son las dimensiones en X & Y de las esquinas opuestas en un agujero o perfil rectangular.

Datos requeridos sólo para el Evento de Repeat (Repetir):

FIRST EVENT # (# PRIMER EVENTO): Es el número de evento del primer evento a ser repetido.

LAST EVENT # (# ULTIMO EVENTO): Es el número de evento del último evento a ser repetido. Si solo un evento será repetido, el número del Last Event # (#Ultimo Evento) es el mismo que el número del First Event # (#Primer Evento).

X OFFSET (COMPENSACION DE X): Es la compensación incremental en el Eje X desde el evento a ser repetido.

Y OFFSET (COMPENSACION DE Y): Es la compensación incremental en el Eje Y desde el evento a ser repetido.

REPEATS (NUMERO DE REPETICIONES): Es el número de veces que los eventos serán repetidos, con un límite de 99 veces.

Los siguientes datos requeridos pertenecen al Modo de 2 ½ Ejes de la máquina DPMEX2:

Z RAPID (Z RAPIDO): Es la dimensión del Eje Z para la cambiar desde velocidad rápida hacia la velocidad de avance de corte programada en su evento. Típicamente este valor está definido como 0.1" o 2.5mm arriba de la pieza de trabajo.

Z END o Z DEPTH (Z FINAL o PROFUNDIDAD EN Z): Se define como la profundidad hasta donde desea que la maquina baje a cortando en el Eje Z. Por ejemplo, si desea que taladre un agujero de 1" de profundidad, usted introduciría -1.0000" ABS.

OF PECKS (# DE PERFORACIONES): Se define como cuantos movimientos el Eje Z se moverá hacia abajo y hacia arriba cuando se taladra un agujero. Las perforaciones son variables, esto significa que cada perforación es sucesivamente más pequeña, haciendo los cortes más grandes al inicio y los más pequeños al final.

VEL. AVANCE EN Z (Z FEEDRATE): Es la velocidad de avance de corte en el Eje Z desde Z RAPID (Z RAPIDO) hasta Z END (Z FINAL).

COMP. DE Z RAPIDO (Z RAPID OFFSET): Es la compensación incremental de Z Rapid (Z Rápido) desde su valor en el evento a ser repetido. Si programa 0 INC, el Z Rapid (Z Rápido) permanecerá siendo el mismo que el evento anterior.

COMP. DE Z (Z OFFSET): Es la compensación incremental en el Eje Z que desea aplicar desde su Z End (Z Final) o Z Depth (Profundidad en Z) anterior. Si programa 0 INC, el controlador cortará la misma profundidad que en el evento anterior.

7.6 Continuar (Continue)

En eventos de MILL (Fresado) y ARC (Arco) la CNC ProtoTRAK EMX le pedirá que elija YES (Si) o No al dato requerido de CONTINUE (Continuar).

Si desea que el cortador siga maquinando desde el evento que se encuentra programando hacia el siguiente evento sin detenerse, debe elegir la opción YES (Si). En Modo de 2 Ejes, si desea que el movimiento del cortador en los Ejes XY se detenga para que pueda ajustar la posición del Eje Z, ósea la Caña (Quill), entonces debe seleccionar NO. En Modo de 2½ Ejes, la maquina automáticamente mueve el Eje Z y terminando se moverá hacia el siguiente evento programado.

Si elige YES (Si), entonces el siguiente evento debe ser un evento conectivo. Los datos requeridos para la ubicación de X Begin (X Inicial), Y Begin (Y Inicial), y los datos de Tool Offset (Compensación de la Herramienta), Feedrate (Velocidad de Avance), y Tool # (Número de Herramienta) no serán preguntados, porque si los eventos son conectivos, todos esos datos ya son conocidos.

El dato Feedrate (Velocidad de Avance) puede ser diferente para eventos diferentes, aun si los eventos son conectivos. Para cambiar el valor del dato Feedrate (Velocidad de Avance) dentro de un grupo de eventos conectivos, termine de programar el evento y después utilice la tecla física de Flecha Hacia Arriba para acceder al dato requerido en los eventos anteriores.

7.7 Entradas Asumidas de Tool Offset (Comp. de la Hta), Feedrate (Velocidad de Avance) y Tool # (Núm. de Hta)

Cuando no se introduce ningún dato y la tecla INC SET es presionada, la CNC ProtoTRAK EMX automáticamente programará estos valores para los siguientes datos requeridos:

TOOL OFFSET (Compensación de la Herramienta): Para un evento de MILL (Fresado) o ARC (Arco), se utilizará el mismo valor que el evento anterior si ese evento fue MILL (Fresado) o ARC (Arco), sino se utilizará Tool Center (Centro de la Herramienta).

FEEDRATE (Velocidad de Avance): Se utilizará el mismo valor que el evento anterior si ese evento fue MILL (Fresado), ARC (Arco), POCKET (Agujero) o PROFILE (Perfil).

TOOL # (Número de Herramienta): Se utilizará el mismo que en el evento anterior, o la Tool #1 (Herramienta #1) si es el primer evento.

Estos son simplemente datos asumidos, en caso de no introducir ningún valor, usted puede cambiar los valores de los datos, simplemente debe introducir un valor en los datos requeridos en el momento en que se encuentra programando el evento.

7.8 Posición de Referencia Incremental

Cuando los datos de los Ejes X & Y para la posición inicial de cualquier evento son introducidos como datos incrementales, el incremento debe ser medido desde algún punto conocido en el evento anterior.

A continuación se describen cuáles son las posiciones de cada tipo de evento desde donde el movimiento incremental es hecho en el evento subsecuente:

POSITION/DRILL (Posición/Taladrado): Las posiciones de X & Y programadas

BOLT HOLE (Patrón de Agujeros): Las posiciones de X CENTER (Centro de X) & Y CENTER (Centro de Y) programadas

MILL (Fresado): Las posiciones de X END (X Final) & Y END (Y Final) programadas

ARC (Arco): Las posiciones de X END (X Final) & Y END (Y Final) programadas

CIRCLE POCKET (Agujero) o PROFILE (Perfil Circular): Las posiciones de X CENTER (Centro de X) & Y CENTER (Centro de Y) programadas

RECTANGLE POCKET (Agujero) o PROFILE (Perfil Rectangular): La primera esquina programada de X1, Y1

REPEAT (Repetir): La posición de referencia apropiada para el tipo de evento que fue el evento anterior al primer evento que fue repetido

Nota – Para los programas de 2 ½ Ejes, los datos requeridos de Z Rapid (Z Rápido), Z End (Z Final) o Z Depth (Profundidad en Z) son tomados del evento anterior.

7.9 Cortes de Acabado

Los eventos de Agujero (Pocket) y Perfil (Profile) están diseñados con rutinas de cortes de acabado incorporadas, porque son características geométricas completas e independientes. Las formas maquinadas con una serie de eventos de MILL (Fresado) o ARC (Arco), no tienen una rutina automática para hacer cortes de acabado.

Sin embargo, existe una técnica muy simple que puede ser utilizada. En la pasada inicial se debe declarar falsamente el tamaño de la herramienta para los eventos, definiéndole un tamaño dos veces mayor a la distancia del corte de acabado que desee, después se debe utilizar un Evento de Repeat (Repetir) y definir una nueva herramienta con el tamaño real de la herramienta.

De esa forma, para la pasada inicial el cortador se posicionará alejado del corte final una distancia equivalente a la mitad de la diferencia entre el tamaño real del cortador y el diámetro falso que escribió. Cuando se ejecuta el Evento de Repeat (Repetir), el mismo cortador se posicionará correctamente en la pieza, siendo que ahora si dice su tamaño real, y hará el corte de acabado al tamaño final.

7.10 Función MIRAR (LOOK)

Usted puede ver los gráficos de la pieza mientras se encuentra en el Modo de Program (Programación). En cualquier momento que termine de programar un evento y la pantalla de "Select a Event" (Seleccione un Evento) aparezca en la Línea de Entrada de Datos, simplemente presione la tecla física **LOOK**. Los gráficos serán dimensionados automáticamente, ajustando su tamaño para que todos eventos programados se puedan ver correctamente en la pantalla.

Para regresar a la programación, simplemente presione la tecla virtual RETURN (Regresar).

Los gráficos de la pieza son útiles para revisar que se ha programado hasta el momento. Ciertos tipos de errores de programación no son captados por los gráficos. Estos se harán visibles cuando ejecute el programa, ya sea en una ejecución de prueba o en la ejecución real de la pieza.

7.11 Programa de Ejemplo – 2 Ejes

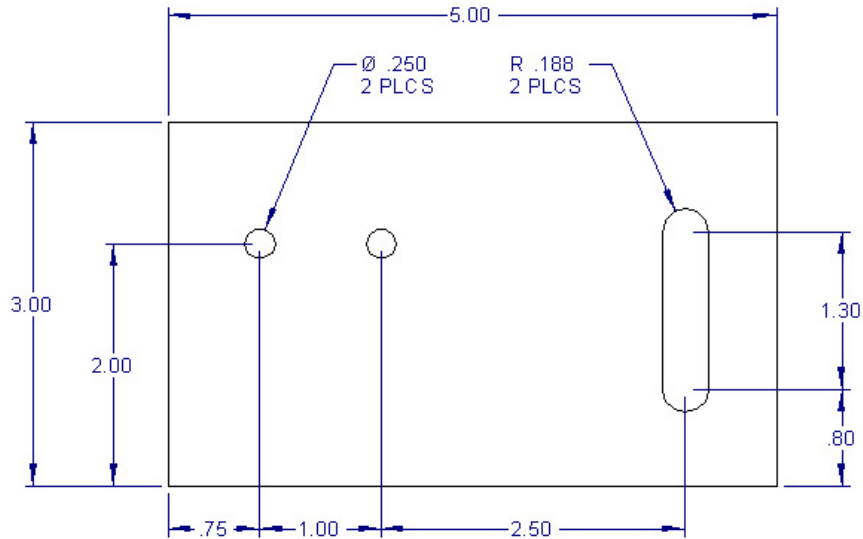


FIGURA 7.11

Dibujo de la pieza a programar en el Modo de 2 Ejes

Esta sencilla pieza servirá para ilustrar el proceso de programación para el Modo de 2 Ejes.

Pasos

1. Decida el orden del maquinado. Esta pieza puede ser sujeta a una prensa. Primero nosotros taladraremos los dos agujeros y después fresaremos la ranura.
2. Decida la Referencia Absoluta. En este caso nosotros utilizaremos la esquina inferior izquierda como nuestra posición de Cero Absoluto para los Ejes X & Y.
3. Entre en Modo de Program (Programación). Si ya existe un programa en la memoria actual, antes de entrar al Modo de Programación vaya al Modo de Program In/Out (Entrada y Salida de Programas) y presione la tecla virtual **CLEAR CURRENT (Borrar Actual)**. Tal vez desee guardar el programa en la memoria actual antes de borrarlo.
4. Asigne un Número de Pieza. Cuando no hay ningún programa en la memoria actual, el sistema le pedirá el número de pieza del programa tan pronto como entre en Modo de Program (Programación). Introduzca un número de pieza, o no lo haga sino quiere definir ninguno, después presione la tecla **SET**.
5. Programe el primer agujero.

	Datos	Presionará estas teclas
Event 1	SELECT EVENT (SELECCIONAR EVENTO)	POSN/DRILL
	SELECT (SELECCIONAR)	ONE
	X	0.75 - ABS SET
	Y	2 - ABS SET
	Tool # (# de Herramienta)	1 - INC o ABS SET
	Tool Diameter (Diámetro de la Hta.)	0.1 - INC o ABS SET

Notas:

- Para los datos No Referenciados, cualquier tecla SET servirá.
- La primera herramienta utilizada es una broca de centros. Para el evento de Position/Drill (Posición/Taladrado), el programa se ejecutará sin un diámetro de la herramienta, pero podemos introducir un diámetro pequeño como recordatorio que es la broca de centros.

6. Programe el segundo agujero.

	Datos	Presionará estas teclas
Event 2	SELECT EVENT (SELECCIONAR EVENTO)	POSN/DRILL
	SELECT (SELECCIONAR)	ONE
	X	1 - INC SET
	Y	INC SET
	Tool # (# de Herramienta)	INC SET
	Tool Diameter (Diámetro de la Hta.)	INC SET

Notas:

- Para las dimensiones, fue útil el leerlas directamente del dibujo y ponerlas como movimientos incrementales desde el agujero anterior. También hubiéramos podido programar el agujero utilizando las dimensiones $X = 1.75 \text{ ABS SET}$ & $Y = 2.0 \text{ ABS SET}$.
- La introducción de INC SET para Y es tomada como un movimiento incremental de 0, no necesita presionar el 0.
- La introducción de INC SET para Tool # (Número de Herramienta) y Tool Diameter (Diámetro de la Herramienta) fueron tomadas como decirle a la máquina "utilice la información del evento anterior".

7. Repita los agujeros para taladrar al tamaño correcto.

	Datos	Presionará estas teclas
Event 3	SELECT EVENT (SELECCIONAR EVENTO)	REPEAT
	First Event # (# del Primer Evento)	1 - INC o ABS SET
	Last event # (# del Ultimo Evento)	2 - INC o ABS SET
	X Offset (Compensación en X)	INC SET
	Y Offset (Compensación en Y)	INC SET
	No. of Repeats (Núm. de Repeticiones)	1 - INC o ABS SET
	Tool # (# de Herramienta)	2 - INC o ABS SET
	Tool Diameter (Diámetro de la Hta.)	0.25 - INC o ABS SET

Nota: Nosotros queremos visitar los mismos 2 agujeros, en el mismo lugar, solamente utilizando una diferente herramienta para realizar el taladrado final.

8. Vea lo que ha programado. Presione la tecla LOOK (Mirar). Vera dos marcas de "+" en lados opuestos de la pantalla para mostrar donde los agujeros han sido programados. Presione RETURN para volver a la programación.

9. Programe la ranura.

	Datos	Presionará estas teclas
Event 4	SELECT EVENT (SELECCIONAR EVENTO)	MILL
	X Begin (X Inicial)	4.25 - ABS SET o 2.5 - INC SET
	Y Begin (Y Inicial)	0.8 - ABS SET
	X End (X Final)	INC SET
	Y End (Y Final)	1.3, INC SET
	Conrad (Radio Conrad)	INC SET
	Tool Offset (Compensación de la Hta.)	0 - INC o ABS SET
	Feedrate (Velocidad de Avance)	7.5 - INC o ABS SET
	Tool # (# de Herramienta)	3 - INC o ABS SET
	Tool Diameter (Diámetro de la Hta.)	0.375 - INC o ABS SET
	Continue (Continuar)	2 - INC o ABS SET

10. Vuelva a usar la función LOOK (Mirar) nuevamente. Si todo salió bien, debería ver ahora los dos agujeros y la trayectoria de la ranura de la herramienta en la misma proporción que aparece en el dibujo. Si no, revise los valores introducidos en los eventos y vuelva a intentarlo.

Cuando machine la pieza, usted probablemente querrá utilizar una broca para abrir un agujero al inicio de la ranura para su herramienta de fresado. Para hacer eso, usted puede:

- Programar un evento de posición para el taladrado, o
- Cuando la ProtoTRAK EMX se posicione al inicio de la ranura, utilice una broca de centros y una broca normal primero, después utilice su cortador.

Si tiene que machinear muchas piezas, vale la pena su tiempo el agregar ese taladrado al programa, pero probablemente no sea así si solo tiene que hacer una o dos. Lo genial sobre la ProtoTRAK EMX es que usted no *necesita* hacerlo parte del programa. El programa aun hace el posicionamiento por usted, y usted tiene la flexibilidad de hacer las operaciones de taladrado antes de presionar el botón GO para realizar el fresado.

7.12 Programa de Ejemplo – 2 ½ Ejes

La misma pieza de arriba es utilizada como ejemplo de cómo programar una pieza de 2 ½ en la DPMEX2. Asumamos que la pieza del dibujo de abajo mide ½" de grueso y los agujeros y ranura atraviesan por completo la pieza.

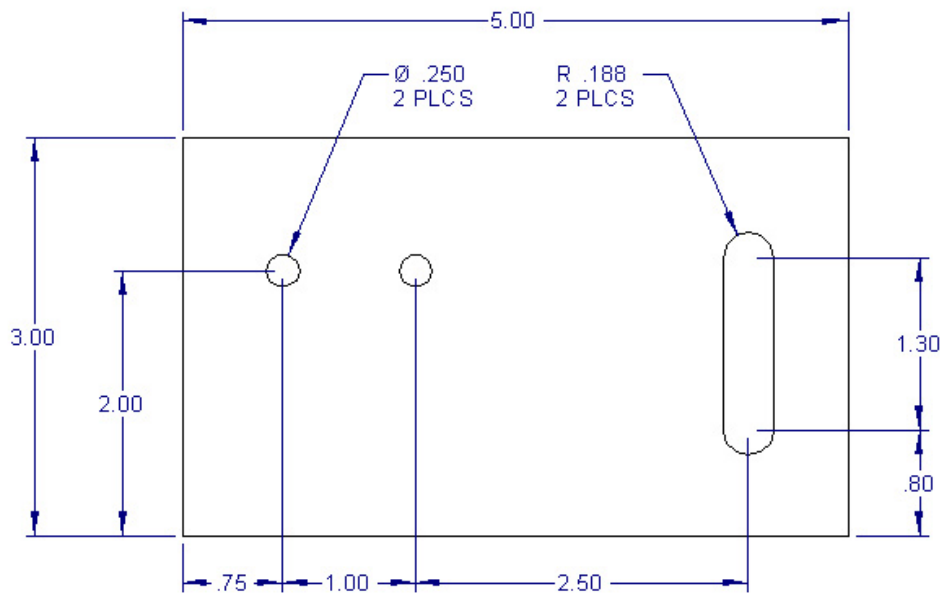


FIGURA 7.12

Dibujo de la pieza a programar en el Modo de 2 ½ Ejes

Pasos

1. Decida el orden del maquinado. Esta pieza puede ser sujeta con una prensa. Primero taladraremos los 2 agujeros y después maquinaremos la ranura.
2. Decida la Referencia Absoluta. En este caso utilizaremos la esquina inferior izquierda como Cero Absoluto para X & Y. Para el Eje Z, el cero estará en la parte superior de la pieza.
3. Entre en Modo de Program (Programación). Si ya existe un programa en la memoria actual, antes de entrar al Modo de Programación vaya al Modo de Program In/Out (Entrada y Salida de Programas) y presione la tecla virtual **CLEAR CURRENT (Borrar Actual)**. Tal vez desee guardar el programa en la memoria actual antes de borrarlo.

- Asigne un Número de Pieza. Cuando no hay ningún programa en la memoria actual, el sistema le pedirá por el número de pieza del programa tan pronto como entre en Modo de Program (Programación). Introduzca un número de pieza, o no lo haga sino quiere definir ninguno, después presione la tecla **SET**.
- Programame el primer agujero.

	Datos	Presionará estas teclas
Event 1	SELECT EVENT (SELECCIONAR EVENTO)	POSN/DRILL
	SELECT (SELECCIONAR)	DRILL
	X	0.75 – ABS SET
	Y	2 – ABS SET
	Z Rapid (Z Rápido)	0.1 – ABS SET
	Z End (Z Final)	-0.1 – ABS SET
	# of Pecks (# de Perforaciones)	3 – SET
	Z Feedrate (Avance en Z)	10 - SET
	Tool # (# de Herramienta)	1 - INC o ABS SET
	Tool Diameter (Diámetro de la Hta.)	0.1 - INC o ABS SET

Notas:

- *Para los Datos No Referenciados, cualquier tecla SET servirá.*
- *La primera herramienta utilizada es una broca de centros. Para el evento de Position/Drill (Posición/Taladrado), el programa se ejecutará sin un diámetro de la herramienta, pero podemos introducir un diámetro pequeño como recordatorio que es la broca de centros.*

- Programame el segundo agujero.

	Datos	Presionará estas teclas
Event 2	SELECT EVENT (SELECCIONAR EVENTO)	POSN/DRILL
	SELECT (SELECCIONAR)	DRILL
	X	1 – INC SET
	Y	0 – INC SET
	Z Rapid (Z Rápido)	0 – INC SET
	Z End (Z Final)	0 – INC SET
	# of Pecks (# de Perforaciones)	3 – SET
	Z Feedrate (Avance en Z)	10 - SET
	Tool # (# de Herramienta)	1 - INC o ABS SET
	Tool Diameter (Diámetro de la Hta.)	0.1 - INC o ABS SET

Notas:

- *Para las dimensiones, fue útil el leerlas directamente del dibujo y ponerlas como movimientos incrementales desde el agujero anterior. También hubiéramos podido programar el agujero utilizando las dimensiones X = 1.75 ABS SET, Y = 2.0 ABS SET, Z RAPID = 0.1 ABS SET & Z END = -0.1. ABS SET.*
- *La introducción de INC SET para Tool # (Número de Herramienta) y Tool Diameter (Diámetro de la Herramienta) fueron tomadas como decirle a la máquina "utilice la información del evento anterior".*

7. Repita los agujeros para taladrar al tamaño correcto.

	Datos	Presionará estas teclas
Event 3	SELECT EVENT (SELECCIONAR EVENTO)	REPEAT
	First Event # (# Primer Evento)	1 - INC o ABS SET
	Last event # (# Ultimo Evento)	2 - INC o ABS SET
	X Offset (Compensación en X)	INC SET
	Y Offset (Compensación en Y)	INC SET
	Z Rapid Offset (Desfase en Z Rápido)	0.1 – ABS SET
	Z Offset (Desfase en Z)	-0.625 – ABS SET
	No. of Repeats (Núm. de Repeticiones)	1 – INC o ABS SET
	Tool # (# de Herramienta)	2 – INC o ABS SET
	Tool Diameter (Diámetro de la Hta.)	0.25 – INC o ABS SET

Nota: Nosotros queremos visitar los mismos 2 agujeros, en el mismo lugar, solamente utilizando una diferente herramienta para realizar el taladrado final.

8. Vea lo que ha programado. Presione la tecla LOOK (Mirar). Vera dos marcas de "+" en lados opuestos de la pantalla para mostrar donde los agujeros han sido programados. Presione RETURN para volver a la programación.
9. Programe la ranura.

	Datos	Presionará estas teclas
Event 4	SELECT EVENT (SELECCIONAR EVENTO)	MILL
	X Begin (X Inicial)	4.25 – ABS SET o 2.5 – INC SET
	Y Begin (Y Inicial)	0.8 – ABS SET
	Z Rapid (Z Rápido)	0.1 – ABS SET
	Z End (Z Final)	-0.55 – ABS SET
	X End (X Final)	INC SET
	Y End (Y Final)	1.3 – INC SET
	Conrad (Radio Conrad)	INC SET
	Tool Offset (Compensación de la Hta.)	0 – INC o ABS SET
	Z Feedrate (Avance en Z)	5 – INC o ABS SET
	XYZ Feedrate (Vel. de Avance en XYZ)	7.5 – INC o ABS SET
	Tool # (# de Herramienta)	3 – INC o ABS SET
	Tool Diameter (Diámetro de la Hta.)	0.375 – INC o ABS SET
	Continue (Continuar)	2 – INC o ABS SET

10. Vuelva a usar la función LOOK (Mirar) nuevamente. Si todo salió bien, debería ver ahora los dos agujeros y la trayectoria de la ranura de la herramienta en la misma proporción que aparece en el dibujo. Si no, revise los valores introducidos en los eventos y vuelva a intentarlo.

8.0 Cambiar o Corregir Programas

En el Modo de Program (Programación), usted puede corregir errores fácilmente y hacer cambios al programa.

8.1 Borrar un Evento Parcialmente Programado

Si desea dejar de programar un evento, o volver a empezar, después de que ya ha empezado a introducir valores, presione la tecla virtual DELETE EVENT (BORRAR EVENTO) y la pantalla regresará a la pantalla de "Select an Event" (Seleccione un Evento).

8.2 Editar los Datos Mientras se Programa un Evento

Todos los datos son introducidos presionando las teclas numéricas apropiadas y después presionando INC SET o ABS SET. Si introdujo algún número incorrecto antes de presionar INC SET o ABS SET puede borrar ese número presionando la tecla de RESTORE. Después, introducir el número correcto y presionar INC SET o ABS SET.

Si introdujo algún dato incorrecto y ya presiono SET, siendo que aún está programando ese evento, puede corregirlo al presionar las teclas de flechas hacia arriba o hacia abajo que están a la derecha de la pantalla LCD hasta que el dato incorrecto se encuentre seleccionado y sea mostrado en la Línea de Entrada de Datos. Introduzca el número correcto y presione SET.

La CNC ProtoTRAK EMX no le permitirá saltarse datos requeridos, al presionar alguna tecla de flecha, que necesite introducir para completar un evento.

8.3 Editar Eventos Previamente Programados

Desde la pantalla de "Select an Event" (Seleccione un Evento) usted puede presionar la tecla de flecha hacia arriba a la derecha de la pantalla LCD y el programa se moverá hacia atrás un evento. A partir de ese punto, aparecerán las siguientes opciones de teclas virtuales:

INSERT EVENT (INSERTAR EVENTO): le permite insertar un nuevo evento entre los eventos mostrados a la derecha y a la izquierda de la pantalla. Cuando presione la tecla INSERT EVENT (INSERTAR EVENTO) la pantalla regresará a la pantalla de "Select an Event" (Seleccione un Evento) y podrá programar el nuevo evento agregado como programaría cualquier otro. Los eventos subsecuentes serán reenumerados.

DELETE EVENT (BORRAR EVENTO): le permite borrar el evento que se encuentre del lado derecho de la pantalla. Los eventos subsecuentes serán reenumerados.

PAGE FWD (PAGINA SIGUIENTE): Mueve la pantalla hacia el evento siguiente.

PAGE BACK (PAGINA ANTERIOR): Mueve la pantalla hacia el evento anterior.

8.4 Cambiar la Velocidad de Avance

Si la velocidad de avance es editada en cualquier evento, será automáticamente editada en todos los eventos subsecuentes y contiguos con el mismo número de herramienta y velocidad de avance. Por ejemplo, digamos que los eventos del 5 al 10, y del 13 al 16 fueron programados con el número de herramienta 2 y una velocidad de avance de 5 in/min. Si usted edita la velocidad de avance en el evento 7 a 3 in/min, automáticamente cambiará los eventos 8, 9 y 10. Los eventos 5, 6, 13, 14, 15 y 16 no serán afectados.

8.5 Cambiar el Nombre del Programa (Hacer una Copia de un Programa)

Puede que usted desee renombrar un programa de piezas, o hacer una copia de algún programa utilizando un nombre diferente. Lo último puede ser útil si tiene que hacer una nueva pieza similar a alguna pieza que ya tiene programada. Haga una copia del programa salvándolo con un nuevo nombre de programa o número de pieza y después hágale los cambios.

Usted puede renombrar un programa de piezas en tres formas:

- Presionar la tecla de PAGE BACK (PAGINA ANTERIOR) más allá del primer evento hasta llegar al EVENTO 0 en el dato requerido "Program Part Number" (Número de Pieza del Programa). Introduzca el nuevo nombre del programa (número de la pieza) y presione SET.
- Salga del Modo de Program (Programación) al presionar Mode y vuelva a entrar. Tendrá la oportunidad de volver a nombrar el archivo en ese momento.
- Renómbrelo en el Modo de Program In/Out (Entrada/Salida de Programas). Después de presionar la tecla PROG IN/OUT, simplemente introduzca el nuevo nombre del programa (número de pieza) y presione SAVE (SALVAR).

Si el programa de piezas anterior ya ha sido guardado en la memoria interna del sistema, permanecerá guardado bajo el número de pieza anterior, con la misma información que tenía la última vez que fue guardado.

8.6 Guardar los Cambios a un Programa

Si un programa es abierto desde el almacenaje y se hace alguna modificación, el programa debe ser guardado nuevamente en el Modo de Prog In/Out (Entrada y Salida de Programas) para que los cambios sean preservados en la copia guardada. Los programas en la memoria actual pueden ser cambiados y ejecutados con los cambios, pero a menos que sean salvados nuevamente, los cambios hechos se perderán cuando el programa sea borrado de la memoria actual. Si planea guardar los cambios que ha hecho a su programa, es una buena práctica el guardar los programas ocasionalmente en caso de que se vaya la luz y el programa se pierda de la memoria actual.

8.7 Borrar un Programa Completo

Para borrar un programa completo de la *memoria actual*, entre a Modo de Program In/Out (Entrada/Salida de Programas) y presione la tecla virtual ERASE PROG (BORRAR PROGRAMA). Se le preguntará "Are you sure you want to erase this program?" (¿Está usted seguro que desea borrar este programa?), puede ser que desee guardar el programa antes de borrarlo de la memoria actual. Sino está guardado, presionar YES (SI) borrará permanente el programa.

Para borrar un programa completo del *almacenamiento interno*, introduzca el nombre del programa y después presione DELETE (BORRAR). Los programas en la memoria actual no serán afectados por esta operación. Usted podría borrar un programa del almacenamiento interno y el programa en la memoria actual permanecería en la memoria actual, aún si tiene el mismo nombre que el programa que borro del almacenamiento.

Programas en la memoria actual serán automáticamente borrados cuando otro programa es cargado desde el almacenamiento.

9.0 Modo de Configuración (Set Up) / Ejecutar (Run) – DPMEX2

En el producto DPMEX2 nosotros hemos combinado los Modos de SETUP (CONFIGURACION) y RUN (EJECUTAR). La siguiente es una captura de pantalla de este Modo. Vea la Sección 10.2 para una explicación sobre las funciones START (INICIAR) y START EVENT # (INICIAR EN EL EVENTO #).

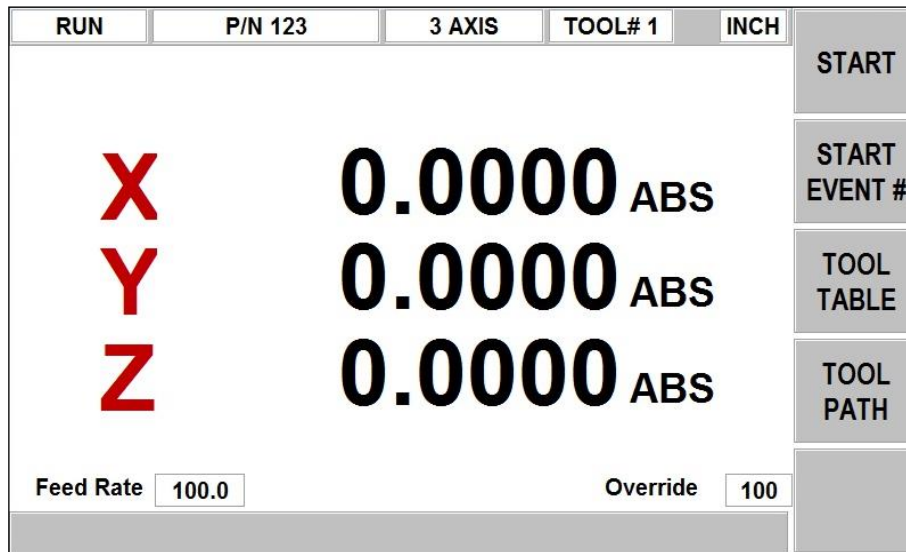


FIGURA 9.0

La pantalla del Modo combinado SETUP/RUN (Configuración/Ejecutar) en las DPMEX2

9.1 Tabla de Herramientas (Tool Table)

La tabla de herramientas es donde define su Z Retract (Retracción en Z), la longitud de sus herramientas y también los Z Modifiers (Modificadores en Z) para cada herramienta. El siguiente ejemplo tiene 4 herramientas en el programa. La tabla de herramientas se ve de la siguiente manera:

RUN	3 AXIS			INCH
<u>TOOL #</u>	<u>DIAMETER</u>	<u>Z OFFSET</u>	<u>Z MODIFIER</u>	JOG
	<u>Z RETRACT</u>	<u>NOT SET</u>		
1	0.5000	NOT SET	0.0000	
2	0.3750	0.0000	0.0000	DATA LEFT
3	1.0000	0.0000	0.0000	
4	0.2500	0.0000	0.0000	DATA RIGHT
<div style="background-color: green; color: white; padding: 5px; border: 1px solid black;"> Move the head to the desired retract position, then press SET. </div>				
				RETURN

FIGURA 9.1.0

La pantalla de la Tabla de Herramientas (Tool Table)

Z Retract (Retracción en Z) – Esta es la ubicación a la cual la máquina irá cada vez que haga un cambio de herramienta. Una vez que defina esta ubicación, el dato requerido de arriba cambiará de NOT SET (INDEFINIDO) a SET (DEFINIDO). Sin embargo usted puede cambiar esta ubicación en el momento que desee al mover el cabezal con jogeo (paso corto) a la nueva ubicación y presionando SET. Nosotros le recomendamos que defina su Z Retract (Retracción en Z) a una altura mayor que su herramienta más larga para que no tenga problemas agregando y quitando herramientas.

Z Offset (Compensación en Z) – Esto es usado para calcular la diferencia en longitud entre cada una de sus herramientas. El controlador automáticamente aplica esta compensación cuando cambia sus herramientas. La primera herramienta en su programa es lo que nosotros llamamos herramienta base, lo que simplemente significa que todas las demás herramientas son medidas en relación a esto. Nosotros le recomendamos que defina sus herramientas tocando una superficie fija, como por ejemplo la parte superior de la prensa. Entonces debe definir todas sus demás herramientas en la misma superficie. La primera herramienta no mostrará un número cuando la define, pero el resto de las herramientas mostrarán que tan más largas o cortas son en relación con la primera herramienta. La figura 9.1.1 muestra 3 diferentes herramientas que fueron definidas de esa forma.

RUN		3 AXIS	INCH	
<u>TOOL #</u>	<u>DIAMETER</u>	<u>Z OFFSET</u>	<u>Z MODIFIER</u>	JOG
	Z RETRACT	SET		
1	0.5000	BASE	0.0000	
2	0.3750	1.1950	0.0000	DATA LEFT
3	1.0000	-0.2367	0.0000	DATA RIGHT
<div style="background-color: green; color: white; padding: 5px; display: inline-block;"> Position tool to reference point, then press SET. </div>				
				RETURN

FIGURA 9.1.1

Ejemplo de herramientas definidas con un mismo punto de referencia

La compensación de 1.1950 significa que esa herramienta es mucho más larga que su herramienta base. La compensación de -0.2367 significa que esa herramienta es más corta por esa distancia.

Debemos hacerle notar que si su herramienta base se rompe o es reemplazada, usted debe volver a referenciar todas sus herramientas nuevamente.

Z Modifier (Modificador en Z) – Esto le permite al usuario modificar la compensación de determinada herramienta. Por ejemplo, digamos que corta un agujero y el agujero se quedó un poco corto por 0.005". El usuario podría introducir un Z Modifier (Modificador en Z) de -0.005" para esa herramienta y volver a cortar el agujero. Los modificadores positivos podrían ser utilizados cuando intenta mantener una profundidad crítica y no ir a pasarse. Puede ser que usted desee cortar la pieza un poco más chica y buscar llegar a la dimensión poco a poco.

En modo de 2 Ejes en la DPMEX2, también puede definir Z Offsets (Compensaciones en Z) si así lo desea. Estas compensaciones serán aplicadas cuando presione la tecla GO después de cargar una nueva herramienta. El dato requerido Z se actualizará al nuevo valor. La mayoría de la gente solamente ponen en ceros cada herramienta en Modo RUN (Ejecutar) después de que cargan la herramienta en el husillo.

9.2 Trayectoria de la Herramienta (Tool Path)

La Trayectoria de la Herramienta (Tool Path) es utilizada para verificar como se moverán las herramientas a través del programa. La figura 9.2 muestra cómo se verá la pantalla.

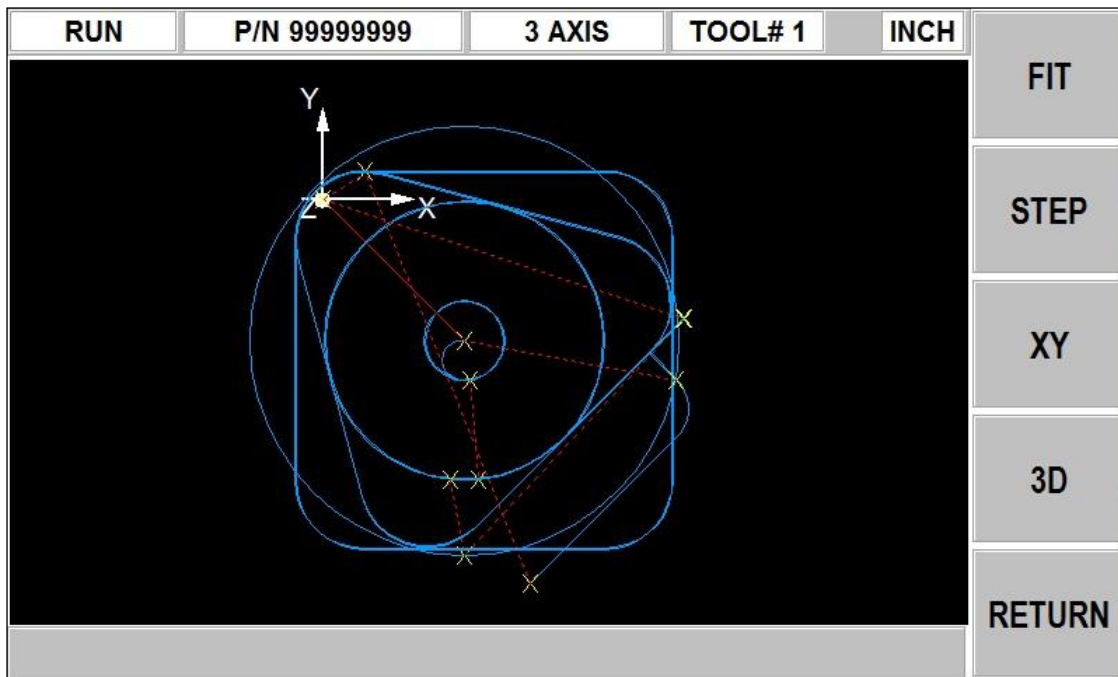


FIGURA 9.2

Ejemplo de la representación de la vista superior de la Trayectoria de la Herramienta

FIT (AJUSTAR) – Esto le permite al usuario dibujar la pieza completa si el usuario está utilizando la característica de STEP (PASO A PASO) para moverse a través del programa.

STEP (PASO A PASO) – Le permite al usuario moverse paso por paso a través del programa.

XY – Provee una vista en los planos XY de la pieza.

3D – Provee una vista tridimensional (3D) de la pieza.

9.3 PASO ARRIBA (STEP UP) / PASO ABAJO (STEP DOWN) – Solo el Modelo DPMEX2

La característica STEP UP (PASO ARRIBA) & STEP DOWN (PASO ABAJO) sólo puede utilizarse en la máquina DPMEX2 cuando se ejecuta en Modo de 2 Ejes. Esta característica le permite al usuario mover el cabezal hacia arriba o hacia abajo 1" cada vez que se presiona. Esto puede requerirse en el Modo RUN (Ejecutar) cuando necesita cambiar herramientas y no hay suficiente espacio para quitar o agregar la herramienta.

10.0 Hacer Piezas con CNC – 2 Ejes

10.1 Configurando

Antes de que pueda ejecutar su programa, debe definir su posición absoluta en el Modo DRO (Lectura Digital). La CNC usará esta posición como referencia para ejecutar su programa.

Para la DPMEX2 cuando es ejecutada en modo de 2 ½ Ejes, nosotros le mostramos 3 Ejes en la pantalla, usted puede definir su cero en Z utilizando cualquiera de las herramientas que son parte de su programa. Debe, sin embargo, asegurarse que la herramienta en el husillo es la herramienta que el controlador cree que está en el husillo. La herramienta que el controlador cree que está en el husillo puede ser encontrada en la Línea de Estado.

10.2 Iniciando

Después de configurar la herramienta en Modo DRO, entre en Modo Run (Ejecutar). Verá la pantalla de la figura 10.2.

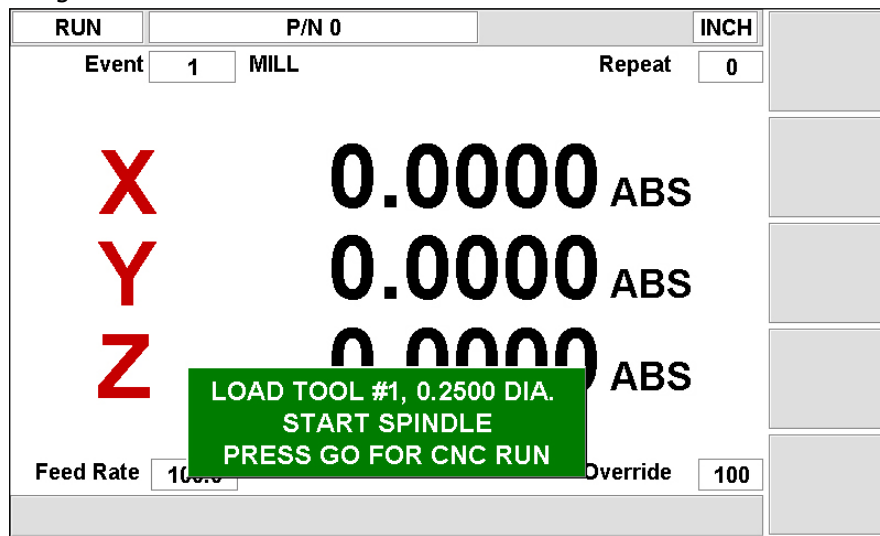


FIGURA 10.2

Pantalla del Modo Run (Ejecutar) que le pide cargar la herramienta del evento

El número de pieza aparece en la Línea de Estado, en el caso de la Figura 10.2 es "P/N 0".

Para iniciar el programa, seleccione entre START (Iniciar) y START EVENT # (Iniciar Evento #).

- START (Iniciar) – Inicia la ejecución del programa desde el inicio.
- START EVENT # (Iniciar Evento #) – Inicia la ejecución del programa desde un evento definido por usted. Si presionar esta tecla se le pedirá que introduzca el número de evento del que desea iniciar.

10.3 Mensajes Mostrados en la Pantalla de Ejecución de Programas

EVENT # (# de Evento) y Tipo: Este es el evento actual o siguiente a ser ejecutado.

REPEAT (Repetición): El número de repetición para los eventos repetidos.

FEEDRATE (Vel. de Avance): La velocidad de avance actual de la mesa.

OVERRIDE (Sustitución): El override de la velocidad de avance, controlada al presionar las teclas de flechas hacia arriba y hacia abajo, encontradas arriba y abajo de las teclas virtuales.

10.4 Datos Requeridos en el Modo Run (Ejecutar)

Durante la Ejecución de Programas, dentro de una caja verde aparecerán mensajes para guiarlo. La CNC ProtoTRAK EMX esperará hasta que presione GO antes de mover los Servo Motores. Lo que necesita hacer es obvio en la mayoría de los casos. Debajo está algo de información extra.

Check Z (Revisar Z): Significa que se asegure que la Caña (Quill) se encuentra retraída apropiadamente, porque el siguiente movimiento será rápido. Presione GO para continuar. No es aplicable para el Modo de 2½ Ejes.

Set Z (Defina Z): Significa taladrar y retraer la Caña (Quill) para una operación de taladrado, o definir y asegurar la Caña (Quill) en la altura apropiada para un corte de fresado. Presione GO para continuar. No es aplicable para el Modo de 2½ Ejes.

Load Tool (Cargar Herramienta): La ProtoTRAK le pedirá cada vez que necesite cambiar la herramienta. En Modo de 2 Ejes, usted puede redefinir esta nueva herramienta en cualquier momento al bajar la Caña (Quill) hasta la parte superior de su pieza y presionar Z = 0 ABS SET. Esta forma de configurar el cero en Z no es aplicable para el Modo de 2½ Ejes.

Run Over (Fin de Ejecución): Significa que la ejecución del programa fue completada. Si va a ejecutar una segunda pieza que será ajustada/sujetada en la misma posición exacta que la primera pieza, no necesita volver a localizar el 0 absoluto y volver a empezar. En vez de eso, presione la tecla virtual NEXT PART (SIGUIENTE PIEZA) cuando la Línea de Entrada de Datos diga "Run Over" (Fin de Ejecución) y el sistema procederá directamente al Evento 1.

10.5 Detener (Stop)

En cualquier momento, presionar la tecla STOP (DETENER) hará que el programa se detenga. Esto congelará el programa en ese punto. Para continuar, presione la tecla GO.

10.6 Override de Feedrate (Velocidad de Avance)

La Feedrate (Velocidad de Avance) de la ejecución del programa puede ser cambiada en cualquier momento al presionar las teclas de flechas hacia arriba o hacia abajo, que se encuentran a la derecha de la pantalla LCD. Cada presión de teclas cambia la velocidad de avance programada, así como también la velocidad de avance rápido, en incrementos de 10%. Los overrides máximos van desde 10% hasta 150% de las velocidades de avance programadas.

10.7 Errores de Datos

Un programa debe tener lógica geoméricamente. Por ejemplo, no puede maquinarse un agujero circular con un diámetro de 0.25" utilizando un cortador de 0.5". Los errores de datos casi siempre serán detectados cuando la CNC ProtoTRAK EMX ejecute el programa – ya sea como una ejecución de prueba o como una ejecución real de la pieza.

El mensaje de Error mostrará el número de error, no necesariamente importante para usted, y el evento donde el error fue detectado. Este no es necesariamente el evento donde se encuentra el error, siendo que el sistema frecuentemente "ve más adelante" para asegurarse que existe compatibilidad desde un evento hacia el otro.

Adicionalmente, una explicación es dada para cada tipo de error de datos, así como también una solución sugerida.

10.8 Mensajes de Fallas

La ProtoTRAK realiza un número de revisiones automáticas o autodiagnósticos. Si se encuentran problemas durante las revisiones, se le avisará en la pantalla.

11.0 Ayuda Matemática (Math Help)

Los dibujos de las piezas, desafortunadamente, no siempre están dibujados y dimensionados de tal forma que provean todos los puntos necesarios para la programación. Para minimizar este problema, la CNC ProtoTRAK EMX provee una función de ayuda matemática gráfica que puede ser utilizada para calcular automáticamente puntos de intersección, centros de arcos, funciones trigonométricas, raíces cuadradas, etc.

11.1 Procedimiento

Para entrar en el Modo de Ayuda Matemática, presione MODE y seleccione la tecla virtual MATH HELP (AYUDA MATEMATICA). La pantalla mostrará la figura 11.0.

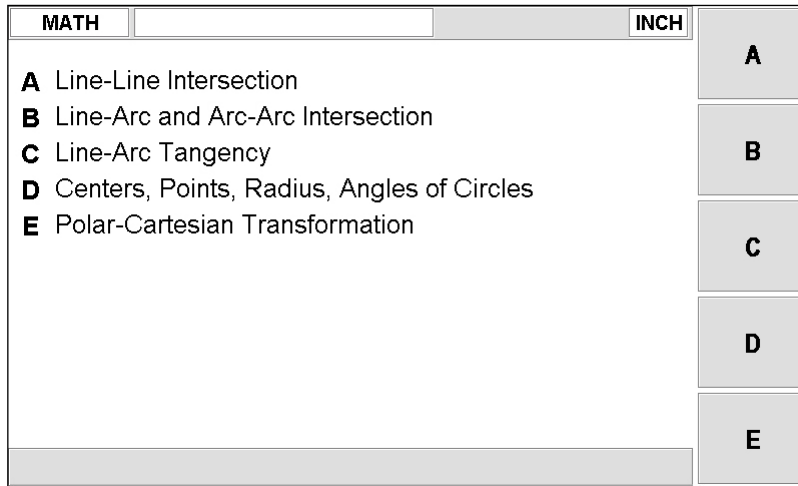


FIGURA 11.1.0

Pantalla principal del Modo de Math Help (Ayuda Matemática)

Si ya conoce el tipo de ayuda matemática que desea, ver Sección 11.2, primero presione la tecla virtual TYPE #, después introduzca el número de ayuda y por último presione SET.

Si no conoce el tipo, seleccione del menú desde A hasta E utilizando las teclas virtuales.

Si, por ejemplo, desea encontrar la intersección de una línea recta y un arco o círculo, presione la tecla virtual B. La pantalla le mostrará 3 opciones para encontrar la intersección de una línea con diferente información dada. Si la información que conoce sobre la línea y arco corresponden al Type 13, entonces seleccione la tecla virtual 13. La pantalla le mostrará la figura 11.1.1

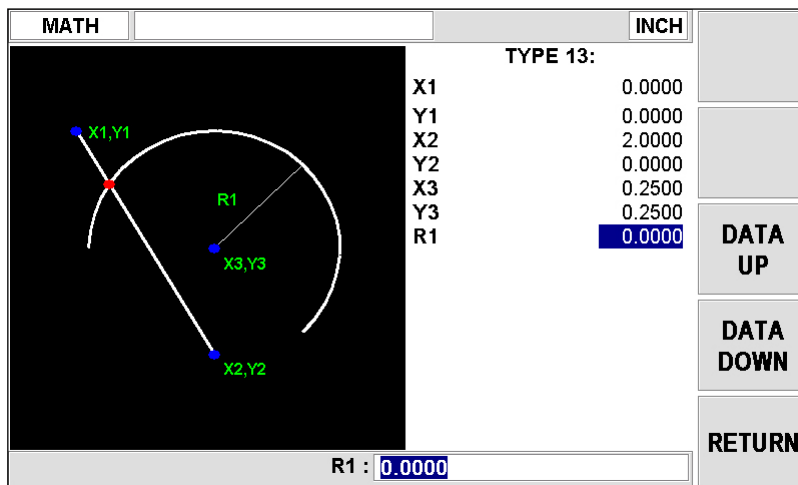


FIGURA 11.1.1

Tipo 13 de Ayuda Matemática que sirve para resolver la Intersección entre una Línea Recta y un Arco

Introduzca los datos conocidos de la misma forma que programaría un evento. Cuando todos los datos son introducidos, la solución, o soluciones si hay más de una, serán mostradas del lado izquierdo del área de información.

A menudo existen múltiples soluciones para los problemas geométricos. Por ejemplo, en el ejemplo Tipo 13 de arriba, una línea usualmente intersectará un arco o círculo en dos lugares. En estos casos todas las posibles soluciones serán calculadas y mostradas. En la mayoría de los casos una inspección cuidadosa del dibujo y algo de sentido común le dirán cuál es la solución que aplica a su problema.

11.2 Tipos de Ayuda Matemática

Type #	Que está buscando	Que conoce
10	Intersección de dos líneas	<ul style="list-style-type: none"> • 2 puntos en cada línea
11	Intersección de dos líneas	<ul style="list-style-type: none"> • 2 puntos en una línea • 1 punto en la otra línea • El ángulo entre las líneas
12	Intersección de dos líneas	<ul style="list-style-type: none"> • 2 puntos en una línea • 1 punto en la otra línea • Un ratio tangente a ambas líneas cuando uno de los puntos en la línea con 2 puntos conocidos también está en el radio
13	Intersección de una línea y un arco	<ul style="list-style-type: none"> • 2 puntos en la línea • Centro del arco • Radio del arco
14	Intersección de una línea y un arco	<ul style="list-style-type: none"> • 2 puntos en la línea • 2 puntos en el arco • Radio del arco
15	Intersección de dos arcos	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de cada arco • Radio de cada arco
16	Intersección de una línea tangente con dos arcos (la línea no cruza los centros de los arcos)	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de cada arco • Radio de cada arco
17	Intersección de una línea tangente a un arco	<ul style="list-style-type: none"> • Un punto en la línea • Centro del arco • Radio del arco
18	Intersección de una línea tangente con dos arcos (la línea cruza los centros de los arcos)	<ul style="list-style-type: none"> • Centro de cada arco • Radio de cada arco
19	Centros y puntos de intersección de un arco tangente con dos arcos	<ul style="list-style-type: none"> • 2 de los centros de los arcos • Radios de los 3 arcos
20	Centro de un arco	<ul style="list-style-type: none"> • 2 puntos en el arco • Radio del arco
21	Punto en un arco	<ul style="list-style-type: none"> • Centro del arco • Otro punto en el arco • Angulo entre puntos conocido y desconocido
22	Radio de un arco o círculo	<ul style="list-style-type: none"> • 1 punto en el arco • Centro del arco o círculo
23	Centro de un arco o círculo	<ul style="list-style-type: none"> • 2 puntos en el arco • Angulo entre 2 puntos
24	Centro y radio de un arco o círculo	<ul style="list-style-type: none"> • 3 puntos diferentes en el arco
25	Localización Cartesiana (X, Y)	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenadas polares (R y ángulo)
26	Angulo en decimal	<ul style="list-style-type: none"> • Angulo en grados, minutos y segundos
27	Centro preciso en X, Y	<ul style="list-style-type: none"> • Centro dado en X, Y • 2 puntos en el arco
28	Lados y ángulos de un triángulo rectángulo	<ul style="list-style-type: none"> • Al menos uno de los lados y otro lado o ángulo del triangulo

12.0 Memoria del Programa y Almacenaje

La CNC ProtoTRAK EMX solo puede tener un programa a la vez en la memoria actual. Este es el programa que puede ver cuando entra en Modo de Programación y es el disponible para ser ejecutado.

Los programas pueden ser almacenados para su uso futuro en el almacenaje interno de la CNC ProtoTRAK EMX.

Los programas de piezas son salvados o abiertos desde el almacenaje en el Modo Program In/Out (Entrada/Salida de Programas). Cuando son transferidos programas desde el almacenaje a la memoria actual o son salvados desde la memoria actual en el almacenaje interno, ellos permanecen en ambos lugares a menos que sean borrados o limpiados. En otras palabras, abrir un programa desde el almacenamiento interno y cargarlo en la memoria actual no lo borra del almacenaje interno. Solo borrar el programa lo eliminará del almacenaje.

12.1 Precauciones sobre Abrir y Borrar Programas

Se tiene que tener cuidado para no perder algún programa que desee guardar. Esto puede pasar de dos maneras.

Primera, cada vez que un programa es abierto, es cargado en la memoria del programa de la CNC ProtoTRAK EMX. Cuando pasa eso, su programa actual en la memoria es borrado. Por lo tanto, si desea conservar su programa actual, asegúrese de salvarlo antes de cargar otro programa desde el almacenaje.

Segunda, para guardar un programa debe tener un número de parte/pieza (nombre) para que la CNC ProtoTRAK EMX pueda encontrarlo en caso de querer abrirlo. Sin embargo, no puede haber dos programas con el mismo número de parte, ¿Cómo podría decidir el sistema cual cargar? Por lo tanto, si guarda un programa con un número de parte/pieza (nombre), automáticamente borrará cualquier otro programa que tenga el mismo número de parte/pieza (nombre).

En ambos casos de arriba la CNC ProtoTRAK EMX le mostrará una advertencia antes de borrar o sobrescribir su programa.

12.2 Formato y Etiquetado de los Programas

La familia de productos ProtoTRAK tiene su propio y único sistema de programación – uno que organiza el programa en eventos, en vez de hacerlo en códigos y bloques. Los programas escritos en controladores de fresadoras de 2 Ejes, como la CNC ProtoTRAK EMX, tendrán la extensión .MX2. Los programas escritos en la DPMEX2, que tiene controlador de 2½ ejes, tendrán una extensión .MX3.

Los programas con extensiones .MX2 y .MX3 creados por la CNC ProtoTRAK EMX son compatibles con los creados en otras CNCs ProtoTRAK, considerando que el tipo de eventos de los programas se encuentre también disponible en el controlador que está corriendo el programa.

12.3 Salvar y Abrir Programas desde el Almacenaje Interno de la CNC ProtoTRAK EMX

Presione MODE, después seleccione la tecla virtual PROG IN/OUT (Entrada/Salida de Programas). La pantalla mostrará algo parecido a la figura 12.3, la cual muestra un ejemplo de un almacenaje interno con muchos programas.

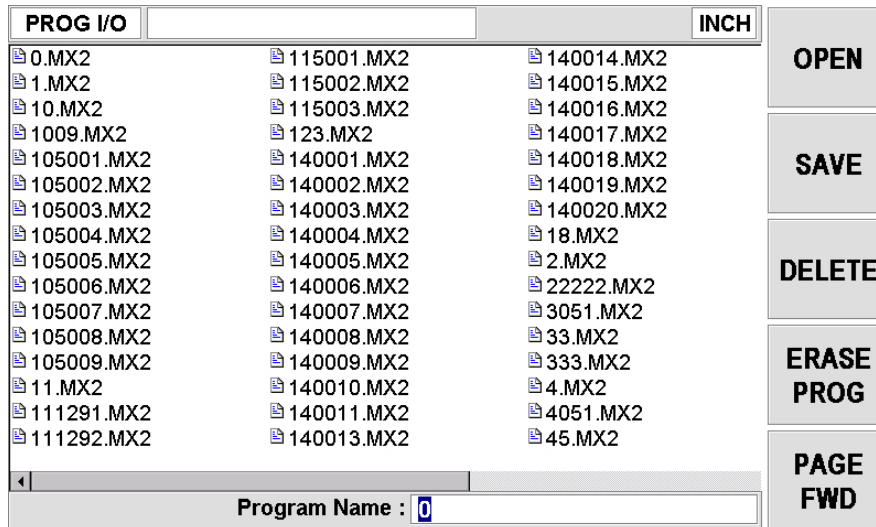


FIGURA 12.3

Una vista del Modo Program In/Out (Entrada/Salida de Programas) con algunos programas salvados

- Todos los números de partes (nombres) de los programas en el almacenaje interno de la ProtoTRAK EMX están listados en el Area de Información. Puede ver una combinación de archivos .MX2, .MX3 o .CAM.
- El número de parte (nombre) del programa actual, en la memoria actual, es mostrado en la Línea de Entrada de Datos. Puede cambiar el número de parte (nombre) en esta pantalla al introducir un nuevo número y presionar la tecla virtual SAVE.
- Presionar OPEN abrirá un programa desde el almacenaje interno hacia la memoria actual. Primero introduzca el número de parte y después presione la tecla OPEN. Después tendrá la opción de abrirlo como tipo de archivo MX2, MX3 o CAM. Para más información sobre archivos CAM y Código G vea la Sección 12.5.
- Presionar SAVE guardará el programa desde la memoria actual en el almacenaje interno. Verá como el programa es agregado a la lista en el área de información después de que se guarde. Debajo de SAVE vera un botón llamado SAVE TEMP. Vea abajo para que sirve.
- Presionar DELETE borrará un programa del almacenaje interno. Primero introduzca el número de programa que desea borrar y después presione la tecla DELETE.
- Presionar ERASE PROG borrará el programa de la memoria actual. Usted hace esto para borrar el programa en la memoria actual y poder escribir un nuevo programa.
- La tecla virtual PAGE FWD (Página Siguiente) mostrará más nombres de la lista si es que son demasiados para mostrarlos todos en la pantalla.
- En el controlador de la DPME2, verá la tecla OPEN TEMP bajo la tecla virtual OPEN. Esta le permitirá abrir el último programa que se encontraba en la memoria antes de apagar la máquina, asumiendo que guardo el archivo presionando la tecla SAVE TEMP. Esta función le permite al usuario salvar las Compensaciones en Z (Z Offsets) y Modificadores en Z (Z Modifiers) de la tabla de herramientas a través de una apagada. Las compensaciones de las herramientas no son guardadas con los programas.

12.4 Transferencia y Respaldo de Archivos

Se provee de un puerto USB y se le ofrece de forma opcional una Memoria Flash USB como una forma conveniente de transferir y respaldar programas de piezas.

Si compra la Memoria Flash USB opcional de Southwestern Industries, ya vendrá configurada correctamente.

Si adquiere su propia Memoria Flash, por favor lea lo siguiente:

- Por favor refiérase a la Sección 2 para la lista de memorias flash que hemos verificado que funcionan. Algunas otras marcas, como Sandisk, no funcionan en este momento. Esto incluye, desafortunadamente, memorias flash de Sandisk que funcionaban en modelos ProtoTRAK anteriores.
- Antes de que pueda transferir programas desde su memoria flash a su CNC ProtoTRAK EMX, debe meter sus archivos en una carpeta llamada "Programs".

Para mover archivos desde el almacenamiento interno de la CNC ProtoTRAK EMX a una Memoria Flash USB, haga lo siguiente:

1. Conecte la Memoria Flash USB en el puerto USB de la CNC ProtoTRAK EMX.
2. Vaya a Modo DRO.
3. Presione Serv. Codes (Códigos de Servicio).
4. Debajo del Grupo A, Software Service Codes, seleccione CODE 340 "Copy Files from Control to USB Drive" (Copiar archivos desde el controlador hacia la Memoria USB).
5. La CNC ProtoTRAK EMX pondrá una carpeta en la memoria flash llamada "Programs", si es que no existía aun, y escribirá todos los programas guardados en el almacenamiento interno de la ProtoTRAK EMX dentro de la Memoria Flash USB. Los programas ahora se encontrarán salvados en ambos lugares.

Para mover archivos desde una Memoria Flash USB hacia el almacenamiento interno de la CNC ProtoTRAK EMX, haga lo siguiente:

1. Conecte la Memoria Flash USB en el puerto USB de la CNC ProtoTRAK EMX.
2. Vaya a Modo DRO.
3. Presione Serv. Codes (Códigos de Servicio).
4. Debajo del Grupo A, Software Service Codes, seleccione CODE 341 "Copy Files USB Drive to Control" (Copiar archivos desde la Memoria USB hacia el controlador).
5. Todos los programas guardados en la carpeta llamada "Programs" de la memoria flash, también serán salvados en el almacenaje interno de la CNC ProtoTRAK EMX. Los programas ahora se encontrarán salvados en ambos lugares.

Si existen programas con el mismo nombre en la localización de destino, la CNC ProtoTRAK le preguntará si desea sobrescribir el archivo existente.

Los programas que tengan nombres diferentes en la localización de destino no serán afectados.

Para mantener nuestra filosofía y hacer la CNC ProtoTRAK tan simple como sea posible, hemos elegido las rutinas de almacenamiento de programas más sencillas. Las transferencias de archivos entre la CNC ProtoTRAK EMX y la Memoria Flash USB moverán todos los programas entre ellas. Esto elimina la complejidad de agregar rutinas de administración de archivos al sistema de la CNC ProtoTRAK EMX. Los archivos pueden ser administrados desde su Memoria Flash USB con su computadora de escritorio.

12.5 Archivos CAM / Código G

La CNC ProtoTRAK EMX le permite abrir archivos CAM / Código G y convertirlos en archivos con formato de programación ProtoTRAK EMX. Primero debe transferir los programas al almacenamiento interno de la ProtoTRAK como se describe en sección 12.4. El nombre del archivo debe ser numérico, de no más de 8 dígitos de largo, y debe tener una extensión .CAM. El formato soportado de Código G es idéntico a cualquiera de nuestros controladores de 2 ejes anteriores que tenían la opción CAM.

12.5.1 Códigos G Reconocidos por la CNC ProtoTRAK EMX

G00	Posicionamiento (Velocidad Rápida)
G01	Interpolación Linear (Velocidad de Avance)
G02	Interpolación Circular (Sentido Horario)
G03	Interpolación Circular (Sentido Anti-Horario)
G20	Entrada de datos en Sistema Inglés (Pulgadas)
G21	Entrada de datos en Sistema Métrico (Milímetros)
G40	Cancelar compensación del cortador (Para SWI significa cortar por el centro)
G41	Compensación del cortador a la Izquierda
G42	Compensación del cortador a la Derecha
G80	Cancelación de Ciclo Enlatado
G81	Ciclo Enlatado de Taladrado
G82	Ciclo de Taladrado para avellanado
G83	Ciclo de Taladrado por Pasos
G85	Ciclo de Mandrinado
G90	Programación en Modo Absoluto
G91	Programación en Modo Incremental
G98	Regresar al punto inicial en ciclo enlatado
G99	Regresar al punto R en ciclo enlatado

12.5.2 Códigos M Soportados por la CNC ProtoTRAK EMX

M00	Detener el Programa, mostrará "Press Go to proceed" ("Presione Go para continuar")
M01	Parada Opcional
M02	Fin del Programa (Sin volver al inicio)
M06	Cambio de la Herramienta
M30	Fin del Programa (Volver al inicio y detenerse)

12.5.3 Caracteres Válidos para Secuencias de Direcciones / Palabras

G	Prepara para la ejecución de un COMANDO G
M	Prepara para la ejecución de un COMANDO M
N	Introduce un número de bloque
T	Define el número de herramienta a utilizar
F	Define la Velocidad de Avance
X	Define la dimensión X
Y	Define la dimensión Y
Z	Define la dimensión Z
I	Define la dimensión incremental X
J	Define la dimensión incremental Y

13.0 Códigos de Servicio

Los códigos de servicio son códigos especiales utilizados para configuración, instalación o transferencia de archivos.

13.1 Procedimiento para los Código de Servicio

Vaya al Modo DRO (Lectura Digital).

Presione la tecla virtual **SERVICE CODES (Códigos de Servicio)**.

Introduzca uno de los códigos de la lista en la Sección 13.2.

Presione **SET**.

Para algunos de los códigos, existen instrucciones adicionales.

13.2 Tipos de Códigos de Servicio

Código	Descripción	Notas
12	Determine la "Feed Forward Constant" (Constante de Avance Frontal)	Ejecuta una rutina que determina la fricción del sistema para determinar una Feed Forward Constant (Constante de Avance Frontal). ¡Precaución! No utilice este código a menos que entienda las consecuencias. Para más detalles, vea la Publicación SWI No. 26109 "ProtoTRAK EMX Installation and Service Manual."
13	Reseteo a la "Feed Forward Constant" (Constante de Avance Frontal) predeterminada	En caso de haber ignorado la advertencia de arriba, este código resetea al valor predeterminado de fábrica.
15	Activar o Desactivar la Lectura Digital en el Eje Z	La Lectura Digital en el Eje Z debería estar activa si instalo la escala opcional para el Eje Z. Esta puede ser agregada a su sistema en cualquier momento, y el Lector Digital para el Eje Z es activado con este código.
22	Encender Simulación	Para propósito de demostraciones, la ProtoTRAK EMX puede ser ejecutada en Modo de Simulación donde el controlador opera de modo normal, pero no envía comandos a los motores. Si utiliza este código, ino olvide restablecer su CNC a operación normal utilizando el Código de Servicio 89! El Modo de Simulación también es cancelado al apagar y volver a encender el controlador.
33	ID de Software	Muestra la versión de software que su CNC ProtoTRAK EMX está usando.
54	Modo de Ejecución Continua	Sigue ejecutando el sistema a través del programa sin detenerse. Es utilizado para pruebas.
66	Modo Sistema Métrico	Para hacer que la CNC ProtoTRAK EMX encienda utilizando el Sistema Métrico. Milímetros.
67	Modo Sistema Inglés	Para hacer que la CNC ProtoTRAK EMX encienda utilizando el Sistema Inglés. Pulgadas.
79	Encender el sonido de Beeper	Configuración de Fábrica.
80	Apagar el sonido de Beeper	Para maquinado silencioso.
81	Prueba de Teclado	Para probar los botones del Panel Frontal.
89	Cancelar Simulación	Cancela la Simulación del Código de Servicio 22.

Código	Descripción	Notas
97	Configuración de los Ejes	Para orientar el encoder (decodificador) del motor. Esto no debería necesitarse a menos que sea una situación de mantenimiento.
100	Prueba de bucle abierto del Eje	Activa el Eje seleccionado a velocidad rápida por un segundo y muestra valores. ¡Precaución! La máquina se va a mover. Esté seguro de entender las consecuencias antes de utilizar este código. Para más detalles, vea la Publicación SWI No. 26109 "ProtoTRAK EMX Installation and Service Manual."
122	Compensación de Calibración	Utilice este código para modificar su factor de calibración. Corte la pieza, mídala y siga las instrucciones en la pantalla.
123	Calibración de cada Eje de medición	Instrucciones detalladas pueden ser encontradas en la Publicación SWI No. 26109 "ProtoTRAK EMX Installation and Service Manual."
125	Factores de Calibración de la Pantalla	Vea la Publicación SWI No. 26109 "ProtoTRAK EMX Installation and Service Manual."
127	Calibración de Contragolpe (Backlash) de un Solo Encoder (Decodificador)	Utilizado para calcular un valor de Contragolpe (Backlash) para introducirlo en el Código de Servicio 128. Vea la Publicación SWI No. 26109 "ProtoTRAK EMX Installation and Service Manual."
128	Introduzca un Valor de Contragolpe (Backlash)	Utilizado para introducir el valor de Contragolpe (Backlash) calculado en el Código de Servicio 127. Vea la Publicación SWI No. 26109 "ProtoTRAK EMX Installation and Service Manual."
141	Cargar los Parámetros del Controlador	Cargará los parámetros de la Memoria Flash USB.
142	Salvar los Parámetros del Controlador	Salvará los parámetros en la Memoria Flash USB.
316	Actualizar Software	Utilizado para actualizar a la última versión de software desde una Memoria Flash USB.
340	Respalda Programas	Copia todos los programas en el almacenamiento interno hacia la Memoria Flash USB.
341	Cargar Programas	Copia todos los programas en la Memoria Flash USB hacia el almacenamiento interno.
130	Intercambio de Modos de Operación entre 2 y 3 Ejes	Le permite al usuario intercambiar entre el uso en Modo de 2 Ejes o 2½ Ejes en la DPMEX2.

14.0 Tutorial de la ProtoTRAK EMX

El propósito de este tutorial es ayudarlo a aprender el funcionamiento y la programación de la ProtoTRAK EMX. Hemos repetido parte de la información encontrada en otros lados en este manual para que pueda seguir este tutorial sin tener que regresar y avanzar a través de las hojas. Aquí no cubriremos todas las funciones de la ProtoTRAK EMX, pero cubriremos justo lo necesario para hacer que tenga un comienzo confortable.

Si ya ha estado manejando una perfiladora con DRO (Lector Digital), la ProtoTRAK EMX está por hacerle la vida mucho más fácil. Solamente quédese con este programa unas cuantas horas y rápidamente estará haciendo más piezas con menos esfuerzo.

Nosotros asumimos que ya sabe manejar una perfiladora, sabe cómo leer los planos de una pieza, y tiene por lo menos un poco de experiencia introduciendo información en una caja digital, como un lector digital o una computadora. Nosotros le dijimos que esto sería fácil.

14.1 Trabajando con Definiciones, Términos y Convenciones

La primera sección contiene algunos ejercicios a lápiz y papel que le ayudaran a calentar y aclarar algunas cosas que podrían confundirlo después. No es difícil, sólo tome los 20 minutos más o menos que necesita para hacerlos y le servirá.

Eje X, Eje Y, Mas (+), Menos (-)

La ProtoTRAK EMX trabaja con el Sistema Cartesiano de Coordenadas. Este es el sistema numérico lineal común que utilizamos para graficar la localización de un punto en dos dimensiones, X & Y. Cualquier punto puede ser localizado exactamente al graficar su posición en los Ejes X & Y. Por ejemplo, el punto A de abajo está localizado en $X = 2, Y = 1$ o $(2,1)$.

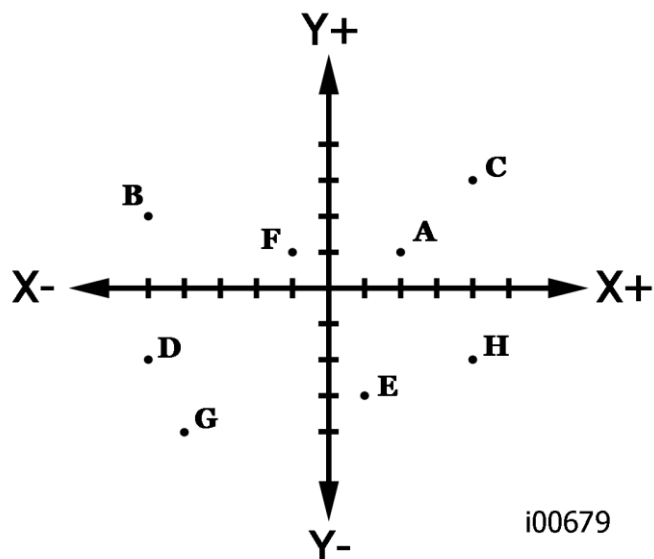


FIGURA 14.1.0

Ejercicio de Localización de Puntos en el Plano Cartesiano

El punto donde la línea X y a línea Y se cruzan es el punto 0,0. Este punto es conocido como Origen o Cero Absoluto.

A la derecha del Cero Absoluto es la X positiva. A la izquierda es la X negativa. Eso es verdadero para todos los puntos, estén o no estén sobre la línea del Eje X.

Arriba del Cero Absoluto es la Y positiva. Debajo es la Y negativa. Nuevamente, Eso es verdadero para todos los puntos, estén o no estén sobre la línea del Eje Y.

Prueba 1

Conteste estas preguntas sobre lo que acaba de leer. Revise sus respuestas al final de esta sección.

1. El Cero Absoluto es el punto donde _____.
2. A la izquierda del Cero Absoluto es (X o Y) negativo. _____
3. Arriba del Cero Absoluto es (X o Y) positivo. _____
4. Verdadero o Falso. Cualquier punto en dos dimensiones puede ser graficado dentro del Sistema Cartesiano de Coordenadas. _____.

Consejo: Si tiene algún problema con esta parte, para darse una idea mejor sobre cómo funciona el sistema de coordenadas, lleve este manual hasta donde tiene su máquina y ponga el dibujo del Sistema Cartesiano de Coordenadas sobre la mesa, justo debajo del husillo, de tal forma que el punto 0,0 este alineado con el centro del husillo. Ponga en ceros el DRO de su pantalla y mueva la mesa en diferentes direcciones. Verá como las medidas del DRO cuentan hacia arriba y hacia abajo, cambiando de positivo a negativo cuando pasa el punto 0,0.

Prueba 2

Escriba las dimensiones en X, Y, incluyendo el símbolo + o – según corresponda, de todos los puntos de la figura 14.1.0, desde la A hasta la H.

	X	Y
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		

Revise sus respuestas en la parte de atrás de esta sección.

Dimensiones Absolutas (ABS) e Incrementales (INC)

En la sección anterior vimos que el Cero Absoluto es el punto en donde los ejes X & Y son 0. Cada pieza que hacemos con la CNC ProtoTRAK EMX tendrá un Cero Absoluto que usted definirá. Nosotros siempre queremos poner el Cero Absoluto en un punto que haga fácil el poder definir los otros puntos que necesitamos maquinarse, así que una esquina o el centro de un patrón circular es usualmente la mejor posición.

Cuando programamos, necesitamos decirle a la CNC ProtoTRAK EMX cuál es el punto de referencia para los números que introducimos.

Cuando utiliza como punto de referencia el punto 0,0 de su dibujo, entonces lo llamamos una Referencia Absoluta. Esto significa que la dimensión que escriba está medida desde el punto 0,0.

Existe otra forma para definir un punto, eso es con dimensiones Incrementales. Las dimensiones incrementales son simplemente dimensiones medidas desde el punto anterior, el último punto que introdujo en la máquina.

Considere el dibujo de la figura 14.1.1. Si nosotros definimos la esquina inferior izquierda como el Cero Absoluto (ABS 0) entonces las dimensiones mostradas serían absolutas e incrementales de la siguiente forma.

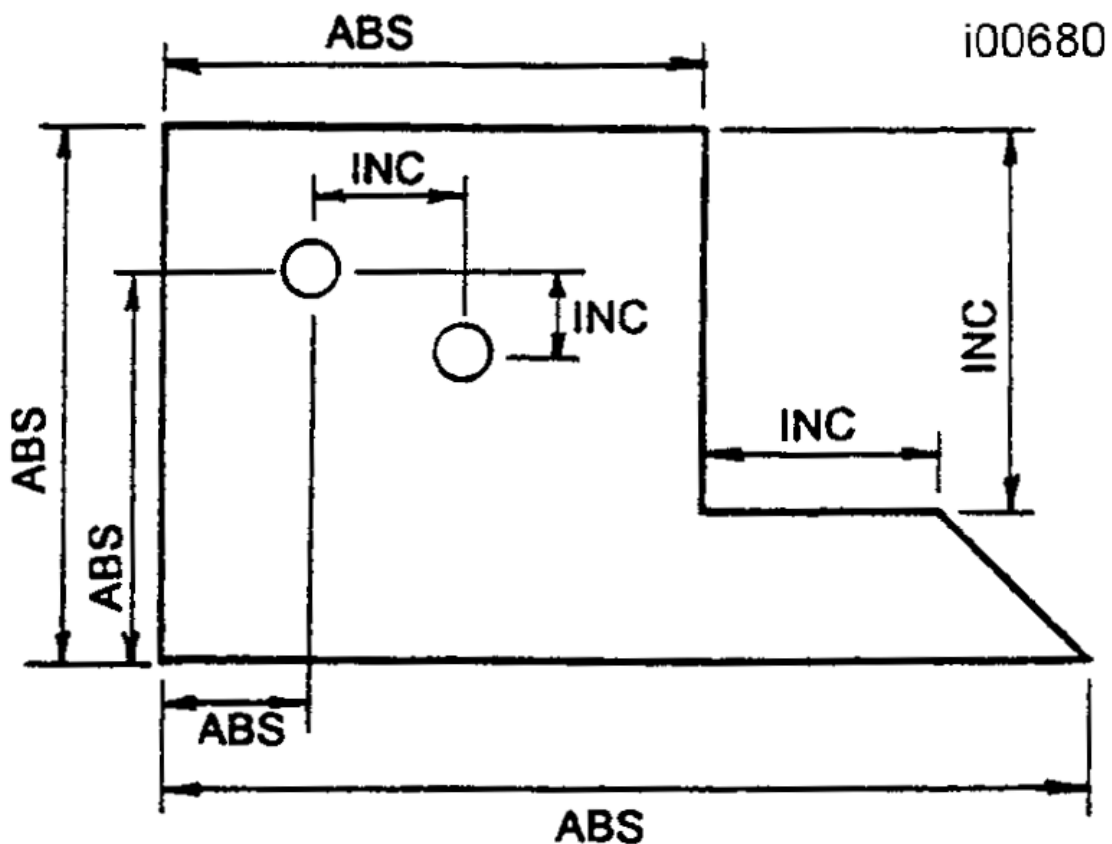


FIGURA 14.1.1

Ejemplo de tipos de dimensiones, Absolutas e Incrementales, encontradas en un dibujo

Prueba 3

El Cero Absoluto se encuentra en el Punto A.

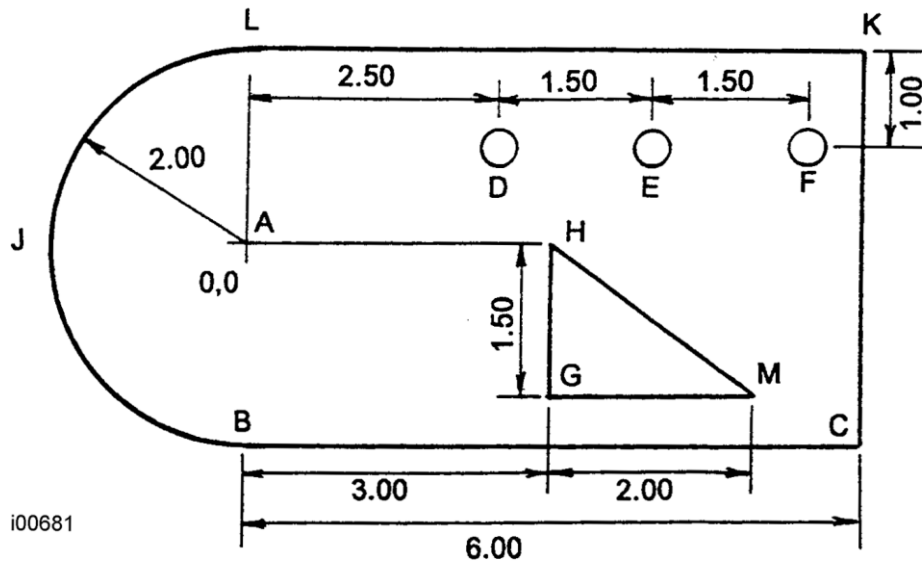


FIGURA 14.1.2

Ejercicio de la Prueba 3 para practicar el uso de las dimensiones Absolutas e Incrementales en los dibujos

¿Cuáles son las dimensiones absolutas?

	X	Y
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		
J		
K		
L		
M		

¿Cuáles son las dimensiones incrementales?

	X	Y
Desde D hasta E		
Desde E hasta F		
Desde D hasta F		
Desde L hasta B		
Desde G hasta M		
Desde H hasta M		
Desde M hasta H		
Desde K hasta K		

Revise sus respuestas en la parte de atrás de esta sección.

Compensación de la Herramienta

Una de las cosas que hacen de la ProtoTRAK EMX tan fácil de utilizar es que usted programa las dimensiones finales de la pieza de trabajo, tal como se encuentran en el dibujo, en vez de programar la línea de centros de la herramienta.

Digamos que quiere programar la pieza cuadrada de la figura 14.1.3, la que es mostrada como una línea sólida.

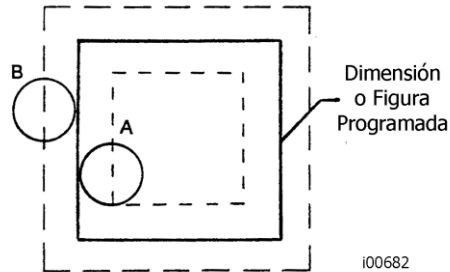


FIGURA 14.1.3

Ejemplo de los tipos de Compensación de la Herramienta y la Figura real del dibujo

La ProtoTRAK no tiene forma de saber si va querer eliminar todo el material de dentro de la figura y hacer un agujero, lo que sería seguir la Trayectoria A, o si va querer perfilear el bloque formando un cuadrado desde afuera, lo que sería seguir la Trayectoria B. De eso es de lo que se trata la compensación de la herramienta del cortador.

Una vez más, es más fácil pensar sobre estos conceptos cuando se imagina al cortador moviéndose alrededor de un punto estacionario.

La regla es: Mirando sobre la dirección del movimiento de la herramienta, imagínese a si mismo parado detrás de la herramienta mientras la herramienta se aleja de usted, visualice donde se encuentra la herramienta, ¿se encuentra del lado derecho de la pieza de trabajo (Compensación a la Derecha), o se encuentra del lado izquierdo de la pieza de trabajo (Compensación a la Izquierda)?

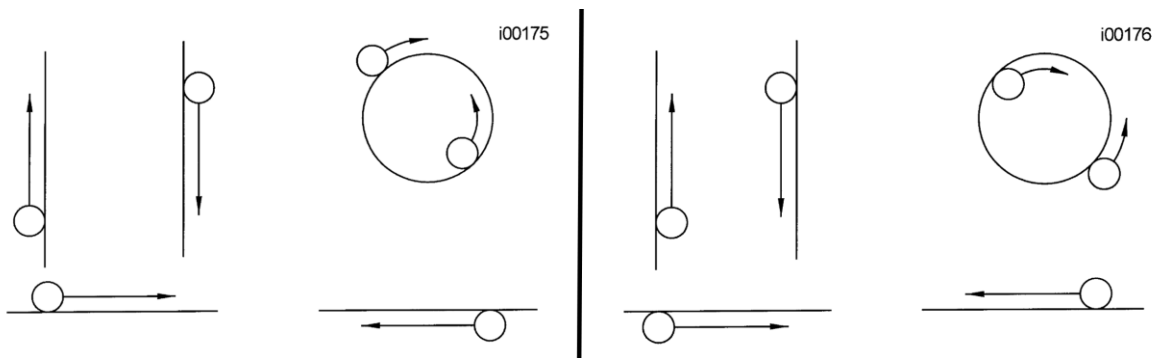


FIGURA 14.1.4a

Ejemplos de herramientas a la izquierda

FIGURA 14.1.4b

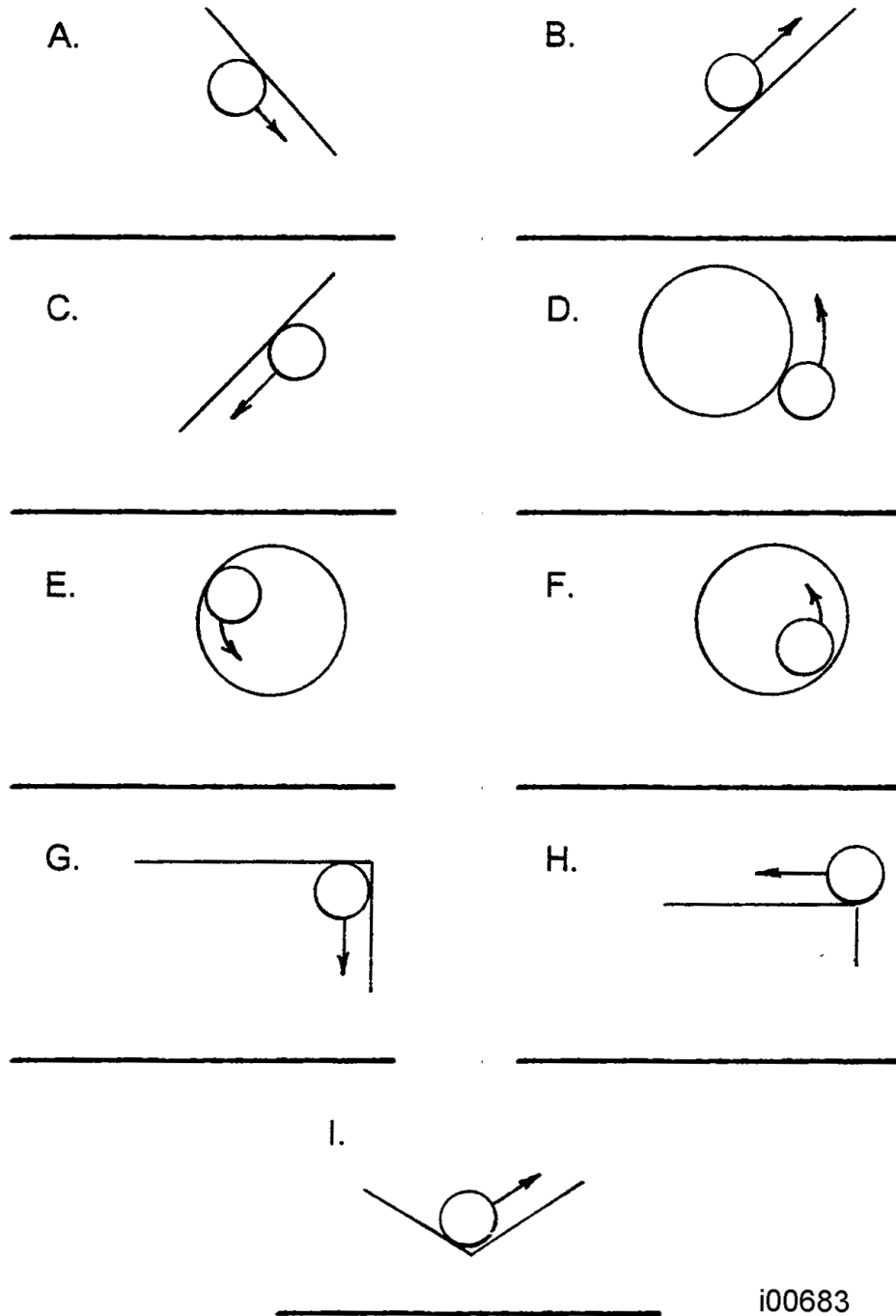
Ejemplos de herramientas a la derecha

La herramienta al centro significaría que no existe compensación, ni Izquierda, ni Derecha. Eso significa, la línea de centros de la herramienta se moverá directamente sobre los puntos o líneas que sean programados.

Prueba 4

Para la pieza, herramienta y dirección mostradas, indique si la compensación es a la Derecha, Izquierda o Centro.

Revise sus respuestas en la parte de atrás de esta sección.



i00683

FIGURA 14.1.5

Ejercicios para identificar los tipos de Compensación de la Herramienta

Radio Conrad (Radio Conectivo o de Esquina)

Los Radios Conrad son otra característica realmente buena de la CNC ProtoTRAK EMX. En el ejemplo de la figura 14.1.6, usted podría maquinarse una línea recta desde el Punto A al B, después utilizar un evento de ARC (Arco) con un radio R desde el Punto B hasta el Punto D, después otra línea recta desde el Punto D hasta el Punto E.

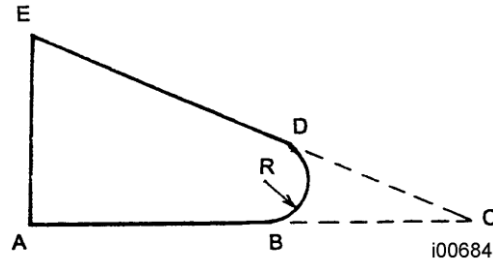


FIGURA 14.1.6

Ejemplo de la característica del Radio Conrad y cómo funciona

El problema es que ese arco no es tan fácil de programar, principalmente porque un dibujo usualmente no tendrá los datos de donde están los Puntos B y D o donde está ubicado el centro de R. Sin embargo, tal vez podría saber dónde se encuentra el Punto C, o pueda averiguarlo fácilmente. En ese caso podría programar la pieza de la figura 14.1.6 al programar una línea recta desde el Punto A al C, indicarle al controlador cuando le pregunte que tiene un CONRAD con radio R, y después programar otra línea recta desde el Punto C al E. La ProtoTRAK automáticamente introducirá un radio conectivo (CONRAD R) entre las dos líneas rectas sin necesidad de introducir ningún otro dato.

Para los Rectangular Pockets o Profiles (Agujeros o Perfiles Rectangulares), CONRAD significaría radio de esquina. Usted puede introducir cualquier valor que tenga sentido, considerando el tamaño del agujero o perfil y el diámetro de la herramienta, y las esquinas serán redondeadas automáticamente.

Respuestas de las Pruebas

Prueba 1

1. El Cero Absoluto es el punto donde **las líneas de los Ejes X & Y se cruzan**.
2. A la izquierda del Cero Absoluto es **X** negativo.
3. Arriba del Cero Absoluto es **Y** positivo.
4. **Verdadero**. Cualquier punto en dos dimensiones puede ser graficado dentro del Sistema Cartesiano de Coordenadas.

Prueba 2		
	X	Y
A	2	1
B	-4	2
C	4	3
D	-4	-2
E	1	-3
F	-1	1
G	-3	-4
H	4	-2

Prueba 3		
	X	Y
A	0 abs	0 abs
B	0	-2.00
C	6.00	-2.00
D	2.50	1.00
E	4.00	1.00
F	5.50	1.00
G	3.00	-1.50
H	3.00	0
J	-2.00	0
K	6.00	2.00
L	0	2.00
M	5.00	-1.50

	X	Y
Desde D hasta E	1.50	0
Desde E hasta F	1.50	0
Desde D hasta F	3.00	0
Desde L hasta B	0	-4.00
Desde G hasta M	2.00	0
Desde H hasta M	2.00	-1.50
Desde M hasta H	-2.00	1.50
Desde K hasta K	0	0

Prueba 4	
A	Derecha
B	Izquierda
C	Izquierda
D	Derecha
E	Izquierda
F	Izquierda
G	Derecha
H	Derecha
I	Izquierda

14.2 Funcionamiento Básico

Ahora que hemos terminado esas cosas de lápiz y papel, vayamos a la máquina.

Encienda la CNC ProtoTRAK EMX

En la parte trasera del controlador hay un interruptor de encendido/apagado. Levante el interruptor para encender la ProtoTRAK.

Cada vez que enciende la ProtoTRAK, debe "iniciar" o leer su sistema operativo de su memoria interna. Esto le toma alrededor de un minuto, así que le recomendamos encenderla en la mañana y apagarla una vez que termina el día.

Si no utiliza la ProtoTRAK por 20 minutos consecutivos, la pantalla se pondrá en blanco. Eso es el Salva Pantallas. Presione cualquier tecla o gire las manivelas de los Ejes X o Y y se encenderá de inmediato.

Organización de la Pantalla

Cuando el sistema ha iniciado y aparece una caja verde de texto que dice "Select a Mode".

Presione DRO. Esto lo meterá en el Modo de Lector Digital, llamado DRO por sus siglas en inglés (Digital ReadOut) – esta es la parte del controlador donde puede trabajar de forma manual.

Antes de que llegemos a eso, existen un par de cosas que debe notar sobre la pantalla.

La línea de **ESTADO (STATUS)** se encuentra en la parte superior. Le dice en qué modo de operación se encuentra la máquina, si tiene el sistema Métrico o Inglés de medidas, si los servo motores están encendidos, etc. en general información útil de la máquina.

El área de **INFORMACION** se encuentra debajo y es la parte más grande de la pantalla. Muestra información o datos, dependiendo de qué esté haciendo usted. En el funcionamiento en DRO muestra la Lectura Digital de los ejes; durante la Programación muestra el programa; cuando usa la función LOOK (MIRAR) durante la programación le muestra una imagen de los gráficos de la trayectoria de su pieza, etc.

La línea de **CONVERSACIONAL**, también llamada **Línea de Entrada de Datos**, se encuentra debajo del área de información. Aquí es donde introduce todos los datos y aquí es donde la ProtoTRAK le pedirá la información o actividad que requiera.

Organización del Teclado

El teclado está formado de tres secciones: las teclas virtuales, las teclas de introducción de datos y las teclas de control de movimiento.

Las **TECLAS VIRTUALES (SOFT KEYS)** son las 5 teclas sin etiquetas que se encuentran directamente a la derecha de la pantalla. Su función está definida por las palabras a las que señalan dentro de la pantalla. Si no hay nada escrito justo a su lado, entonces esa tecla no funcionará.

Las **TECLAS DE INTRODUCCION DE DATOS** son el teclado numérico y las teclas que se encuentran cerca de él. El funcionamiento de estas teclas es bastante obvio o será explicado en la siguiente sección. Una cosa que se debe hacer notar en este punto es la diferencia entre las teclas INC SET y ABS SET que se encuentran directamente arriba del teclado numérico. Si se encuentra introduciendo una **dimensión en los Ejes X o Y** es importante definirla o introducirla en el sistema con la tecla correcta. Si es una dimensión referenciada de forma absoluta, presionar ABS SET; si es una dimensión referenciada de forma incremental, presionar INC SET. Si se encuentra introduciendo cualquier otro valor que no sea una dimensión en X o Y, puede presionar cualquiera, ABS SET o INC SET, para el sistema será lo mismo. En esos casos el manual solamente le dirá que presione SET.

Las **TECLAS DE CONTROL DE MOVIMIENTO** son STOP (DETENER) y GO (INICIAR) en la parte superior del teclado. En ciertas operaciones las teclas de las flechas hacia abajo ↓ y hacia arriba ↑ servirán para cambiar la Velocidad de Avance (Feedrate) del movimiento automático.

Modos de Operación

Presione la tecla de MODE (Modo). La pantalla mostrará la figura 14.2.0.

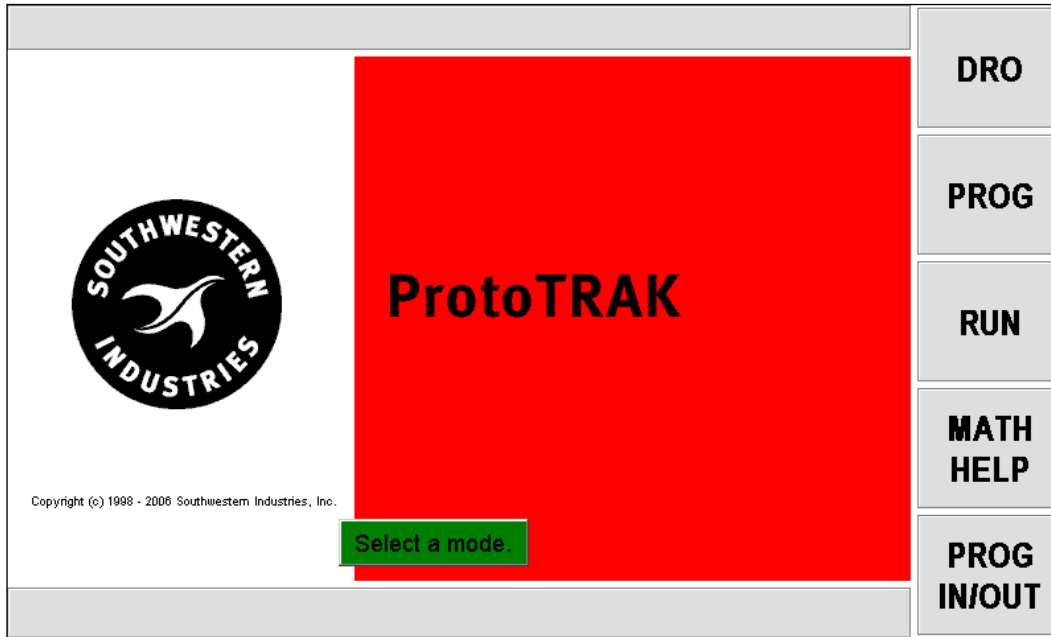


FIGURA 14.2.0

Pantalla del Menú de Selección de Modo de la ProtoTRAK EMX

Así es como se cambia de un Modo de operación a otro. Si en cualquier momento se llega a confundir solamente presione la tecla MODE (Modo) para regresar a esta pantalla de inicio.

Funcionamiento Manual

Ahora presione la tecla virtual DRO desde la pantalla de Selección de Modo de la figura 14.2.0 para entrar al Modo DRO. La pantalla mostrará la figura 14.2.1, la pantalla del Lector Digital.

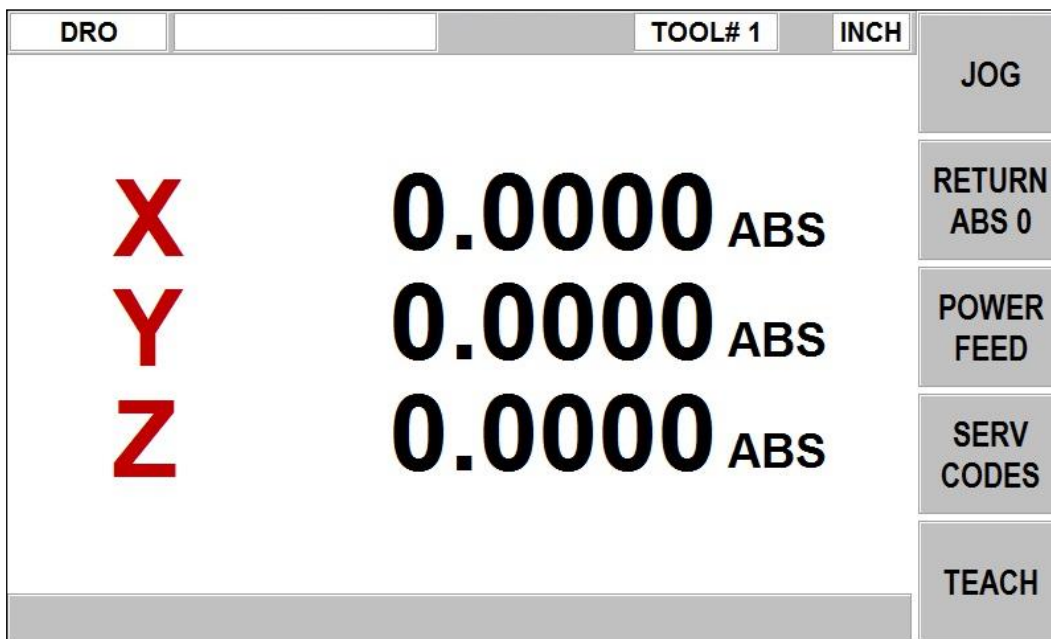


FIGURA 14.2.1

Pantalla del Modo DRO (Lector Digital) para el funcionamiento manual de la ProtoTRAK EMX

Haga lo siguiente:

1. Presione X, ABS SET, Y, ABS SET, X, INC SET, Y, INC SET. Esto pondrá en ceros, o reseteará, los valores incrementales y absolutos del lector digital.
2. Presione la tecla INC/ABS. Note como los ABS que aparecían en la pantalla cambian a INC.
3. Gire manualmente la manivela del Eje X de tal forma que la mesa se mueva a la izquierda. Mueva la mesa para que el lector marque 1.0000 INC.
4. Gire manualmente la manivela del Eje Y de tal forma que el carro transversal se mueva alejándose de usted. Mueva el carro transversal para que el lector marque -1.0000 INC.
5. Presione X, INC SET, después Y, INC SET, para resetear la lectura incremental de los Ejes X & Y a ceros.
6. Mueva X otra pulgada hasta 1.0000 INC & Y otra pulgada hasta -1.0000 INC.
7. Presione la tecla INC/ABS para mostrar las posiciones absolutas. Eso es, que tan lejos se ha movido desde el Paso 1 de arriba donde definió los absolutos. X debe leer 2.0000 ABS & Y -2.0000 ABS.
8. Presione X, ABS SET, Y ABS SET para resetear el cero absoluto a la posición que se encuentra ahora.

JOGUEO (PASO CORTO)

Haga lo siguiente:

1. Doble hacia arriba las manivelas de los Ejes X & Y, jale las agarraderas para soltarlas y después dóblelas hacia la posición de seguridad.

¡ADVERTENCIA!

Nunca mueva la ProtoTRAK utilizando los servomotores, a menos que las agarraderas de las manivelas se encuentren dobladas en su posición de seguridad.

2. Presione la tecla virtual JOG (Paso Corto). Un mensaje en rojo aparecerá en la pantalla que dirá "CAUTION: JOG KEYS ARE ACTIVE" ("Precaución: Las teclas de Jogueo están activas"). Esto significa que la ProtoTRAK está lista para moverse a velocidad rápida en dirección positiva de los Ejes X o Y a 100 pulgadas por minuto, así que si presiona las teclas de los Ejes X o Y, la maquina se moverá.
3. Presione y sostenga la tecla X. La mesa se moverá hacia la izquierda a 100 ipm. Suelte la tecla X para detenerla.
4. Presione y sostenga la tecla Y. La mesa se moverá hacia usted. Suelte la tecla.
5. Presione la tecla "+/-". Note como el numero en la caja de Feed Rate en la esquina inferior izquierda de la pantalla cambia de "100" a "-100".
6. Presione y sostenga X. La mesa se moverá a la derecha. Suelte la tecla.
7. Presione y sostenga la tecla Y. La mesa se moverá alejándose de usted. Suelte la tecla.

8. Presione la tecla de flecha hacia abajo ↓. Note como el mensaje "JOG -100 ipm" cambia a "JOG -90 ipm".
9. Presione la tecla hacia abajo ↓ muchas veces más.
10. Presione y sostenga la tecla X. Note como la mesa se mueve más lento. Suelte la tecla.
11. Presione la tecla de flecha hacia arriba ↑ muchas veces hasta que regrese el mensaje a "JOG -100 ipm".
12. Presione la tecla del número 9. Note como la Línea Conversacional, la de Entrada de Datos ahora dirá "FEED RATE 9".
13. Presione cualquiera tecla de Eje, X o Y. La mesa o el carro transversal ahora se moverán a 9 ipm. Esta es la forma de obtener velocidades de avance bajas para cortes rectos con avance automático en los Ejes X o Y.
14. Presione la tecla virtual RETN (Regresar) para salir de la operación de jogeo y regresar a la operación manual.

Regresar a Cero Absoluto

Haga lo siguiente:

1. Asegúrese que el Lector Digital está mostrando medidas absolutas, aparece ABS en las posiciones. Si no es así, presione la tecla INC/ABS.
2. Mueva las manivelas para asegurarse que **NO** se encuentra en el cero.
3. Presione la tecla virtual RETURN ABS 0 (Regresar a 0 Absoluto).
4. Presione la tecla GO. El sistema le pedirá "Check Z" (Revise Z), presione GO nuevamente. La mesa y el carro transversal se moverán automáticamente hasta la posición del cero absoluto que definió antes.
5. Para la Fresadora DPMEX2, el Eje Z también se moverá hacia arriba, hacia su posición de Retracción en Z.

14.3 Ejemplo de Programación Pieza 1

El propósito de este ejemplo es demostrar la mayoría de los varios tipos de eventos o geometrías de ciclos enlatados que pueden ser programados. También para darle práctica introduciendo datos y ejecutando una pieza real. Si no quiere maquinar la pieza, solamente siga las instrucciones sobre cómo utilizar la ProtoTRAK EMX.

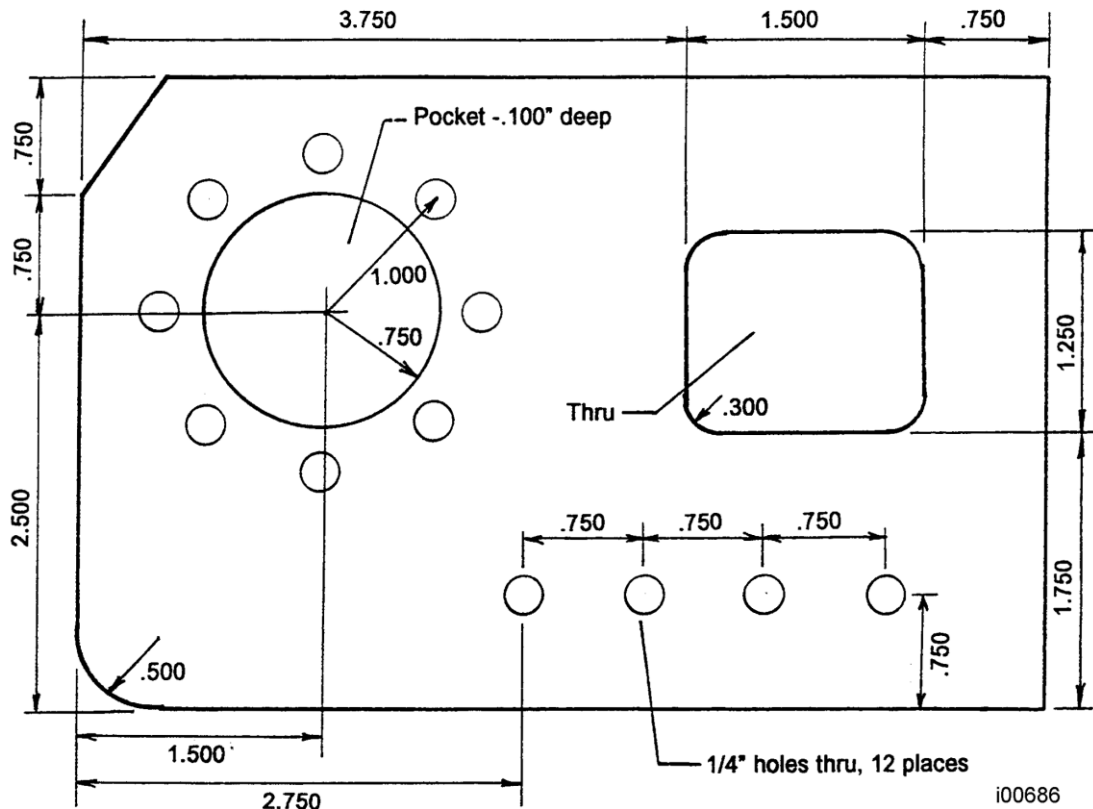


FIGURA 14.3.0

Dibujo de ingeniería para la Pieza a ser programada en el Ejemplo 1

Preparación

Si desea hacer esta pieza, necesitará lo siguiente.

1. Una Prensa, si la prensa no tiene mordazas escalonadas también necesitará unas paralelas.
2. Una Broca de 1/4 de pulgada.
3. Un Cortador Plano de 3/8 de pulgada, 2 gavilanes.
4. Un Buscador de Orillas o de Centros.
5. Una Barra de Aluminio de 6" x 4" x .250".

Estrategia de Programación

Antes de programar una pieza, tome un momento para averiguar qué es lo que desea hacer y en qué orden quiere hacerlo.

La estrategia para programa una CNC ProtoTRAK EMX es bastante directa y sencilla:

- A partir del dibujo identificar las geometrías que desea maquinar de la pieza y el orden en que desea maquinarlas, que maquinar primero, segundo, etc.
- Seleccionar cada geometría, evento, en el controlador, una a la vez.
- Contestar a las preguntas que definen la geometría.

Nuestro plan para esta pieza es el siguiente:

1. La esquina inferior izquierda de la pieza será nuestro Cero Absoluto, o Referencia Absoluta.
2. Taladrar el primer agujero de la fila de agujeros, el de la izquierda, utilizando un Evento de Drill (Taladrar).
3. Taladrar los siguientes 3 agujeros utilizando en Evento de Repeat (Repetir).
4. Taladrar el patrón circular de 8 agujeros utilizando un Evento de Bolt Hole (Patrón de Agujeros).
5. Fresar la diagonal en la esquina superior izquierda utilizando un Evento de Mill (Fresado).
6. Fresar el arco en la esquina inferior izquierda utilizando un Evento de Arc (Arco).
7. Fresar el agujero circular utilizando un Evento de Pocket (Agujero).
8. Fresar el rectángulo que atraviesa la pieza con un Evento de Profile (Perfil).

Creando e introduciendo el Programa

Presione la tecla MODE (Modo) y presione la tecla virtual PROG para entrar en el Modo de Program (Programación).

El Número de Pieza del Programa / Nombre del Programa

- La Línea de Entrada de Datos dirá "Program Name" (Nombre del Programa). Usted introducirá 123, SET, eso es INC SET o ABS SET, no importa.

Evento 1 – El Primer Agujero

- La Línea de Entrada de Datos dice "Select Event" (Seleccione un Evento). Usted presionará la tecla virtual POSN/DRILL (Posición/Taladrado). Ahora, presione ONE (Uno) para seleccionar un solo agujero.
- El lado derecho del área de información muestra que el Evento 1 es un Position/Drill (Posición/Taladrado) y lista los datos que se requieren. Pero mantenga su mirada en la Línea de Entrada de Datos.
- La Línea de Entrada de Datos dice "X". Introduzca 2.75, ABS SET. Recuerde que la esquina inferior izquierda es nuestro Cero Absoluto.
- "Y". Introduzca .75, ABS SET.
- "Tool #" (# de Herramienta). Introduzca 1, SET.
- "Tool Dia" (Diámetro de la Herramienta). La herramienta número 1 es la broca de 1/4, así que introduzca .25, SET.

Evento 2 – Los siguientes 3 Agujeros

- "Select Event" (Seleccione un Evento). Presione la tecla virtual REPEAT (Repetir) para el Evento 2 para hacer los 3 siguientes agujeros en la fila.
- El Evento 2 es un Evento de Repeat (Repetir) y los datos necesarios son mostrados del lado derecho del área de información. Note como el Evento 1 se ha movido a la izquierda.
- "First Event #" (# del Primer Evento). Introduzca 1, SET, porque queremos repetir el Evento 1.
- "Last Event #" (# del Ultimo Evento). Introduzca 1, SET, porque el único evento que queremos repetir es el Evento 1.

- "X Offset" (Desfase en X). Introduzca .75, INC SET, porque esa es la distancia entre los agujeros en el Eje X.
- "Y Offset" (Desfase en Y). Introduzca 0, INC SET, porque los agujeros no se mueven en el Eje Y.
- "# Repeats" (# de Repeticiones). Introduzca 3, SET, porque queremos hacer 3 agujeros más, cada uno con un desfase de 0.75 pulgadas.
- "Tool #" (# de Herramienta). Introduzca 1, SET, porque estamos utilizando la misma herramienta.

Evento 3 – El Patrón de Agujeros

- "Select Event" (Seleccione un Evento). Presione POSN DRILL (Posición/Taladrado), después seleccione la tecla virtual BOLT HOLE (Patrón de Agujeros) para el Evento 3.
- El Evento 2 ha cambiado a la izquierda y los datos que necesita introducir están a la derecha.
- "# Holes" (# de Agujeros). Introduzca 8, SET, porque el patrón tiene 8 agujeros.
- "X Center" (Centro de X). Introduzca 1.5, ABS SET.
- "Y Center" (Centro de Y). Introduzca 2.5, ABS SET.
- "Radius" (Radio). Introduzca 1., SET, porque el radio del patrón de agujeros es de 1.000".
- "Angle" (Angulo). Introduzca 90., SET. Este es el ángulo medido en sentido antihorario desde las 3 en punto, hasta el primer agujero que desea taladrar. Nosotros pudimos haber introducido 0 y entonces hubiéramos taladrado el agujero que se encuentra más hacia la derecha primero.
- "Tool #" (# de Herramienta). Introduzca SET. Seguimos utilizando la herramienta número 1, pero note que no presionamos el 1. Si no introduce ningún número, la ProtoTRAK asumirá que la última herramienta utilizada será utilizada nuevamente.
- "Tool Dia" (Diámetro de la Herramienta). Introduzca SET.

Evento 4 – La Diagonal Superior Izquierda

- "Select Event" (Seleccione un Evento). Presione la tecla virtual MILL (Fresado) para el Evento 4.
- "X Begin" (X Inicial). Introduzca 0, ABS SET para definir el inicio del corte fresado en el punto izquierdo más bajo de la diagonal.
- "Y Begin" (Y Inicial). Introduzca 3.25, ABS SET para definir el inicio del corte fresado.
- "X End" (X Final). Introduzca .5, ABS SET para definir el final del corte fresado.
- "Y End" (Y Final). Introduzca .75, INC SET para definir el final del corte fresado. Note que definimos esto como un cambio incremental de .75 pulgadas con respecto al inicio. También pudimos haber introducido 4.0, ABS SET para definir el punto final. Piense sobre esto y asegúrese de entenderlo, le dará mucha flexibilidad.
- "CONRAD" (Radio Conrad). Introduzca SET, porque no queremos mezclar este corte con otro para hacerlo circular.
- "Tool Offset" (Compensación de Herramienta). Introduzca 2, SET, porque está seleccionando que la herramienta se encuentra a la izquierda de su pieza de trabajo, por

cómo se mueve de principio a fin.

- "Feedrate" (Velocidad de Avance). Introduzca 5. , SET para definir el avance a 5 in/min.
- "Tool #" (# de Herramienta). Introduzca 2, SET, porque estamos llamando al cortador plano de 3/8" la herramienta número 2.
- "Tool Dia" (Diámetro de la Herramienta). Introduzca .375 SET.
- "Continue" (Continuar). Introduzca "No.", SET, porque este no es un fresado de trayectoria continua, espere a la Pieza de Ejemplo 2.

Evento 5 – El Radio Inferior Izquierdo

- "Select Event" (Seleccione un Evento). Presione la tecla virtual ARC (Arco) para el Evento 5.
- "X Begin" (X Inicial). Introduzca 0, ABS SET, porque vamos a iniciar en la parte superior y fresar hacia abajo y a la derecha.
- "Y Begin" (Y Inicial). Introduzca .5, ABS SET.
- "X End" (X Final). Introduzca .5, ABS SET.
- "Y End" (Y Final). Introduzca 0, ABS SET.
- "X Center" (Centro de X). Introduzca .5, ABS SET, o podríamos haber introducido 0, INC SET siendo que el X Center (Centro de X) es el mismo que X End (X Final).
- "Y Center" (Centro de Y). Introduzca .5, ABS SET.
- "CONRAD" (Radio Conrad). Introduzca 0, SET.
- "Direction" (Sentido). Introduzca 2, SET, porque estamos fresando en sentido antihorario.
- "Tool Offset" (Compensación de Herramienta). Introduzca 1, SET, porque viendo desde el inicio hacia el final, la dirección de corte de la herramienta, la herramienta se encuentra a la derecha de la pieza de trabajo. Piense sobre esto para asegurarse que lo entiende.
- "Feedrate" (Velocidad de Avance). Introduzca 5., SET.
- "Tool #" (# de Herramienta). Introduzca 2, SET, porque utiliza la misma herramienta.
- "Tool Dia" (Diámetro de la Herramienta). Introduzca .375 SET, o INC SET.
- "Continue" (Continuar). Introduzca "No", SET, porque este no es un fresado de trayectoria continua.

Evento 6 – El Agujero Circular

- "Select Event" (Seleccione un Evento). Presione la tecla virtual POCKET PROFILE (Agujero / Perfil) para el Evento 6.
- "Select". Presione la tecla virtual CIRCLE POCKET (Agujero Circular), porque nuestro agujero es circular.
- "X Center" (Centro de X). Introduzca 1.5, ABS SET.
- "Y Center" (Centro de Y). Introduzca 2.5, ABS SET.
- "Radius" (Radio). Introduzca .75, SET para definir el radio del agujero.
- "Direction" (Sentido). Introduzca 1, SET para seleccionar el movimiento de la herramienta en sentido horario. En este caso pudimos seleccionar de la misma forma sentido

antihorario, siendo que no es algo relevante.

- "Fin Cut" (Corte de Acabado). Introduzca .02, SET para seleccionar un corte de acabado de .020 pulgadas. Cuando haga el maquinado, el programa hará el agujero .020 más chico, y después hará un corte de acabado para dejar al tamaño correcto.
- "Feedrate" (Velocidad de Avance). Introduzca 8., SET.
- "Fin Feedrate" (Velocidad de Avance del Corte de Acabado). Introduzca 5., SET.
- "Tool #" (# de Herramienta). Introduzca SET
- "Tool Dia" (Diámetro de la Herramienta). Introduzca SET.

Evento 7 – El Rectángulo que Atraviesa la Pieza

- "Select Event" (Seleccione un Evento). Presione la tecla virtual POCKET PROFILE (Agujero / Perfil) para el Evento 7.
- "Select". Introduzca la tecla virtual RECT PROFILE (Perfil Rectangular) para hacer un perfil rectangular.
- "X1". Introduzca 3.75, ABS SET, la cual es la distancia a la esquina número 1, la cual nosotros diríamos que es la esquina inferior izquierda del perfil.
- "Y1". Introduzca 1.75, ABS SET.
- "X3". Introduzca 1.5, INC SET, porque la esquina número 3 es la esquina en diagonal de la esquina 1, y está a 1.5 pulgadas en dirección positiva de la esquina X1.
- "Y3". Introduzca 1.25, INC SET.
- "CONRAD" (Radio Conrad). Introduzca .3, SET, porque los radios de las esquinas, o conrads, del perfil son de .300 pulgadas.
- "Direction" (Sentido). Introduzca 2, SET para elegir sentido antihorario.
- "Tool Offset" (Compensación de Herramienta). Introduzca 2, SET, porque cuando la herramienta se mueve en sentido antihorario alrededor del interior del perfil rectangular, se encuentra moviéndose del lado izquierdo de la pieza de trabajo.
- "Fin Cut" (Corte de Acabado). Introduzca .03, SET para seleccionar .030 pulgadas de corte de acabado.
- "Feedrate" (Velocidad de Avance). Introduzca 5., SET.
- "Fin Feedrate" (Velocidad de Avance del Corte de Acabado). Introduzca 2., SET.
- "Tool #" (# de Herramienta). Introduzca SET, porque aún estamos usando la herramienta número 2.
- "Tool Dia" (Diámetro de la Herramienta). Introduzca SET.

Utilice la Función Look (Mirar) para Ver el Programa

- Presione la tecla física LOOK (Mirar) para ver como se ve su programa hasta el momento. No necesita terminar la programación para ver que ha hecho hasta el momento. En cualquier momento que se encuentre en la pantalla donde le dice "SELECT EVENT" dentro del Modo de Program (Programación), usted puede ver cómo va la trayectoria de la pieza que está programando, lo que lleva programado hasta el momento.

La pieza dibujada por la función LOOK (Mirar) debe verse como esta:

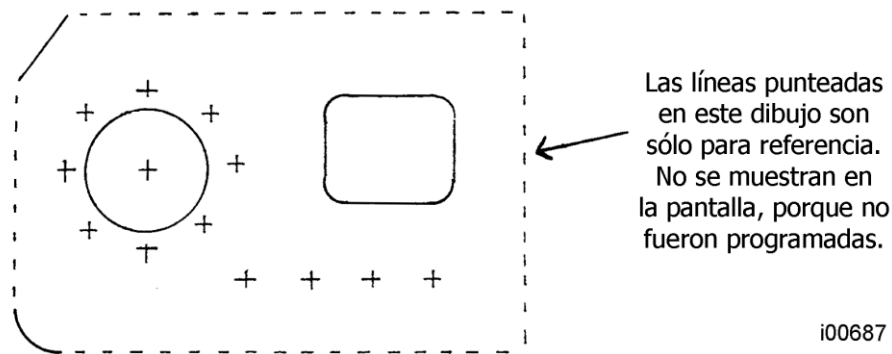


FIGURA 14.3.1

Dibujo de las trayectorias mostradas por la función LOOK (Mirar) para el Programa de Ejemplo 1

Si el dibujo de su pieza no se ve así, no se preocupe. Vea si puede identificar que geometría de la pieza se encuentra mal, y por lo tanto cual evento está incorrecto. Vaya a esa parte de su programa y revise los valores que introdujo, comparándolos con las instrucciones del manual.

- Presione RETURN (Regresar). El programa está completo.

Modo Program In/Out (Entrada/Salida de Programas)

Ahora que ya tenemos un buen programa, queremos salvarlo. Si apaga en este momento la ProtoTRAK, el programa se perderá. Para prevenir que esto pase, lo salvaremos en el almacenamiento interno del sistema donde permanecerá, aun si se apaga la máquina o se va la luz, hasta que usted lo borre intencionalmente.

Haga lo siguiente:

1. Presione MODE y seleccione la tecla virtual PROG IN/OUT (Entrada/Salida de Programas).
2. La Línea de Entrada de Datos dirá "Part Number 123". Si desea cambiar el número de pieza, nombre del archivo, podría simplemente introducir uno nuevo en este momento. Presione la tecla virtual SAVE (salvar) y espere unos cuantos segundos hasta que se complete. Notará que su nuevo número de pieza, 123, aparece ahora en la lista de archivos.

Preparación para la Ejecución del Programa

Configure su Pieza de Trabajo

Si desea maquinar la pieza, tome un bloque de aluminio de 6" x 4" x .25" y asegúrelo en la prensa. Utilice mordazas escalonadas o paralelas. Asegúrese que su material sobresale del lado izquierdo de la prensa más o menos por 1.5 pulgadas.

Defina el Cero de la Pieza.

1. Presione MODE y seleccione la tecla virtual DRO (Lector Digital).
2. Utilice su buscador de orillas para posicionar el husillo sobre la esquina inferior izquierda de la pieza. Recuerde que esa esquina fué el Cero Absoluto de nuestro programa.
3. Presione INC/ABS para asegurarse que el lector lea la posición absoluta (ABS).
4. Presione X, ABS SET, Y, ABS SET para resetear el Cero Absoluto de la ProtoTRAK EMX a la misma posición del Cero Absoluto del programa. Esa es la forma en la que le indicamos a la ProtoTRAK donde se encuentra la pieza.

Ejecución del Programa

Aquí es donde hacemos la pieza. Haga lo siguiente:

Entre en el Modo Run (Ejecutar)

- Presione MODE y seleccione la tecla virtual RUN (Ejecutar).
- La Línea de Entrada de Datos dirá "Select". Presione la tecla virtual START (Iniciar).

Taladre los Agujeros

- "Load Tool 1 Dia .250". Cargue la Broca de ¼ de pulgadas en el husillo, después encienda el husillo y ajuste las RPM.

Nota: Probablemente desee primero taladrar el centro de cada agujero con una broca de centros. Usted puede ejecutar cada evento más de una vez al presionar Mode, Run, Start. Para iniciar en algún evento del medio del programa, presione la tecla virtual START EVENT # (Iniciar Evento #).

- Las lecturas digitales de los Ejes X & Y deben leerse como Cero Absoluto. Debajo de ellas se deben mostrar el Feedrate (velocidad de avance) actual, que ahorita es cero, y el porcentaje de override del feedrate, ahorita 100%.
- Presione GO. La herramienta se moverá, en realidad la mesa es la que se mueve, hacia el primer agujero de la fila.
- "Set Z". Usted mueve la Caña (Quill) y taladra el agujero. Después de cada operación de taladrado siempre asegúrese de levantar la herramienta lo suficiente para librar la pieza de trabajo.
- Presione GO y taladre los agujeros restantes de la fila y los agujeros del patrón de agujeros cada vez que la Línea de Entrada de Datos muestre "Set Z".

Frese la Diagonal de la Esquina Superior Izquierda

- Cuando el último agujero es taladrado, la Línea de Entrada de Datos dirá "Load Tool 2 Dia .375". En ese momento usted debería detener el husillo, cargar el cortador plano de 3/8 de pulgada, iniciar el husillo y ajustar las RPM.
- Presione GO. La herramienta se moverá a la esquina superior izquierda de la pieza donde el corte en diagonal comienza.
- "Set Z". Usted mueve la Caña (Quill) de tal forma que la herramienta quede ubicada ligeramente por debajo del material, para que haga el corte de la profundidad completa. Asegure la Caña (Quill) en esta posición.
- Presione Go. La herramienta se moverá a 5 ipm y cortará la diagonal.
- "Check Z". Esto es una advertencia para levantar la Caña (Quill), porque el siguiente movimiento será a velocidad rápida (100 ipm). Usted debería levantar la herramienta.

Frese el Radio de la Esquina Inferior Izquierda

- Presione GO. La herramienta se moverá a velocidad rápida hasta la posición del inicio del corte del Arco, en la esquina inferior izquierda de la pieza.
- "Set Z". Baje la Caña (Quill) para que la herramienta quede a la altura correcta, ligeramente por debajo del material y asegúrela en posición.
- Presione GO. La herramienta se moverá a 5 ipm y cortará el arco.
- "Check Z". Usted debería levantar la Caña (Quill) para el siguiente movimiento rápido.

Frese el Agujero Circular

- Presione GO. La herramienta se moverá a velocidad rápida hasta más o menos el centro del agujero.
- "Set Z". Baje la herramienta, o suba la rodilla (mensula), hasta una posición .100 debajo de la parte superior de la pieza, y asegure la Caña (Quill).
- Presione GO. La herramienta se moverá a 8 ipm para maquinar el agujero. Presione las teclas de flecha hacia arriba ↑ y flecha hacia abajo ↓ mientras se corta el agujero para que vea como puede ajustar la velocidad mientras corta. Cuando el agujero termine de cortado un poco más chico de lo necesario, el cortador automáticamente hará el corte de acabado de .020.
- "Check Z". Debería levantar la herramienta para el siguiente movimiento rápido.

Frese el Rectángulo que Atraviesa la Pieza

- Presione GO. La herramienta se moverá a velocidad rápida hasta el punto de inicio del perfil rectangular que atraviesa la pieza para maquinarlo.
- "Set Z". Mueva la Caña (Quill) lentamente hacia abajo, para que vaya cortando, hasta que la herramienta se encuentre ligeramente por debajo de la base de la pieza, atravesándola. Asegure la Caña (Quill) en posición.
- Presione GO. La herramienta se moverá a 5 ipm, si es que dejen el override de la velocidad de avance al 100% cuando estuvo presionando las teclas de flechas hacia arriba ↑ y hacia abajo ↓, para maquinar el rectángulo y hacer el corte de acabado.
- "Run Over". La pieza ha sido terminada. Si piensa hacer una segunda pieza y puede ubicarla exactamente en la misma posición de la prensa que se encuentra la pieza actual, podría presionar en este momento la tecla virtual NEXT PART (Siguiendo Pieza) y el programa completo sería repetido.
- Presione MODE para salir de Run (Ejecutar).

¡Felicidades!

Ha Maquinado Su Primera Pieza.

15.0 Programas de Ejemplo Adicionales

Programa #1 – Programa de 2 Ejes

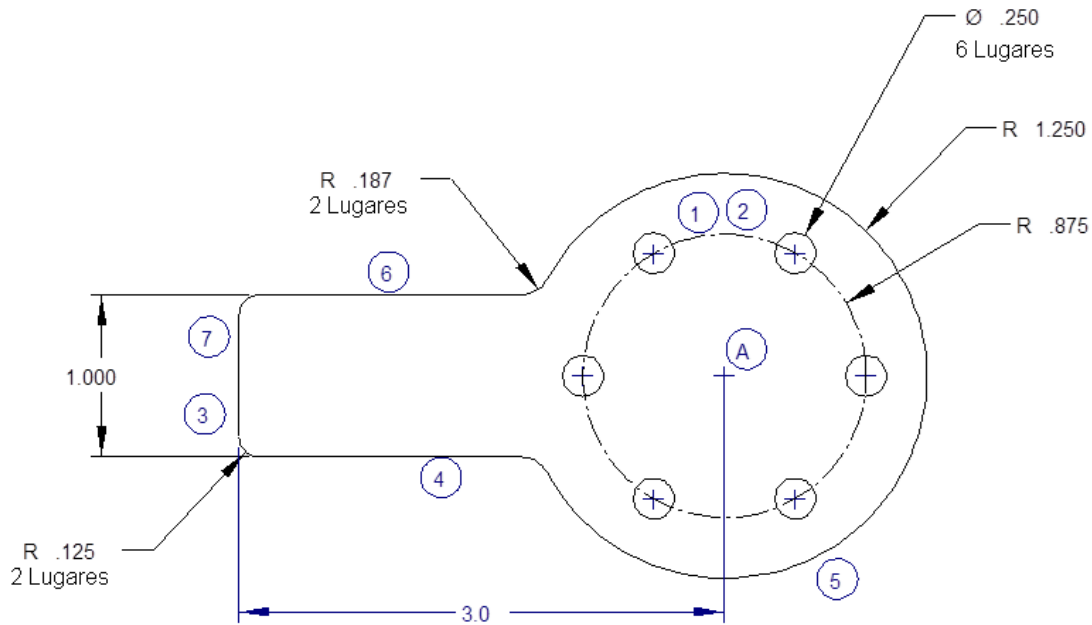


FIGURA 15.0

Dibujo para el Ejemplo del Programa #1

Esta pieza de ejemplo fue programada utilizando el centro del patrón de agujeros, el Punto A, como Cero Absoluto del programa. Los números de evento se muestran en los círculos.

- **Aspectos de Programación Mostrados en esta Pieza**

- Patrón de Agujeros utilizando 2 herramientas distintas.
- Fresado de Perfil.
- Ayuda Matemática para calcular los puntos de intersección entre un arco y una línea.

- **Notas del Programa**

- El Evento 1 taladra los centros de los agujeros del patrón de agujeros, y el Evento 2 taladra el agujero utilizando la Herramienta #2.
- Los Eventos del 3 al 7 fresan el perímetro de la pieza.

Evento 1	Bolt Hole (Patrón de Agujeros)	
# Holes (# Agujeros) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Radius (Radio) Angle (Angulo) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	6 0 abs 0 abs 0.875 0 1 0	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #1 es una broca de centros; el diámetro no importa.
Evento 2	Repeat (Repetir)	
First Event # (# Primer Evento) Last Event # (# Ultimo Evento) X Offset (Desfase Eje X) Y Offset (Desfase Eje Y) No. Of Repeats (Núm. Reps) Tool # (Herramienta #)	1 1 0 inc 0 inc 1 2	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #2 es una broca de ¼ de pulgada.
Evento 3	Mill (Fresado)	
X Begin (X Inicial) Y Begin (Y Inicial) X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Tool Offset (Comp. Hta.) Feed Rate (Vel. Avance) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.) Continue (Continuar)	-3.0 abs 0 abs 0 inc -0.5 abs 0.125 Right (Derecha) 10 3 .25 Yes (Si)	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #3 es un cortador plano de ¼ de pulgada.
Evento 4	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	-1.1456 abs 0 inc 0.187 Yes (Si)	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la Ayuda Matemática (Math Help) Tipo 13 para encontrar la intersección entre las 2 líneas paralelas y el arco.
Evento 5	Arc (Arco)	
X End (X Final) Y End (Y Final) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Conrad Direction (Sentido) Continue (Continuar)	0 inc 0.5 abs 0 abs 0 abs 0.187 CCW (Antihorario) Yes (Si)	
Evento 6	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	-3.0 abs 0 inc 0.125 Yes (Si)	
Evento 7	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	0 inc 0 abs 0 inc No	<ul style="list-style-type: none"> Y End (Y Final) es programado más allá del borde para asegurar un buen acabado en la superficie del lado izquierdo de la pieza.

Programa # 2 – Programa de 2 Ejes

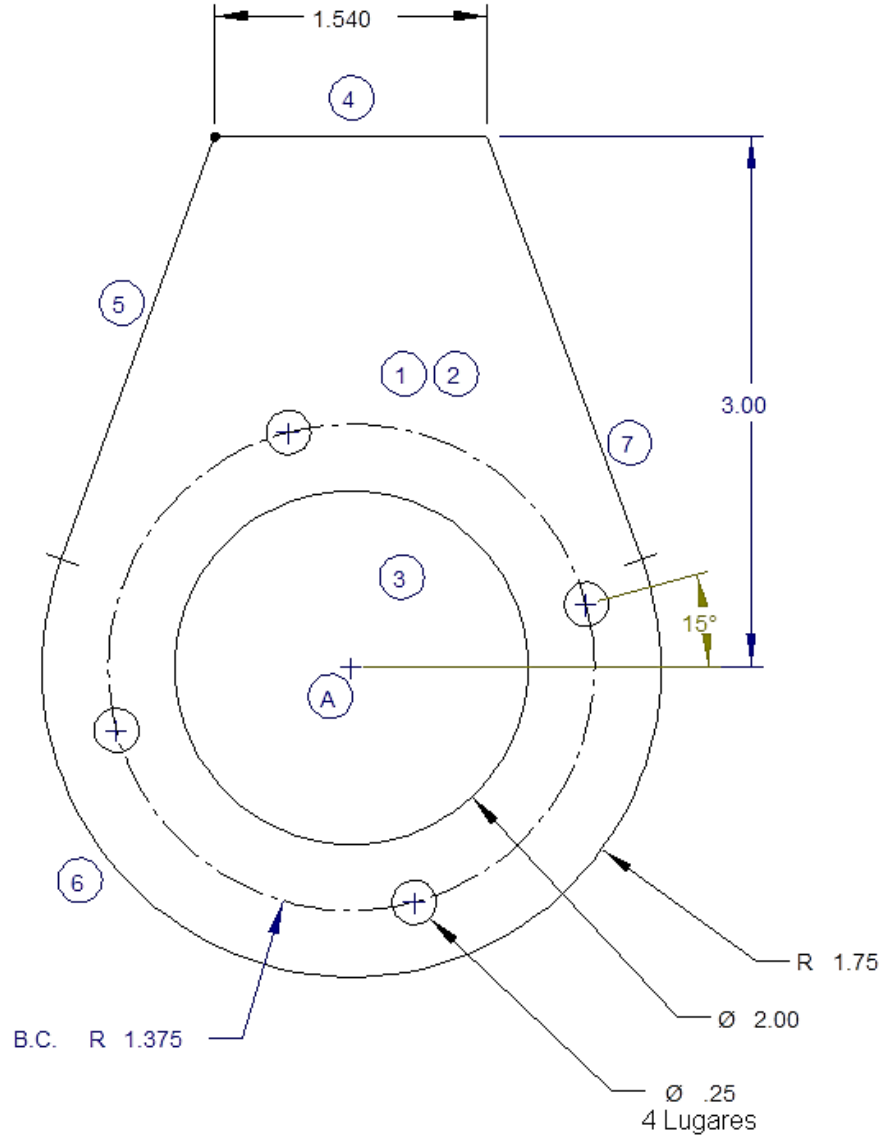


FIGURA 15.1

Dibujo para el Ejemplo del Programa #2

Esta pieza de ejemplo fue programada utilizando el centro del patrón de agujeros, el Punto A, como Cero Absoluto del programa. Los números de evento se muestran en los círculos.

• Aspectos de Programación Mostrados en esta Pieza

- Patrón de Agujeros utilizando 2 herramientas distintas.
- Agujero Circular.
- Fresado de Perfil.
- Ayuda Matemática para calcular los puntos de tangencia entre un arco y una línea.

• Notas del Programa

- Los Eventos 1 y 2 taladran el Patrón de Agujeros utilizando 2 herramientas diferentes.
- El Evento 3 fresa el Agujero Circular.
- Los Eventos del 4 al 7 fresan el perímetro de la pieza.

Evento 1	Bolt Hole (Patrón de Agujeros)	
# Holes (# Agujeros) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Radius (Radio) Angle (Angulo) Tool # (Herramienta #)	4 0 abs 0 abs 1.375 15. 1	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta # 1 es una broca de centros.
Evento 2	Repeat (Repetir)	
First Event # (# Primer Evento) Last Event # (# Ultimo Evento) X Offset (Desfase Eje X) Y Offset (Desfase Eje Y) No. Of Repeats (Núm. Reps) Tool # (Herramienta #)	1 1 0 inc 0 inc 1 2	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #2 es una broca de ¼ de pulgada.
Evento 3	Circle Pocket (Agujero Circular)	
X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Radius (Radio) Direction (Sentido) Fin Cut (Corte de Acabado) Feed Rate (Vel. Avance) Fin Feed Rate (Vel. Avance) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	0 abs 0 abs 1. CW 0.005 10. 5. 3 .25	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #3 es un cortador plano de ½ de pulgada.
Evento 4	Mill (Fresado)	
X Begin (X Inicial) Y Begin (Y Inicial) X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Tool Offset (Comp. Hta.) Feed Rate (Vel. Avance) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.) Continue (Continuar)	0.77 abs 3.0 abs -0.77 abs 3.0 abs 0 Right (Derecha) 10 3 Inc Set Yes (Si)	
Evento 5	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	-1.6445 abs 0.5990 abs 0 Yes (Si)	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la Ayuda Matemática (Math Help) Tipo 17 para encontrar el punto de tangencia entre la línea y el arco. Vea la Sección 11.0
Evento 6	Arc (Arco)	
X End (X Final) Y End (Y Final) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Conrad Direction (Sentido) Continue (Continuar)	1.6445 abs 0 inc 0 abs 0 abs 0 CCW (Antihorario) Yes (Si)	<ul style="list-style-type: none"> X End (X Final) es el mismo valor pero positivo, debido a la simetría de la pieza con respecto al punto de centros.
Evento 7	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	0.77 abs 3.0 abs 0 No	

Programa # 3 – Programa de 2 Ejes

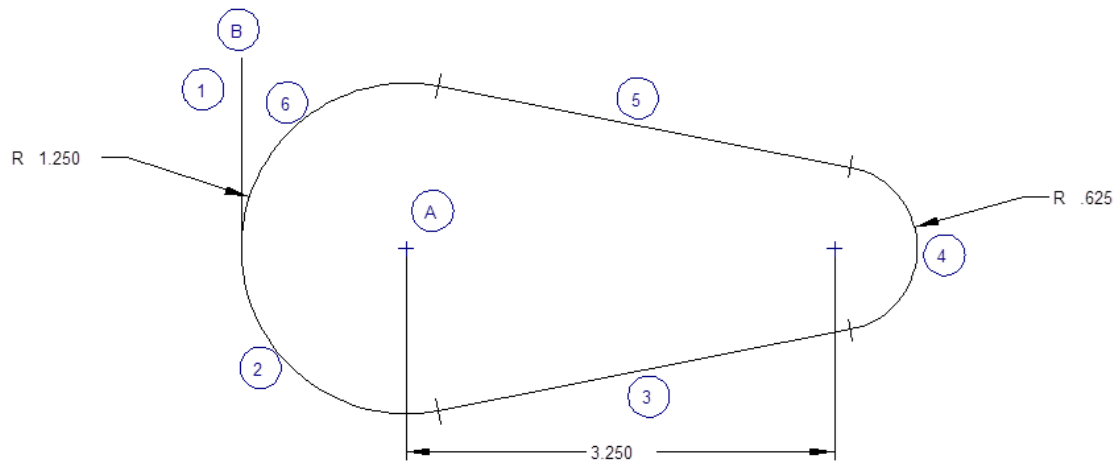


FIGURA 15.2

Dibujo para el Ejemplo del Programa #3

Esta pieza de ejemplo fue programada utilizando el centro del arco izquierdo, el Punto A, como Cero Absoluto del programa. Los números de evento se muestran en los círculos.

- **Aspectos de Programación Mostrados en esta Pieza**

- Fresado de Perfil.
- La Ayuda Matemática para calcular los puntos de tangencia entre líneas y arcos.

- **Notas del Programa**

- Los Eventos del 1 al 6 fresan el perímetro de la pieza.

Evento 1	Mill (Fresado)	
X Begin (X Inicial) Y Begin (Y Inicial) X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Tool Offset (Comp. Hta.) Feed Rate (Vel. Avance) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.) Continue (Continuar)	-1.25 abs 0.5 abs 0 inc 0 abs 0 Right (Derecha) 10. 1 .5 Yes (Si)	<ul style="list-style-type: none"> El primer evento de Mill (Fresado) fue usado para entrar en forma de rampa a la pieza, iniciando desde el Punto B. La Herramienta #1 es un cortador plano de ½ de pulgada.
Evento 2	Arc (Arco)	
X End (X Final) Y End (Y Final) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Conrad Direction (Sentido) Continue (Continuar)	0.2404 abs -1.2267 abs 0 abs 0 abs 0 CCW (Antihorario) Yes (Si)	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la Ayuda Matemática (Math Help) Tipo 16 para encontrar los puntos de intersección. Vea la Sección 11.0
Evento 3	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	3.3702 abs -0.6133 abs 0 Yes (Si)	
Evento 4	Arc (Arco)	
X End (X Final) Y End (Y Final) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Conrad Direction (Sentido) Continue (Continuar)	0 inc 0.6133 abs 3.25 abs 0 abs 0 CCW (Antihorario) Yes (Si)	
Evento 5	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	0.2404 abs 1.2267 abs 0 Yes (Si)	
Evento 6	Arc (Arco)	
X End (X Final) Y End (Y Final) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Conrad Direction (Sentido) Continue (Continuar)	-1.25 abs 0 abs 0 abs 0 abs 0 CCW (Antihorario) No	

Programa # 4 – Programa de 2 Ejes

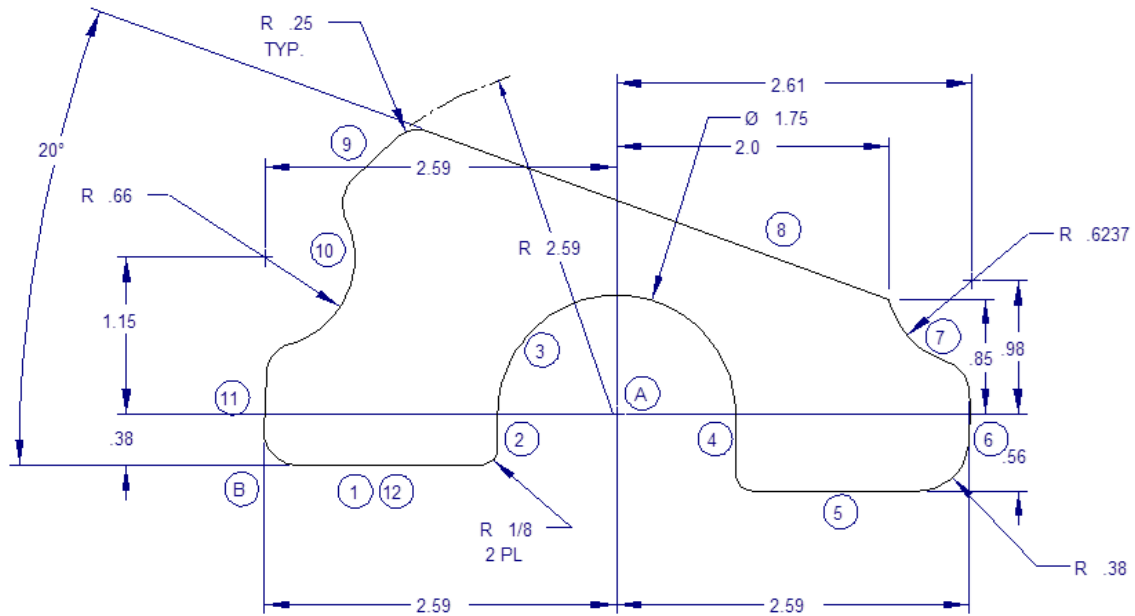


FIGURA 15.3

Dibujo para el Ejemplo del Programa #4

Esta pieza de ejemplo fue programada utilizando arco central, el Punto A, como Cero Absoluto del programa. Los números de evento se muestran en los círculos.

- **Aspectos de Programación Mostrados en esta Pieza**

- Fresado de Perfil.
- Ayuda Matemática para calcular los puntos de intersección entre un arco y una línea.

- **Notas del Programa**

- Los Eventos del 1 al 12 fresan el perímetro de la pieza.

Evento 1	Mill (Fresado)	
X Begin (X Inicial) Y Begin (Y Inicial) X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Tool Offset (Comp. Hta.) Feed Rate (Vel. Avance) Continue (Continuar) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	-2 abs -0.38 abs -0.875 abs 0 inc 0.125 Right (Derecha) 10. Yes (Si) 1 .5	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #1 es un cortador plano de ½ de pulgada. El primer evento comienza en el Punto B.
Evento 2	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	0 inc 0 abs 0 Yes (Si)	
Evento 3	Arc (Arco)	
X End (X Final) Y End (Y Final) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Conrad Direction (Sentido) Continue (Continuar)	0.875 abs 0 inc 0 abs 0 abs 0 CW (Horario) Yes (Si)	
Evento 4	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	0 inc -0.56 abs 0.125 Yes (Si)	
Evento 5	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	2.59 abs 0 inc 0.38 Yes (Si)	
Evento 6	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	0 inc 0.3566 abs 0.25 Yes (Si)	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la Ayuda Matemática (Math Help) Tipo 13 para encontrar los puntos de intersección de los Eventos 6 y 7. Vea la Sección 11.0
Evento 7	Arc (Arco)	
X End (X Final) Y End (Y Final) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Conrad Direction (Sentido) Continue (Continuar)	2.0 abs 0.85 abs 2.61 abs 0.98 abs 0 CW Yes (Si)	

Evento 8	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	-1.4884 abs 2.1196 abs 0.25 Yes (Si)	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la Ayuda Matemática (Math Help) Tipo 13 para encontrar los puntos de intersección de los Eventos 8 y 9. Encuentre el segundo punto en la línea utilizando la ayuda matemática para triángulos rectángulos, tipo 25.
Evento 9	Arc (Arco)	
X End (X Final) Y End (Y Final) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Conrad Direction (Sentido) Continue (Continuar)	-2.0701 abs 1.5566 abs 0 abs 0 abs 0.25 CCW (Antihorario) Yes (Si)	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la Ayuda Matemática (Math Help) Tipo 13 para encontrar la intersección de los arcos de los Eventos 9 y 10.
Evento 10	Arc (Arco)	
X End (X Final) Y End (Y Final) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Conrad Direction (Sentido) Continue (Continuar)	-2.59 abs 0.49 abs -2.59 abs 1.15 abs 0.25 CW Yes (Si)	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la Ayuda Matemática (Math Help) Tipo 13 para encontrar los puntos de intersección de los Eventos 10 y 11.
Evento 11	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	0 inc -0.38 abs 0.25 Yes (Si)	
Evento 12	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	-2 abs 0 inc 0 No	<ul style="list-style-type: none"> Este evento de fresado fue agregado para permitir que un Conrad fuese utilizado al final del Evento 11.

Programa # 5 – Programa de 2 Ejes

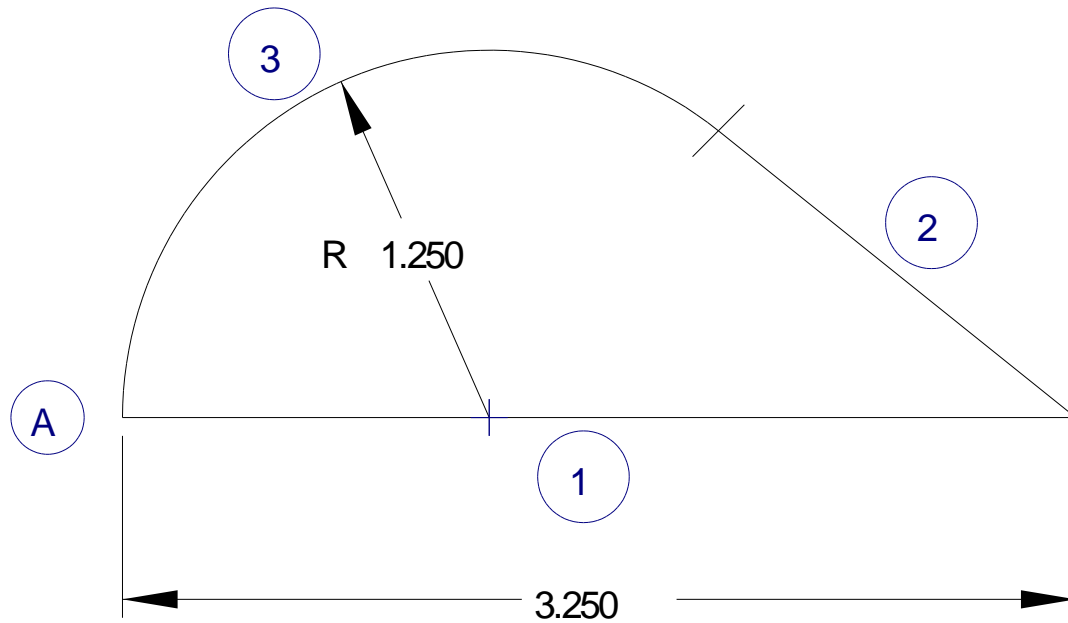


FIGURA 15.4

Dibujo para el Ejemplo del Programa #5

Esta pieza de ejemplo fue programada utilizando la esquina inferior izquierda, el Punto A, como Cero Absoluto del programa. Los números de evento se muestran en los círculos.

- **Aspectos de Programación Mostrados en esta Pieza**

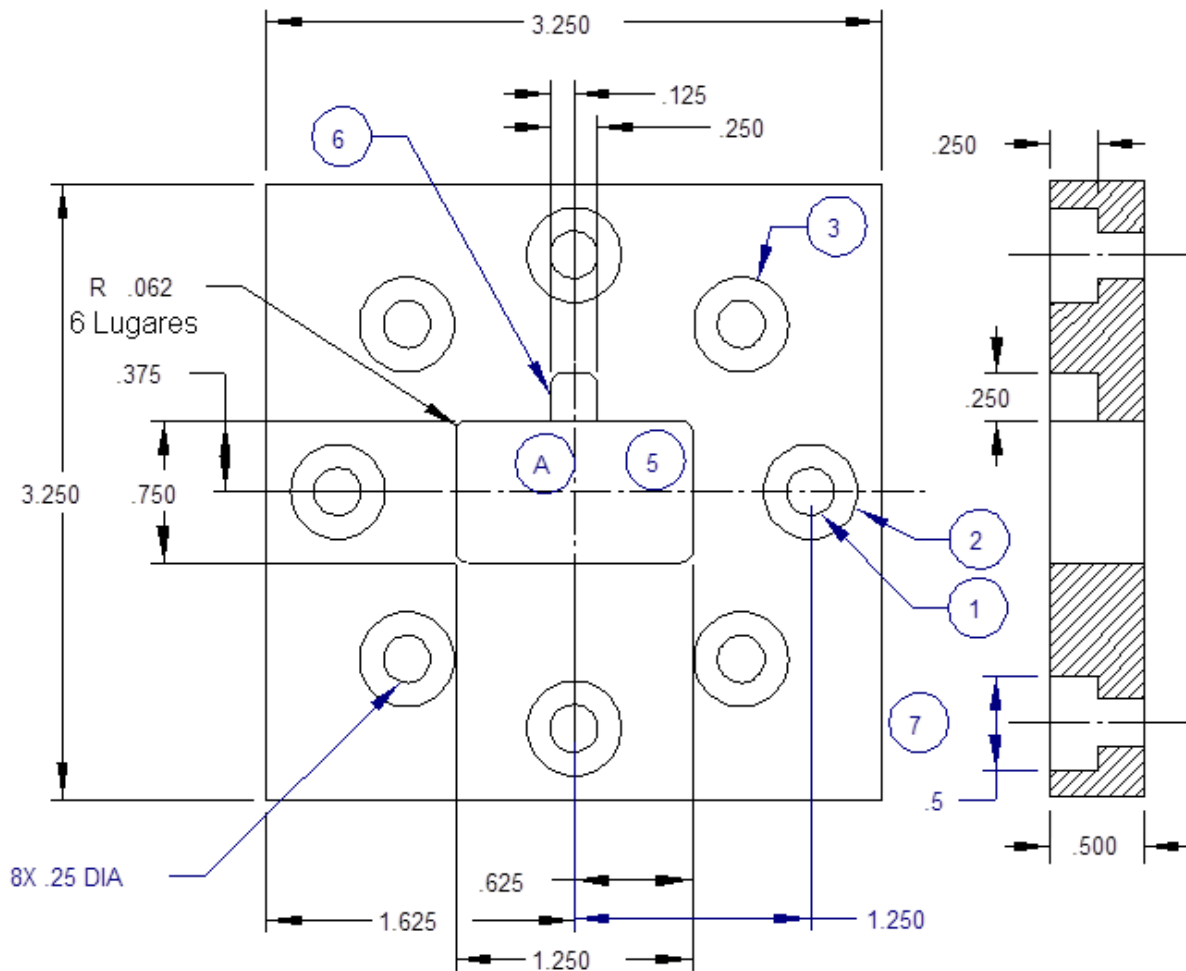
- Fresado de Perfil.
- Ayuda Matemática para calcular los puntos de intersección entre un arco y una línea.

- **Notas del Programa**

- Los Eventos del 1 al 3 fresan el perímetro de la pieza.

Evento 1	Mill (Fresado)	
X Begin (X Inicial)	0 abs	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #1 es un cortador plano de ½ de pulgada.
Y Begin (Y Inicial)	0 abs	
X End (X Final)	3.25 abs	
Y End (Y Final)	0 inc	
Conrad	0	
Tool Offset (Comp. Hta.)	Right (Derecha)	
Feed Rate (Vel. Avance)	10.	
Tool # (Herramienta #)	1	
Tool Dia (Diámetro Hta.)	.5	
Continue (Continuar)	Yes (Si)	
Evento 2	Mill (Fresado)	
X End (X Final)	2.0313 abs	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la Ayuda Matemática (Math Help) Tipo 17 para encontrar la intersección entre los Eventos 2 y 3.
Y End (Y Final)	0.9758 abs	
Conrad	0	
Continue (Continuar)	Yes (Si)	
Evento 3	Arc (Arco)	
X End (X Final)	0 abs	
Y End (Y Final)	0 abs	
X Center (Centro de X)	1.25 abs	
Y Center (Centro de Y)	0 abs	
Conrad	0	
Direction (Sentido)	CCW (Antihorario)	
Continue (Continuar)	No	

Programa # 6 – Programa de 2 ½ Ejes



Esta pieza de ejemplo fue programada utilizando el centro del agujero rectangular, el Punto A, como Cero Absoluto del programa. Antes de ejecutar el programa, entre en el Modo Setup/Run (Configuración/Ejecutar), introduzca los datos necesarios de las herramientas, defina el punto base de cada herramienta, defina la posición de Z Retract (Retracción en Z), y revise visualmente el programa utilizando la función de Tool Path (Trayectoria). En Modo DRO (Lectura Digital) defina las posiciones de los Ceros Absolutos.

• Aspectos de Programación Mostrados en esta Pieza

- Taladrar utilizando 2 herramientas diferentes
- Agujeros Circulares y Rectangulares
- Fresado del Perímetro utilizando un Perfil Rectangular

• Notas del Programa

- Los Eventos 1 y 2 taladran el Patrón de Agujeros.
- El Evento 3 fresa el avellanado (counterbore).
- El Evento 4 copia el avellanado y lo rota con respecto al Eje Z a todos los agujeros.
- Los Eventos 5 y 6 fresan los Agujeros Rectangulares.
- El Evento 7 fresa el perfil utilizando un Perfil Rectangular.

Evento 1	Bolt Hole (Patrón de Agujeros)	
Drill =1, Bore = 2 # Holes (# Agujeros) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Z Rapid (Z Rápido) Z End (Z Final) Radius (Radio) Angle (Angulo) # Pecks (# Perf./Entradas) Z Feed Rate (Vel. Avance en Z) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	1 8 0 abs 0 abs 0.02 abs -0.1 abs 1.25 0 1 10 1 0.375	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta # 1 es una broca de centros.
Evento 2	Bolt Hole (Patrón de Agujeros)	
Drill =1, Bore = 2 # Holes (# Agujeros) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Z Rapid (Z Rápido) Z End (Z Final) Radius (Radio) Angle (Angulo) # Pecks (# Perf./Entradas) Z Feed Rate (Vel. Avance en Z) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	1 8 0 abs 0 abs 0.02 abs -0.52 abs 1.25 0 4 10 1 0.25	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #2 es una broca de ¼ de pulgada.
Evento 3	Circle Pocket (Agujero Circular)	
X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Z Rapid (Z Rápido) Z End (Z Final) Radius (Radio) Direction (Sentido) # of Passes (# de Pasadas) Entry Mode (Modo Entrada) Fin Cut (Corte de Acabado) Z Feed Rate (Vel. Avance en Z) XYZ Feed Rate (Vel. Avance XYZ) Finish Feed Rate (Avance Acab.) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	1.25 abs 0 abs 0.02 abs -0.25 abs 0.25 CW (Horario) 1 2 0.005 10 10 8 3 0.25	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #3 es un cortador plano de ¼ de pulgada. Entry Mode (Modo Entrada) es Plunge (Penetración)
Evento 4	Rotate (Rotar)	
First Event # (# Primer Evento) Last Event # (# Ultimo Evento) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Angle (Angulo) No. Of Repeats (Núm. de Reps.)	3 3 0 abs 0 abs 45 7	<ul style="list-style-type: none"> Siendo que son 8 agujeros, $360/8 = 45^\circ$, siendo 45° la el ángulo hasta el primer avellanado contando a partir de las 3 en punto.

Evento 5	Rectangular Pocket (Agujero Rectangular)	
X1 Y1 X3 Y3 Z Rapid (Z Rápido) Z End (Z Final) Conrad Direction (Sentido) # of Passes (# de Pasadas) Entry Mode (Modo Entrada) Fin Cut (Corte de Acabado) Z Feed Rate (Vel. Avance en Z) XYZ Feed Rate (Vel. Avance XYZ) Finish Feed Rate (Avance Acab.) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	-0.625 abs -0.375 abs 0.625 abs 0.375 abs 0.02 abs -0.51 abs 0.062 CW (Horario) 2 2 0.005 10 10 8 3 0.25	
Evento 6	Rectangular Pocket (Agujero Rectangular)	
X1 Y1 X3 Y3 Z Rapid (Z Rápido) Z End (Z Final) Conrad Direction (Sentido) # of Passes (# de Pasadas) Entry Mode (Modo Entrada) Fin Cut (Corte de Acabado) Z Feed Rate (Vel. Avance en Z) XYZ Feed Rate (Vel. Avance XYZ) Finish Feed Rate (Avance Acab.) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	-0.125 abs 0.25 abs 0.125 abs 0.625 abs 0.02 abs -0.25 abs 0.062 CW (Horario) 1 2 0.005 10 10 8 4 0.25	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #4 es un cortador plano de 1/8 de pulgada.
Evento 7	Rectangular Profile (Perfil Rectangular)	
X1 Y1 X3 Y3 Z Rapid (Z Rápido) Z End (Z Final) Conrad Direction (Sentido) # of Passes (# de Pasadas) Tool Offset (Comp. Hta.) Fin Cut (Corte de Acabado) Z Feed Rate (Vel. Avance en Z) XYZ Feed Rate (Vel. Avance XYZ) Finish Feed Rate (Avance Acab.) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	0 abs 0 abs 3.25 abs -3.25 abs .05 abs -.51 abs 0 CW (Horario) 2 Left (Izquierda) 0.005 10 10 8 5 0.5	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #5 es un cortador plano de 1/2 de pulgada.

Programa # 7 – Programa de 2 ½ Ejes

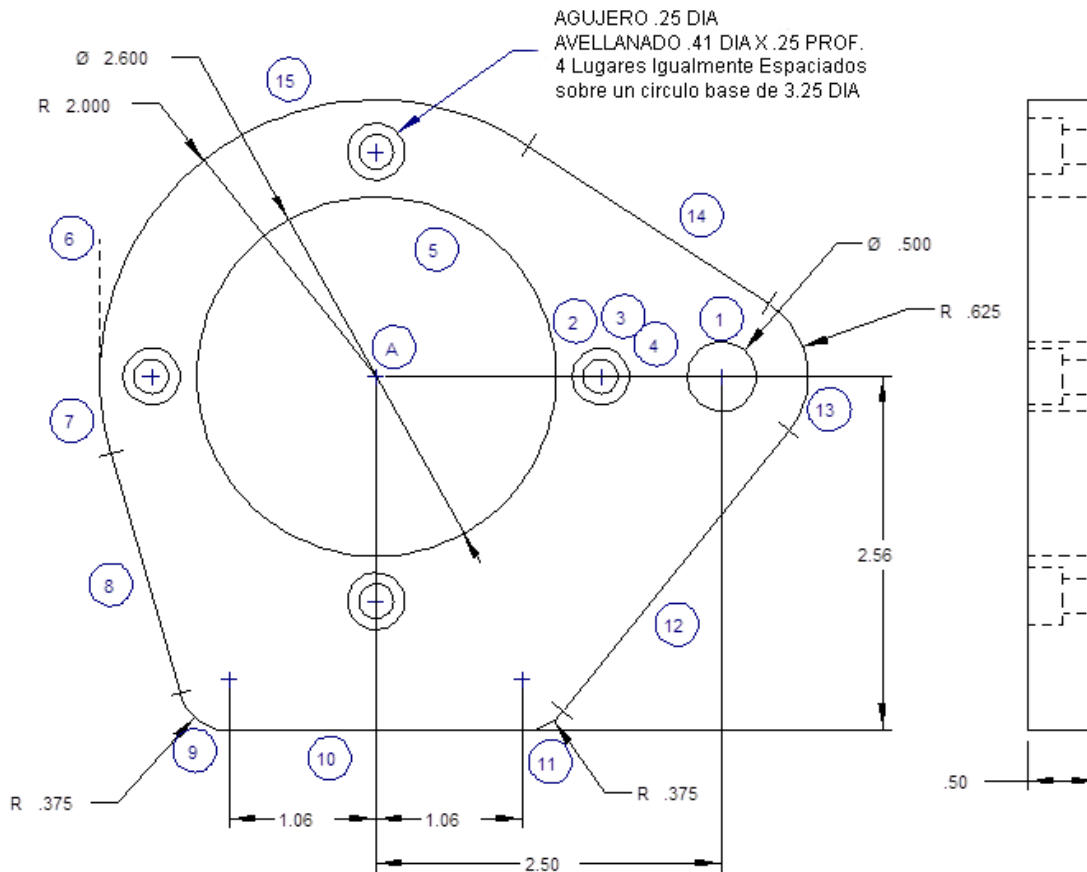


FIGURA 15.6

Dibujo para el Ejemplo del Programa #7

Esta pieza de ejemplo fue programada utilizando el agujero central, el Punto A, como Cero Absoluto del programa. Antes de ejecutar el programa, entre en el Modo Setup (Configuración), introduzca los datos necesarios de las herramientas, defina el punto base de cada herramienta, defina la posición de Z Retract (Retracción en Z), y revise visualmente el programa utilizando la función de Tool Path (Trayectoria). En Modo DRO (Lectura Digital) defina las posiciones de los Ceros Absolutos.

• Aspectos de Programación Mostrados en esta Pieza

- Taladrado y Patrón de Agujeros.
- Agujeros Circulares.
- Fresado del Perfil.
- Ayuda Matemática para calcular los puntos de tangencia entre un arco y una línea.

• Notas del Programa

- Los Eventos 1 y 2 taladran el Patrón de Agujeros y el Agujero Pasado.
- Los Eventos 3 y 4 fresan el avellanado y lo rotan en todos los agujeros.
- El Evento 5 fresa el Agujero Circular del centro.
- Los Eventos del 6 al 15 fresan el perfil de la pieza.

Evento 1	Drill (Taladrar)	
Drill = 1, Bore = 2 X Y Z Rapid (Z Rápido) Z End (Z Final) # Pecks (# Perf./Entradas) Z Feed Rate (Vel. Avance en Z) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	1 2.5 abs 0 abs 0.05 abs -0.55 abs 3 3 1 0.5	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #1 es una broca de ½ pulgada. Utilice una Subrutina de Repeat (Repetir) si desea taladrar los centros antes de taladrar el diámetro final.
Evento 2	Bolt Hole (Patrón de Agujeros)	
Drill =1, Bore = 2 # Holes (# Agujeros) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Z Rapid (Z Rápido) Z End (Z Final) Radius (Radio) Angle (Angulo) # Pecks (# Perf./Entradas) Z Feed Rate (Vel. Avance en Z) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	1 4 0 abs 0 abs 0.05 abs -0.55 abs 1.625 0 3 3 2 0.25	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #2 es una broca de ¼ de pulgada.
Evento 3	Circle Pocket (Agujero Circular)	
X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Z Rapid (Z Rápido) Z End (Z Final) Radius (Radio) Direction (Sentido) # of Passes (# de Pasadas) Entry Mode (Modo Entrada) Fin Cut (Corte de Acabado) Z Feed Rate (Vel. Avance en Z) XYZ Feed Rate (Vel. Avance XYZ) Finish Feed Rate (Avance Acab.) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	1.625 abs 0 abs 0.05 -0.25 abs 0.205 CCW (Antihorario) 1 2 0.01 3 10 10 3 0.1875	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #3 es un cortador plano de 3/16 de pulgada. Entry Mode (Modo Entrada) es Plunge (Penetración).
Evento 4	Rotate (Rotar)	
First Event # (# Primer Evento) Last Event # (# Ultimo Evento) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Angle (Angulo) No. Of Repeats (Núm. de Reps.)	3 3 0 abs 0 abs 90 3	

Evento 5	Circle Pocket (Agujero Circular)	
X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Z Rapid (Z Rápido) Z End (Z Final) Radius (Radio) Direction (Sentido) # of Passes (# de Pasadas) Entry Mode (Modo Entrada) Fin Cut (Corte de Acabado) Z Feed Rate (Vel. Avance en Z) XYZ Feed Rate (Vel. Avance XYZ) Finish Feed Rate (Avance Acab.) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.)	0 abs 0 abs 0.05 -0.55 abs 1.3 CCW (Antihorario) 2 2 0.010 3 10 10 4 0.5	<ul style="list-style-type: none"> La Herramienta #4 es un cortador plano de ½ pulgada.
Evento 6	Mill (Fresado)	
X Begin (X Inicial) Y Begin (Y Inicial) Z Rapid (Z Rápido) Z Depth (Profundidad en Z) X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Tool Offset (Comp. Hta.) Z Feed Rate (Vel. Avance en Z) XYZ Feed Rate (Vel. Avance XYZ) Tool # (Herramienta #) Tool Dia (Diámetro Hta.) Continue (Continuar)	-2.0 abs 1.0 abs 0.05 abs -0.55 abs 0 inc 0 abs 0 Right (Derecha) 5 12 4 0.5 1	<ul style="list-style-type: none"> El Evento 6 es utilizado para entrar en la pieza en forma de rampa. Continue (Continuar) es Yes (Si).
Evento 7	Arc (Arco)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Z End (Z Final) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Conrad Direction (Sentido) Continue (Continuar)	-1.9214 abs -0.5553 0 inc 0 abs 0 abs 0 2 1	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la Ayuda Matemática (Math Help) Tipo 16 para encontrar los puntos de intersección entre los Eventos 7 y 8. Direction (Sentido) es CCW (Antihorario)
Evento 8	Mill (Fresado)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Conrad Continue (Continuar)	-1.4203 abs -2.2891 abs 0 1	
Evento 9	Arc (Arco)	
X End (X Final) Y End (Y Final) Z End (Z Final) X Center (Centro de X) Y Center (Centro de Y) Conrad Direction (Sentido) Continue (Continuar)	-1.06 abs -2.56 abs 0 inc -1.06 abs -2.185 abs 0 2 1	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la Ayuda Matemática (Math Help) Tipo 16 para encontrar los puntos de intersección entre los Eventos 9 y 10.

Evento 10	Mill (Fresado)	
X End (X Final)	1.06 abs	
Y End (Y Final)	-2.56 abs	
Conrad	0	
Continue (Continuar)	1	
Evento 11	Arc (Arco)	
X End (X Final)	1.3520 abs	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la Ayuda Matemática (Math Help) Tipo 16 para encontrar los puntos de intersección entre los Eventos 11 y 12.
Y End (Y Final)	-2.4203 abs	
Z End (Z Final)	0 inc	
X Center (Centro de X)	1.06 abs	
Y Center (Centro de Y)	-2.185 abs	
Conrad	0	
Direction (Sentido)	2	
Continue (Continuar)	1	
Evento 12	Mill (Fresado)	
X End (X Final)	2.9866 abs	
Y End (Y Final)	-0.3922 abs	
Conrad	0	
Continue (Continuar)	1	
Evento 13	Arc (Arco)	
X End (X Final)	2.8438 abs	<ul style="list-style-type: none"> Utilice la Ayuda Matemática (Math Help) Tipo 16 para encontrar los puntos de intersección entre los Eventos 13 y 14.
Y End (Y Final)	0.5222 abs	
Z End (Z Final)	0 inc	
X Center (Centro de X)	2.5 abs	
Y Center (Centro de Y)	0 abs	
Conrad	0	
Direction (Sentido)	2	
Continue (Continuar)	1	
Evento 14	Mill (Fresado)	
X End (X Final)	1.1 abs	
Y End (Y Final)	1.6703 abs	
Conrad	0	
Continue (Continuar)	1	
Evento 15	Arc (Arco)	
X End (X Final)	-2.0 abs	<ul style="list-style-type: none"> Continue (Continuar) es No.
Y End (Y Final)	0 abs	
Z End (Z Final)	0 inc	
X Center (Centro de X)	0 abs	
Y Center (Centro de Y)	0 abs	
Conrad	0	
Direction (Sentido)	2	
Continue (Continuar)	2	

Southwestern Industries, Inc

Póliza de Garantía TRAK

Garantía

Los productos TRAK están garantizados al comprador original de ser libres de defectos en mano de obra y en materiales por los siguientes periodos:

Producto	Periodo de Garantía	
	Materiales	Mano de Obra
TRAK Nueva	1 Año	1 Año
Cualquier Unidad de INTERCAMBIO	90 Días	90 Días

El periodo de garantía empieza en la fecha de la factura del comprador original hecha por Southwestern Industries, Inc. (SWI) o su distribuidor autorizado.

Si una unidad bajo garantía falla, será reparada o reemplazada a nuestro criterio por una unidad en condiciones similares o mejores que funcione correctamente. Dichas reparaciones o intercambios serán hechos FOB (Free on Board) en nuestra Fabrica/Los Angeles o la ubicación de nuestro representante de fábrica o el distribuidor autorizado más cercano.

Exclusión de Garantías

- Esta garantía sustituye expresamente cualquier otra garantía, expresa o implícita, incluyendo cualquier garantía implícita de comerciabilidad o idónea para algún propósito en particular, y de cualquier otra obligación o responsabilidad por parte de SWI (o cualquier entidad productora, si fuese diferente).
- Las reparaciones/intercambios de la garantía no cubren cobros incidentales tal como instalación, mano de obra, transporte, etc.
- SWI no es responsable por daños consecuenciales debido al uso o mal uso de cualquiera de sus productos.
- Los productos TRAK son sistemas de precisión mecánicos / electromecánicos y se les debe dar el cuidado razonable que este tipo de instrumentos requieren.
- El reemplazo de bandejas de viruta, limpiadores y el mantener la maquina libre de virutas es responsabilidad del cliente. Consecuentemente, la garantía no aplica si se permitió que virutas entraran al mecanismo, dañándolo.
- Daño accidental, más allá del control de SWI, no está cubierto por la garantía. Por lo tanto, la garantía no aplica si el producto ha sido abusado, dejado caer, golpeado, desensamblado o abierto.
- Una instalación incorrecta por o bajo las órdenes del cliente, de tal forma que el producto consecuentemente falle, está considerado más allá del control del fabricante y se encuentra fuera de la cobertura de la garantía.