



DINATEK

MG 01
One axis CNC system



MANUAL DE USUARIO
Octubre 2009

Nota Importante

Este documento esta sujeto a las siguientes condiciones y restricciones:

- Este documento contiene información y derechos de autor que pertenecen a Dinattek. Esta información es proveída con el propósito de asistir a los usuarios del CNC en su instalación.
- Los textos y gráficos en este documento son con el propósito de ilustración y referencia solamente.
- La información de este documento esta sujeto a cambio sin previo aviso.

Historia de la revisión
Versión 1.00: 22 Octubre, 2009

1.- Introducción.....	4
1.1- Descripción.....	4
1.2- Especificaciones técnicas.....	5
2.- Instalación.....	7
2.1- Dimensiones de montaje.....	7
2.2- Conectores.....	8
2.2.1 X1 – Alimentación y motor.....	8
2.2.2 X2 – Salidas Relay de funciones M.....	10
2.2.3 X3 – Señales encoder, voltaje comando y Avance.....	11
2.2.4 X4 – Entradas y salidas generales.....	13
2.3- Descripción del teclado.....	15
2.4- Diagrama de conexión típico.....	17
3.- Modos de Operación.....	19
3.1- Encendido del equipo.....	19
3.2- Ejecutar (Ex).....	20
3.2.1-automatic.....	20
3.2.2-block to block.....	21
3.3- Editar (Ed).....	22
3.3.1- Estructura de un programa.....	22
3.3.2- Editar un programa.....	23
3.3.3- Ver un programa.....	24
3.4- Jogear (Jog).....	25
3.4.1-Incremental.....	25
3.4.2-Continuo.....	26
3.4.3-Manual Data Input (MDI).....	26
3.4.3.1-MDI X distancia.....	26
3.4.3.2-MDI M función.....	27
3.4.4-Home.....	28
3.5- Parámetros (Prm).....	29
3.5.1-G0max.....	30
3.5.2-Acel.....	30
3.5.3-Time.....	31
3.5.4-Kp.....	31
3.5.5-Ki.....	31
3.5.6-Kd.....	31
3.5.7-Fblock.....	31
3.5.8-Lblock.....	31
3.5.9-Pitch.....	32
3.5.10-Backlash.....	33
3.6- Funciones M (Mf).....	34
3.6.1-EDIT Mfunc.....	35
3.6.2-VIEW Mfunc.....	36
3.7- Contador de piezas (Pc).....	37
4.- Aplicaciones típicas	38
5.- Contacto para información	39
6.- Ajustes	
7.- Troubleshooting	
8.- Glosario	

1.- Introducción

1.1 Descripción

El CNC MG 01 de Dinattek, está diseñado para cumplir con las necesidades que el mercado actual requiere. Existen numerosas aplicaciones donde es necesario controlar y posicionar un eje y luego ejecutar una acción (perforar, llenar, recoger, pintar, voltrear, pegar, cortar, etc..) a través de un contacto de un relay accionando un dispositivo (válvula, pistón, motor, etc..) después mover otra vez el eje a una nueva posición y ejecutar otra acción hasta completar un ciclo completo. El CNC MG 01 tiene la capacidad de almacenar hasta 300 bloques de memoria EEPROM, donde cada bloque está compuesto por un número de bloque (**N**), una posición incremental (**X**), una función miscelánea (**M**) y un avance determinado (**F**). Una de las ventajas de las memorias EEPROM es que no requieren de un respaldo de batería, por lo cual el programa y los parámetros del MG 01 pueden durar almacenados hasta más de 200 años sin corromperse.

Otra de las ventajas del MG 01 es su tamaño compacto y la capacidad de controlar un motor de corriente directa de hasta 2 amperes y 24 volts, la retroalimentación que requiere el equipo para controlar la velocidad y posición es un encoder incremental con señales A y B desfasadas 90 grados y una señal index. Este modelo tiene la opción de manejar un drive de mayor capacidad a través de una señal de comando de +/- 10 volts disponible en el conector X3 (véase el apartado 2.2.3).

Para afinar la respuesta del motor de acuerdo a sus características el CNC dispone de un set de parámetros (**Kp, Ki, Kd**) ajustables vía softkeys y guardados en memoria. Otros parámetros como **Acel** y **Time** nos ayudan para la aceleración y deceleración del motor así como el intervalo de tiempo muerto entre cada ejecución de bloques. El programa consiste en 300 bloques de memoria que puede ser partido por los parámetros **Fblock** (First block, primer bloque) y **Lblock** (Last block, bloque final) para el programa ejecutable, esto es, podemos hacer por ejemplo un programa desde N1 hasta N20, luego otro desde N21 al N89, y otro desde el N90 al N220 y un ultimo desde N221 al N300. Para ejecutar el primer programa le damos los siguientes valores a los parámetros **Fblock=1** y a **Lblock=20**, y cuando se este en modo de ejecución (véase apartado 4.1) y se oprime la tecla Intro (I) el programa se ejecuta en forma inmediata, para cambiar y ejecutar el cuarto programa, basta cambiar **Fblock=221** y a **Lblock=300**. El parámetro **Pitch** al calcularlo en forma correcta nos dará lectura de pulgadas, milímetros ú otra variable en display LCD según el paso del tornillo y la relación de engranes (véase apartado 3.5.9). Y por último el parámetro **backlash** nos ajusta la holgura que pudiera tener el tornillo de bola al cambiar de giro, aún si éste fuera un tornillo tipo ACME.

La capacidad de manejar al CNC MG 01 haciendo jockey continuo, jockey incremental, moverlo a una posición precisa a un valor determinado y buscar una referencia inicial al encendido (home), esto es, mecánicamente a un punto preciso, da al CNC una versatilidad única en la cual la aplicación dependerá de la imaginación del diseñador, ya que además al disponer de 8 salidas para las funciones misceláneas que son previamente programadas (véase apartado 3.6) para ser ejecutadas antes del bloque ó al final del mismo y decidir si el CNC esperará una señal (Mdone) para ejecutar el siguiente bloque, el proceso se hará sencillo ó complicado según lo requiera el diseño.

1.1 Especificaciones técnicas

Alimentación drive motor y relevación (*)

Este fuente de voltaje es externa y no se requiere que sea regulada y es común para el drive que maneja al motor y la relevación.

Voltaje (pines X1-4, X1-5).....24 VDC @ 3 A
+/- 10%

(*) Si se usa un motor de 12 VDC, úsese relevadores de bobina 12 VDC.

Alimentación CNC MG 01

Este voltaje alimenta a un transformador interno para la electrónica lógica y analógica.

Voltaje (pines X1-6, X1-9)..... 117 VAC +/- 10%

Entradas digitales

Las entradas están opto acopladas con consumo de 9 mA típico a voltaje nominal de 24 VDC con +/- 10% como señal verdadera y 0 volts como falsa.

Mdone (pin X4-3)..... Función M ejecutada
O.T. limit (pin X4-4)..... Límite de sobrecarrera
Ext. CYS (pin X4-8)..... Inicio de Ciclo externo
Not Alarm (pin X4-9)..... Sin alarma externa
Común (pin X4-5)..... 0 Volt

Salidas digitales de control

La salidas son tipo contactos con capacidad de 1 A @ 117 VAC

CNC OK (pines X4-2 y X4-7).....No hay error en el CNC.

STR E BLOCK (pines X4-1 y X4-6)....Strobo al final de cada bloque ejecutado.

Entradas y alimentación de encoder

Niveles de trabajo para señal cuadrada no diferencial.

Frecuencia máxima..... 400 Khz

Desfase entre señales..... 90 grados +/- 20 %

Voltaje nominal..... 5 VDC

Corriente de entrada típica..... 2 mA

+5 VDC (pin X3-1)... Voltaje de alimentación para el encoder y Pot. de Avance

0 Volt (pin X3-4)..... 0 Volt alimentación

CH A (pin X3-7)..... Canal A

CH B (pin X3-2).....Canal B

CH Z (INDEX) (pin X3-3).....Referencia cada vuelta

Salida potencia servomotor

Estas salidas van directamente a la armadura del servomotor.

M+ (pin X1-1)..... borne + de la armadura

M- (pin X1-2)..... borne - de la armadura

Salida relevación de función miscelánea M

Estos pines son colectores abiertos y pueden manejar cargas de hasta 250 mA en 24 VDC cada una, la carga puede ser un relay, lámpara, válvula, etc.

M1 (pin X2-1)..... Función M1

M2 (pin X2-2)..... Función M2

M3 (pin X2-6)..... Función M3

M4 (pin X2-7)..... Función M4

M5 (pin X2-3)..... Función M5

M6 (pin X2-8)..... Función M6

M7 (pin X2-4)..... Función M7

M8 (pin X2-9)..... Función M8

+24 VDC (pin X2-5).....Alimentación común 24 VDC externa

Potenciómetro de avance (*)

Al CNC se le puede conectar un potenciómetro lineal externo para controlar el avance del eje en cada bloque de ejecución, valores del potenciómetro pueden ser de 10 Kohm hasta 50 Kohm.

+5 VDC (pin X3-1).... Extremo derecho del potenciómetro

FEED (pin X3-6)..... Cursor medio del potenciómetro

0 Volt (pin X3-9)..... Extremo izquierdo del potenciómetro

(*) Si no se requiere el control de avance (potenciómetro), es necesario hacer un puente entre los pines X3-1 y X3-6 (avance máximo).

Salida voltaje de comando sencillo (no diferencial)

Cuando sea requerido manejar un servomotor de mayor capacidad (> a 0.15 Kw.) esta salida entrega +/- 10 volts de comando con una impedancia de salida de 100 ohms para manejar un servo-drive externo.

VCMD+ (pin X3-3)..... Voltaje de comando referencia +

VCMD- (pin X3-5)..... Voltaje de comando referencia -

2.- Instalación

2.1 Dimensiones de montaje

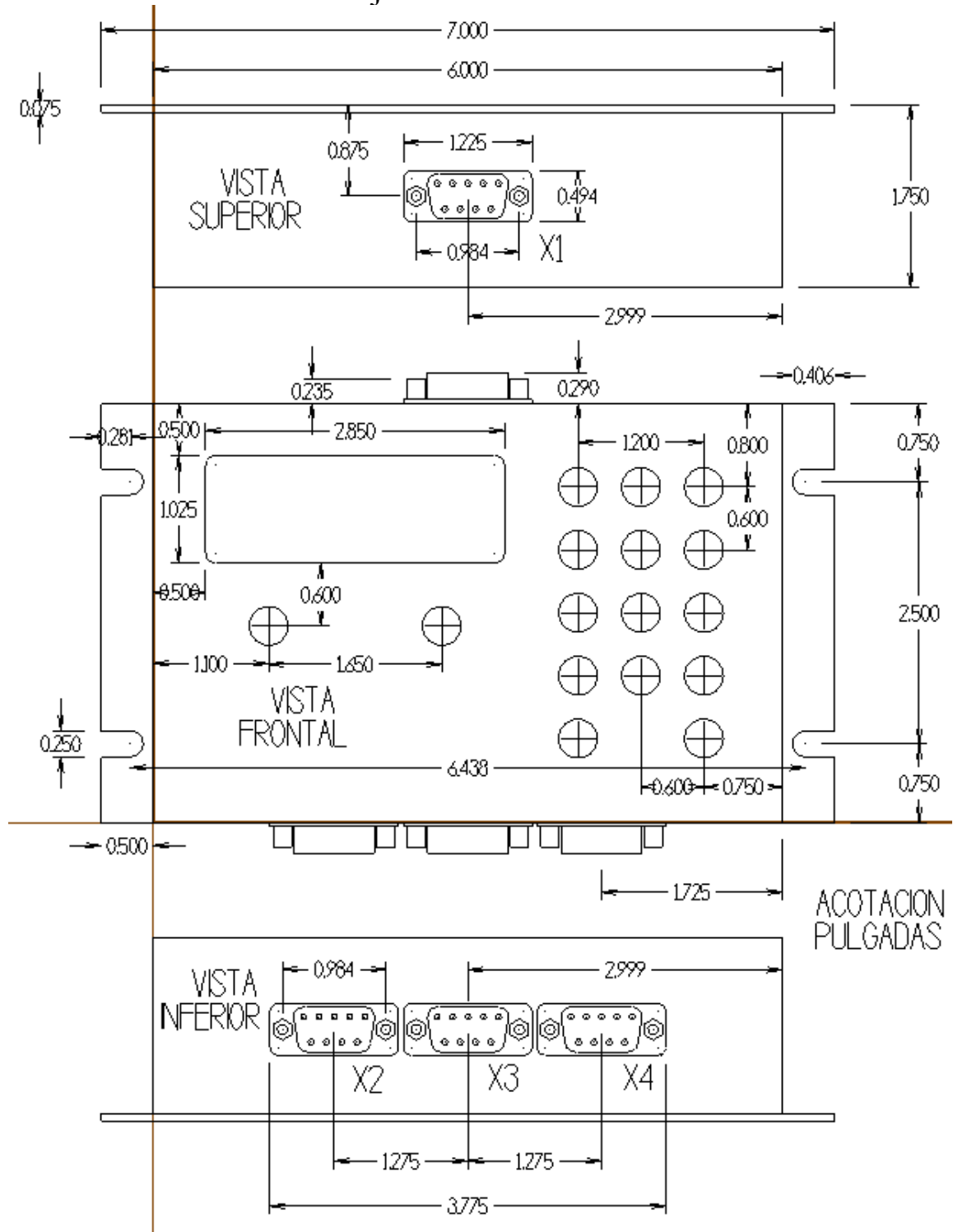


Figura 1

2.2- Conectores

2.2.1- X1 (Alimentación y motor)

Tipo de conector- DB-9 macho

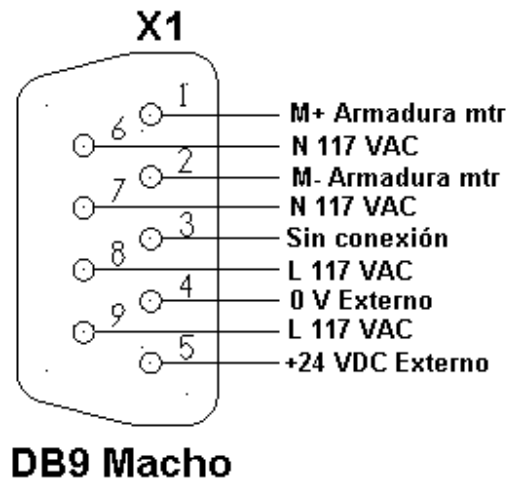


Figura 2

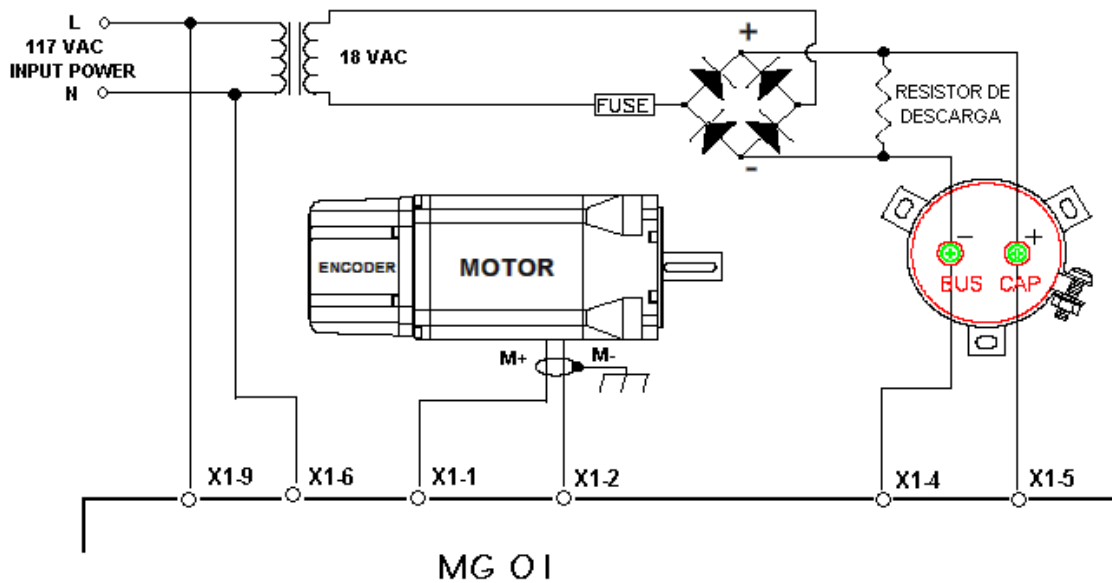


Figura 3

X1-1 M+ Armadura motor

Este pin se conecta al borne (+) de la armadura del motor, normalmente los motores actuales y de tamaño pequeño tienen integrado campos de imán permanente.

X1-2 M- Armadura motor

Este pin se conecta al borne (-) de la armadura del motor.

X1-3 Sin conexión

X1-4 0V Externo

El borne negativo ó 0Volts de la fuente de 24 volts de directa externa se conecta en este pin.

X1-5 +24 VDC Externo

El borne positivo de la fuente de 24 volts de directa externa se conecta en este pin. Si esta fuente no es regulada, se recomienda un buen filtraje de capacitor para disminuir el rizado.

X1-6 N 117 VAC

Los pines X1-6 y X1-7 están conectados internamente, el sufijo *N* se refiere al neutro ó X0 de un transformador de subestación.

X1-7 N 117 VAC

X1-8 L 117 VAC

Los pines X1-8 y X1-9 están conectados internamente, el sufijo *L* se refiere a la línea ó X1, ó X2, ó X3 de un transformador de subestación trifásico en 220 VAC entre líneas.

X1-9 L 117 VAC

2.2.2- X2 (Salidas relay de funciones M)
 Tipo de conector- DB-9 macho

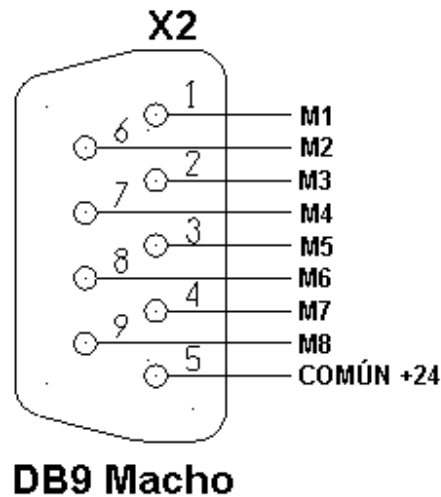


Figura 4

Los pines correspondientes a las funciones M1 hasta M8 son colectores abiertos según lo demuestra el diagrama inferior, tienen un común en el pin X2-5 que realmente corresponde a los 24 VDC externos. Cada vez que alguna función M es activada, el transistor conmuta a tierra encendiendo la bobina correspondiente, no requiere un diodo freewheeling de protección ya que internamente cada salida lo tiene. Aunque se puede activar directamente válvulas con bobina de 24 VDC no es recomendable ya que existiese alguna sobrecarga en la salida esto podría dañar el conector. Ma a Mh representan bobinas de relevador en el diagrama inferior.

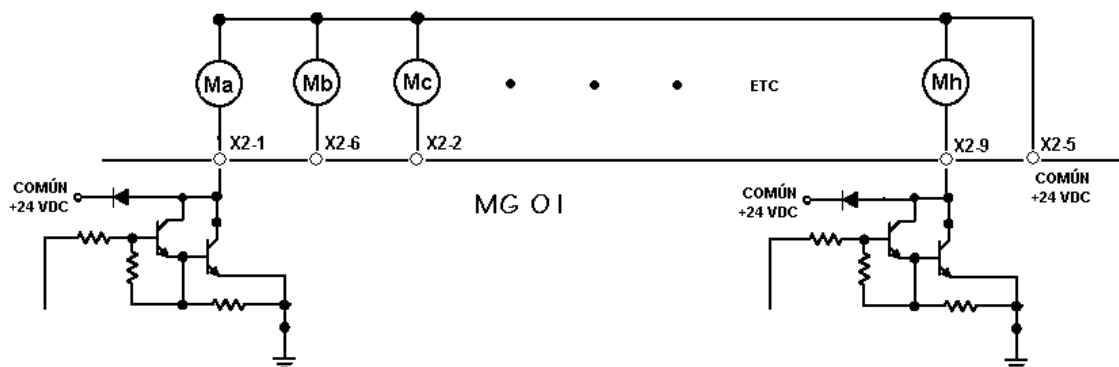


Figura 5

2.2.3- X3 (Encoder, voltaje de comando y avance)

Tipo de conector- DB-9 hembra

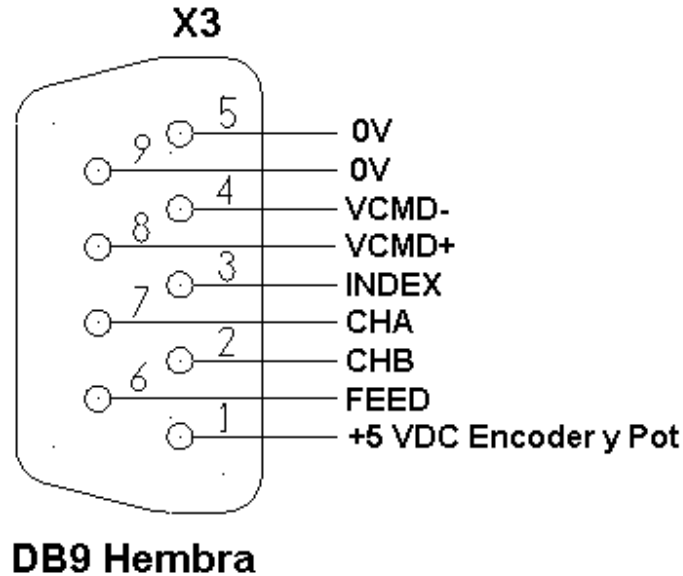


Figura 6

Las señales del encoder se conectan a los pines según se especifica en en el conector, las señales deben ser tipo TTL. Las señales son A, B y Z, algunos fabricantes de encoders llaman a la tercera señal Io, índice ó referencia, pero no es mas que un impulso corto que sucede cada 360 grados de giro ó una vuelta del encoder. La señales deben de ser de 5 volts de magnitud, Por ende la alimentación al encoder está disponible en los pines X3-5 y X3-1.

Existe una opción de controlar el avance del eje con un potenciómetro externo, deberá ser lineal y con valores desde 10 K hasta 50 K. Si se quiere controlar con el programa el avance, solo hay que hacer un puente (jump) entre los pines X3-1 y X3-6 como se muestra en las figura de abajo. Es necesario *definir* una de las dos formas para poder operar el equipo.

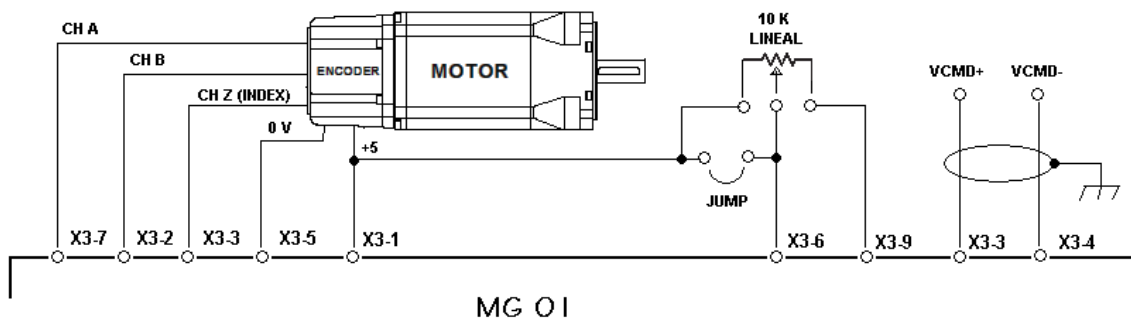


Figura 7

Por último, en caso de **no** utilizar el drive interno que el CNC dispone, se puede hacer uso del voltaje de comando disponible en los pines X3-3 y X3-4. Como se muestra en la figura siguiente, estas son las únicas señales que se usan para poder operar un motor con mayor capacidad. El encoder se monta en la flecha del motor con mayor potencia, se conectan las señales en los pines correspondientes, el voltaje de comando se conecta al drive y solo faltaría consultar el manual de fabricante para conectar la señal de feedback (tacómetro ó encoder). Los cables correspondientes al motor de baja capacidad son desconectados ó deshabilitados (X1-1 y X1-2).

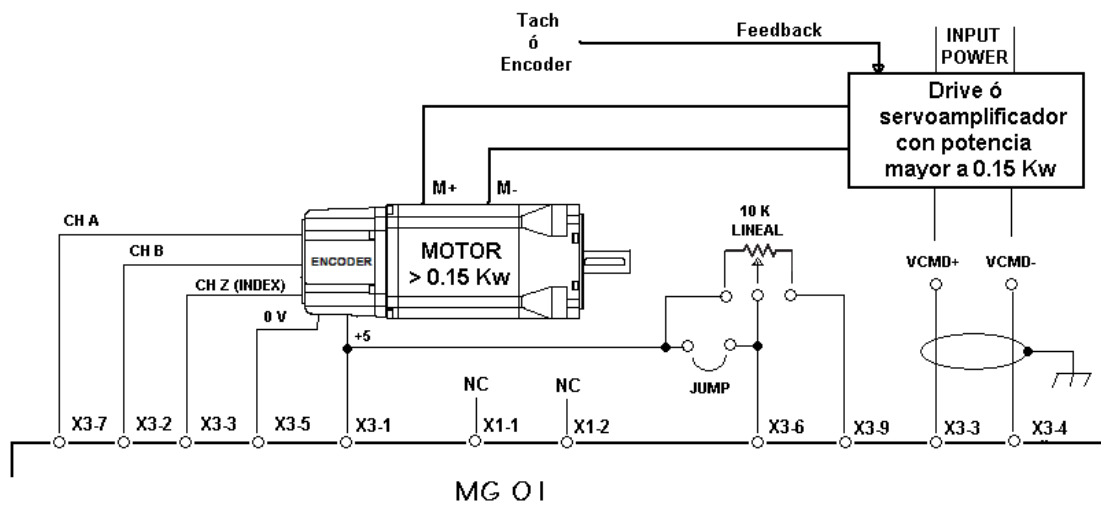


Figura 8

2.2.4- X4 (Entradas y salidas generales)

Tipo de conector- DB-9 macho

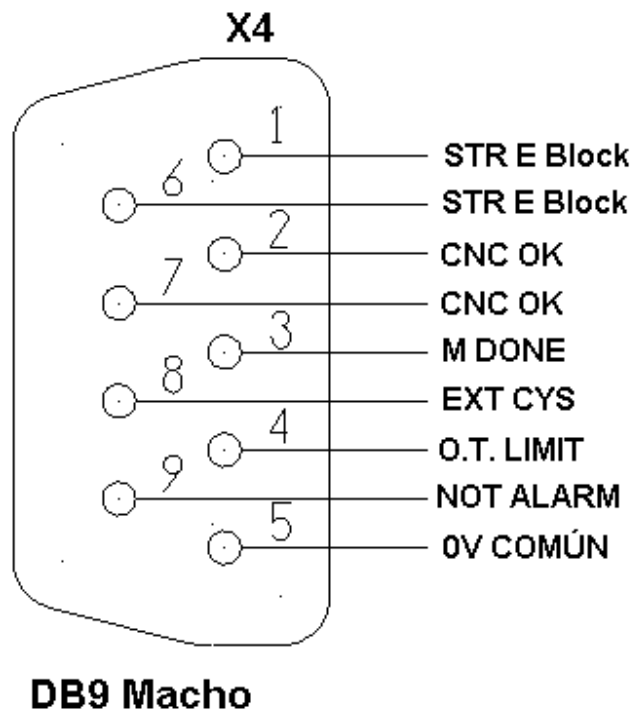


Figura 9

El CNC dispone de cuatro entradas opto aisladas y dos salidas tipo contacto N.O. Las entradas son de 24 VDC usando el común que es el pin X4-5 y los contactos que son de 1 A @ 110VAC. La conexión típica es mostrada en la figura siguiente.

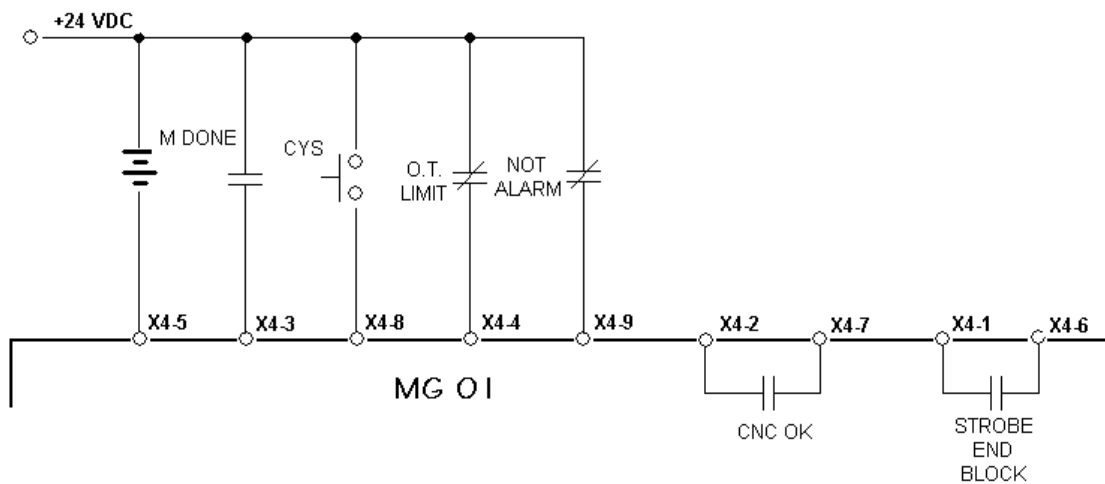


Figura 10

Cuando dentro de un proceso se requiere saber que ha sido ejecutado, como por ejemplo; el pistón alcanzó la máxima elongación, ó el taladro alcanzó el tope deseado, ó la sierra cortó las 2 pulgadas requeridas, etc., podemos indicarle al CNC a través de un micro interruptor con la señal **M DONE** que dicho proceso ha sido terminado. Dentro de la programación de las funciones M, existe la posibilidad de que la función pueda ser ejecutada ya sea al principio del bloque ó al final, y también que el CNC espere la señal de **M DONE** ó no, (véase el apartado 3.6).. La señal es reconocida en el flanco de 0 a 24 V, el ancho de tiempo mínimo requerido es de 200 mS ó 0.2 segundos. El contacto deberá ser abierto para hacer el siguiente flanco en la próxima función **M DONE**.

La señal **CYS** (Cycle Start), puede ser usada en forma alterna con la tecla de ‘Enter’ ó **I** del teclado, como esta tecla es la de mayor uso y para evitar el posible daño, esta señal externa podría ser usada con un botón (Normally Open) industrial mas robusto.

Para evitar colisiones mecánicas en caso de que el eje tenga límites, la señal **O.T. LIMIT** es usada con un micro interruptor normalmente cerrado. Cuando esta señal es abierta el drive es inhibido y el motor se para, es necesario sacar de los limites manualmente al eje con el CNC apagado ó agregar un micro interruptor en paralelo con esta señal como O.T. RELEASE. En caso de no ser usado esta entrada deberá ser puesta a 24 VDC.

Cuando se usa un equipo externo como un motor, drive, compresor, etc. y tienen una señal de alarma ó mal funcionamiento, estos podrían ser puestos en serie con micro interruptores normalmente cerrados y ser puestos en la entrada de **NOT ALARM**. Igual que la señal de O.T. LIMIT el drive es inhibido y el CNC exterioriza la señal correspondiente. Si no se usa esta señal deberá ser puesta a 24 VDC.

La señal de **CNC OK** es útil para permitir alimentación de potencia cuando no existe problemas con el CNC, por ejemplo, la potencia del motor es permitida, también la presión a las válvulas, esto es según la aplicación que tenga el equipo. También puede ser usada en serie con la relevación de Emergency Stop (véase el apartado 2.4).

Cada vez que un bloque de programación se completa incluyendo a la espera de una señal M DONE, este contacto se cierra por 0.2 segundos y se vuelve a abrir. El propósito de esta señal **STR E BLOCK** es para ser usado en conjunto con otro equipo MG O I que a su vez esta moviendo otro eje y esta en espera de la señal M DONE. Si se usan dos equipos y van a mover dos ejes a la vez, no va a ser posible realizar una interpolación de ejes ya que la sincronización no es ejecutada por un solo Microcontrolador.

2.3- Descripción de teclado

Podemos dividir el teclado en tres zonas:

2.3.1.- Numérico

2.3.2.- Acción

2.3.3.- Navegación y juego

2.3.1.- Numérico

Las teclas correspondientes del 0 al 9 y los caracteres “.” y “-“, corresponde a esta primer zona, son usados para introducir los valores de posición, avance, número de bloque y funciones M. También se usan como softkey, al entrar a los modos de operación estos están enumerados por decir 1: Ex, 2: Ed, 3: Jog 4: Prm 5: Mf y 6: Pc, si oprimimos la tecla 3, la acción de jugar se activa en el control. Los movimientos negativos requieren del signo (-) mientras que los positivos no es necesario indicarlos con el signo (+).



Figura 11

2.3.2.- Acción

La segunda zona son las teclas **I** ó “Intro” y **O** ó “Escape”. A lo largo de este manual se usaran estas palabras como sinónimos de ejecutar y salir. La tecla **I** se utiliza para validar un dato, distancia, parámetro, etc., y también para iniciar un ciclo del programa. Existe una entrada externa alterna que tiene la misma función pin X4-8.

La tecla **O** se usa para salir de los submenú y paro de ciclo.

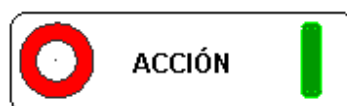


Figura 12

2.3.3.- Navegación y jorgeo

Las teclas de avance y retroceso “>” y “<” respectivamente son utilizadas para navegar entre las múltiples opciones de operación. También son usadas como softkey para tomar una acción tal y como mover el eje hacia delante y/o atrás. Otra de las funciones es hacer un corrimiento a la izquierda ó derecha de los caracteres alfa numéricos que están en el display en opciones como la de los parámetros que son diez y no se alcanzan a ver en su totalidad a la misma vez.

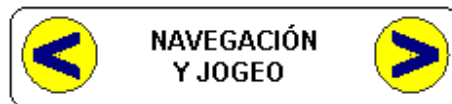


Figura 13

2.4- Diagrama de conexión típico

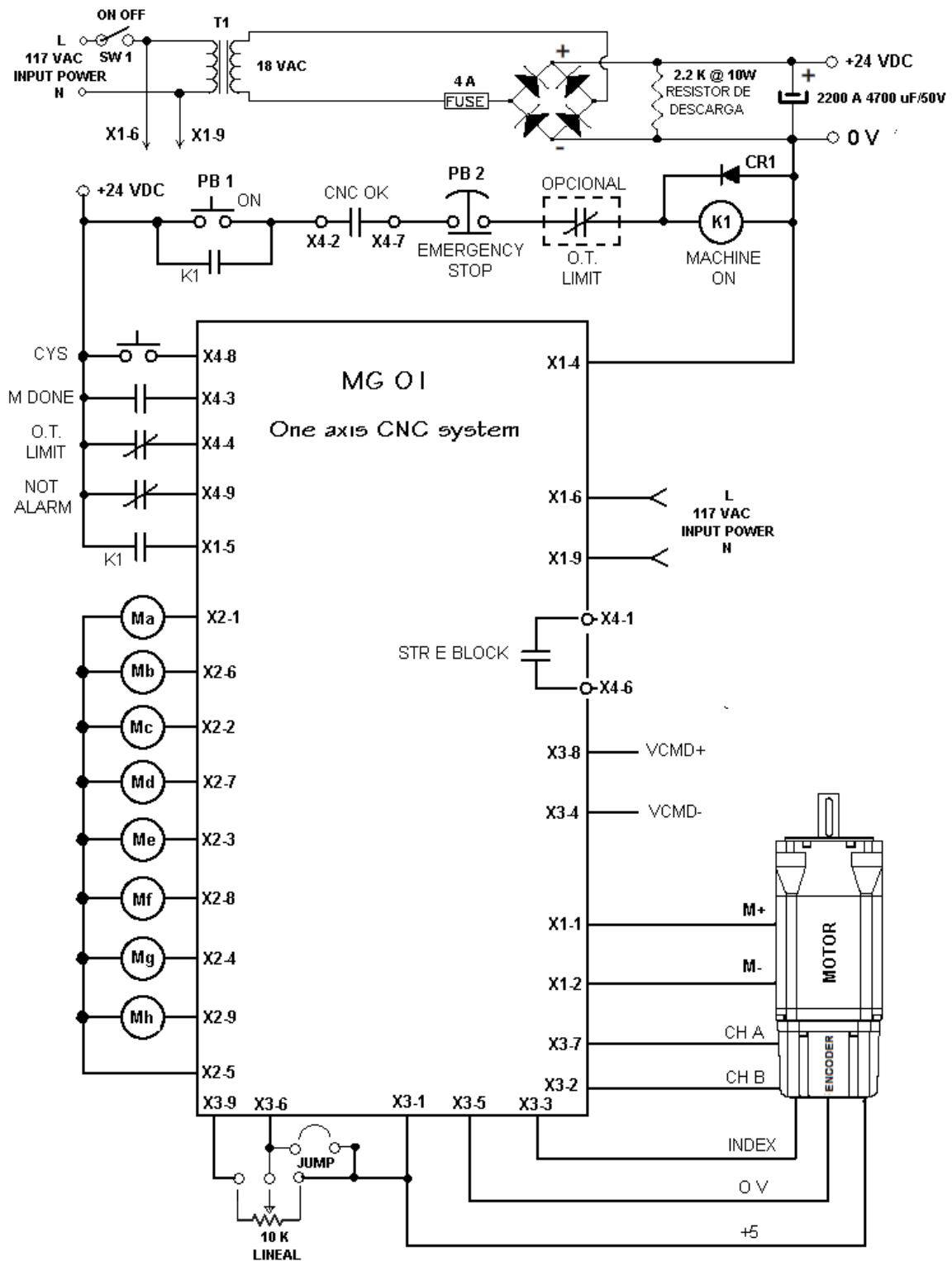


Figura 14

El interruptor **sw 1** se usa para encender y apagar en su totalidad el equipo, cuando se enciende este alimenta la fuente de 24 V y al CNC. Se a colocado un circuito de encendido básico para activar potencia, el relevador K1 tiene dos polos y es de dos tiros con bobina de 24 VDC, uno de sus contactos se utiliza para enclavar la bobina de K1 cuando se presiona el botón de **ON** y en serie se coloca el contacto de **CNC OK** para permitir un encendido correcto cuando el CNC este listo. Es típico poner un botón de paro de emergencia tipo hongo en serie también, el micro interruptor de **O.T. LIMIT** se pone en hardware por que es una manera efectiva de proteger mecánicamente contra una colisión, así que si se usa otro, es para que el CNC mande el error correspondiente. El **CR1** en la bobina es un diodo (1N4001) de rueda libre para protección de los contactos.

Los interruptores de **O.T. LIMIT** y **NOT ALARM** hacia el CNC se usan normalmente cerrados por la razón de verificar la funcionalidad del mismo, si están abiertos significa que no están funcionando. El botón de inicio de ciclo **CYS** se recomienda sea robusto si es usado y ponerse cerca de donde ocurre el proceso.

La señal **M DONE** deberá ser activada momentáneamente mínimo 0.2 segundos



Figura 15

si esta siendo usada por el equipo.

Existe otro contacto de K1 que es usado para alimentar al drive interno del CNC vía el pin X1-5, de esta manera aseguramos de que si el CNC (CNC OK) está funcionando, además si no hay paro de emergencia y ningún límite a sido activado, el motor esta habilitado para trabajar.

Las relevación de las funciones M (M1 a M8) está disponible en el conector X2 y la cantidad a usar depende de la aplicación, la edición y programación se explica detalladamente en el apartado (véase apartado 3.6).

El potenciómetro de avance si es usado a una distancia mayor a 20 cm deberá tener una malla para evitar que se induzcan ruidos eléctricos en el mismo. El potenciómetro se recomienda sea tipo lineal ya que existen en el mercado el tipo logarítmico. Como se indicó en párrafos anteriores, si no es usado el potenciómetro, entonces se hace un puente entre los conectores X3-1 y X3-6 para indicarle al CNC que el avance es el máximo.

El encoder a conectar es tipo TTL e incremental con alimentación de 5 VDC y montado al motor, existe la posibilidad de montarlo en la flecha del tornillo de bolas ó en una banda sincrónica y calcular el Pitch (véase parámetros 3.5.9).


Los cables para el motor tienen su polaridad para el giro, si el motor se embala ó desboca al jogearlo, presumiblemente están cambiados (véase troubleshooting).

Las señales restantes VCMD +/- y STR E BLOCK son opcionales y han sido explicadas en su apartado.

3.- Modos de Operación

3.1 Encendido del equipo

Al encender el CNC el display muestra un texto de bienvenida según se muestra en la figura siguiente.



```
□□□□□DINATEK□□□□□  
□□□□□101GP□□□□□
```

Figura 16

El equipo ahora está listo para que se encienda la potencia con el botón **ON** (PB 1) según la figura 14. Al energizar el drive interno del CNC con 24 VDC, el motor debe servo-posicionarse en forma estática, esto es, si lo tratamos de girar con la mano a favor de las manecillas, el CNC contrarrestará en contra al motor para mantener la posición actual y viceversa. Si el motor se desboca ó embala, significa que las señales A y B del encoder están cambiadas ó los cables de potencia del motor M+ y M-. Existe una guía para resolver problemas en la conexión del motor y encoder en la sección de **troubleshooting**. El CNC viene con valores de parámetros preestablecidos de fábrica, es posible que no responda adecuadamente (véase **ajustes**).

Luego de encender el equipo con potencia, el procedimiento para entrar a los modos de operación es primero oprimir la tecla “I” y después “O”. El display de modos de operación aparece en pantalla según la siguiente figura.



```
1:Ex 2:Ed 3:Jog  
4:Prm 5:Mf 6:Pc
```

Figura 17- Modos de Operación

Existen seis modos de operación y en seguida se identifican los mnemónicos

- 1: Ex(Ejecutar)
- 2: Ed(Editar)
- 3: Jog(Jogear)
- 4: Prm(Parámetros)
- 5: Mf(Funciones M)
- 6: Pc(Contador de piezas)

Tabla 1- Modos de Operación

3.2 Ejecutar (Ex)

3.2.1-AUTOMATIC

Para fines ilustrativos usaremos un programa de cinco bloques que enseguida se muestra:

```
N1 X5000 M5 F500
N2 X-1000 M7 F200
N3 X-2000 M0 F100
N4 X-1000 M1 F500
N5 X-1000 M0 F1000
```

Tabla 2- Programa ejemplo

Requerimos que los parámetro tengan sus respectivos valores **Fblock** = 1 y **Lblock** = 5 para ejecutar solo esa sección.

Ahora estamos listos para operar la máquina en forma de ejecución (**Ex**), existen dos opciones AUTOMATIC Y BLOCK TO BLOCK. Si observamos en el display de modos de operación cada opción está enumerada del 1 al 6, al oprimir la tecla “1” **1: Ex** aparece la siguiente pantalla:

```
AUTOMATIC <>>>
BLOCK TO BLOCK >>>
```

Figura 18-Ejecutar

La opción AUTOMATIC nos permite ejecutar un ciclo desde **Fblock** hasta **Lblock** (Véase Parámetros), para correr el programa es necesario oprimir la tecla “<” donde nos aparece la próxima pantalla:

```
N 1 PX 5000
M5 AC 0
```

Figura 19-Automático

La actual pantalla es ilustrativa, la descripción es la siguiente: **N** nos indica el primer número del block, en este caso **Fblock**, el mnemónico **PX** se refiere al próximo valor incremental (5000 impulsos del encoder) de posición del eje **X**, el valor de la función **M** a ejecutar aparece como M5. El mnemónico **AC** se refiere a la posición actual del eje **X**.

Un bloque del programa está compuesto por cuatro variables **N**, **X**, **M** y **F**, pero en ejecución solo se muestran tres **N**, **X**, **M** y la posición actual del eje **X**.

Al oprimir la tecla “I” el programa empezara a correr hasta ejecutar el último bloque que es **Lblock** ó N5, automáticamente se rebobina al primer bloque indicado por **Fblock** ó N1. Si se necesita correr el programa otra vez solo basta oprimir de nuevo la tecla “I”. Si

quisiéramos correr el programa 5 veces de forma continua nos vamos a **Modos de Operación** (Figura 17) luego oprimimos la tecla **6:Pc** (Contador de piezas), después aparece la siguiente pantalla:

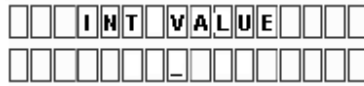


Figura 20- Introducir valor

Introducimos el valor de 5 y luego la tecla “I” y la próxima pantalla aparece:



Figura 21- Dato validado presionar la tecla“O”

Repetimos el procedimiento **Modos de Operación**, después **Ex**, luego **AUTOMATIC** y al final se oprime la tecla “I”. Se repite la siguiente secuencia:

- 1°. Ciclo Fblock=N1 al Lblock=N5
- 2°. Ciclo Fblock=N1 al Lblock=N5
- 3°. Ciclo Fblock=N1 al Lblock=N5
- 4°. Ciclo Fblock=N1 al Lblock=N5
- 5°. Ciclo Fblock=N1 al Lblock=N5

Tabla 3- Repetición 5 piezas

Al término del primer ciclo en forma inmediata se rebobina y ejecuta el segundo ciclo y así hasta el quinto y último. Al término de la repetición de las 5 piezas el CNC queda en automático para repetición de una sola pieza otra vez, si es necesario repetir el programa ó ciclo N veces proceda a cambiar el valor de **6: Pc** en **Modos de Operación**.

3.2.2-BLOCK TO BLOCK

Ya en modo de ejecución **1: Ex** (Figura 18) oprimimos la tecla “>”, nos aparece la misma pantalla que en el modo de automático (Figura 19), al oprimir la tecla “I” el CNC ejecuta el bloque **N1 X5000 M5 F500** solamente, para ejecutar el siguiente bloque **N2 X-1000 M7 F200** volvemos a oprimir “I”, para terminar el programa es necesario oprimir tres veces mas la tecla “I” para la ejecución de **N3, N4 y N5**.

Para repetir este modo es necesario salirse de esta opción (con la tecla “O”) ya que al término del programa si se le oprime la tela “I” el CNC no hace nada. Repetir la secuencia: **Modos de Operación**, **Ex** y luego **BLOCK TO BLOCK**.

3.3 Editar (Ed)

3.3.1 Estructura de un programa

Un programa en el CNC MG O1 equivale a los 300 bloques disponibles para grabar en memoria, donde cada bloque contiene cuatro variables:

N- Número de bloque.

X- Posición del eje.

M- Función miscelánea M.

F- Avance (Feed).

Sin embargo tenemos la peculiaridad de particionar esos 300 bloques en una sección exclusiva con los parámetros **Fblock** y **Lblock**. El CNC correrá *solo y exclusivamente* los bloques que están entre estos dos parámetros. Ejemplo

N1X200M0F300	
N2X300M0F300	
N3X-500M1F100	
N4X-500M2F100	
N5X-500M3F100	<u>PRIMER SECCIÓN</u>
N6X-500M4F100	
N7X-500M5F100	
N8X-500M6F100	
N9X-500M7F100	
N10X-500M8F100	
*	
*	
N120X2500M0F500	
N121X-1000M0F500	<u>SEGUNDA SECCIÓN</u>
N122X-500M0F500	
*	
N295X420M2F100	
N296X-467M3F100	
N297X3498M2F100	<u>TERCERA SECCIÓN</u>
N298X456M3F100	
N299X2300M0F100	
N300X200M0F100	

Tabla 4- Programa en secciones

Si observamos, los 300 bloques contienen información, si quisiéramos correr en su totalidad el programa, bastaría hacer **Fblock** = 1 y **Lblock** = 300, y si necesitamos por decir, correr la segunda sección solo hay que cambiar a **Fblock** = 120 y **Lblock** = 122.

Podemos usar toda la memoria partiéndola en programas con **Fblock** y **Lblock** según nuestras aplicaciones.

3.3.2 Editar un programa

Iniciamos con **Modos de Operación** (Figura 17), luego oprimimos la tecla “2” que corresponde a **2: Ed**, y nos aparece la siguiente pantalla:

```
EDIT PROG <
VIEW PROG >
```

Figura 22- Editar

Tenemos dos opciones en este modo, editar y ver el programa, al decir *programa* nos referimos a los 300 bloques disponibles que tiene el control. Para editar ó *hacer* un programa se requiere del siguiente procedimiento, presionar la tecla “<” y nos aparece la siguiente pantalla:

```
N_ X
M_ F
```

Figura 23-Variables de bloque

Introduciremos los datos del primer bloque(N1) de la **Tabla 2** (Programa Ejemplo), el cursor al lado derecho de N nos indica introducir el número del bloque (N = 1), después de hacerlo oprimimos la tecla “T” (Enter).

```
N 1 X_
M_ F
```

Figura 24- Valor de N

Ahora el cursor está a la derecha de X, introducimos 5500, si nos equivocamos usamos la flecha “<” tres veces para retroceder hasta 5_ y corregimos X = 5000 y damos Enter “T”, ahora la pantalla es la siguiente:

```
N 1 X5000
M_ F
```

Figura 25- Valor de X

El cursor nos indica meter el valor de M, (en cualquier momento podemos salirnos de la edición con la tecla “O”) tecleamos 5 y le damos Enter, ahora la pantalla luce así:

```

N1  X5000
M5  F_

```

Figura 24- Valor de M

Y por último introducimos el valor de F = 500 y damos Enter:

```

N1  X5000
M5  F500_

```

Figura 25- Valor de F

El bloque completo ha sido almacenado en la memoria EEPROM del CNC, sobrescribiendo los datos anteriores del bloque N1,. Enseguida nos muestra otro bloque vacío para editar, siguiendo este proceso podemos completar un programa en particular (los restantes 4 bloques son introducidos de la misma manera), para salir de la edición basta teclear Esc ó “O” las veces necesarias para llegar a **Modos de Operación** (figura 17).

La edición de cualquier bloque dentro de los 300 que tiene el CNC se efectúa llamando al número de bloque en particular.

3.3.3 Ver un programa

Iniciamos con **Modos de Operación** (figura 17), luego modo **2: Ed** (Figura 22) y después tecleamos “>” y nos aparece la figura 23, con el cursor al lado derecho de N preguntando por el bloque a ver, veamos el bloque N1 que recién introducimos, tecleamos “1” y le damos Enter, la pantalla nos muestra lo siguiente:

```

N1  X5000
M5  F500_

```

Figura 26- Primer bloque

Estando en este modo podemos navegar con las flechas “>” y “<” para ver todo el programa, si queremos saber que datos hay en el bloque N = 155, seguimos el procedimiento anterior e introducimos 155 en N y le damos Enter. Para salir basta teclear Esc ó “O” para llegar a **Modos de Operación** (figura 17).

3.4 Jogear (jog)

Este modo del CNC (jog) es esencial para ajustar un proceso, siempre se requiere mover el eje en pasos exactos (incremental), también en manera fija (continuo), ó introduciéndole un valor en X (MDI). Para poder referenciar con exactitud mecánicamente a un punto el eje, se utiliza el modo de Home.

3.4.1-Incremental

Iniciamos con **Modos de Operación** (figura 17), luego oprimimos la tecla “3”, **3: Jog** (modo de juego) y pasamos a la pantalla siguiente:

```
1: i n c r e 2: c o n t
3: M D I 4: h o m e
```

Figura 27- Modos de juego

Al escoger la opción **1: incre** el CNC nos muestra la siguiente pantalla:

```
1: 5 2: 50
3: 500 4: 5000
```

Figura 28- Valores incrementales

Ahora debemos decidir en que valor incremental vamos a mover el eje, supongamos que escogemos el número 3, ó sea 500 impulsos de encoder, la siguiente pantalla aparece:

```
P U L S A R < O >
A C 3250
```

Figura 29- Modo Incremental

Presionando las teclas de navegación “>” ó “<” el eje se moverá hacia delante ó hacia atrás. Si el encoder es de 500 PPR (pulsos por revolución) y está montado al motor, este girará una vuelta completa (360 grados) cada vez que se juega. El valor que aparece a la derecha de AC en la figura 29 es la posición actual del eje y se irá incrementando ó decrementando según las teclas de avance ó retroceso.

Para salir basta teclear Esc ó “O” para llegar a **Modos de Operación** (figura 17) otra vez.

3.4.2-Continuo

Ya en el modo de juego (Figura 27), oprimimos la tecla 2, **2: cont** y nos aparecerá la pantalla de la figura 29, ahora el movimiento es continuo, es decir al oprimir “>” ó “<” en forma constante el motor se moverá en forma también continua. El valor que aparece a la derecha de AC en la figura 29 es la posición actual del eje y se irá incrementando ó decrementado según las teclas de avance ó retroceso.

Para salir basta teclear Esc ó “O” para llegar a **Modos de Operación** (figura 17) otra vez.

3.4.3-Manual Data Input (MDI)

MDI son las iniciales de Manual Data Input, esto es, si en estar en programa, podemos introducir información en forma manual al CNC y hacer después que lo ejecute, puede ser la acción de un movimiento ó una función M.

3.4.3.1-MDI X distancia

Iniciamos con **Modos de Operación** (figura 17), luego oprimimos la tecla “3”, **3: Jog** (modo de juego) y pasamos a la pantalla siguiente:

```
1: i n c r e 2: c o n t
3: M D I 4: h o m e
```

Figura 30- Modos de juego

Ale escoger MDI, **3: MDI** el CNC nos ofrece siguiente pantalla:

```
1: M D I X d i s t
2: M D I M f u n c
```

Figura 31- Modos de MDI

De estas dos opciones escogemos **1: MDI X dist** y una nueva pantalla nos aparece:

```
M D I X _
F _
```

Figura 32

En el cursor escribimos por ejemplo, – 5000, después damos Enter y nos aparece:

```
M D I X - 5 0 0 0
F _
```

Figura 33

Volvemos a introducir un nuevo valor F, por ejemplo 500 y la pantalla es:



Figura 34

Al dar Enter el eje empezará a moverse hasta contar 5000 impulsos de encoder (en contra (-)), si este es de 500 PPR, el motor dará 10 vueltas exactas.

3.4.3.2-MDI M func

Iniciamos con **Modos de Operación** (figura 17), luego oprimimos la tecla “3”, **3: Jog** (modo de jorgeo) y pasamos a la pantalla siguiente:



Figura 35- Modos de jorgeo

Al escoger MDI, **3: MDI** el CNC nos ofrece siguiente pantalla:

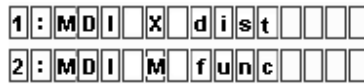


Figura 36- Modos de MDI

De estas dos opciones escogemos **2: MDI M func** y una nueva pantalla nos aparece:



Figura 37- Introducir valor

El CNC espera a que introduzcamos un valor del 0 al 9, de acuerdo como se hayan programado las funciones M (véase apartado 3.6 funciones M), las salidas correspondientes serán activadas ó desactivadas. Este modo es de suma ayuda para corroborar una secuencia de encendido de las funciones M. Por ejemplo si se programaron M1 activando el relay Ma, M2 a Mb, y así hasta M8 a Mh (ver figura 14), entonces si introducimos primero la tecla “1” el relay Ma se activa, luego la tecla “2” el relay Mb se enciende, etc., la función M0 no es programable y ésta apaga todas las funciones. Al oprimir la tecla “0” todas las salidas se

apagan. Para salir basta teclear Esc ó “O” para llegar a **Modos de Operación** (figura 17) otra vez.

3.4.4-HOME

Iniciamos con **Modos de Operación** (figura 17), luego oprimimos la tecla “3”, **3: Jog** (modo de jого) y pasamos a la pantalla siguiente:

```
1: i n c r e 2: c o n t
3: M D I 4: h o m e
```

Figura 38- Modos de jого

Al momento de oprimir la tecla “4” **4: home** el CNC empieza la búsqueda de la señal de referencia del encoder (CH Z ó INDEX) y muestra la siguiente pantalla:

```
S E A R C H I N G H O M E

```

Figura 39- Buscando INDEX

Al término de la búsqueda la pantalla muestra que ya esta realizada:

```
S E A R C H I N G H O M E
D O N E
```

Figura 40-HOME realizado

El encoder al estar montado directo a la flecha del motor cada vez que hagamos referencia y como la señal de INDEX permanece en el mismo ángulo, mecánicamente repetirá con precisión la posición. Téngase en cuenta que en cada giro del encoder, genera un INDEX, y si en cada giro el eje avanza 1 cm, entonces en 10 cm tenemos 10 posibles referencias para hacer **home**.

3.5 Parámetros (prm)

Existen una serie de parámetros que ajustan al proceso, el programa, el motor y el desgaste. Estos son enumerados en la tabla siguiente.

- 1: G0max(Avance máximo)
- 2: Acel(Aceleración y deceleración)
- 3: Time(Tiempo entre bloques)
- 4: Kp(Constante proporcional)
- 5: Ki(Constante integral)
- 6: Kd(Constante derivativa)
- 7: Fblock(First block, primer bloque)
- 8: Lblock>Last block, último bloque)
- 9: Pitch(Paso del tornillo de bolas)
- 0: Backlash(Juego mecánico en el tornillo)

Tabla 5- Parámetros

Para acceder iniciamos en **Modo de Operación**,



```
1: Ex 2: Ed 3: Jog
4: Prm 5: Mf 6: Pc
```

Figura 41- Modos de Operación

luego presionamos la tecla “4”, **4: Prm**, y nos aparece la siguiente pantalla:



```
1: G0max 2: Acel 3
7: Fblock 8: Lblock
```

Figura 42- Parámetros

Al no poder mostrar todos los parámetros, podemos usar las flechas de navegación “>” ó “<” para que se nos muestren todas, si oprimimos veinte veces la tecla de avance “>” observamos que el texto empieza a correrse a la izquierda y observaremos al final una pantalla como la siguiente:



```
e 4: Kp 5: Ki 6: Kd
Pitch 0: Backlash
```

Figura 43- Parámetros (2)

3.5.1-G0max (Avance máximo)

Este parámetro limita la máxima velocidad al motor, cuando en programa se coloque una velocidad mayor a la de **G0max** el CNC la limitará a este parámetro. Las unidades que usaremos son los pulsos del encoder montado al motor.

Veamos un ejemplo para clarificar el cálculo, supondremos un encoder de 500 pulsos por revolución, y una máxima velocidad de 60 RPM, lo cual significa 1 revolución por segundo ó 500 pulsos por segundo.

El algoritmo ejecutado en el Procesador nos indica una ecuación simple:

$$\mathbf{G0max = 0.131 * Velocidad Máxima}$$

Al hacer la multiplicación nos da $G0max = 0.131 * 500 = 65.5$, cerrando el número a 65, que es el valor del parámetro. Introducimos en un bloque el valor de $F = 65$, y lo corremos, observamos que la velocidad alcanzada es de 500 pulsos por segundo ó 1 rev/seg.

3.5.2-Acel (Aceleración y deceleración)

Para evitar picos de corriente que el motor y el drive deben soportar en los arranques tipo escalón (de 0 a velocidad comandada), normalmente se le aplica una aceleración, El CNC genera una figura trapezoidal en los arranques y paro del eje según se muestra abajo

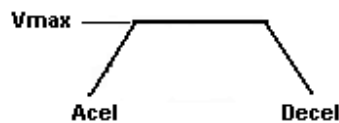


Figura 44- Aceleración

La ecuación que ajusta la aceleración y deceleración es la siguiente:

$$\mathbf{Acel = .01718 * Aceleración requerida}$$

Apliquemos al motor de una aceleración de 500 pulsos por segundo cada segundo, que viene siendo 1 revolución/ seg² ó 2π rad/ seg².

$Acel = .01718 * 500 = 8.6$, cerramos a 9, lo introducimos al parámetro, corremos el bloque con un valor de $X = 30000$ y $F = 3000$, el motor jamás va alcanzar la velocidad ya que la distancia es corta y la velocidad alta, el motor arranca acelerando y cuando esta a la mitad del recorrido (15000) empezará a decelerar hasta recorrer los 15000 pulsos restantes y pararse. Si tomamos el tiempo que tardó en hacer el movimiento y lo checamos con la ecuación de desplazamiento angular, verificaremos su comportamiento. En práctica dio aproximado 16 segundos el recorrido total.

$$\theta = (\alpha * \tau^2) / 2$$

Si tomamos media rampa, nos da 8 segundos, partiendo de reposo a una aceleración de 2π rad/seg² calculamos el desplazamiento angular:

$\theta = 2\pi \text{ rad/seg}^2 * (8*8)/2 = 32(2\pi) \text{ rad} = 32 \text{ vueltas}$ que multiplicada por 500 nos da 16000, que es casi la mitad del recorrido, este error es debido a que introducimos en **Acel** un valor de 9 en vez de 8.6.

3.5.3-Time (Tiempo entre bloques)

La aplicación podrá a veces pedir tiempos largos entre bloques, este parámetro nos lo puede ajustar desde .000512 hasta 15 segundos.

Time = (tiempo entre bloques)/0 .000512

Si quisiéramos 1 un segundo de separación **Time** = (1 segundo)/ 0.000512

Time = 1953, es el valor a introducir en el parámetro

3.5.4-Kp (Constante proporcional)

3.5.5-Ki (Constante integral)

3.5.6-Kd (Constante derivativo)

Para compensar factores externos, fricción, masa inercial, etc., el CNC hace uso de un algoritmo PID, (Proporcional, Integral y Derivativo). El término proporcional **Kp** provee una respuesta al sistema que está en función a un error de posición inmediato. El término integral **Ki** acumula errores de posición sucesivos, calculados durante cada iteración del lazo cerrado, mejorando las respuestas de baja frecuencia en el servo sistema. El efecto del término integral es reducir los errores de posición cuando el motor esta parado.

El término diferencial es una función de la medición de la velocidad del motor, y este mejora la respuesta a lazo cerrado en altas frecuencias del servo sistema.

El CNC trae valores específicos de fábrica, y dependiendo del tipo de motor los ajustes se hacen en campo para mejorar los resultados de la respuesta del servo sistema. La explicación de este tema queda fuera de contexto en este manual.

Se le invita al usuario a consultar con Autores que explican a fondo lo relacionado a servo-sistemas.

3.5.7- Fblock(First block, primer bloque)

3.5.8- Lblock(Last block, último bloque)

El CNC contiene 300 bloques de memoria EEPROM para guardar el programa, el concepto de programas lo cambian estos dos parámetros, ya que quienes van a definir donde empieza y termina el programa son **Fblock** y **Lblock**.

Podemos almacenar programas de acuerdo a las aplicaciones, por ejemplo, se hace un programa desde **Fblock = N1** y **Lblock = N20**, otro desde **Fblock = N21** y **Lblock = N75**, y otro desde **Fblock = N76** y **Lblock = N100**, hasta terminar los 300 bloques disponibles.

Cada vez que se edita ó escribe un bloque, se está reescribiendo sobre los datos que tiene actualmente el bloque.

3.5.9- Pitch(Paso del tornillo de bolas)

La naturaleza del CNC es trabajar en pulsos de encoder, sin embargo tiene la capacidad de ajustar la programación de cotas en milímetros ó pulgadas, se harán dos ejemplos para tomarlos como base.

Sistema Métrico

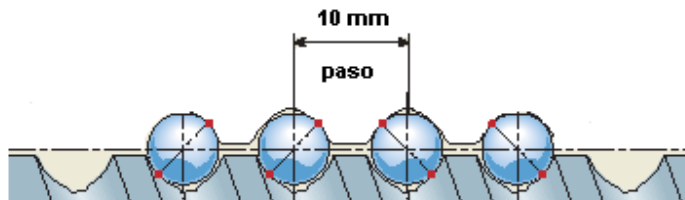


Figura 44- Tornillo de bola (métrico)

Para calcular el **Pitch** en sistema métrico requerimos datos del encoder y el paso de tornillo de bolas, si usamos un encoder de 500 ppr con un paso de 10 mm, esto es a cada vuelta del tornillo se generan 500 pulsos, ya que **Pitch** es un factor lo calculamos de la siguiente manera:

$$\mathbf{Pitch} = 500 \text{ ppr} / 10 \text{ mm} = 50$$

Al colocar en el parámetro de **Pitch = 50**, al ingresar en un bloque de programación un movimiento de 10.00, el motor girará una sola vez, haciendo avanzar el eje solo 10 cm. Y tendremos de resolución:

$$\text{Resolución} = 10 \text{ mm} / 500 \text{ ppr} = .02 \text{ mm por pulso}$$

Sistema Inglés

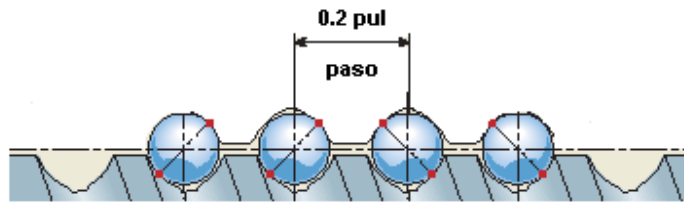


Figura 44- Tornillo de bola (inglés)

Para calcular el **Pitch** en sistema inglés requerimos datos del encoder y el paso de tornillo de bolas, si usamos un encoder de 500 ppr con un paso de 0.2 pulgadas, esto es a cada vuelta del tornillo se generan 500 pulsos, ya que **Pitch** es un factor y lo calculamos de la siguiente manera:

$$\text{Pitch} = 500 \text{ ppr} / 0.2 \text{ pul} = 2500$$

Al colocar en el parámetro de **Pitch** = 2500, al ingresar en un bloque de programación un movimiento de 1.00, el motor girará cinco veces, haciendo avanzar el eje una pulgada. Y tendremos de resolución:

$$\text{Resolución} = 0.2 \text{ pul} / 500 \text{ ppr} = 0.0004 \text{ pul por pulso.}$$

3.5.10- Backlash(Holgura mecánica en el tornillo)

El desgaste mecánico es inevitable, y algunas veces la tuerca sobre donde descansa el carro a mover sufre de holgura, las unidades de este parámetro son impulsos de encoder, La holgura se mide girando el motor en un sentido y un lector de carátula, ajustar a cero y regresando el giro del motor, contar los impulsos del encoder hasta que se mueva la aguja del lector. Esa cantidad se le instala al parámetro

$$\text{Backlash} = 5 \text{ impulsos (ejemplo)}$$

3.6 Funciones M (Mf)

Una de las características más importantes del CNC es poder activar salidas que pueden ser programadas en un bloque, estas funciones son llamadas M que indican la particularidad de ser **M**isceláneas, esto es, al encender ó activar cualquiera de las salidas disponibles en el conector X2 (Figura 4), puede activar una válvula, un solenoide, un contactor, etc.. Se dispone de ocho funciones programables, de M1 a M8 y una fija que es M0 (cero), que se usa para apagar todas las funciones.

Haremos un análisis a la estructura de los bits que componen a la función

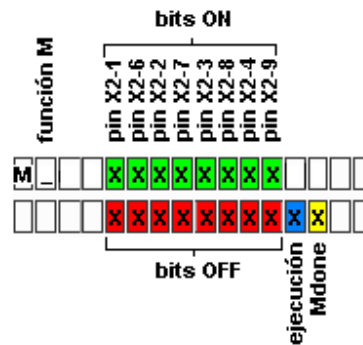


Figura 45- Estructura de los bits

En la hilera superior esta declarada la función M que vamos a editar y ocho bits (en color verde) que encienden la salida ó pin correspondiente (si bit ON = 1). En la hilera inferior hay también ocho bits (en rojo) que apagará (si bit OFF = 1) justo al bit que está encima, el noveno bit corresponde al de ejecución, si su valor es ejecución = 0, la función se ejecuta **antes** del movimiento del bloque, y si ejecución = 1, se ejecuta **después** del movimiento del bloque. Y por último esta el bit Mdone que nos permite trabajar de la siguiente forma; Mdone = 0, la función M es ejecutada y el CNC **NO** esperará la verificación (través del pin X4-3) de que a ha sido realizada. Y si Mdone = 1, la función M se ejecuta y el CNC **SI** esperará la verificación a través del pin (X4-3). Ejemplo: si activamos la salida en el pin X2-1 (M1) y ésta enciende una válvula de aire que mueve un pistón que al final de su carrera activa un micro interruptor (X4-3), a esta acción de esperar a que el micro interruptor cierre se le llama Mdone (Función M hecha).

Este Modo de Operación tiene dos opciones, Editar y Ver las funciones M

3.6.1- Edit Mfunc(Editar función M)

De Modo de Operación;

```
1: Ex 2: Ed 3: Jog
4: Prm 5: Mf 6: Pc
```

Figura 46- Modos de operación

Luego oprimimos la tecla “5”, 5: Mf;

```
EDIT Mfunc <
VIEW Mfunc >
```

Figura 47- Opción Funciones M

Oprimimos la tecla de navegación “<” y nos aparece la pantalla;

```
M_  x x x x x x x
  x x x x x x x x
```

Figura 48- Edición Funciones M

Para facilitar la explicación haremos un ejemplo; programaremos a M1 para activar el pin X2-1 y desactivar el pin X2-9, si este estuviese encendido. Permitiremos que M1 se active al inicio del bloque y que el CNC no espere la señal Mdone.

Iniciamos introduciendo el uno “1” y dando Enter,

```
M1  x x x x x x x
  x x x x x x x x
```

Figura 49a- Edición M1

Observamos que el cursor ahora está en los bits On, introducimos secuencialmente el siguiente dato: 1000 0000 y damos Enter,

```
M1  10000000
  x x x x x x x x
```

Figura 49b- Edición M1

El cursor está ahora en la hilera inferior esperando la siguiente información: introducimos 0000 0001 00, y damos Enter,

```

M1  10000000  0000
000000000100  _
  
```

Figura 49c- Edición M1

Después de introducir y programar la función aparece la siguiente leyenda:

```

D O N E P R E S S E S C
  
```

Figura 50- Validación

Validando la acción antes hecha, presionar Esc ó O para salir del Modo.

3.6.1- View Mfunc(Ver función M)

Partiendo de la figura 47 (Opciones de funciones M), oprimimos la tecla “>” para tener la opción de ver dichas funciones, la pantalla igual a la figura 48 aparece:

```

M _  X X X X X X X X
  X X X X X X X X
  
```

Figura 51- Ver funciones

Introducimos “1” para ver a M1 y damos Enter, observamos la siguiente pantalla:

```

M1  10000000  0000
000000000100  _
  
```

Figura 52- M1

M1 es mostrado con los bits ON, OFF, ejecución y Mdone, para acceder a las demás funciones solo usemos las teclas de navegación “>” y “<”.

3.7 Contador de piezas (Pc)

En la manufactura de piezas, siempre es necesario tener la opción de indicar la cantidad a producir, Por el momento esta opción nos permite introducir valores de hasta 32000 piezas. El procedimiento es simple, antes de ir a ejecutar en automático cargamos la cantidad de piezas (# de veces que se repite el programa) de la siguiente manera:

Nos vamos a **Modos de Operación** (Figura 17) luego oprimimos la tecla **6:Pc** (Contador de piezas), después aparece la siguiente pantalla:

```
  I N T V A L U E
  _
```

Figura 53- Introducir valor

Introducimos la cantidad de piezas y luego la tecla “I” (Enter) y la próxima pantalla aparece:

```
 D O N E P R E S S E S C
  _
```

Figura 54- Dato validado presionar la tecla“O”

Ahora estamos listos para poner en automático al equipo, al término de las piezas será necesario volver a cargar al contador de piezas (**Pc**) de nuevo, antes de ejecutarlo en automático nuevamente.

4.- Aplicaciones típicas

Existe un sinnfín de aplicaciones que requieren el movimiento preciso de un eje lineal y/o rotativo y la acción de un proceso, enseguida se enumeran algunas aplicaciones típicas que hay en el mercado:

- 1.- Rectificadoras
- 2.- Fresadoras
- 3.- Dobladoras y cortadoras de tubo, lámina y perfiles
- 4.- Alimentadores cíclicos
- 5.- Máquinas punzonadora y cizallas
- 6.- Platos divisores
- 7.- Sierras
- 8.- Máquinas empaquetadoras
- 9.- Máquinas para trabajo de madera
- 10.- Maquinaria Textil
- 11.- Etc.,

5.- Contacto para información

PAGINA WEB

www.dinatek.com.mx

CORREO

mgurrola@dinatek.com.mx

ventas@dinatek.com.mx

DIRECCIÓN

Miacatlán # 122-B
Barrio Aztlán
Monterrey N.L.

TEL & FAX

(81) 8880 2152