

## CONEXIÓN DEL PLC A UN DISPOSITIVO EXTERNO

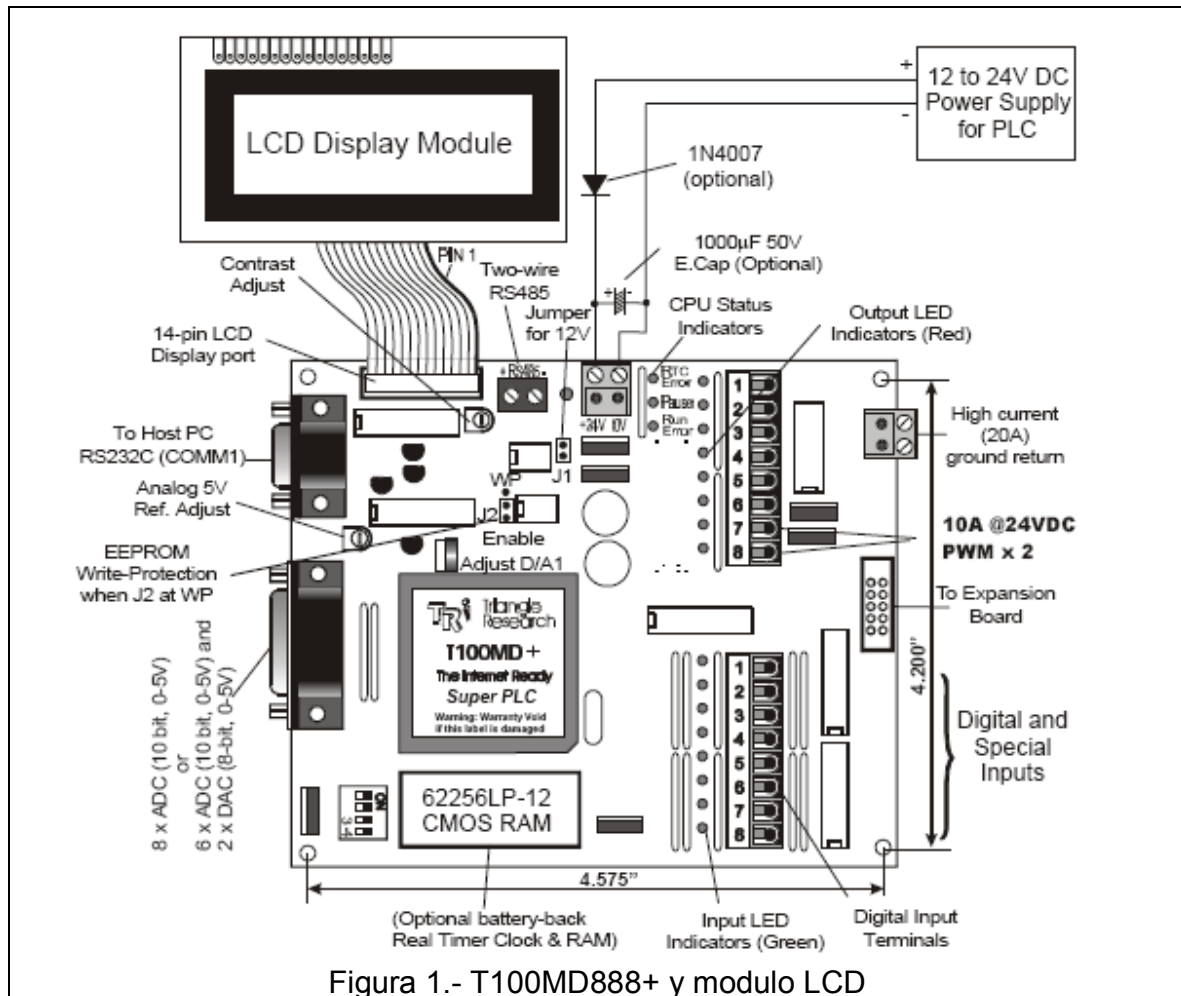


Figura 1.- T100MD888+ y modulo LCD

### 1.- Introducción

T100MD888+ es un Nuevo miembro de la familia de PLC T100MD. La unidad básica comprende 8 I/Os análogas, 8 entradas y 8 salidas digitales. Dos (2) de las salidas digitales pueden ser definidas como **salidas PWM** las cuales pueden manejar hasta **10 A pico** y 2A continuos para una carga a 24 VDC. Las 8 I/O's análogas son configurables como 8 AI, no como AO o como 6 AI y 2 AO. Todas la entradas análogas son de 10-bits de resolución.

T100MD888+ es expandible hasta un total de 88 entradas digitales y 88 salidas digitales con un modulo de expansión adicional. Se tiene un Puerto RS232 y un RS485 ambos tienen comunicación con un protocolo MODBUS. El puerto de conexión de la pantalla en LCD es una interfase estándar para un modulo LCD industrial desde 8 a 80 caracteres!.

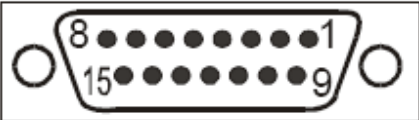
### 2.- Montaje y alambrado

El diseño compacto del PLC T100MD888+ puede ser fácilmente instalado en muchas cajas metálicas o plásticas.

**Puerto I/O análogos:** Los 8 canales análogos de I/O son disponibles por el conector DB15 en el lado izquierdo del PLC T100MD888+. El PLC T100MD888+ suministra +5V

análogos de salida del conector hembra DB15, como se muestra en el siguiente diagrama de los pines de salida:

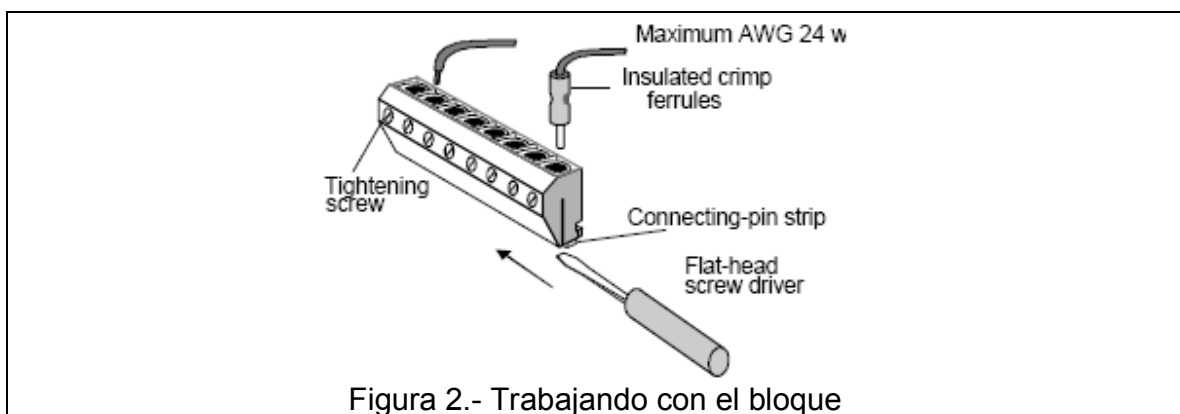
Signal	Pin #
A/D #1	8
A/D #2	7
A/D #3	6
A/D #4	5
A/D #5	4
A/D #6	3
A/D #7 or D/A #1	2
A/D #8 or D/A #2	1
Analog Ref. $AV_{CC}$	13 - 15
Analog ground $AV_{SS}$	9 - 11



Las especificaciones y métodos de programación para la I/O análogas son detalladas en la sección 7 de esta guía de instalación.

**Puertos I/O digitales:** Desatornille los terminales de conexión rápida para todas las entradas digitales, salidas y suministros de voltaje. Cada bloque de terminales es fácilmente desconectado del cuerpo controlador habilitando fácilmente de la board cada vez que sea necesario. El bloque de terminales para las I/O

digitales sea desconectado a la superficie de la board antes de conectar el cableado. Utilice un pequeño destornillador para conectar los terminales, apriete con presión en la conexión hasta que los terminales queden conectados o desconectados, como se aprecia en la grafica:



Cableado de calibre mayor a 24 AWG debe ser conectado directamente a la

terminal con ponchado para reducir el riesgo de líneas sueltas que pueden producir cortocircuito.

**10A Terminales a tierra:** Al lado del PLC T100MD888+ se puede observar un sencillo par de polos a tierra de "10ª GND". Esta terminal se conecta los 0V del suministro de energía al PLC para las salidas de 10A PWM (7 & 8).

**Clavija de protección de escritura de la EEPROM:** El PLC T100MD888+ tiene una clavija J2 protector de escritura en la EEPROM. En programación normal, la clavija J2 debe estar en la posición de desbloqueo. Si J2 es desplazado a la posición "WP" L EEPROM del PLC es protegido contra escritura. En este caso, la condición SAVE\_EEP no trabajará para transferir un nuevo programa al PLC, el nuevo programa residirá en la RAM pero no será salvado en la EEPROM. Haciendo que se pierda cuando sea desconectado el PLC de la energía.

### 3.- Suministro de energía

El PLC T100MD888+ necesita un regulador, 12 a 24V (+/- 5%) DC de suministro para la CPU y las I/O. Es recomendado no utilizar un suministro mayor. Para usar el T100MD888+ a 12V se debe desplazar la clavija "J1\_12" en los terminales del suministro de energía. Se debe recordar mover la clavija cuando el PLC trabaja al

rededor de 18V, de otra manera el regulador de voltaje se sobrecalentará.

Por favor utilice los reguladores y estabilizadores solo de fabricación industrial. Utilizando un suministro de energía suicheado que detecte los problemas de ruido de alta frecuencia filtrándolos apropiadamente. **Nota:** Si su aplicación demanda una I/O estables se debe escoger un suministro suicheado aislado para la CPU.

Siempre en un lugar cerca de la fuente utilice un par de cable para conectar el suministro de energía al PLC. Separe las líneas de energía y evite tirar en la mismo ducto cables de alta corriente. El PLC T100MD888+ será peseteado cuando el voltaje baje inferior a 9V. Sería buena idea conectar un condensador electrolítico de 470µF hasta 1000µ F a 50V cerca al conector de suministro de voltaje para el PLC.

Si otra gran corriente del dispositivo afecta el trabajo del PLC tal como una inversión de frecuencia, entonces se debe conectar un diodo antes del capacitor para prevenir corrientes de retorno como se detalla en el siguiente diagrama:

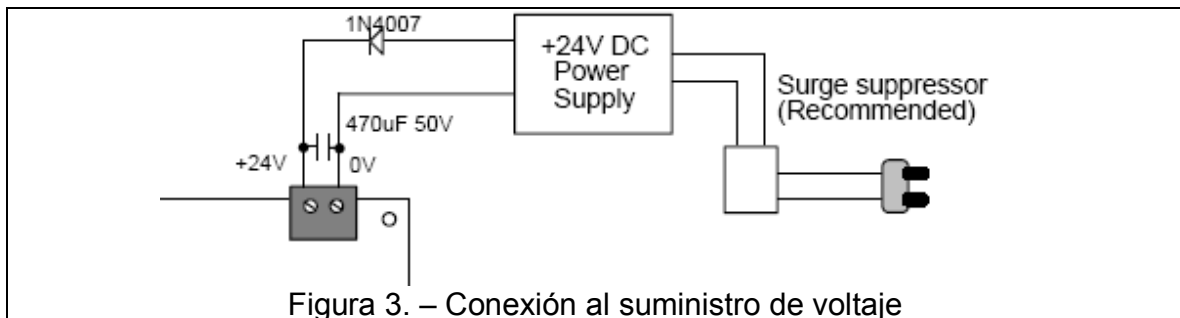


Figura 3. – Conexión al suministro de voltaje

Si la entrada de energía de AC es afectada por ruido de maquinarias (motores de tres fases) se debe utilizar un supresor de voltaje para prevenir ruidos en el suministro de energía al PLC. Se recomienda medir el consumo de corriente. Normalmente un suministro de energía suicheado a 2ª, 24V DC debe ser suficiente.

#### 4. - Modulo display LCD

El modulo de 14 pines **Puerto del display LCD** ("MD") es compatible al display Standard HD44780 de la Hitachi.

Este es de bajo costo, de fácil instalación directamente al PLC y económico para la interface entre la máquina y el hombre. Se conecta el modulo LCD al puerto T100MD888+ utilizando un cable ribbon IDC de 14 hilos. Se debe asegurar que el número de pines sea igual al del PLC. Un error en la conexión puede destruir el puerto LCD o el modulo.

Los +5V requeridos para el LCD se suministra en el pin 14 marcado con rojo, **NUNCA** conectar el terminal de señal lumínica del pin de +5V al pin 14 o la salida análoga de +5V del suministro de voltaje el cual calentará al regulador del PLC. Para el modulo con luz indicadora se conecta simplemente a la terminal de la luz una resistencia de 150Ω a 220Ω 5Watt al suministro de 24V.

El cableado de la luz indicadora es ilustrado en el apéndice de esta guía. The backlight wiring is illustrated in the Appendix section of this guide.

Se puede utilizar el modulo LCD industrial estándar de 14 pines. Hay

muchos diferentes tamaños display o escoger el formato de caracteres por ejemplo: 1x8, 1x16, 1x20, 2x16, 2x20, 1x40, 2x40 y 4x20. Recomendamos los robustos con Super-Twisted Nematics (STN) este tipo da alto ganancia en el contraste y ancho en el ángulo de vista. El contraste del LCD puede ser ajustado con un potenciómetro R7 marcado con la palabra "contrast" debajo del conector del LCD.

#### Programando el display LCD

El **SETLCD** *y, x, string* comandos de TBASIC es usado y un máximo de 20 caracteres en la línea y iniciado en la columna x. Ejemplo: Para el mensaje "T100MD-888+" en la 3ra línea iniciando en la posición del 5 to carácter del lado izquierdo y de la pantalla, se utiliza el comando:

```
SETLCD 3, 5, "T100MD-888+"
```

Normalmente los enteros *y = 1, 2, 3, 4; x = 1, 2,... 20*. Deben ser convertidos a string usando STR\$( ) o HEX\$( ) antes de mostrar usa SETLCD agregando el operador de concatenación "+" para poder combinar los pocos componentes junto con con el comando. Ejemplo:

```
SETLCD 1, 1, "Rm Temp = "+  
STR$(ADC(1)/100, 3)+CHR$(223)  
+"C"
```

La función STR\$(ADC(1)/100,3) lee el conector del canal #1 ACD, dividiendo por 100 y convirtiendo el resultado en string 3 dígitos, el CHR\$(223) agrega un carácter especial con su correspondiente símbolo "°". Ejemplo: Si ADC(1)

retorna el valor 1234, al final del string muestra: RM Temp = 012 °C.

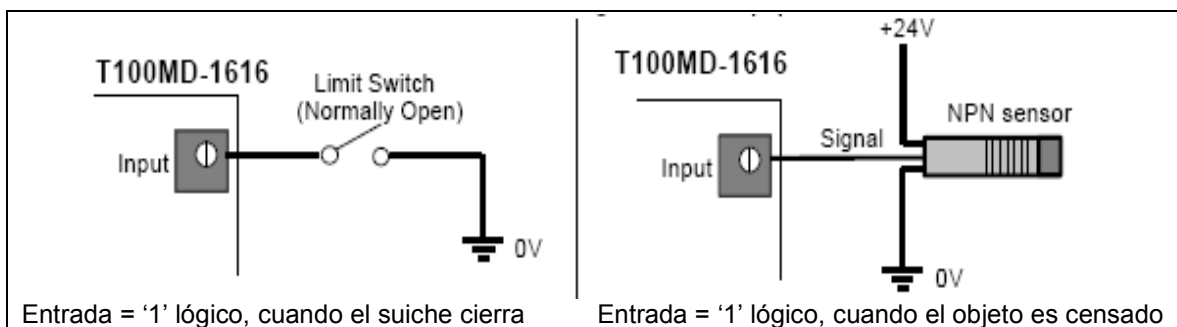
### Comandos especiales para el display LCD

Action	Command
1. Clear screen	SETLCD 0,1, CHR\$(1)
2. No cursor	SETLCD 0,1, CHR\$(12)
3. Underline Cursor	SETLCD 0,1, CHR\$(14)
4. Blinking Cursor	SETLCD 0,1, CHR\$(13)
5. Underline + Blinking Cursor	SETLCD 0,1, CHR\$(15)

Si se utilice el comando SETLCD con línea #0, entonces el string es tratado como especial "instrutions" debe ser enviada al modulo LCD para programarlo en varios modos de operación. Esto incluye parpadeo de del cursor, el cursor debajo de una línea o no así como el modo cambio. Se puede ingresar a la hoja de referencia del fabricante del display LCD para detalles de los comandos. Algunos de los comandos más utilizados son listados mas abajo:

### 5.- Circuito de entrada digitales

Todas las entradas tienen LED indicadores de color verde. Cada 8 entradas son agrupadas en conectores con terminales a tornillos. Todas las entradas son de tipo NPN, cuando la entrada cambia de OFF a ON, se debe conectar al riel de bajo voltaje (terminal de 0V) de la fuente de energía como se ve en el diagrama. Las entradas son marcadas con número en el tornillo como el PCB a lo largo del pin.



### 6. – Circuito de salida digital

Todas las salidas tienen LED indicador rojo. El PLC T100MD888+

emplea "sink" tipo (NPN) cuando la salida es activada a ON transfiriendo 0V a la corriente del terminal a la carga. Cada 8 salidas son agrupadas

en conectores con terminales a tornillos. La figura 4 el diagrama de alambrado de las salidas.

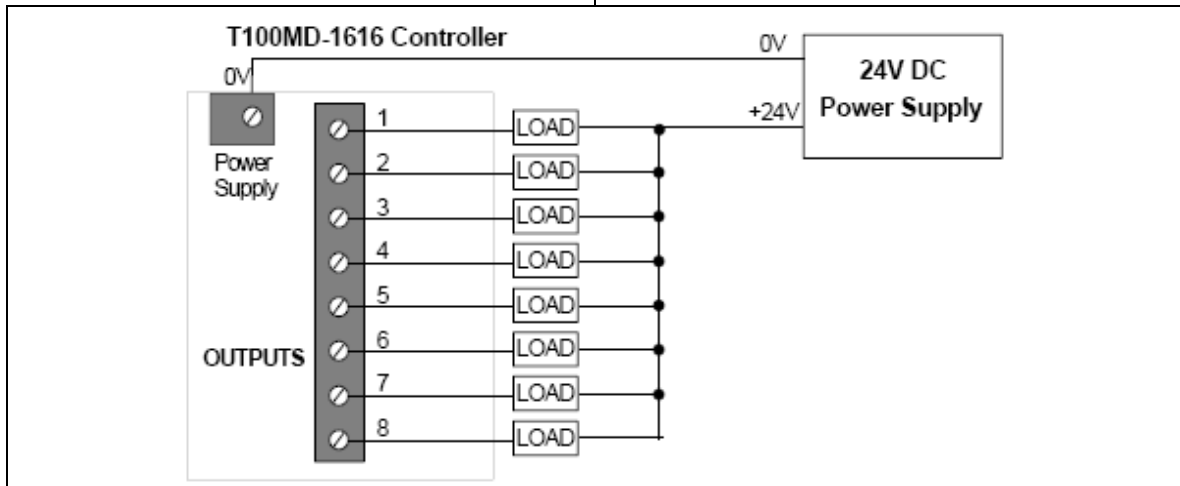


Figura 4. – Conexión de las salidas

**Salidas #7 y #8** pueden cada uno ser utilizado para 10A pico o 2A continuos de corriente en fuentes de 24VDC. Ellos también pueden ser

usados como PWM de salidas para manejar elementos de calentamientos o válvulas proporcionales utilizando el comando SETPWM.

### Especificaciones eléctricas de las salidas

	Output #7 & #8	Output #1 to #6
Output Driver type	N-Channel power MOSFET with low $r_{DS} = 0.1 \Omega$	NPN Darlington Power Transistors
Maximum Output Current:	10A	1.0A
Continuous Output Current	2A	350mA
Output Voltage when OFF	Resistor pulled up to 24V power rail	
Output Voltage when ON:	1V @10A	1.2V @1A
Inductive Back EMF Bypass	Yes	Yes

## 7. – I/O análogos

### 7.1. – Suministro de energía análoga

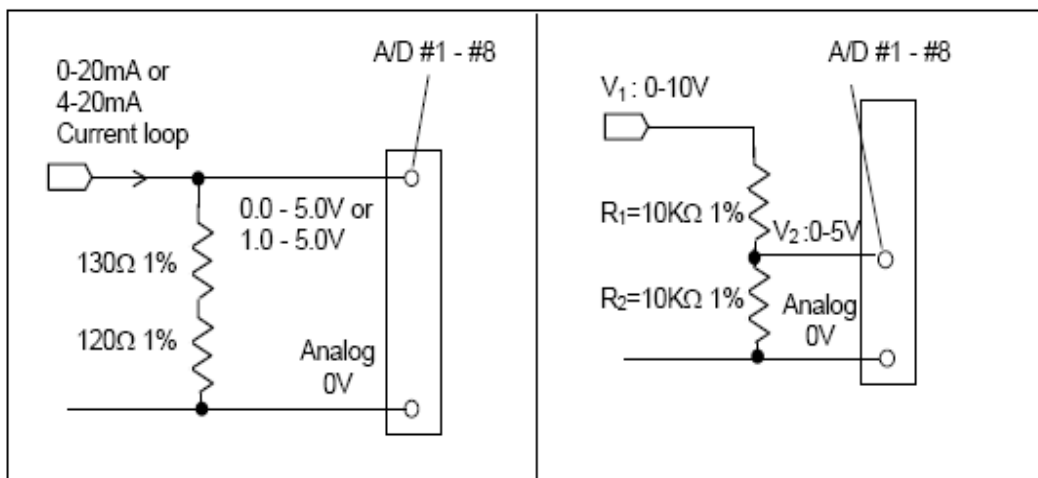
La sección análoga del PLC trabaja con los mismos 12 a 24VDC de suministro. Su generación estable de 5V (+/-1% de precisión) de voltaje DC

regulado el cual debe ser usado como voltaje de referencia y es disponible externamente para el uso de otros dispositivos de análogos de entrada. El voltaje de referencia de salida es disponible en el conector I/O pins # 13 -15, y puede ser usada como fuente de voltaje conectado a

un potenciómetro. Su corriente límite es de 10 mA para una resistencia (RA3) de 10 Ohm. Si se necesita más corriente, se necesita cambiar la resistencia RA3 por un valor más bajo. El voltaje de referencia análogo puede ser calibrado por el ajuste de un potenciómetro en la tarjeta del circuito marcada como “**Avcc Adj**” hasta una referencia establecida de 5.00V.

### 7. 2. – Entradas análogas del #1 al #8

Cada T100MD-888+ es equipado con 8 canales de construcción interna de 10 bit conversión A/D con un rango de 0-5V a máxima escala. Esto es bueno para interfaces de otros voltajes análogos o rangos de corrientes de entradas por resistores externos usados como divisores de voltajes o convertidores de corrientes a voltajes como se describe en el siguiente diagrama:



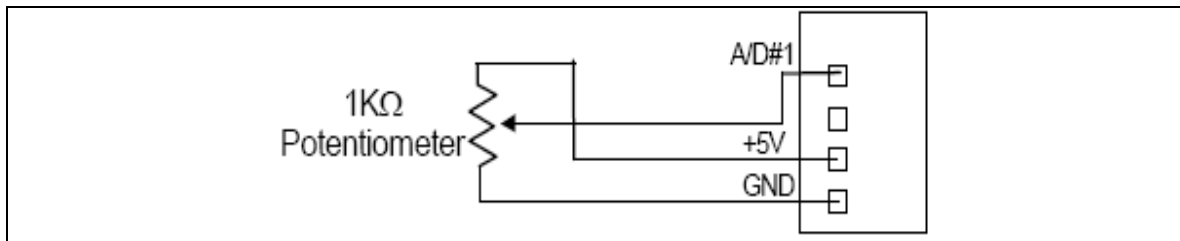
Convertidor de 20mA corriente a 0-5V

Convertidor de señal de 0-10V a 0-5V

Notar que si el sensor es conectado a un suministro de bajo voltaje, entonces se puede conectar el sensor “ground” al terminal análogo “AVss” que entrega la tierra común. Todas las entradas análogas para la CPU del T100MD están internamente limitadas de corriente para asegurarse contra las demandas de transientes y sobrevoltaje. Sin embargo se debe tener cuidado en aplicar excesivos sobrevoltaje a las entradas análogas por largo tiempo el cual puede producir daños permanentes en las entradas ADC.

### Utilizando potenciómetro para calibración de los parámetros

Un potenciómetro puede proveer un medio de bajo costo para el PLC como calibrador de valores de temperaturas, reguladores o contadores. El siguiente diagrama muestra como es de fácil implementando dispositivo usando un voltaje de referencia de 5V de salida y de entrada análoga.



**Muchos parámetros pueden ser calibrados con precisión si se dispone del display LCD utilizado como una ayuda visual**

### **Leyendo datos por la entrada análoga**

Las 8 entradas de señales análogas son leídas por comandos en TBASIC ADC (1) hasta ADC (8).

Para los 10 bit de resolución, el rango posible es 0- 1023. Sin embargo es expandido en el manual de programación, los comandos ADC(n) convierten el resultado a números de 12-bit. Esto es disponible por la multiplicación del valor por 4. Aunque el dato retornado por el comando ADC(n) será 0, 4, 8, . . . 4092.

### **7. 3. – Salidas análogas**

El T100MD888+ adiciona 2 canales de 8 bit convertidor de Digital a Análogo. D/A # 1 comparte por igual el mismo pin como A/D # 7 y D/A # 2 comparte por igual el mismo pin A/D # 8. Estos dos pines fallan a entradas A/D después que la energía es

restablecida. Se debe configurar uno a uno o ambos como salidas A/D ejecutando el comando "setDAC" en el respectivo canal(s).

Ambas D/A # 1 y # 2 son niveles de señal de 0- 5V, alta impedancia a la salida del buffer. Se debe amplificar entonces el buffer si se desea conectar entregar a cargas externas de manejo de corrientes

### **Programando salidas análogas**

Se puede utilizar el comando SETDAC 1, x para calibrar las salidas análogas a un valor de 12-bit x. (x = 0 a 4096). La salida análoga actual puede solamente asumir los valores de 0, 16, 32, 48, ... 4080 por sus 8 bit de resolución, los cuales son normalizados para 12-bit multiplicados por 16. Así para ejecutar SETDAC 1, 20 la actual salida se le asignará solamente un valor = 16.

## **Apéndice: Display LCD para T100MD888+: Instrucciones de alambrado**

Tres sumistros de corriente dos modelos de display LCD back-lit para el uso del PLC T100MD888+. Cada modelo es hecho con un largo 0.5m 14 pines para cable ribbon

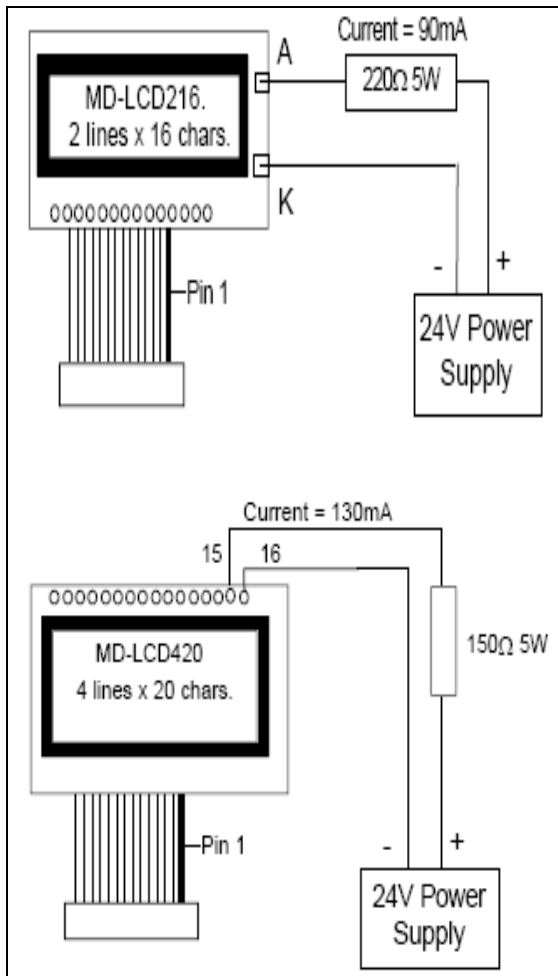
Para ser conectado al puerto del PLC T100MD888+.

Para usar el LCD introduzca el conector de 14 pines en el puerto del LCD, asegurándose que el pin



#1(cable de color) del cable ribbon quede alineado con el pin #1 del puerto. (El pin #1 tiene una soldadura cuadrada y el número del pin también esta impreso en el PCB).

Cablear la señal lumínica es diferente para como muestra la grafica de abajo. Es asumido hasta que el conector de 24V del suministro de energía sea conectado al PLC T100MD888+. Si se está utilizando otro voltaje, entonces compute los tipos de valores límites de corrientes para la resistencia limitadora y obtener así la misma corriente para la luz indicadora.



## IMPORTANTE!

Se debe asegurar que la corriente límite del resistor debe ser la apropiada en su funcionamiento antes de instalar la energía. Conectando el LED indicador al suministro de 24V sin el resistor límite de corriente puede destruir la unidad de luces indicadoras. También asegurarse que la polaridad es conectada correctamente, por que la conexión invertida dañara la unidad de luces. Antes de conectar Para MD-LCD420, las luces indicadoras están llevadas a un terminal de tornillos via al pequeño PCB. Utilizar el voltímetro para chequear cual terminal esta conectada al pin 15 (Ánodo) y 16 (Cátodo) si no se esta seguro de la polaridad.