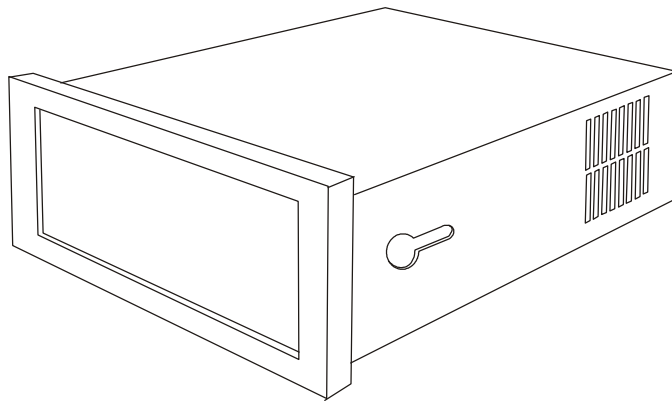


# **RS485 DISPLAY D6**



© 2005 Ibercomp SA

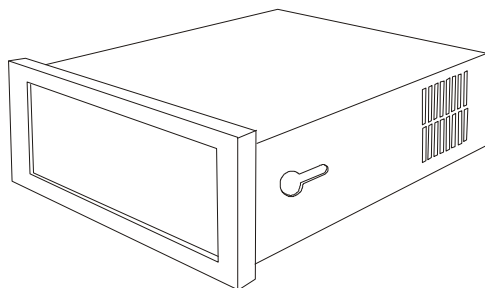
MANUAL VERSION SETIEMBRE 2005

Si encuentra un error en este manual o sugiere alguna mejora o aclaración,  
rogamos que nos lo comunique.

## 1 INTRODUCCION

En primer lugar queremos agradecerle encarecidamente que haya confiado en nosotros eligiendo nuestros productos y esperamos que estos cumplan sus expectativas y que le sean de utilidad. En cualquier caso nuestra intención es ir mejorando día a día la calidad, las prestaciones y el precio para lo cual necesitamos su ayuda. Esta ayuda nos la puede prestar indicándonos ideas o sugerencias.

El equipo descrito en este documento es un display de 6 caracteres alfanuméricos formados mediante 15 segmentos de LEDs. El equipo se suministra dentro de una caja DIN43700 realizada en plástico autoextinguible color negro cuyo tamaño es 96x48x122.



El display puede a través de una línea serie industrial del tipo IEA RS-485.

Esta línea es robusta, económica y muy simple de trazar y permite la transmisión de datos a una velocidad relativamente alta con distancias de hasta 1300 metros sin necesidad de repetidor.

Por tanto nuestros displays de caracteres pueden ser manejados desde cualquier equipo programable que disponga de un puerto serie RS485 y cuyos lenguajes de programación permitan enviar y recibir caracteres del puerto serie.

Estos equipos pueden ser ordenadores PC dotados de Windows programados en C++, VF, Delphi, Labview, Fix32, ..), PLCs o bien simples microcontroladores. De este modo podrá elegir con nuestras tarjetas la solución que más se adapte a sus necesidades.

La información se envía o recibe a través de la línea RS485 mediante paquetes. Estos paquetes son muy sencillos de formar y muy eficientes, siendo posible definir o leer los estados de una tarjeta en menos de 0.8 ms.

El protocolo utilizado es el mismo que el utilizado en todas nuestras tarjetas RS485, por lo tanto es posible mezclar en una misma red módulos display con los de otras familias.

Dentro de esta compatibilidad si se han incluido mejoras importantes:

- Mayor flexibilidad a la hora de configurar la velocidad de comunicación.
- Posibilidad de definir retardos en las respuestas para dar tiempo a los conversores lentos o instalaciones donde haya cambios de velocidad.
- Mayor robustez en las comunicaciones.

Este equipo, al igual que todos nuestros módulos RS485 actuales, se alimentan a una tensión única de 24 voltios corriente continua (Internamente dispone de un convertidor DC-DC que genera la tensión adecuada para los LEDs).

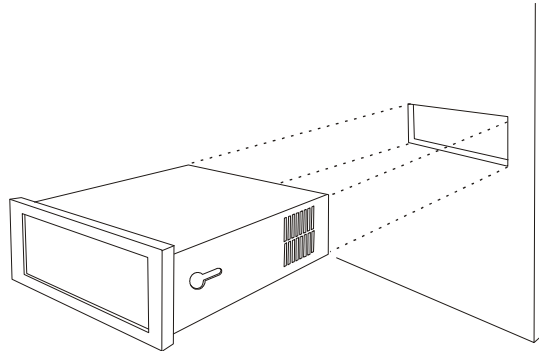
No se requiere que la tensión esté estabilizada, aceptando un rango comprendido entre los 10 y los 30 voltios.

El consumo con el display apagado es de 0.7W, mostrando un mensaje normal 3.3W y con todos los segmentos activados unos 6.0W.

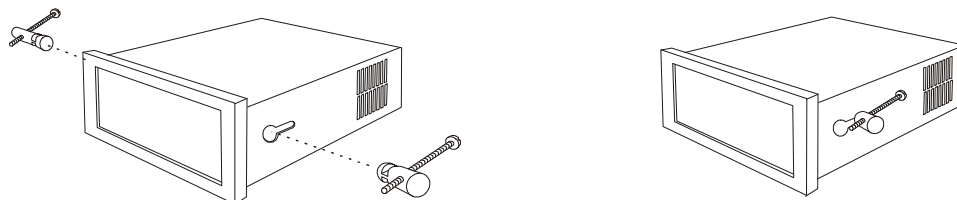
## 2 MONTAJE Y CONEXIONADO

Los displays D6 están pensados para que se puedan montar sobre la puerta de un cuadro eléctrico o sinóptico. Para ello deberá perforar sobre él un agujero rectangular de tamaño 91 mm x 43 mm. El grosor de la superficie debe ser inferior a 6 mm.

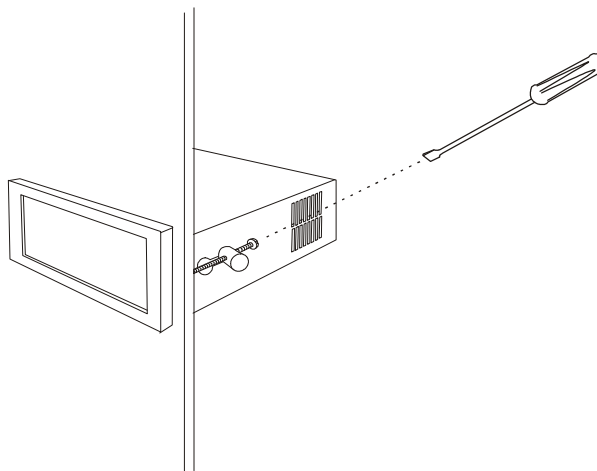
El acabado de la perforación no es necesario que sea muy perfecto, pues el equipo dispone de un embellecedor que lo “disimula”. Una vez realizada la perforación se puede proceder a insertar el módulo.



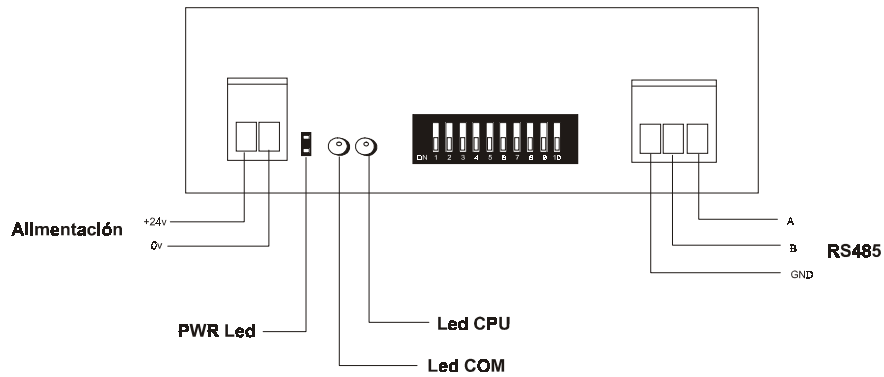
A continuación puede montar unas piezas metálicas que permitirán su fijación.



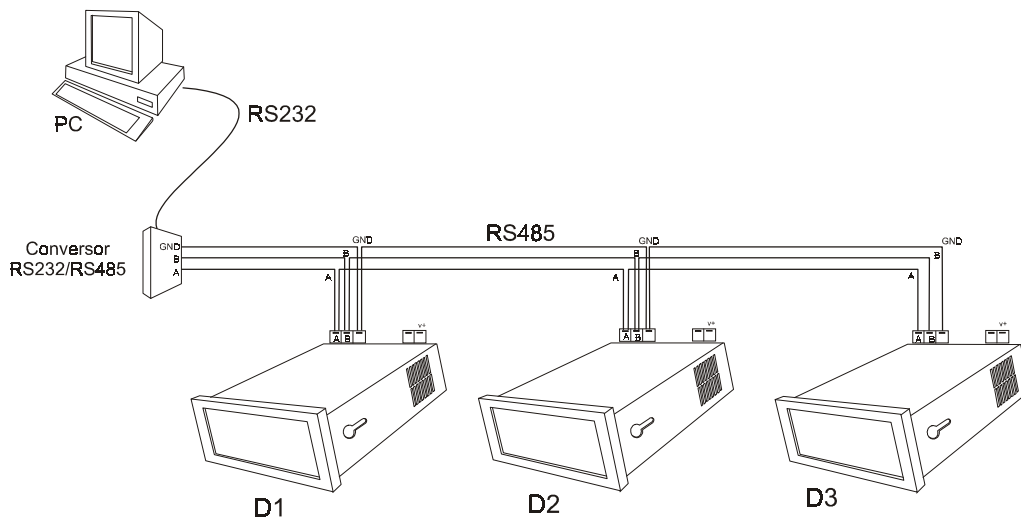
Finalmente procederá a atornillar los tornillos, preferentemente con un destornillador adecuado, hasta que estos hagan tope con la superficie que soporta al módulo display.



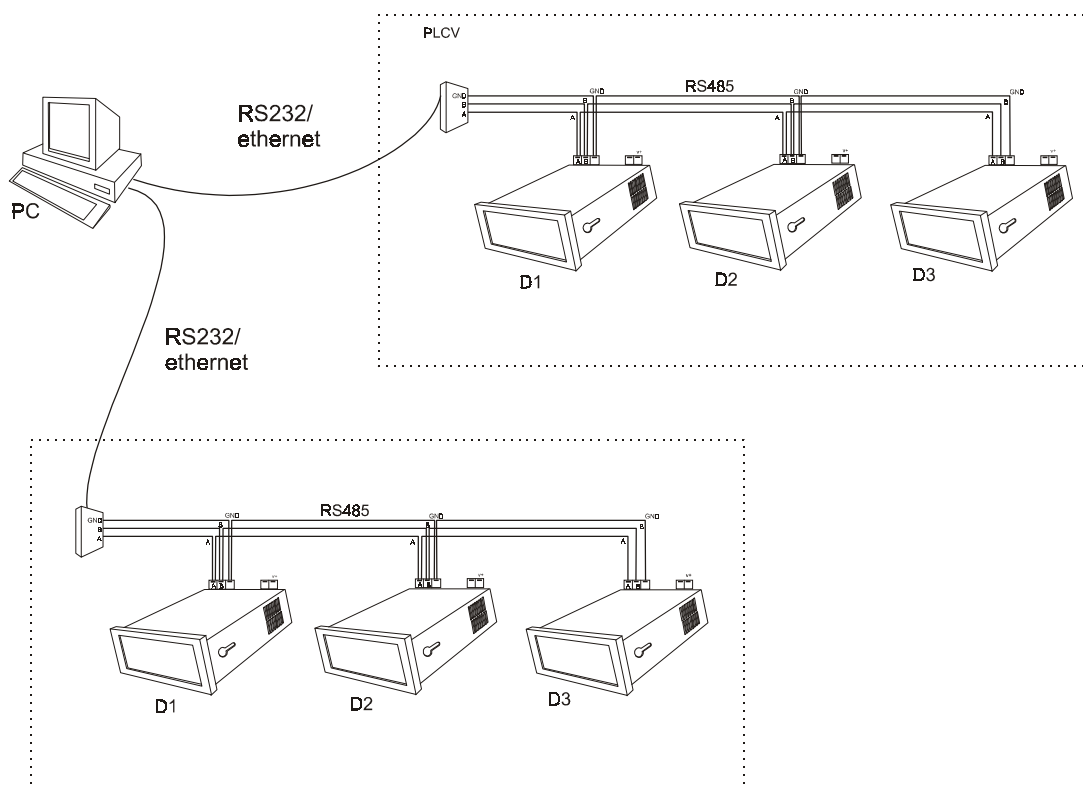
El conexionado se realiza por la parte trasera del display a través de unas regletas enchufables de paso 5.08. Dispone de dos regletas, una de dos bornas que llevará la alimentación de 24 VDC y otra de 3 bornas a la que deben llegar las líneas de comunicación RS485. Para un correcto funcionamiento se debe respetar la polaridad.



En una misma línea RS485 se pueden montar hasta 127 display D6 sin necesidad de repetidor o amplificador alguno. Aunque el número es suficiente para la mayoría de las aplicaciones si requiriese conectar más unidades puede consultar con nosotros.



Si lo desea puede gobernar los displays D6, junto otras placas RS485 desde un PLC V o bien desde una red Ethernet.



Para instalar y utilizar este display no es necesario abrir el equipo. Si lo abre no invalidará la garantía, pero deberá tener cuidado en no dañar físicamente el mismo. La forma más simple de sacar el circuito interior es quitar los cuatro tornillos de la tapa posterior y estirar con cuidado del circuito.

Si lo abre por la parte frontal también saldrá el circuito, aunque de repetir varias veces el proceso puede ser que las grapas que cierran el frontal se erosionen y ya no puedan seguir siendo cerradas.

Una vez abierto el equipo hay dos cosas que debe saber:

- Existe un jumper, denominado J2, que si es cerrado conecta a las líneas RS485 una resistencia de terminación de 120 Ohmios. En ningún caso debe haber más de dos resistencias en un mismo bus RS485, en nuestra opinión no debería haber ninguna. (vea el capítulo dedicado a RS485).
- Hay un único componente montado en zócalo. Este integrado de 8 patillas es un transceptor RS485 estándar. Es posible que en determinadas instalaciones cuando hay tormenta se dañe y deba ser sustituido. Es un integrado económico y relativamente sencillo de encontrar en el mercado. Recomendamos que siempre utilice versiones con protección ESD.

**NOTA:** Cuando fallen las comunicaciones no de por hecho que el transceptor se halla dañado. En ellas intervienen el software de aplicación, el software de sistema operativo, el hardware del ordenador, conversor USB $\leftrightarrow$ RS232c, el conversor RS232 $\leftrightarrow$ RS485, el cable físico, repetidores y finalmente la tarjeta.

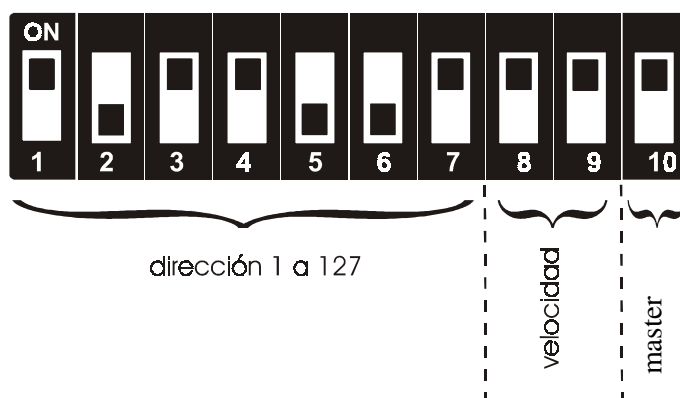
En un diagnóstico sobre una instalación es imprescindible realizar pruebas metódicas de forma planificada que nos aseguren la ausencia de problemas en cada una de las partes. De no ser así estará en el riesgo de un cacharreo intuitivo que en la mayoría de las ocasiones le harán perder tiempo y quedar mal con su cliente.

### 3 SWITCHES DE CONFIGURACION

En la parte posterior del display dispone de unos switches de configuración cuyo significado es mostrado en la tabla siguiente:

Switches	Descripción
1 a 7	Selecciona en binario la dirección de la tarjeta dentro de la red, siendo válida las tarjetas 1 a 127.
8 a 9	Selecciona la velocidad de comunicación: 98 00 → 9600 baudios 01 → 19200 baudios 10 → 28800 baudios 11 → Velocidad definida por el registro 13
10	Si está a ON indica que la tarjeta actúa como MASTER de sincronismo. En una instalación solo debe existir una única tarjeta montada como MASTER.

En esta tabla un estado 1 es sinónimo de un estado ON y un estado 0 es sinónimo de un estado OFF.



**NOTA:** Deberá fijarse en el propio componente si la posición ON es con el switch hacia arriba o hacia abajo, pues depende del modelo utilizado. Generalmente será ON con el switch hacia abajo.

Poniendo todos los switches a OFF, al arrancar el display entrará en un programa de test que le permitirá detectar si existe alguna anomalía en algún display así como ver el juego de caracteres completo.

El programa test comprueba en cada ciclo que el puerto de comunicaciones funciona correctamente, para lo cual transmitirá por el puerto serie el carácter mostrado

a una velocidad de 9600 baudios. Utilizará el eco para verificar que también es capaz de recibir caracteres correctamente. Si algo falla lo indicará en el display.

Mientras dura el test, los LEDs CPU y parpadearán alternativamente.

## 4 MEMORIA DE CONFIGURACION

Internamente los caracteres además de disponer de unos switches y unos Jumpers de configuración, incorporan en su interior una pequeña memoria EEPROM. En esta memoria se almacenan algunos parámetros que definen algunos aspectos del funcionamiento del equipo.

Esta memoria interna es accesible a través del puerto RS485, y está dividida en tres bloques diferenciados:

- Bloque cabecera.

Este bloque es común a todas las tarjetas, e incorpora unos registros de solo lectura que permiten identificar el equipo dentro de una instalación. Dentro de este bloque se incluyen también tres registros que permiten definir los retardos de las comunicaciones así como la velocidad serie de los mismos.

Para que un cambio en estos registros tenga efecto se debe desconectar el modulo de la corriente durante unos segundos.

- Bloque con parámetros de la tarjeta.

En este bloque se almacenan una serie de parámetros que definen algunas propiedades particulares del modulo. Estas propiedades pueden ser por ejemplo el estado que deben tomar el display al arrancar el módulo, el modo de escritura, ...

- Bloque de usuario.

Este tercer área de memoria está libre y no es utilizada por el módulo. Usted puede grabar en ella lo que desee. Puede servirle para grabar el nombre de la instalación, fecha o cualquier otro dato que se le ocurra.

A continuación describimos el bloque cabecera que tiene el mismo formato en los cuatro módulos:

Bloque cabecera – común a todas las tarjetas

Dirección	Tipo	Descripción
0	Uint	Número de arranques del equipo, de 0 a 65535
2	Uchar	<i>Versión del programa grabado en el equipo. Por ejemplo si hay grabado un valor 10 indicará que se trata de la versión 1.0, por tanto las versiones están comprendidas entre 0.0 y 25.5</i>
3	Uchar	<i>Tipo de aplicación grabada, normalmente coincidirá con el tipo de tarjeta, salvo que disponga de alguna función especial.</i>
4	Uint	<i>Indica la fecha de fabricación del equipo, correspondiendo el primer byte al año de fabricación y el segundo a la fecha de fabricación. Por ejemplo un</i>

		<i>valor 0350 quiere decir que el equipo fue fabricado la semana 50 (segunda quincena de Diciembre) del año 2003.</i>
6	<i>Ulong</i>	<i>Número serie del equipo. Estos serán correlativos.</i>
10	<i>Uchar</i>	<i>Número de reparaciones sufridas. Un valor FF o 00 indicará que el equipo nunca ha sido reparado.</i>
11	<i>Uint</i>	<i>Fecha de la última reparación. Esta fecha está en el mismo formato que la fecha de fabricación.</i>
13	Uchar	Este registro define la velocidad de comunicación del equipo cuando los switches 8 y 9 están a ON. Esta velocidad se calcula con la siguiente formula:  Baudios= $115200/(256-\text{registro})$  Registro debe ser un valor entre 0 y 255, lo que nos permite seleccionar velocidades entre 450 baudios y 115200 baudios.
14	Uchar	Define el tiempo que debe esperar el equipo una vez recibida la pregunta para devolver la respuesta. Valores 00 o FF indican contestar inmediatamente, cualquier otro valor provoca un retardo calculado con:  Retardo= $\text{valor} \times 0.137\text{ms}$ .  La posibilidad de poder dar un retardo en la contestación es para permitir que conversores automáticos RS485 $\leftrightarrow$ RS485/RS422/RS232/fibra óptica/Ethernet/... dispongan de tiempo para realizar un cambio de flujo.  Con nuestro conversor este retardo no es necesario.
15	Uchar	Tiempo máximo, en ms, que puede transcurrir entre dos caracteres sin que el equipo reinicialice las comunicaciones. Un valor FF indicará un tiempo máximo de 20 ms.

Los registros comentados en *cursiva*, tan solo podrán ser leídos, ya que son grabados en el proceso de fabricación/reparación.



## 5 DESCRIPCION DEL PROTOCOLO DE COMUNICACIONES

Sobre la red física 485 es necesario implementar algunas normas de comunicación, que permita acceder a unos u otros dispositivos. Estas normas se denominan protocolo de comunicación.

Es difícil definir el mejor protocolo, y prueba de ello es la diversidad de protocolos que coexisten en el mercado, siendo los más conocidos MODBUS, PROFIBUS, CHIPBUS, etc. Todos tienen alguna ventaja frente a sus competidores, y la elección de uno u otro dependerá de las exigencias de la aplicación.

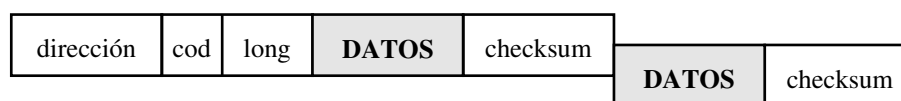
Dentro de un protocolo de comunicación, los datos son transmitidos en paquetes de información, siendo lo habitual que dispongan de una cabecera, seguido de unos datos y una cola.

La mayoría de protocolos son complejos, y suelen utilizar paquetes de información demasiado grandes para transmitir poca información.

En nuestro caso hemos definido nuestro propio protocolo de comunicación, buscando los siguientes objetivos:

- La mayor simplicidad posible, con el fin de que cualquier programador pueda implementárselo sin dificultad en un tiempo mínimo. Se utiliza un único paquete para la transmisión/recepción, no indicándose en ningún lugar el origen del mismo.
- Que los paquetes sean muy cortos, conteniendo la cabecera y cola muy poca información. Con ello podemos transmitir los paquetes en un tiempo pequeño, incluso utilizando velocidades de transmisión reducidas.

A continuación describimos el formato de nuestro paquete:



*dirección* Se trata de un byte que contiene la dirección de la placa periférica a la cual se desea acceder. Este valor puede estar entre 0 y 255.

El valor 0 queda reservado para el transmisor, el valor 254 para acceder a todas las tarjetas y el valor 255 para resincronizar tarjetas de visualizadores y/o control de Leds.

*cod* Se trata de un valor de 3 bits que define la operación que deseamos realizar. Este código depende de la tarjeta, excepto el código 0 que siempre será identificativo de tarjeta. Por tanto se disponen de 7 posibles operaciones.

- long* Longitud de la trama completa sin incluir los dos bytes de cabeceras. Esta longitud sirve para que las placas no accedidas puedan ignorar la trama completa. La trama máxima, entre bytes de ida y de vuelta es de 31 octetos, este campo dispone de 5 bits.
- DATOS* Este campo es opcional, y son los datos de ida, normalmente parámetros.
- checksum* Se debe enviar siempre. Se calcula sumando todos los caracteres desde el principio del mensaje, esto es, incluyendo la dirección. Si el receptor no recibe este checksum, el mensaje completo será ignorado.
- DATOS* Este campo opcional son los datos de retorno, son transmitidos por el receptor.
- CRC* Al final del proceso, el receptor envía este byte para asegurar al transmisor que toda la operación concluyo sin problemas.

El código y longitud (expresado siempre como código | longitud) se envía en un solo byte, y se calcula:

$$\text{Byte} = \text{código} * 32 + \text{longitud}.$$

Todos los bytes de la trama se deben enviar seguidos, ya que de lo contrario se genera un error TIMEOUT. Si se genera este error en necesario esperar unos instantes (al menos 50 ms) para que todas las tarjetas queden de nuevo dispuestas a recibir un nuevo paquete.

Las placas de display, junto las placas de control de LEDs y placas CHA4/5 disponen de posibilidad de sincronismo. Este sincronismo tiene como finalidad permitir que las tarjetas funcionen al mismo tiempo. Por ejemplo imaginemos un sinóptico en el cual se muestran 10 displays, todos parpadeando.

Si no hay ninguna señal que los sincronice, cada display parpadeará en su momento, y más que un sinóptico habremos creado un “árbol de Navidad”. Esta desincronización se debe a las diferencias de los cristales de cuarzo de los microcontroladores de los equipos instalados en la red.

**El proceso de sincronización consiste en que el equipo que maneja la red debe enviar de vez en cuando un carácter 255 y leer a continuación 3 caracteres que definen el tiempo de temporización.**

Para que el proceso funcione correctamente, debe existir en la red al menos un equipo configurado como master de sincronismos, esto es, una CPU que genere las bases de tiempo para las demás. Lea las instrucciones particulares de cada tarjeta de visualización.

Si no le es posible implementar la sincronización, deberá renunciar a mostrar textos parpadeando.

El tiempo de acceso a una placa de la serie C es aproximadamente de 10 ms a 9600 baudios, unos 5 ms a 19200 baudios y 1.6 ms a 57600 baudios. El acceso a una placa consiste en enviarle una orden de escritura o lectura y recibir la respuesta a dicha orden.

Recomendamos siempre trabajar a la velocidad alta, salvo que se produzcan errores de comunicación. Una velocidad baja nos permite una distancia de comunicación mucho mayor, pudiéndose superar en muchos casos la limitación de 1300 metros.

## **6 DESCRIPCION DE LOS MODULOS D6**

### **6.1 Características técnicas.**

#### **Regulación LED**

El display está compuesto de 6 caracteres de 15 segmentos con punto. Sólo un carácter está encendido simultáneamente, por lo que se refrescan a modo de carrusel a razón de 360 veces por segundo. No debe por ello percibir parpadeos o vibraciones, aunque si realiza una fotografía de alta velocidad es probable que no registre el valor correcto.

La regulación de brillo se realiza mediante una modulación PWM, ofreciendo 16 niveles de brillo, claramente distinguibles.

#### **Alimentación**

La tensión ideal de alimentación del módulo es una tensión de 24 V corriente continua. El regulador acepta subidas de tensión hasta de 30 voltios. La tensión mínima para que el equipo funcione correctamente es de unos 10 voltios.

#### **Consumo**

El consumo de las placas depende del número de segmentos encendidos y el brillo seleccionado, pero en ningún caso superará los 6W. Generalmente para mostrar caracteres no se activarán todos los LEDs, sino una parte de ellos, siendo habitual un consumo de 3.3W

#### **Temperatura Funcionamiento**

La vida útil de los LEDs del frontal de los displays depende de la temperatura que se les haga funcionar, lo ideal sería que estos trabajaran a una temperatura estándar de 25°C, pero eso casi nunca es posible, pues requeriría añadir sistemas de refrigeración.

El equipo ha sido probado con el programa TEST funcionando durante 240 horas a temperatura exterior de 50°C y con una humedad relativa del 90%.

### **6.2 Significado de los LEDs de estado**

En el reverso de la tarjeta se dispone de dos LEDs testigo, cuya finalidad es dar una información adicional al desarrollador/instalador acerca del estado de la tarjeta. El significado de estos LEDs es:

**LED CPU** Este LED es de color amarillo (o rojo). En él un parpadeo lento indica que el equipo está alimentando, que la CPU interna funciona y que no hay comunicación en la línea.

Un parpadeo rápido indica que la CPU interna funciona y que están pasando datos por la línea RS485. Estos datos pueden estar dirigidos a cualquier equipo en la RED.

**LED COM** Es de verde y si se activa indica que el equipo acaba de recibir un paquete dirigido a él. No quiere decir que ese paquete esté completo ni que haya sido aceptado, simplemente que se ha direccionado la tarjeta.

### 6.3 Protocolo de comunicaciones

**TIPO DE PLACA** - Devuelve el tipo de placa (6)

→ dir + 0|3 + CRC  
← 6 + CRC

Esta función devuelve un identificador de placa. Todas las tarjetas que utilizan este protocolo responden a este mensaje, devolviendo cada una un valor diferente que permite conocer a la aplicación que tarjetas hay disponibles en la red.

Ambas tarjetas carácter, al compartir exactamente el mismo software, devuelven un carácter 6 (no confundir con '6' valor ASCII 54).

**TEST** – Enciende todos los segmentos del display

→ dir + 1|2 + CRC  
← CRC

Este paquete al activar todos los segmentos del display permite verificar que no hay ninguno de ellos fundido.

**NOTA:** No es recomendable dejar los equipos en este estado permanentemente, pues su consumo es elevado por lo que se genera calor. Si en un armario hay varios displays probablemente se elevará notablemente su temperatura.

**CLS** – Apaga todos los segmentos del display

→ dir + 2|2 + CRC  
← estado + CRC

**MODO** – Determina que plano deber ser escrito

→ dir + 3|3 + modo + CRC  
← CRC

Si modo toma valor 1 se escribirá sobre el plano 1, si toma valor 2 sobre el plano 2 y si damos valor 3 se escribirá sobre ambos planos. Escribiendo sobre un único plano nos permite que la letra papadee o mostrar un texto alternativo.

**BRILLO** – Define la luminosidad del caracter

→ dir + 4|3 + brillo + CRC  
← CRC

El valor de brillo define la luminosidad del carácter, un valor 0 indica mínimo brillo y un valor 255 un máximo brillo. El brillo es conveniente ajustarlo en función de la luminosidad u hora del día con el fin de no deslumbrar a los usuarios.

WRITE – Escribe el contenido del caracter

→ dir + 5llen + char0 + char1 + ... + charn + CRC  
← CRC

Muestra una cadena de caracteres en el display. La cadena de caracteres debe caber en el display. Debe tener presente que los puntos no contabilizan carácter, por ejemplo:

12.34.56 → Se considera una cadena de 6 caracteres

llen es el número de caracteres reales + 2, en nuestro ejemplo sería 10, luego el paquete completo sería:

dir + 170 + '1' + '2' + '.' + '3' + '4' + '.' + '5' + '6' + CRC

170 es el resultado de  $5 * 32 + (8 + 2)$

y '1' representa el carácter ASCII 49.

E2POKE – Escribe sobre la memoria de registros

→ dir + 6|4 + posición + valor + CRC  
← CRC

Este comando escribe el valor indicado en la posición de memoria definida. Las posiciones válidas van desde la 0 a la 127. Con este comando puede configurar algunos parámetros del equipo así como guardar información general. Para más información consulte el mapa de memoria.

E2PEEK – Permite leer una posición de memoria

→ dir + 7|4 + posición + CRC  
← valor + CRC

Permite leer el contenido de cualquier posición de memoria del equipo sin riesgo alguno.

## 6.4 Mapa de memoria.

Bloque con parámetros de la tarjeta – su significado depende de la tarjeta

Dirección	Tipo	Descripción
16	char[]	Array reservado para ampliaciones futuras, no debe escribirse sobre él.
32	Uchar	N O D E F I N I D O.
33	Uchar	Un valor 0 indica si debe arrancarse con el AWDT de los relés activado. Cualquier otro valor indica que en un arranque en frío no debe estar activado el AWDT.
34	Uchar	Tiempo en segundos que debe transcurrir sin acceso a la tarjeta para que en el display se muestre el mensaje definido por el AWDT.
35	Uchar	Modo que debe tener la placa al arrancar. Por defecto se actúa sobre los dos planos.  =1 Se escribe sobre el plano 1 =2 Se escribe sobre el plano 2 =3 ó 255 se escribe sobre ambos planos.
36	Uchar	Brillo que debe tener la placa al arrancar. Por defecto dispone del máximo brillo. (un valor 0 es mínimo brillo, un valor 255 máximo brillo).
37	char[]	Contiene una cadena con un máximo de 12 caracteres. Esta cadena contiene el mensaje que se debe mostrar al arrancar el display.  Un valor 255 equivale al valor 32, esto es, un espacio. Por defecto la cadena está compuesta exclusivamente por espacios por lo se realizará un borrado del display.
49	Uchar	Contiene el modo que debe seleccionarse cuando se activa el AWDT.
50	Uchar	Contiene el brillo que debe seleccionarse cuando se activa el AWDT.
51	Char[]	Contiene la cadena de caracteres que debe mostrarse cuando se activa el AWDT. Por defecto esta cadena está compuesta por caracteres 255, por lo que en caso de activar el AWDT y no acceder a la placa se borrará cualquier mensaje que estuviese mostrando.

Bloque de usuario – el usuario final puede grabar lo que desee

Dirección	Tipo	Descripción
63	Char[]	Array de 65 bytes para almacenar información general. (ej: Datos relativos a la estación, fechas de montaje, ...) Su significado dependerá del programador.

## 6.5 Juego de Caracteres

Internamente el software embebido dispone de un juego de caracteres ASCII. Dada las limitaciones de caracteres sólo se han implementado números, letras y algunos símbolos. No se hace diferencias entre mayúsculas y minúsculas.

Caracteres como @, ñ, € no simple: no se pueden representar. Pero en la mayoría de las aplicaciones con un poco de ingenio se consigue representar de forma clara la idea a expresar.

## **7 CONSEJOS SOBRE INSTALACION RS485**

Montar una red RS485 no es una tarea delicada ni complicada, y menos cuando se trata de redes a baja velocidad. En la práctica no es nada exigente ni en cuanto a topología ni en cuanto a tipo de cable.

Ahora bien los todos transceptores RS485, incluyendo los de los equipos de la competencia, son muy susceptibles a sobretensiones, de modo que si no se tiene cuidado en algunos puntos la instalación además de no funcionar se romperá con casi toda seguridad.

En una instalación mal realizada bastará la caída de un rayo a unos centenares de metros para que quede dañada y fuera de servicio. También es necesario entender el concepto de transmisión Half Dúplex, y que si son necesarios dos hilos no es que uno sea la transmisión y el otro la recepción.

A continuación le describimos algunas ideas o recetas que pueden serle útiles para realizar una buena instalación.

### **7.1 Control de flujo mediante RTS**

El protocolo RS485 es half duplex, lo cual quiere decir que se utilizan las mismas líneas para la transmisión y recepción de datos. De modo que además de transmitir o recibir datos es necesario realizar un control de flujo.

En sistemas donde no se tiene en cuenta o no se gestiona correctamente es típico que ocurra:

- a) Combinaciones de tarjetas son incompatibles entre si, por lo que hay que estar probando cuales pueden mezclarse o no.
- b) El sistema funciona correctamente encima de la mesa del taller o del laboratorio en la instalación real da problemas.

Si no gestionamos la línea RTS, es probable que por casualidad todos los equipos están en modo transmisión, transmitiendo una señal 1. Si alguno transmite una señal 0 es posible en distancias muy cortas, que los demás equipos reciban este 0. En cualquier caso es necesario que se gestione correctamente esta línea.

Generalmente en los Ordenadores que disponen de puertos RS485 (PCs industriales) este control de flujo se realiza mediante la línea RTS, esta debe ser puesta a nivel alto antes de iniciar la transmisión de información y puesta de nuevo a nivel bajo para esperar la recepción de datos.

Esta tarea parece simple, pero no lo es por lo siguiente: cuando envía desde un programa un carácter hacia el puerto serie, en realidad se lo está enviando a un buffer

que controla el sistema operativo, de modo que de antemano no conoce ni cuando comienza la transmisión ni cuando termina la transmisión.

Existen varias soluciones a este problema, la primera solución es dotar al sistema operativo de un driver que controle la línea RTS a bajo nivel o bien si el lenguaje lo dispone habilitar este protocolo de transmisión. No debe confundirse con el control de flujo RTS/CTS, no tiene nada que ver y que no sirve para gestionar una RED RS485.

La segunda solución es utilizar un puerto serie RS232c y conectar sobre él un conversor RS232c  $\leftrightarrow$  RS485 con control de flujo automático. Aquí puede surgir un segundo problema, existen algunos conversores que añaden un retardo a este control de flujo, por lo que las tarjetas periféricas deben ser configuradas para no responder inmediatamente, insertando un tiempo muerto entre la pregunta y la respuesta. En nuestras tarjetas se puede configurar escribiendo el valor deseado en el registro 14.

Debe tener presente, que a diferencia de un puerto serie full dúplex (RS232 ó RS422) en un puerto half dúplex (RS485) se recibe siempre un Eco de los datos transmitidos. De modo que al preguntar algo a una tarjeta periférica se recibe la pregunta seguida de la respuesta.

Existen en el mercado algunos conversores RS232c  $\leftrightarrow$  RS485 que disponen de una opción de cancelación de Eco, pero es mejor que el software utilice este Eco para comprobar que la línea funciona correctamente. Por ejemplo un corto entre las líneas A y B haría que no se produjese ese ECO y en un sistema MultiMaster podría servir para detectar la colisión de mensajes.

## **7.2 Terminación de las líneas**

En algunos casos es necesario añadir en los extremos de las líneas RS485 unas resistencias terminadoras para adaptar la impedancia de la línea a las impedancia de los transceptores. Cuando las impedancias no coinciden, la señal transmitida no es absorbida adecuadamente por lo que parte de ella se refleja de nuevo en la línea.

Añadiéndolas eliminamos este reflejo pero aumentamos la complejidad de la instalación y aumentamos el consumo de los transceptores. Cuando utilizamos la línea RS485 a baja velocidad, caso de nuestras tarjetas, no adquirimos ninguna ventaja al instalar dichas resistencias ya que el reflejo no afecta a las comunicaciones.

Si utiliza un conversor RS232c  $\leftrightarrow$  RS485 que se alimenta del propio puerto serie no debe utilizar este tipo de terminaciones. Si va a utilizar resistencias terminadoras debe instalar solo una en cada extremo de la línea, y calcularlas para que la impedancia de esta sea 120 Ohmios.

En el caso particular de realizar una instalación con nuestras tarjetas no recomendamos la instalación de dichas resistencias, aunque por experiencia puede conectarlas y puede servirle para verificar un buen funcionamiento.

Si lo hace y el sistema funciona sin fallos es que todos los equipos funcionan correctamente, en caso contrario algún transceptor o la línea tienen algún problema. Normalmente sin las resistencias las comunicaciones funcionarán.

### **7.3 Polarización de las líneas**

Cuando en la línea RS485 ningún equipo está transmitiendo, está en alta impedancia, esto es, no hay ninguna tensión presente. En este estado es posible que se induzca fácilmente corriente que puede llegar a confundirse con la recepción de un dato.

Si bien en casi ningún caso es necesario, puede añadir unas resistencias que conecten la línea B a +5V y la línea A a GND de forma que entre A y B haya por lo menos 200 mV. El valor de estas resistencias depende del número de equipos instalados y de la instalación. Con ello asegurará en los momentos de silencio un estado definido.

Estas resistencias pueden ser montadas en cualquier punto de la red, o incluso las puede repartir. Si estas resistencias son demasiado grandes (o no están montadas) baja la inmunidad contra el ruido. Por el contrario si las resistencias son demasiado pequeñas a los transceptores les cuesta más transmitir (=menos distancia y menos equipos conectados).

Algunos conversores RS232c  $\leftrightarrow$  RS485 no admiten este tipo de resistencias.

### **7.4 Utilización adecuada del cable**

En una instalación RS485 se requiere un mínimo de 3 líneas, 2 para la transmisión/recepción de datos y una para unificar las tierras (GND). Es importante utilizar el cable adecuado, para la transmisión de datos se debe utilizar un cable trenzado preferiblemente apantallado.

No unir las tierra de los diferentes equipos es garantía de que con el tiempo a surgir problemas, incluso en tarjetas o equipos en los que el transceptor RS485 esté optoacoplado y el fabricante indique que con dos líneas es suficiente.

Aunque funcione, no es recomendable utilizar el apantallamiento del cable para unir las tierras. Recomendamos utilizar un segundo par para este fin y si lo desea puede utilizar un tercer par para la alimentación (+24 DC) de los equipos.

El motivo es que la resistividad del apantallado del cable es muy alta que los hilos de datos y por tanto pueden aparecer diferencias de tensión importantes entre las líneas de datos y tierra de dos equipos distantes.

Recomendamos por tanto la utilización de un cable apantallado con 3 pares trenzados, un par de datos, un par para tierras y un par de alimentación. La pantalla debe estar conectado a una buena tierra en un solo punto.

Si el presupuesto no es un problema es mejor utilizar un cable con aislantes de polietileno que de PVC ya que disponen de menor atenuación de señal.

## **7.5 Instalación adecuada del cable**

Una instalación RS485 debe trazarse en línea esto es debe tener un inicio y un final. A lo largo de la línea se pueden ir conectando equipos. El trozo de cable que une el cable con la línea debe ser muy corto.

No es correcto realizar una instalación en la que la línea se divida en varias (configuración en estrella), ya que puede haber reflejos desfasados que líen la comunicación.

La longitud máxima que puede tener la línea es de 1300 metros de extremo a extremo. En la práctica, aun no siendo recomendable, utilizando velocidades bajas (ej: 9600 baudios) funciona una instalación con topología en estrella y longitudes superiores a los 1300 metros.

## **7.6 Protección contra sobre-tensiones**

Como ya indicamos antes los transceptores RS485 son muy delicados y sensibles ante sobretensiones y por lo general su deterioro son los responsables de casi todas las averías se producen en instalaciones RS485.

Estas sobretensiones en la mayor parte de los casos tienen su origen en una instalación mal diseñada como por ejemplo pasar las líneas RS485 con cable inadecuado junto con cables de alta tensión. En otras ocasiones no podrán evitarse debido a un presupuesto que impida separar las líneas o bien se deberán a fenómenos tales como la caída próxima de un rayo.

Nuestros equipos incluyen unos varistores de protección, que serán una protección suficientes para instalaciones que vayan a realizarse en el interior de edificios o que estén dotadas de una buena toma tierra.

Pero en instalaciones con longitud de cable grande donde no haya toma de tierra, que unan dos edificios distantes o bien que estén en pleno campo, de no tomar ninguna protección tenemos la seguridad de que a la primera de cambio se romperán la mitad de transceptores quedando el sistema innoperativo.

Podemos tomar varias medidas:

- a) Asegurarnos de disponer de una buena tierra que esté unificada en toda la instalación, aunque ello suponga montar un cable independiente con una sección generosa.
- b) Instalar un protector contra sobretensiones con varios niveles de protección en cascada (fusibles, traszorb, descargadores de Gas y varistores). Este debe ser instalado en mitad de la línea, por ejemplo en una instalación que une dos edificios debería montarse a la entrada y salida de los mismos.
- c) Instalar en algunos puntos medios de la red repetidores optoaislados.

- d) Intercalar en la líneas fusibles rápidos de 100 mA. Es preferible que se fundan estos a que se fundan los transeptores.

## **8 CONDICIONES DE GARANTIA**

Nosotros hemos puesto el máximo interés y esmero en el diseño de las tarjetas CHAR4/5 estando concebidas para funcionar todos los días 24 horas sin que se manifiesten problemas.

Ibercomp SA se compromete a dar una garantía contra todo defecto de fabricación de 2 años desde la fecha de factura en estos equipos.

Quedan exentos de garantía cualquier rotura que se haya realizado físicamente o sea resultado directo de una mala instalación, alimentación a una tensión incorrecta o a sobretensiones inducidas a través de la red eléctrica o líneas de datos.

La garantía incluye todos los elementos que hayan de sustituirse y la mano de obra necesaria para realizar dicha reparación. Si el equipo no tuviese arreglo bajo garantía se sustituirá por otro nuevo idéntico o modelo superior sustitutivo.

La garantía no incluye los gastos de transportista hacia nuestros talleres.

Ibercomp SA, como empresa fabricante del equipo no se hace responsable de:

- 1) Cualquier daño o perjuicio que pueda ocasionar el equipo como consecuencia de un fallo de su funcionamiento o pérdida de datos.
- 2) Los fallos o defectos que pudieran hallarse en el software o ejemplos asociados al mismo. Estos están en continuo desarrollo y podrá actualizarse de forma gratuita siempre que haya una nueva versión disponible.

El software o ejemplos que suministramos son gratuitos, aunque Ibercomp posee sus derechos. Usted es libre de utilizarlo, utilizar el de terceros o bien desarrollarse su propio software.

Ibercomp SA garantiza la aceptación de la devolución del equipo hasta 30 días después de la fecha de adquisición con la condición de que el equipo y accesorios así como su embalaje se encuentren en su estado original.

Si la adquisición fue realizada a través de tienda o distribuidor la devolución del paquete deberá realizarse obligatoriamente a través de la misma.

Para que la garantía del equipo sea válida, el usuario deberá registrarse rellenando hoja de registro y enviarla junto a un comprobante de compra antes de los 15 días, de no hacerlo la garantía del equipo será la mínima exigida por ley.

## 9 Hoja de Registro

Empresa \_\_\_\_\_

Nombre Persona de Contacto \_\_\_\_\_

Dirección \_\_\_\_\_

CP \_\_\_\_\_ Ciudad \_\_\_\_\_

Provincia \_\_\_\_\_

Teléfono \_\_\_\_\_

Fax \_\_\_\_\_

Email \_\_\_\_\_

WEB \_\_\_\_\_

Lugar de adquisición \_\_\_\_\_

Fecha de compra \_\_\_\_\_

Usos previstos para los equipos \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Opinión acerca del equipo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Sugerencias/mejoras \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Esta hoja de registro debe enviarse solo en el caso de que se acepten las condiciones de garantía expuestas en este manual. La no aceptación de las condiciones implicará la aplicación de una garantía mínima.

Si ha adquirido varios equipos en un solo pedido, será suficiente rellenar una única hoja que englobe toda la factura.