

NT 2

WMRNET : PROTOCOLO DE RED

(Rev.2)

Introducción

El objetivo de esta nota técnica es que el usuario se familiarice con los módulos de RED DE APPCON, conozca el concepto de funcionamiento y tenga la capacidad de seleccionar el módulo que mejor se adapte a sus necesidades. Como así también comprenda el protocolo WMRNET con todos sus comandos y usos.

Familia APPCON DE RED

Lo primero que debemos conocer de esta familia son las diferentes características generales.

Características generales:

Las características de Frecuencia, Sensibilidad del receptor, Potencia de salida, Distancia, Max. Aire rate, Max baud rate e interface son descriptas en la nota técnica numero 1 (NT1) y son compartidas por los módulos de RED.

Vamos a centrarnos en las características de red.

Módulos que tienen soporte de red:

1. APC220N-47
2. APC230N-47
3. APC901M-47

Descripción del protocolo WMRNET

Este protocolo trabaja con el mecanismo HOST/CLIENTE.

Cada dispositivo en la red es identificado por una dirección de NODO.

A su vez la RED es identificada por una dirección de RED.

Estas direcciones utilizan la siguiente cantidad de bytes:

1. Dirección NODO: 6 Bytes (0x000000000000 – 0xFFFFFFFFFFFF)
2. Dirección RED: 2 Bytes

Nota: La dirección 0x000000000000 está reservada para el concentrador y la dirección 0xFFFFFFFFFFFF está reservada para uso interno del sistema.

Modos de funcionamiento:

1. ACTIVE: En este estado, el concentrador se encuentra verificando la red de forma permanente pudiendo realizar acciones automáticas como el agregado o quita de nuevos nodos.
2. SILENT: En este estado, el concentrador y la red se encuentran en bajo consumo y solo realizarán transmisiones y recepciones en el caso que se lo indique.

Las comunicaciones siempre son iniciadas por el concentrador hacia los módulos.

Los módulos enviarán los datos en cuanto reciban el pedido solicitado por el concentrador.

El protocolo de red encapsula las funciones de mantenimiento y construcción de la red de tal forma que los usuarios pueden preguntar por el estado de los nodos y leer los datos sin poner ninguna atención en el funcionamiento de la red.

La red WMRNET soporta un comando por vez y soporta transmisiones de datos de hasta 180 bytes.

Permite el modo SILENT, en el cual los nodos y el concentrador no transmiten datos automáticamente. El usuario puede cancelar el modo SILENT en cualquier momento.

En este modo los usuarios pueden activar la red en diferentes momentos de tiempo, pudiendo de esta manera, leer varias redes a la misma frecuencia.

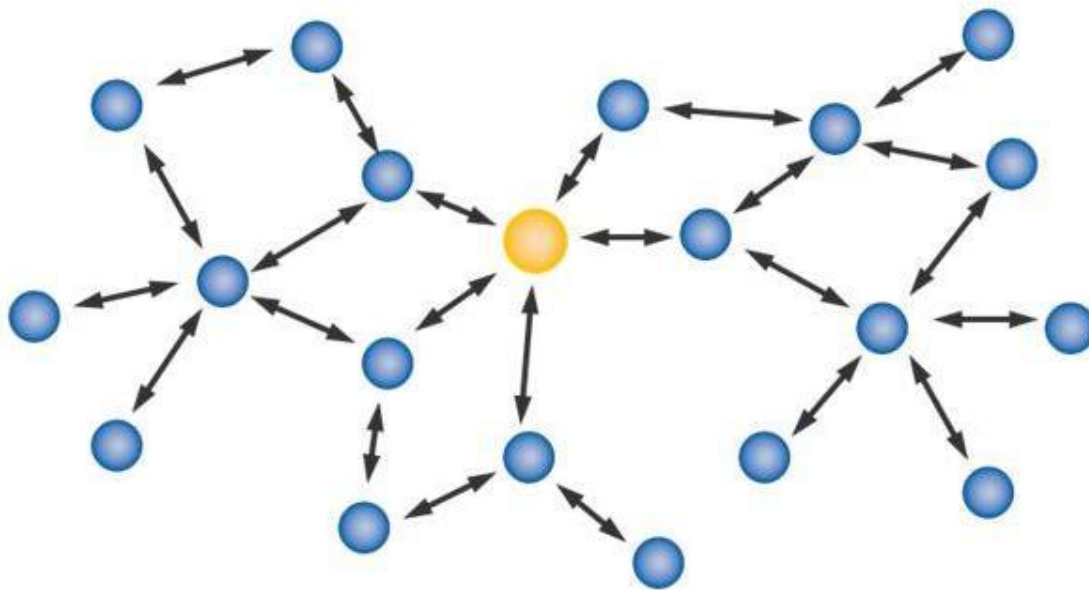
El WMRNET adopta el método top-to-down y utiliza la intensidad de campo de transmisión/recepción para juzgar la calidad del enlace, de esta forma decide las condiciones de la red.

Para acceder a cada nodo de la red WMRNET pueden existir muchas rutas y soporta muchos nodos padres y cada nodo puede ser padre de otro, de esta manera el WMRNET puede elegir de manera automática la mejor ruta para llegar con el paquete al destino.

En una red activa WMRNET, un nuevo nodo ID es reconocido y agregado en un cierto tiempo cuando es localizado en el rango de cobertura de la red.

Cuando un nodo ID se quita de la red, el ID correspondiente será removido entre 18 a 24 horas de manera automática. Tanto el agregado como la eliminación de forma automática puede ser realizado por la red siempre y cuando la misma se encuentre en estado ACTIVE.

En el estado SILENT el ruteo de la red y el estado de los nodos están detenidos, pero el usuario aún puede leer los datos de los nodos a través del concentrador.



CONCENTRADOR



NODO

Las flechas indican las diferentes rutas que tienen los nodos para comunicarse con el concentrador a través de otros nodos denominados nodos padres.

Para ver una animación sobre el funcionamiento de la red puede descargar desde nuestro sitio web la presentación WMRENT (NT3) del área de soporte.

Configuración de la red

Antes de poner en funcionamiento la red, tanto los nodos como el concentrador deben ser configurados para un correcto funcionamiento del sistema.

Los parámetros configurables para el concentrador incluyen:

1. **Canal de Frecuencia:** Dentro de la banda de frecuencia (-47), el usuario puede elegir en que frecuencia exacta quiere que el módulo trabaje. Esto permite, por ejemplo, que en un mismo ámbito de trabajo, puedan coexistir diferentes grupos de módulos sin que los mismos se interfieran entre sí.
2. **Baude Rate Serie:** Con este parámetro le vamos a indicar al módulo con que tasa de transferencia nos vamos a comunicar con él. Esta tasa de transferencia debe ser igual a la que seleccionemos en nuestro circuito electrónico.
3. **Paridad serie:** Acá seleccionaremos el chequeo de paridad que queremos realizar, podemos elegir entre paridad par, paridad impar o sin paridad.
4. **Potencia de salida:** La característica indicada como potencia de salida de la table de arriba, nos indica la máxima potencia que el módulo puede generar. Pero el usuario tiene hasta 9 niveles de potencia seleccionable.
5. **RF Rate:** Con este parámetro indicamos a qué velocidad queremos que se transmitan los datos y a qué velocidad se prepara para recibir.
6. **NET ID:** Es la dirección de la RED, la cual se compone de 2 bytes
7. **NODE ID:** Es la dirección del nodo dentro de la red, la cual se compone de 6 bytes.

Los nodos son normalmente colocados en dispositivos que pueden ser de medición para la adquisición de datos. Es muy recomendable que el propio dispositivo, configure a los módulos nodos en el start-up. De esta manera en el momento de la producción o recambio de algún módulo, no es necesario del uso de PC para la correcta configuración del módulo. Para la programación on-line de los módulos APPCON referirse a la nota técnica: NT1 – iniciando con los módulos de APPCON.

Una vez que la red está configurada, estamos listos para ponerla en funcionamiento, para ellos debemos conocer cuáles son los comandos que podemos enviarle al concentrador.

Protocolo WMRNET comandos e implementación

Nosotros vamos a comunicarnos con el concentrador de forma local a través de un microcontrolador o similar como se indica en la figura, de tal forma que a través del puerto UART TTL podamos enviarle comandos y recibir respuestas:



El formato básico para envío de comandos al concentrador es el siguiente:

COMANDO_PARAMETRO1_PARAMETRO2_..... ↵

1. **"COMANDO"**: Es el comando propiamente dicho que queremos enviar, más adelante explicaremos uno por uno cada comando.
2. **"_"**: Representa un carácter en blanco (0x20), se utiliza entre parámetro y parámetro.
3. **"PARAMETROx"**: Son los parámetros que hay que pasar junto con un determinado comando, existen comandos con muchos parámetros y otros que no tienen ninguno.
4. **"↵"**: Indica retorno de carro. Se utiliza para finalizar todos los comandos que se envían y se representa en hexadecimal con dos bytes: 0x0D, 0x0A.

Lista de comandos:

Existen 15 comandos que se le pueden enviar al concentrador y son los siguientes:

Numero	Comando	Descripción
1	DELNET	Borrado de la red. Elimina todos los ID.
2	CMD	Comunicación del concentrador con nodos.
3	TST	Testeo de nodos.
4	BCTIME	Configuración de tiempo broadcasting.
5	RDNODE	Lectura de nodos existentes en la red.
6	RDFREQ	Lectura de frecuencia.
7	WRFREQ	Escritura de frecuencia.
8	RDNETID	Lectura del ID de RED
9	WRNETID	Escritura del ID de RED.
10	MTNET	Mantenimiento de red. (ACTIVE)
11	STOPMT	Detiene el mantenimiento de red. (SILENT)
12	STATUS	Consulta del estado de mantenimiento.
13	RATE	Escritura del serial data rate.
14	IODELAY	Delay de la interface.
15	MRATE	FSK data rate.

Descripción detallada de cada uno de los comandos:

1. DELNET

Formato: DELNET ↵

Descripción del comando:

El comando borrará los ID de todos los nodos existentes y datos de la red. Luego de borrar la red, el concentrador entrará en estado de mantenimiento de forma automática y volverá a reconstruir la red.

Parámetros del comando:

Este comando no lleva parámetros.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK ↵	El comando se ha ejecutado con éxito.
	Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido.

ERR (parámetro) ↙

Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.

2. **CMD**

Formato: CMD_NodeID_Número de bytes de respuesta_Área de datos ↙

Descripción del comando:

Este comando se utiliza para enviarle datos a los host desde el server a través del concentrador.

Parámetros:

NodeID: Es el número de nodo al cual el server se quiere comunicar.

Número de bytes de respuesta: Es un valor que puede variar entre 1 a 3 bytes indicando la cantidad de bytes de respuesta que espera recibir por el host destino. Esta cantidad puede variar desde 0 a 180 y la escritura del comando se realiza en formato ASCII, por lo tanto si el server quiere esperar como respuesta del host 120 bytes, debería colocar como parámetro en este campo: 0x31 0x32 0x30.

Área de datos: Son los datos propiamente dichos que el server le quiere enviar al host de destino. La cantidad de bytes a enviar no puede superar la cantidad de 180. El formato es en ASCII. Veamos un ejemplo para aclarar dicho punto:

Queremos enviarle desde el server al host Número 1 los siguientes valores expresados en hexadecimal (y esperamos recibir 20 bytes de respuesta):

0x23 0x45 0x01, entonces se debe convertir cada valor a ascii, o sea:

0x23 -> **0x32**(ascii del 2), **0x33**(ascii del 3)

0x45 -> **0x34**(ascii del 4), **0x35**(ascii del 5)

0x01 -> **0x30**(ascii del 0), **0x31**(ascii del 1)

Entonces el comando completo para enviar al concentrador sería

En Ascii:

CMD_1_20_23_45_01 ↙

El primer 1 indica el nodo destino. El 20 indica la cantidad de bytes de respuesta a recibir, luego 23 45 01 son los datos propiamente dichos.

En hexadecimal:

0x43 0x4D 0x44 0x20 0x31 0x32 0x30 0x20 0x32 0x33 0x20 0x34 0x35 0x20 0x30 0x31 0x0D 0x0A

¿Qué pasa en la recepción?

Cuando el módulo de radio APPCON número 1 reciba estos bytes, interpretará los datos y entregará por su puerto UART al microcontrolador únicamente el área de datos, pero estos datos a diferencia del concentrador son transmitidos en formato binario, o sea que el microcontrolador en definitiva recibirá por su puerta serie los siguientes bytes:

0x23 0x45 0x01 -> uC (Los datos se reciben sin espacios en blancos y sin el enter)

Que son los que originalmente se quisieron transmitir desde el concentrador.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK (2 bytes delay) ↙	El comando se ha ejecutado con éxito. En (2 bytes delay) se indica la cantidad de segundos que tardará el

	concentrador en volver a dar una respuesta con los datos de respuesta del host.
ANS_(respuesta)	Esta es la respuesta del host que llega al server a través del concentrador. Dentro de respuesta estará la cantidad de bytes que el server pidió al host en el parámetro correspondiente.
NO_ANS ↙	En el caso que pase el tiempo especificado en 2bytes delay y no se haya obtenido ninguna respuesta del host, el concentrador generará esta respuesta al server.
ERR (parámetro) ↙	<p>Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido.</p> <p>Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.</p> <p>Parámetro = 3: Indica que el Nodo ID al que queremos enviar comandos no existe en la red.</p>

3. TST

Formato: TST_NodeID_Número de bytes de respuesta ↙

Descripción del comando:

Este comando se utiliza para verificar el estado de un determinado host. No se envían datos, simplemente se envía el comando el cual deberá ser respondido con un determinado formato y con la cantidad de bytes especificada por el server.

Parámetros:

NodeID: Es el número de nodo al cual queremos verificar su estado.

Número de bytes de respuesta: Es la cantidad de bytes que queremos que el host nos envíe. El formato de la respuesta es ANS_00_01_..... ↙.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK (2 bytes delay) ↙	El comando se ha ejecutado con éxito. En (2 bytes delay) se indica la cantidad de segundos que tardará el concentrador en volver a dar una respuesta con los datos de respuesta del host.
ANS_(respuesta)	Esta es la respuesta del host que llega al server a través del concentrador. Dentro de respuesta estarán escritos de forma consecutivos los números hexadecimales desde 0x00 hasta el valor determinado por el parámetro cantidad de bytes. Los mismos estarán separados por un espacio (0x20).
NO_ANS ↙	En el caso que pase el tiempo especificado en 2bytes delay y no se haya obtenido ninguna respuesta del host, el concentrador generará esta respuesta al server.
ERR (parámetro)↙	<p>Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido.</p> <p>Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.</p> <p>Parámetro = 3: Indica que el Nodo ID al que queremos enviar comandos no existe en la red.</p>

4. BCTIME

Formato: BCTIME_Año(2bytes)_Mes(2bytes)_Día(2bytes)_Hora(2bytes)_Minutos(2bytes)_Segundos(2 bytes) ↙

Descripción de comando:

Comando utilizado para establecer la hora y fecha de la red. Utiliza la norma DLTT 645-1997.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK (2 bytes delay) ✓	El comando se ha ejecutado con éxito.
BCTIME_END ✓	Una vez completada la ejecución del comando, el concentrador genera esta respuesta al server. El comando puede tardar entre 10 y 15 segundos en completarse.
ERR (parámetro)✓	<p>Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido.</p> <p>Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.</p>

5. **RDNODE**

Formato: **RDNODE_Node IDA_N** (numero de módulos a leer) ✓

Descripción del comando:

Sirve para leer el estado de varios nodos de la red y su nivel de ruteo.

Parámetros:

NodeIDA: Indica a partir de que nodo quiero leer su estado.

N: Indica cuantos nodos quiero leer a partir del nodo IDA.

El comando puede ser escrito de diferentes formas.

Sin ningún parámetro: RDNODE ✓, en este caso el concentrador responderá : TOTAL_XXXX ✓, donde XXXX representan a todos los nodos de la red.

Sin el parámetro N: RDNODE_IDA ✓, en este caso el concentrador responderá sólo por el nodo identificado como IDA.

Respuestas del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK ✓ Nodo ID1 nivel de ruteo (1 byte)_Nodo ID1(12 bytes) Nodo ID2 nivel de ruteo (1 byte)_Nodo ID2(12 bytes) Nodo IDN nivel de ruteo (1 byte)_Nodo IDN(12 bytes) F_FFFFFFFFFFFFFF✓	El comando se ha ejecutado con éxito. Luego del OK, el concentrador responderá sobre el estado de ruteo y de los nodos solicitados por el server.
ERR(parametro) ✓	<p>Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido.</p> <p>Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.</p>

6. **RDFREQ**

Formato: RDFREQ

Descripción del comando:

Este comando es utilizado para leer del concentrador el canal de frecuencia que se está utilizando en la red.

Respuestas del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK_XXXXXX ✓	Donde XXXXXX representa la frecuencia utilizada por la red en formato ASCII y en unidad de medida del KHZ. Ej: Si la frecuencia utilizada por la red es 434000Khz, la respuesta del concentrador será: OK_4340000 ✓
ERR ✓	Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido. Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.

7. WRFREQ

Formato: WRFREQ_XXXXXX ✓

Descripción del comando:

Este comando es utilizado para escribir la frecuencia de trabajo que queremos que tenga la red. Este comando sólo se ejecuta contra el concentrador por lo cual, luego de ejecutar este comando, debemos ejecutar el comando DELNET para que la red vuelva a armarse a la nueva frecuencia.

Parámetros:

XXXXXX: Es el valor de frecuencia en formato ASCII que queremos que funcione la red.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK ✓	Indica que el comando se ha ejecutado con éxito.
ERR (<i>parámetro</i>) ✓	Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido. Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.

8. RDNETID

Formato: RDNETID ✓

Descripción del comando:

Este comando es utilizado para conocer a través del concentrador cual es el numero de ID que identifica a la red.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK_XXXXX✓	Indica que el comando se ha ejecutado con éxito. A través de XXXXX el concentrador nos indica el ID de la red el cual puede variar desde 0 a 65535.
ERR (parámetro) ✓	<p>Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido.</p> <p>Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.</p>

9. WRNETID

Formato: WRNETID_XXXXX ✓

Descripción del comando:

Este comando es utilizado para asignarle a la red el ID que nosotros queramos.

Luego de ejecutar este comando, es necesario ejecutar el comando DELNET para que la red puede rearmarse nuevamente.

Parámetros:

XXXXX: Indica el valor del ID que queremos que la red tome: 0 a 65535.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK✓	Indica que el comando se ha ejecutado con éxito.
ERR (parámetro) ✓	<p>Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido.</p> <p>Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.</p>

10. MTNET

Formato: MTNET ✓

Descripción del comando:

Este comando se utiliza para pasar a la red al estado ACTIVO. Lo cual significa que la misma se mantendrá en un estado de verificación permanente.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK✓	Indica que el comando se ha ejecutado con éxito.
ERR (parámetro) ✓	<p>Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido.</p> <p>Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada</p>

11. STOPMT

Formato: STOPMT ✓

Descripción del comando:

Este comando se utiliza para pasar a la red al estado SILENT. Lo cual significa que la misma se mantendrá en un estado de no transmisión de datos de manera automática.

Este comando puede tardar en ejecutarse hasta en 30 segundos.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK ✓	Indica que el comando se ha ejecutado con éxito.
ERR (<i>parámetro</i>) ✓	Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido. Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.

12. STATUS

Formato: STATUS ✓

Descripción del comando:

Este comando se utiliza para saber en qué estado se encuentra la red, si está en estado ACTIVE o está en estado SILENT.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
NOMIC ✓	La red se encuentra en estado ACTIVE.
STOP ✓	La red se encuentra en estado SILENT.
ERR (<i>parámetro</i>) ✓	Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido. Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.

13. RATE

Formato: RATE_XXXX ✓

Descripción del comando:

Este comando se utiliza para establecer la velocidad de comunicación serie. Puede tomar los siguientes valores: 9600bps, 19200bps, 38400bps, 57600bps, 115200bps.

Parámetros:

XXXX: Es el valor de la velocidad en bps expresada en ASCII.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK ✓	El comando se ejecutó con éxito.

ERR (parámetro) ✓	<p>Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido.</p> <p>Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.</p>
--------------------------	---

14. **IODELAY**

Formato: IODEALY_XX ✓

Descripción del comando:

Este comando se utiliza para establecer el tiempo máximo que puede tomarse el concentrador para responder a los comandos.

Parámetros:

XX: Es el valor de la los segundos. Vienen dados de la siguiente forma: 05,10,15,20,25,30,35,40 los cuales corresponden a 0.5s, 1s, 1.5s,2s, 2.5s, 3s, 3.5s, 4 segundos.

Si el parámetro no utiliza ningún comando (IODELAY✓), se tomará el valor por defecto el cual es 0,5s.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK ✓	El comando se ejecutó con éxito.
ERR (parámetro) ✓	<p>Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido.</p> <p>Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.</p>

15. **MRATE**

Formato: MRATE_XXXX ✓

Descripción del comando:

Este comando se utiliza para establecer la velocidad de transmisión de los datos a través del aire. Este comando no cambiará la velocidad de transmisión de manera local en cada host.

Parámetros:

XXXX: Es el valor de la velocidad de transmisión que uno quiera establecer: 1200bps, 2400bps, 4800bps, 9600bps, 19200bps, 38400bps, 57600bps.

En el caso de no escribir ningún parámetro, (MRATE✓), se tomará como valor por defecto a 19200bps.

Respuesta del concentrador:

Respuesta (formato ASCII)	Descripción
OK ✓	El comando se ejecutó con éxito.

ERR (<i>parámetro</i>) ↙	<p>Parámetro = 1: Indica que el comando no fue reconocido.</p> <p>Parámetro = 2: Indica que la red está ocupada y no puede ejecutar el comando.</p>
---------------------------------	---



CTM Electrónica
 J. M. Bustillo 3279
 (C1406HJA) C.A.B.A.
 Argentina

Tel./Fax: +54 (11) 4619 1370
www.ctmelectronica.com.ar
appcon@ctmelectronica.com.ar

Fabrica:



CTM Electrónica
J. M. Bustillo 3279
(C1406HJA) C.A.B.A.
Argentina

Tel./Fax: +54 (11) 4619 1370
www.ctmelectronica.com.ar