



La red inalámbrica **AIRVANNET**, desarrollada por [VAN-Microsisistemas](http://www.vanmicrosisistemas.es), tiene la misión de servir de medio para comunicar terminales o sensores con una unidad central y sin necesidad de cableado alguno.

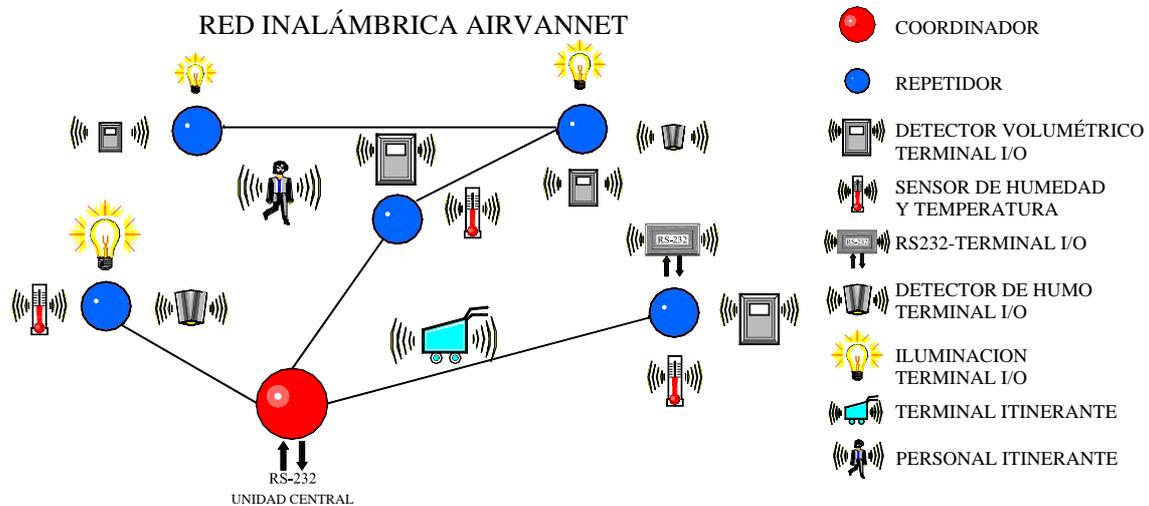
Existen dos tipos de redes:

- *AIRVANNET-S
- *AIRVANNET-485

AIRVANNET-S Puede estar compuesta por los siguientes dispositivos:
1 coordinador, enrutadores y terminales.

Existen cuatro tipos de terminales:

- **Sensor THR** de temperatura y humedad relativa
- **Terminal I/O**
- **Itinerante**
- **Terminal Itinerante**



El coordinador va conectado a una unidad central (ordenador personal, microprocesador) a través de un puerto serie.

Cada terminal contiene los siguientes elementos:

- 7 pines correspondientes a 7 entradas.
- 7 pines correspondientes a 7 salidas.
- 1 puerto serie RS-232 (de 300 hasta 115.200 bps)

Funciona de la siguiente forma:

- Un cambio en los pines de entrada, produce un evento que es enviado al coordinador, que a su vez lo retransmite a la unidad central a través del puerto serie.
- Desde la unidad central, se pueden activar y desactivar los 7 pines de salida de un terminal.
- Desde la unidad central, se puede enviar un mensaje a un terminal concreto para que éste lo retransmita por su puerto serie.
- Un mensaje recibido por el puerto serie de un terminal es retransmitido hacia la unidad central.

Los dispositivos que componen la red **AIRVANNET-S** funcionan con radiofrecuencias en la banda de 2,4 GHz, con 16 canales ascendentes y una separación de 5MHz entre canal y canal.

El alcance en campo abierto es, aproximadamente, de 50 metros. En el interior de edificios, esta distancia (debido a la influencia de tabiques, y dependiendo de la cantidad y estructura de éstos) puede quedar reducida a la mitad.

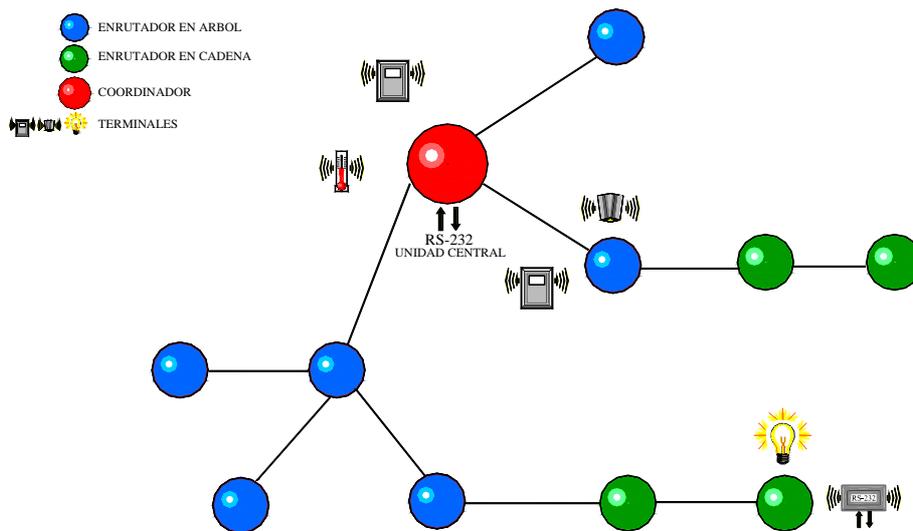
Los **enrutadores** tienen por objeto alargar esta distancia, y su misión es recibir mensajes y retransmitirlos, para que terminales más distantes del coordinador puedan comunicar con éste.

Cada elemento que conforma la red **AIRVANNET** (coordinador, enrutadores y terminales) contiene un único número formado por 4 bytes que le identifican.

Instalación	Nivel de Red en árbol	Nivel de Red en cadena	Número de terminal
-------------	-----------------------	------------------------	--------------------

La mínima configuración de la red **AIRVANNET** es un coordinador y un terminal.

La máxima configuración teórica de la red **AIRVANNET** es de un coordinador y 120 enrutadores en árbol ;de éstos, pueden surgir 120 cadenas con 250 enrutadores por cadena, formando un total de 30.000 enrutadores en cadena y 7.500.000 terminales.



Definiremos el concepto de **nivel de red** como el número de tramos que tiene que recorrer un mensaje desde que sale del coordinador y llega a su terminal de destino, o viceversa.

Se pueden alcanzar hasta cuatro niveles de red en árbol y 250 en cadena; esto significa que se puede cubrir cualquier edificio por muy grande que sea.

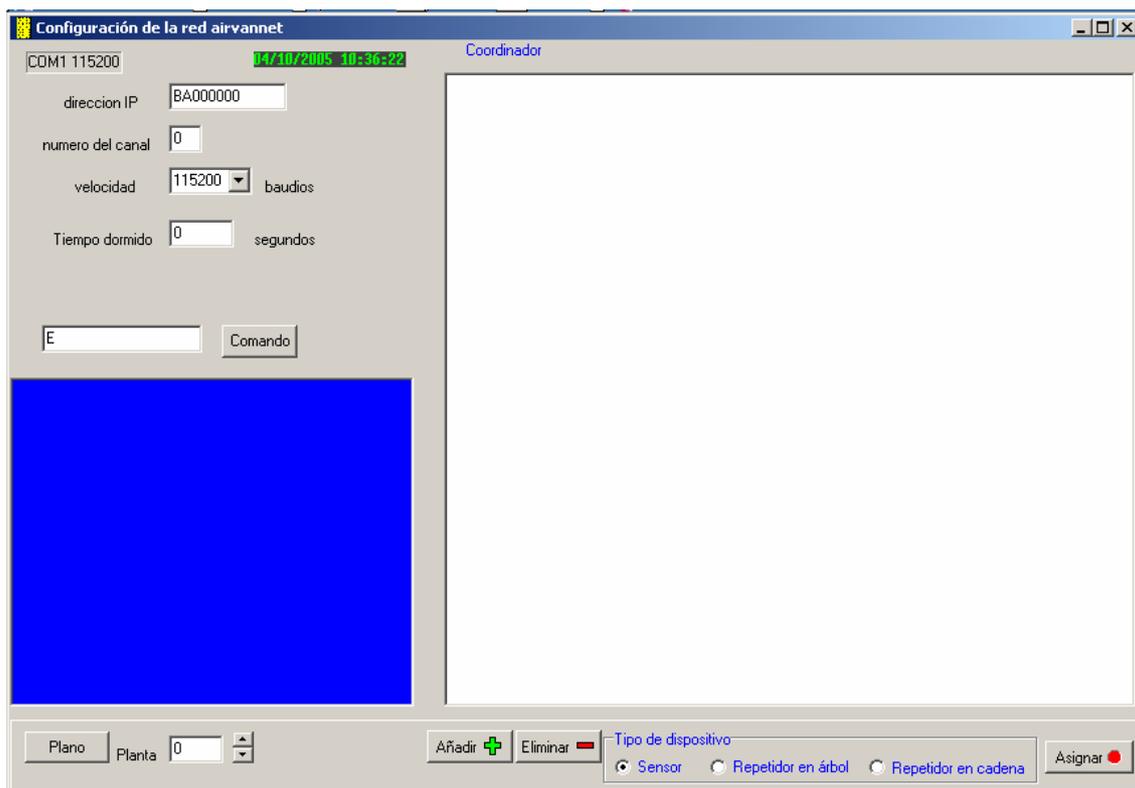
La red **AIRVANNET** utiliza un CRC-16 en el protocolo de comunicaciones entre coordinador-terminal, coordinador-enrutador, enrutador-enrutador y enrutador-terminal, de forma que asegura la comunicación sin errores.

Estos equipos se suministran con un software para PC, facilitando la asignación de direcciones a los terminales y enrutadores, comprobando la funcionalidad de la red y test de cobertura de los diferentes lugares donde se van a instalar los distintos dispositivos.

IMPLEMENTACION DE LA RED AIRVANNET

A cada elemento (terminal o enrutador) que conforma la red, se necesita asignar un único número de 4bytes que le identifican. Inicialmente, estos elementos vienen de fábrica sin identificación, por lo que es necesario asignarle dichos números. Para ello, instalaremos en un ordenador personal el programa “**AsignaTerminal**” que se suministra. Una vez instalado, se habrá creado un archivo de texto llamado **ASIG. INI**, donde se define qué puerto serie del ordenador vamos a usar (COM1, COM2, etc.) y el lugar de la instalación, que es un número hexadecimal de 00 a FF, que corresponde al byte más significativo de los 4 bytes de dirección y es común a todos los dispositivos de la red que vamos a crear.

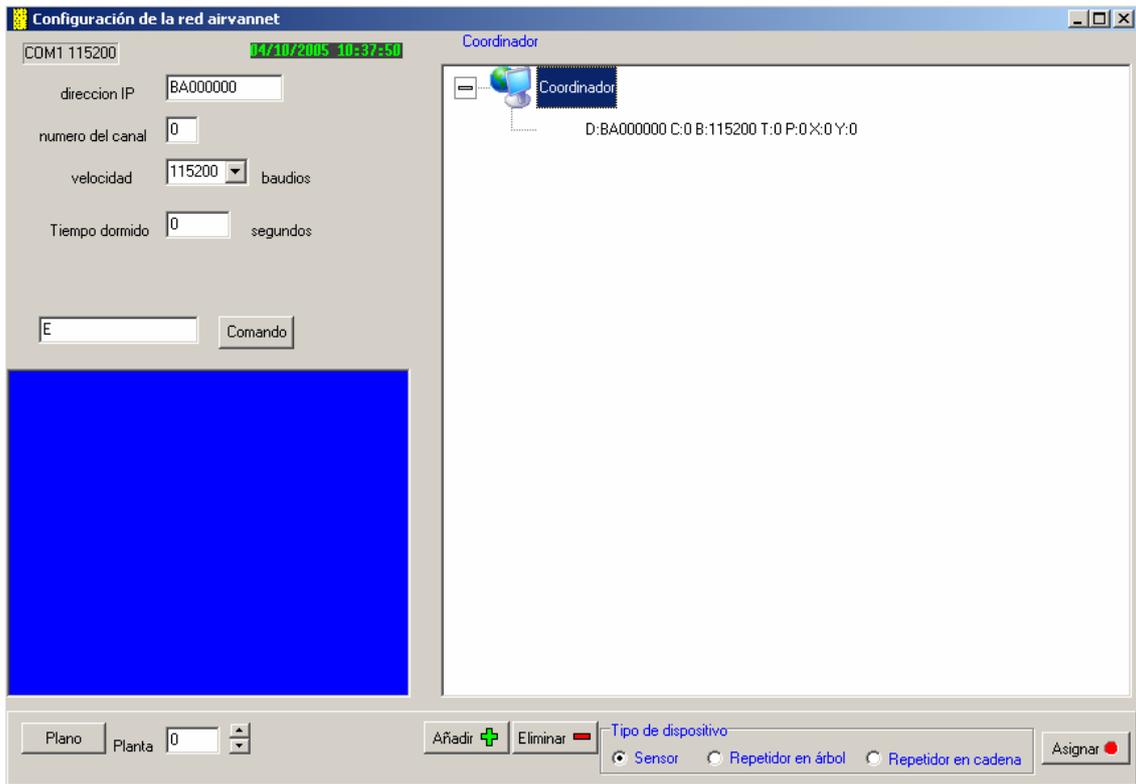
Al entrar en el programa “**AsignaTerminal**” aparece la siguiente pantalla:



Conecte un enrutador en el puerto serie del ordenador que se especifica en el archivo **ASIG.INI** y póngale la alimentación. A este enrutador le asignaremos desde el ordenador la dirección del **coordinador** (NN 00 00 00) a través del puerto serie.

Cualquier dispositivo, **terminal** o **enrutador**, al conectarse a la alimentación –si no tiene asignada una dirección-, se comporta de la siguiente forma: busca entre los 16 canales diferentes la existencia de una red **AIRVANNET**. Comienza por el canal 0, emite un mensaje y espera hasta 1 segundo para recibir respuesta. Si no recibe contestación, pasa a testear el siguiente canal. Esto lo podemos apreciar visualmente porque la lamparita de color amarillo parpadea ligeramente al ritmo de 1 segundo. Si en alguno de los canales recibe respuesta, el dispositivo envía un mensaje al **coordinador**, indicando el repetidor más cercano a dicho dispositivo y la potencia con que se ha recibido la señal; a su vez, el dispositivo esperará respuesta del coordinador. Esto lo podemos apreciar visualmente porque la lamparita de color amarillo se enciende durante 1/2 segundo aproximadamente, permaneciendo apagada durante 2 segundos.

En el primer caso, cuando hemos conectado la alimentación al enrutador que queremos asignar como **coordinador**, éste se queda buscando canal hasta que se le asigna su dirección por el puerto serie; para ello, vamos a pasar a crear la red, comenzando por el **coordinador**. Marcando con el ratón el botón , aparece representado en la pantalla el primer elemento de la red: **el coordinador**.



Marcamos su icono con el ratón, y al marcar sobre el botón , habremos asignado al **enrutador** que tenemos conectado en el puerto serie como **coordinador de la red**. La lamparita amarilla se encenderá de forma fija.

La red **AIRVANNET** hay que implementarla comenzando siempre por los dispositivos más cercanos al **coordinador**. A continuación, vamos a añadir a nuestra red un **terminal**. Situamos dicho terminal en el lugar asignado, conectamos su alimentación y, al no tener asignada una dirección, comenzará a buscar un canal; en nuestro caso, una red **AIRVANNET**.

Como se explicó anteriormente, si este terminal está situado en un lugar donde tiene cobertura, enviará cada dos segundos al ordenador el siguiente mensaje, que se puede ver en la pantalla: **CNNNNNFFPP**

C, indica que es un mensaje de **petición de asignación de dirección** por parte del **terminal**.

NNNNNFF, indica los 4 bytes de la dirección del repetidor más cercano a este terminal con el byte menos significativo a valor 0xFF.

PP, indica la potencia con que dicho repetidor ha recibido la señal. Este valor, dividido por dos y cambiado el signo, expresa decibelios (Dbm); puede variar entre 0x30 y 0xBE. Si este valor está entre 030 y 0xAF, la cobertura en el lugar donde se ha situado el terminal es buena. Si este valor varía entre 0xB0 y 0xBE, la cobertura es pobre.

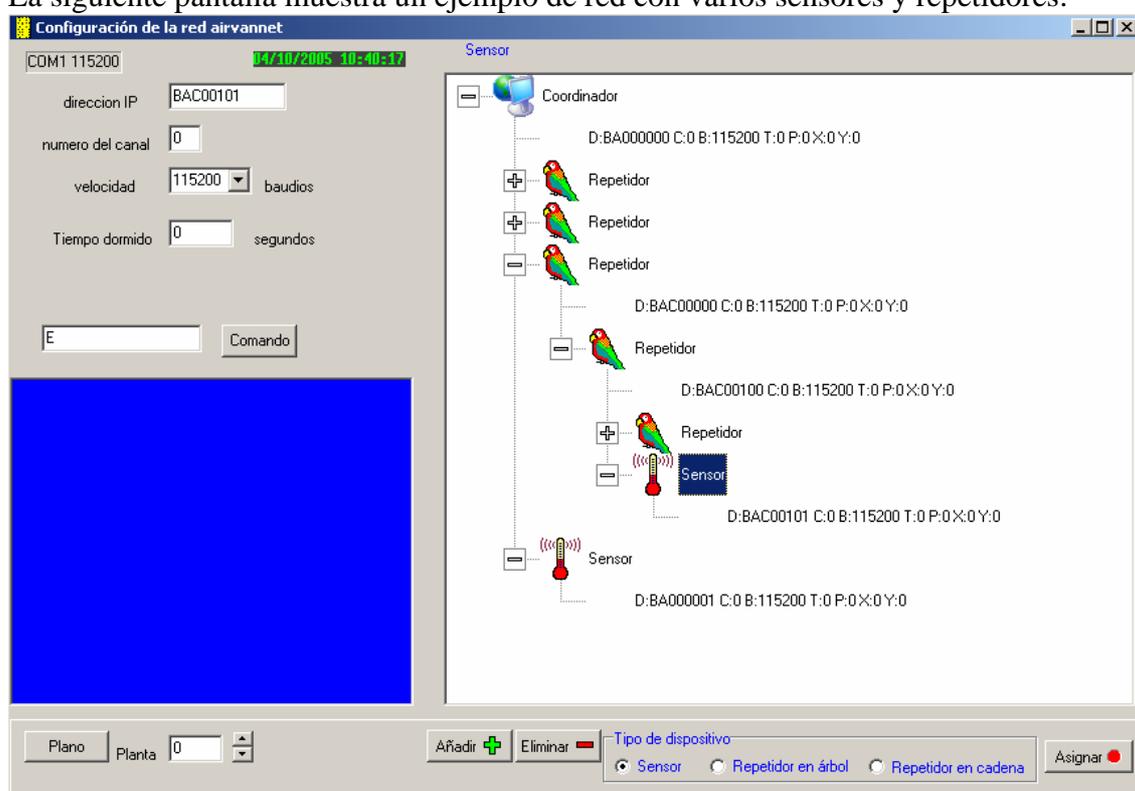
Marcando con el ratón en la pantalla **sensor** y después , se añadirá a la red un sensor. A continuación, marcando , asignaremos la dirección a este **terminal**.

Procederemos de la misma forma con el resto de terminales que tienen cobertura directa con el **coordinador**.

Si queremos añadir a la red algún terminal más distante, tendremos que añadir un repetidor. Para ello, marcamos **repetidor en árbol** o **repetidor en cadena**, y a continuación **Añadir +**. De la misma forma que terminales y sensores, esperamos que lleguen al ordenador los mensajes de cobertura (C>NNNNNNFFPP). Observando el valor de **PP** (potencia) nos aseguramos que tiene buena cobertura y asignamos la dirección marcando **Asignar ●**.

Los repetidores tienen dos lamparitas: una amarilla y otra verde. En estado normal, la lamparita amarilla está encendida fija. Cuando un repetidor recibe un paquete válido, apaga la lamparita amarilla durante una décima de segundo, y si ese paquete que ha recibido hay que retransmitirlo, enciende la lamparita verde durante una décima de segundo. Esto nos dará idea de la actividad de la red cuando esté funcionando.

La siguiente pantalla muestra un ejemplo de red con varios sensores y repetidores:



Los comandos que utiliza la red **AIRVANNET** son los siguientes:

A cada dispositivo que conforma la red **AIRVANNET** se le asigna una dirección que consiste en 4 bytes.

El primer byte indica la instalación de la red .

El segundo y tercer byte indican el nivel de red donde se encuentra situado el dispositivo.

El nivel de red quiere decir el número de tramos que tiene que viajar un paquete para llegar a su destino (un tramo es de un repetidor a otro o de un repetidor a un sensor).

El cuarto byte, si es **ceros**, es un **repetidor**; si es de **1 a 254**, es un **sensor**; y si es **255**, es un **itinerante**.

Los 4 bytes de dirección a FF, es decir, la dirección 0xFFFFFFFF indica que ese dispositivo no tiene asignada una dirección.

En la red **AIRVANNET** sólo existen dos tipos de dispositivos : **Sensores** y **repetidores**.

El **coordinador** es un repetidor que tiene su dirección con los tres últimos bytes a cero. Dentro de los sensores puede haber cuatro tipos diferentes :

- 1 -**Sensor THR** de temperatura y humedad relativa
- 2- **Terminal I/O**
- 3- **Persona Itinerante**
- 4- **Terminal Itinerante**

1- **Sensor THR.**- Su funcionamiento es el siguiente : **El sensor se despierta**, toma la información y la envía al coordinador.

Espera ACK de su repetidor con un consumo de 42 miliamperios, y se va a dormir durante N segundos.

Cuando está dormido, el consumo es de 3 microamperios.(consumo referido a 3 voltios).

El tiempo que está dormido es programable.

2- **Terminal I/O.**-Su funcionamiento es el siguiente : **Siempre esta despierto**. Contiene un puerto serie, un puerto paralelo de salida de 7 bits y un puerto paralelo de entrada de 7 bits.

Lo que recibe por el puerto serie lo envía al coordinador. El coordinador puede enviar mensajes para que el terminal lo transmita por el puerto serie.

Un cambio de estado en los pines de entrada del puerto paralelo es notificado al coordinador.

El coordinador puede modificar el estado de los pines del puerto paralelo de salida.

3- **Persona Itinerante.**-Su funcionamiento es el siguiente :**Se despierta, envía** un mensaje y los repetidores que cogen ese mensaje lo redireccionan al coordinador, indicándole la dirección del repetidor y el nivel de potencia (decibelios) con que ha recibido ese mensaje del itinerante. Después se pone a dormir durante N segundos. Cuando está dormido, el consumo es de 3 microamperios (consumo referido a 3 voltios).

El tiempo que esta dormido es programable.

Si una persona lleva encima uno de estos dispositivos, desde la **Unidad Central** se puede saber en qué lugar del edificio está situada esta persona o ver la secuencia del recorrido de una persona en un determinado tiempo.

4- **Terminal Itinerante.**-Su funcionamiento es el siguiente: **Siempre está despierto**. Contiene un puerto serie (opcionalmente dos), un puerto paralelo de 7 bits de entrada y un puerto paralelo de 7 bits de salida. Un terminal itinerante no tiene una ubicación fija en la red, sino que se va desplazando dentro de ésta. Si en dicho terminal se produce un evento en uno de los pines de entrada (cambio de estado), o si se recibe información por su puerto serie, ésta es enviada al coordinador a través del enrutador más cercano. De igual forma que los itinerantes, se puede saber en tiempo real en qué lugar del edificio está ese terminal itinerante, así como la secuencia del recorrido de ese terminal dentro de la red en un tiempo determinado.

Comando **mayúscula, minúscula** respuesta al comando de la misma letra

comandos:

B --- saliente- sin mensaje ni respuesta. Borra la configuración del repetidor sin más, solo por el **AIRE**

S --- entrante- Sensores **THR** .El mensaje contiene información de temperatura y humedad. TTHH ,en rs232 bihex

I --- saliente- asignación de dirección, el mensaje contiene número del canal ,velocidad del puerto serie, tiempo de dormir ,otros. C V TT O ,en rs232 bihex

C= número del canal. V=velocidad puerto serie (1=300, 2=600, 3=120,4 =2400, 5=4800, 6=9600; 7=19200; 8=38400, 9=57600 y 10=115200. TT= tiempo en sg dormido.

i --- entrante- no hay mensaje , es un ack entrante al comando I

C --- entrante- no tengo canal porque no soy nadie ,es un test para saber la cobertura en los sitios.

c --- saliente- respuesta al comando C.

R --- entrante- el mensaje contiene lo que se ha recibido del puerto serie del terminal

T --- saliente- el mensaje debe dirigirse al puerto serie del terminal

E --- saliente- no hay mensaje, petición de lectura de entradas GPI

e --- entrante- respuesta al comando E, el mensaje contiene un byte con el estado de las entradas GPI del terminal. E, en rs232 bihex

E --- entrante- el mensaje contiene un byte con el estado de las entradas GPI del terminal. Lo ha enviado el terminal por su cuenta al detectar que una entrada se ha activado. E, en rs232 bihex

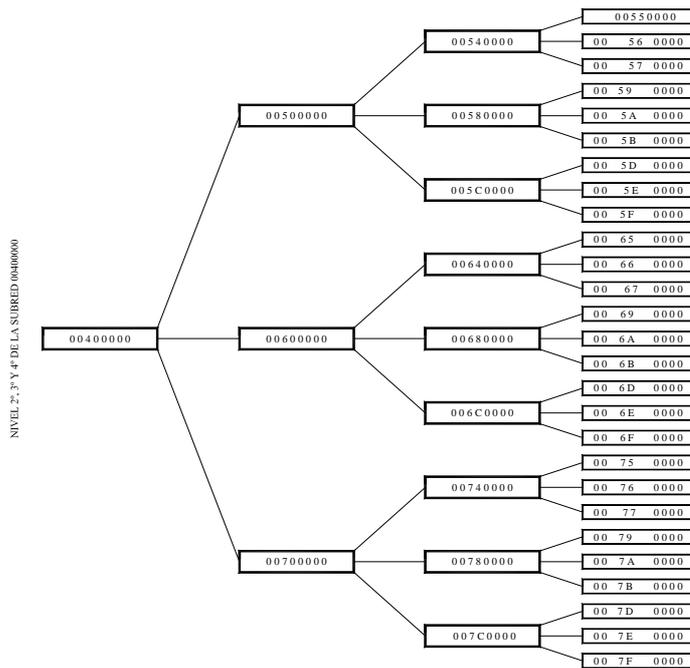
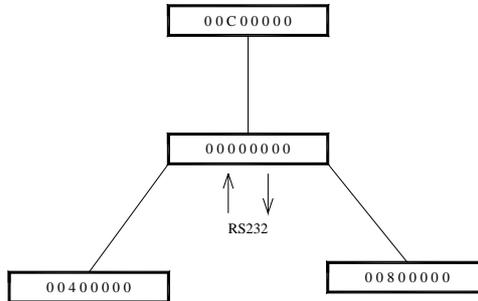
O --- saliente- el mensaje contiene un byte que se enviará a la salida GPO del terminal. O , en rs232 bihex

M --- entrante- Lo envían sólo los itinerantes. El mensaje contiene la dirección del itinerante, la dirección del repetidor que cogió este mensaje y la potencia con que se ha recibido.

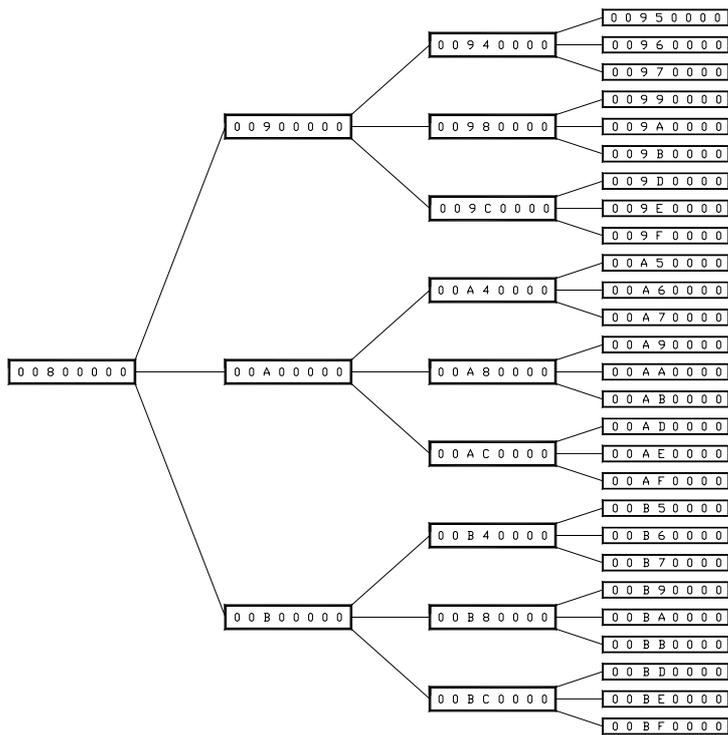
m --- saliente- contestación al comando M . No hagas **nada, envía** por el puerto serie o **escribe** en el puerto paralelo.

DESPLIEGUE DE LOS ENRUTADORES EN ÁRBOL DE LA RED AIRVANNET

COORDINADOR Y PRIMER NIVEL DE RED



NIVEL 2º, 3º Y 4º DE LA SUBRED 00800000



NIVEL 2º, 3º Y 4º DE LA SUBRED 00C00000

