

RH2



TELEMANDO Y RADIOMODEM MODBUS®
PARA LAS BANDAS DE 169, 433 Y 869 MHZ



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción	3
Usos	3
Instalación	4
Configuración	5
Comandos	6
Ejemplos de Uso	7
Canal Analógico	7
Canal Serie	7
Características Técnicas	8
Diagrama de Conexionado	9
Ejemplo de aplicación	10
Instalaciones en el Mundo Real	12

INTRODUCCIÓN

El RH2 es un dispositivo transmisor de estados y radiomodem transparente. Es decir, permite transmitir el estado de dos interruptores a un lugar remoto, sin cables, un canal analógico para lazo de corriente 4-20 mA y un canal de datos serie(radio-modem). Cuando un interruptor cambia de estado en el transmisor, dicha alteración se reflejará en el cambio de estado del relé del terminal remoto. La capacidad del RH2 es de dos interruptores en el transmisor a los que corresponderán dos relés en el receptor.

El sistema es bidireccional, lo que significa que cada unidad RH2 es transmisor y receptor a un tiempo con lo que, eventualmente, el equipo remoto al que enviamos ordenes puede, también, enviar el estado de sus entradas, tanto las digitales como la analógica.

Las señales se transmiten en banda ISM de 169 Mhz, 433 Mhz u 869 Mhz, estando el alcance determinado por el tipo de terreno en el que se realiza la instalación, la potencia de los equipos, la banda y el tipo de antenas empleado. Al trabajar en lo que se conoce como banda de “uso común”, el aparato no requiere ningún tipo de licencia para su uso legal dentro de la Unión Europea. Por tanto, no es necesario el pago de ningún tipo de cánón, ni es necesario contratar ningún tipo de tarjeta SIM ni servicio de operador alguno. La explotación del sistema es, pues, totalmente gratuita.

La potencia máxima del RH2 es de 27dBm, es decir, ½ vatio, lo que le confiere un alcance notable para aplicaciones, tanto en campo abierto, como en recintos cerrados.

El aparato va montado en una caja para carril DIN de 6 unidades y puede alimentarse entre 9 y 30 voltios. Las dos unidades que componen un enlace básico son físicamente idénticas. No obstante, existen pequeñas diferencias en el firmware lo que conlleva que uno de los aparatos actuará como maestro y el otro como esclavo.

El maestro se encargará de la supervisión del sistema, interrogando permanentemente el estado del esclavo siendo la función de éste totalmente pasiva.

USOS

El aparato va destinado a la transmisión del estado de sus 2 entradas a un lugar remoto en el que activará el relé correspondiente, a replicar el valor de la entrada analógica en el lado opuesto del enlace o a transmitir datos a través de su canal serie. Entre sus aplicaciones pueden destacarse la activación de bombas en sistemas de regadío en áreas diseminadas, la realización de maniobras tipo “depósito-bomba” en aquellos lugares en los que el pozo está distante del estanque que embalsa el agua, en instalaciones eléctricas en los que la distancia entre interruptor y carga es considerable, etc. así como la lectura de valores analógicos y la transmisión de datos de instrumentos o sensores Modbus®.

Combinado con controladores maestros GSM, del tipo M102 de Microcom® (www.microcom.es) el sistema así creado puede ser controlado por internet por medio de la aplicación Zeusweb®.

INSTALACIÓN

Para su funcionamiento correcto, el aparato necesitará una fuente de alimentación que proporcione, al menos, 1 amp a una tensión que vaya entre 9 y 30 voltios de corriente continua, así como las correspondientes antenas.

Los dos aparatos que intervienen en un enlace deben tener la misma dirección de red que va indicada en la parte externa de la caja, junto al número de serie aunque, no obstante, es programable por el puerto serie.

Aparatos con número de red distinto, no podrán comunicar entre sí. Esto permite que distintas redes puedan coexistir en la misma frecuencia.

Lo primero que debe verificarse es que exista la conexión radio entre ambos terminales para lo cual bastará colocarlos en su ubicación definitiva; Una vez conectadas las antenas, se dará alimentación a los aparatos. En principio, el led frontal denominado "Status" parpadeará de forma continua, es decir, así:

* * * * * etc. Cuando se establezca la comunicación, parpadeará generando grupos de parpadeo así: **** **** **** ****. La cantidad de parpadeos del grupo indicará la intensidad de campo recibida por el aparato. El piloto amarillo que se encuentra en la parte inferior derecha del aparato y señalado como "CON" se encenderá permanentemente.

Una vez establecida la conexión radio, el aparato al que conectamos los interruptores, enviará el estado de sus interruptores al equipo remoto replicando, consecuentemente, ese estado en los relés remotos.

Cuando cualquiera de las dos entradas se activa, el piloto D5 "IN" que se encuentra en la parte inferior derecha de la caja se encenderá. Esto permite al instalador saber que las señales de disparo llegan al telemando. De igual manera, si se recibe una orden para activar cualquiera de los dos relés, el piloto rojo denominado D3 "OUT" se encenderá.

Si, por cualquier circunstancia, el aparato remoto (relés) se desconectase o se quedase momentáneamente sin alimentación, al recuperarla, enviará una petición de estado al aparato local (interruptores) actualizando de manera automática el estado de la instalación.

La comunicación entre los dos extremos del circuito radio va protegida contra errores-CRC16- y un número determinado de reintentos se ejecutarán si las ordenes no se reciben en el primer intento de envío por interferencias en el canal radio.

Periódicamente, el RH2 comprueba que el estado de los relés del extremo remoto coincide con el de los interruptores del lado local. Si se produjese una discrepancia se iniciaría el procedimiento de envío de señales, restableciendo el estado correcto de la instalación.

Advertencia: Cierta tipo de fuentes de alimentación son muy sensibles a los campos radioelétricos y pueden llegar a dejar de funcionar cuando la intensidad de esos campos es elevada como, por ej. En la presencia de un variador/convertidor. Se recomienda que el telemando, así como la fuente no estén nunca cerca de los equipos que generan esos campos. Dos metros de separación serán normalmente suficientes para un funcionamiento correcto.

CONFIGURACIÓN

Una vez que nos aseguramos de que la antena está conectada, así como el convertidor RS485/USB, lanzaremos un programa de comunicaciones en el ordenador, ajustando la velocidad a 9600 y el formato a 8N1. Lógicamente, habrá que seleccionar el puerto que Windows asigne al convertidor USB/RS485.

Al dar alimentación al RH2, en la pantalla del ordenador aparecerá:

Kronotek RH V.01-17/01/2020

*Radio detectada *

Canal: N

Dirección: NNN

Jerarquía: Esclavo o Maestro

Modo: Seguro o persistente.

Esto quiere decir que ya podemos comunicar con el telemando.

El puente que hay en la parte inferior izquierda con la referencia J16 permite pasar del modo comando al modo transparente. Para configurar el aparato, debe extraerse el puente, a raíz de lo cual se encenderá el piloto rojo D3 "OUT".

Una sencilla prueba inicial permitirá comprobar que el aparato recibe nuestras órdenes. Teclee \$1p1<CR><LF> y observará que se activa el relé 1. Si vuelve a teclear \$0p1<CR><LF> el relé se desactivará.

En el primer caso el RH2 devolverá *Relé 1 on*

Tras \$0p1 leeremos *Relé 1 off *. Los comandos deben enviarse como una cadena completa y no letra a letra.

COMANDOS:

Para ejecutar los distintos comandos, deben enviarse por el puerto serie, como trama, a 9600 bps 8N1 según este formato:

Cambio de velocidad del puerto RS485:

\$AR<CR><LF> para 9600 bps.

\$BR<CR><LF> para 19200 bps

\$CR<CR><LF> para 115200 bps.

Consecuetemente, el RH2 reponderá:

Velocidad RS232/485

* 9600 bps *

* 19200 bps *

* 115200 bps *, respectivamente.

Comandos:

\$0v<CR><LF> : versión del firmware

\$0? <CR><LF> : ¿configuración?

\$0Cn<CR><LF> : establece canal radio

\$0An<CR><LF> : establece dirección

\$0c<CR><LF> : ¿conectado?

\$0t<CR><LF> : activo/desactivo traza

\$0s<CR><LF> : devuelve RSSI en dBm

\$1P<CR><LF> : Activa el transmisor durante 4 segundos.

\$(1-0)px <CR><LF> : activación relés

Ej: \$1p1 <CR><LF> : se activa el relé 1

Ej: \$0p1 <CR><LF> : se desactiva el relé 1

Relé1-p1

Relé2-p2

Una vez configurada la velocidad adecuada a los periféricos Modbus®, no olvidar insertar de nuevo el puente en J16 para pasar del modo **configuración** al modo **transparente** para que se inicien las comunicaciones bilaterales vía radio.

Importante: En el modo transparente la transmisión de los canales digitales y el canal analógico 4/20 mA va sincronizado con la transmisión Modbus. Si no hay Modbus, no se transmiten esos canales. Para transmitirlos en ausencia de datos por el RS485, hay que extraer el puente J16.

EJEMPLOS DE USO

El RH2 encuentra su campo de aplicación en todas aquellas situaciones en las que sea necesario enviar el estado de uno o dos interruptores a lugares remotos y activar en consecuencia relés o contactores y/o tomar lecturas analógicas remotamente, así como leer y controlar dispositivos Modbus®.

Un caso típico puede ser la maniobra pozo-balsa. Cuando el nivel de agua embalsado desciende de un volumen prefijado, la boyas detectora de nivel cerrará un contacto en el RH2. La orden de cierre se enviará al RH2 que está instalado en el pozo, cerrando un relé y poniendo en marcha la bomba extractora. Cuando la boyas recupere el nivel alto se abrirá el contacto correspondiente cuya orden será enviada al pozo, apagando la bomba extractora.

Otro ejemplo podría ser el caso de la puesta en marcha de bombas de riego diseminadas en una finca y controladas desde un único punto de control (Telecontrol de pivots).

El canal analógico permitirá transmitir todos aquellos parámetros de magnitud analógica que puedan ser leídos y presentados por un instrumento de lazo de corriente, siendo lo más usual, transmitir valores de temperatura, humedad y presión.

Con los dispositivos periféricos Modbus adecuados, podemos medir parámetros tales como consumo de motores, potencia reactiva, temperatura, Ph, etc.

CANAL ANALÓGICO

El canal analógico se basa en la lectura de dispositivos para lazo de corriente de 4-20 mA con una resolución de 10 bits, es decir, que la resolución del sistema es de $20/1024 \pm 1$ bit, o sea, unos 20 μ A ± 1 bit. Esta precisión es más que suficiente para la mayoría de aplicaciones. La transmisión del valor analógico se actualiza cada 10 segundos.

El canal analógico reproducido en el extremo remoto es activo y, como en el caso del canal digital, es bidireccional, lo que significa que un dispositivo 4/20 mA conectado en el terminal remoto podrá reproducirse en el local.

CANAL SERIE

Posibilita la transmisión de datos serie entre ambos equipos. Las características del canal son: Velocidad de transmisión por radio: 19200 bps.

Velocidad puerto RS485 : configurable a 9600bps(por defecto), 19200bps o 115200 bps.
Tamaño del paquete de datos: 128 bytes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

RADIO:

Banda	ISM a 169,433 y 869 Mhz
Potencia	Ajustable. 500mW máximo
Sensibilidad	-120 dBm @ 1200 bps.
Ganancia máxima @ 1200 bps y 27 dBm	147 dBs.
Número de canales	18. Tres de alta potencia
Tipo de antena	Externa
Conector	SMA
Independencia de la antena	50 Ohmios
Protección contra errores	por CRC
Reintentos	Sí, ajustable

ENTRADAS Y SALIDAS

Procesador	Risc de 8 bits
Número de entradas	2
Activación de las entradas (5 - 30 voltios)	Por aplicación de tensión
Número de salidas	2
Tipo	Relé (Contacto seco)

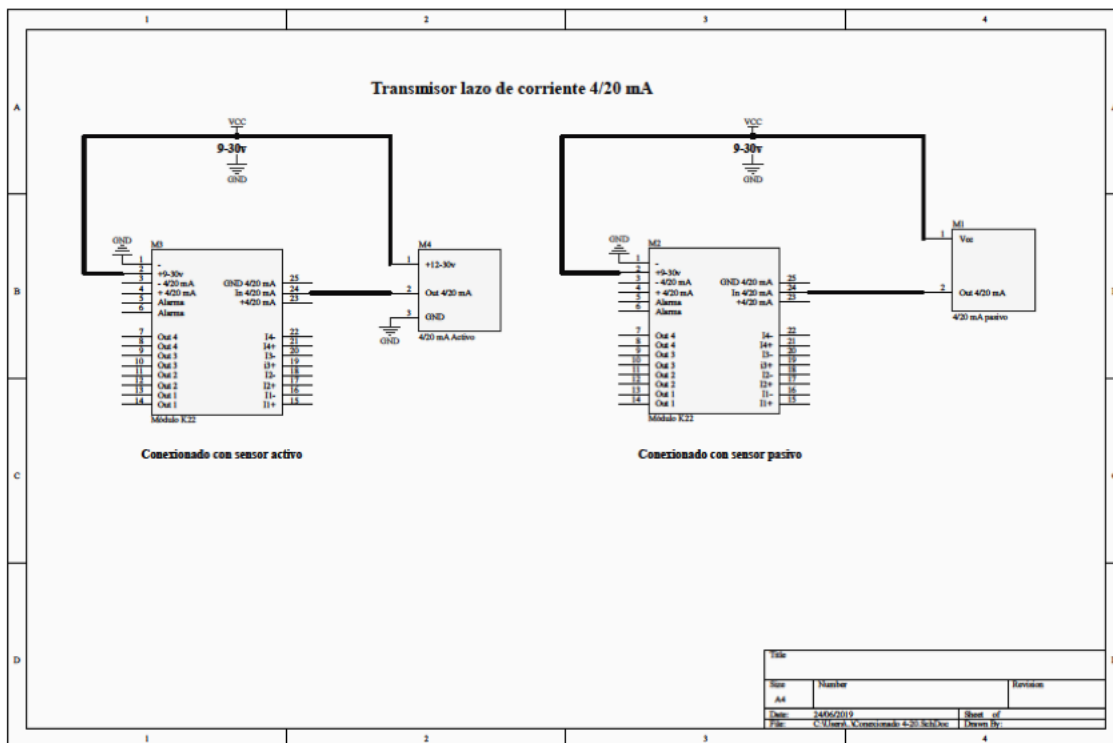
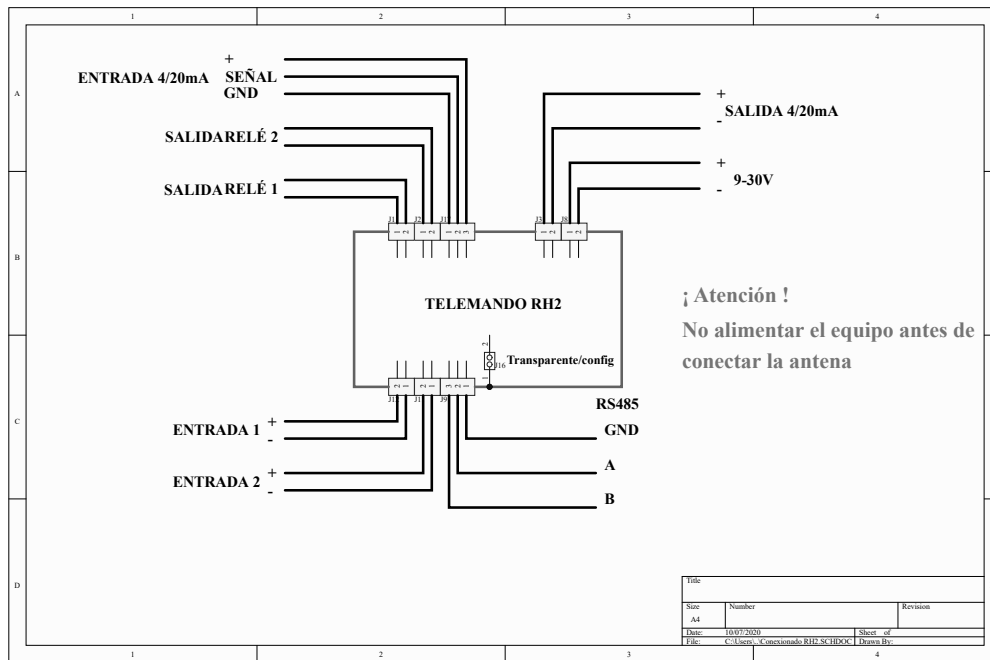
ANALÓGICO

Interface	Lazo de corriente 4-20 mA
Resolución	10 bits
Actualización vía radio	cada 10"
Entrada	Pasiva o Activa
Salida 4/20 mA.	Activa

GENERAL

Procesador	Risc de 8 bits
Tensión de Alimentación	Entre 9 y 30 voltios de corriente continua
Consumo	40 mA en reposo @ 12 voltios
Tamaño	6 unidades DIN

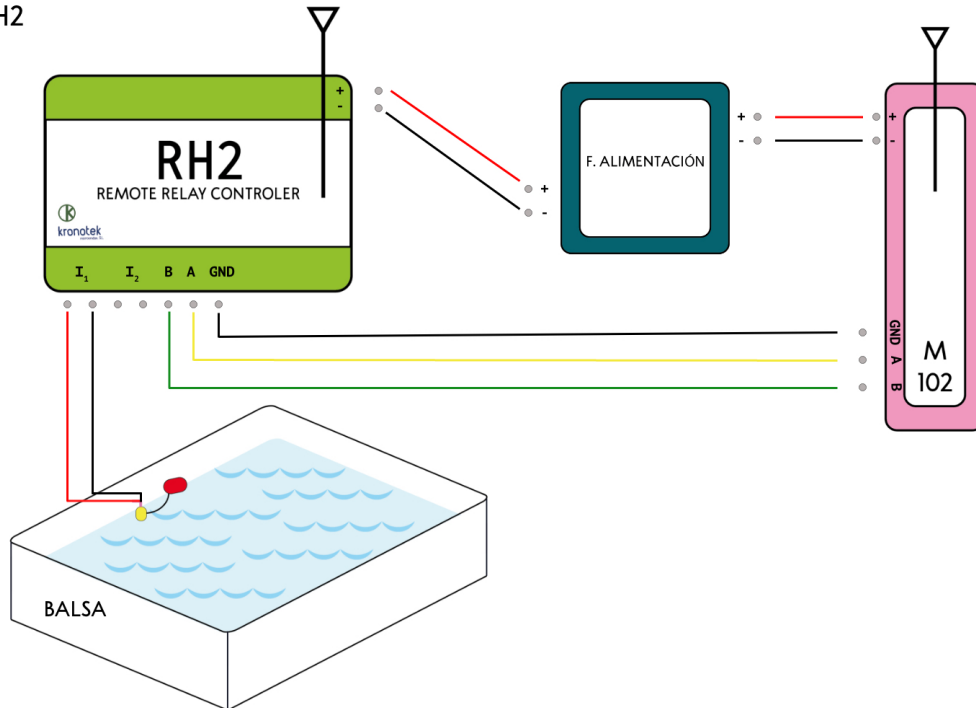
DIAGRAMA DE CONEXIONADO



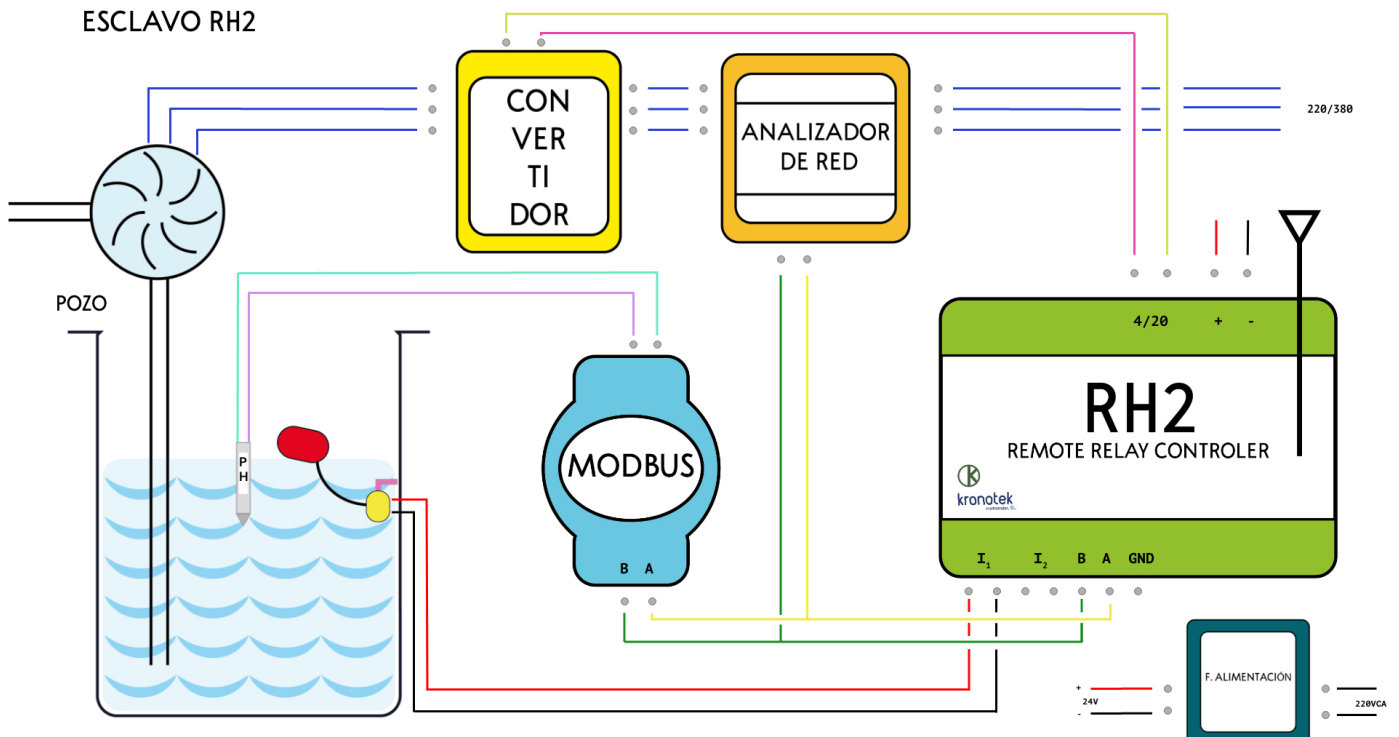
EJEMPLO DE APLICACIÓN

En una aplicación básica bastaría con un RH2 maestro y con un RH2 esclavo. El diagrama muestra una instalación en donde además de las funciones básicas podemos leer magnitudes analógicas, controlar el convertidor del motor del pozo y supervisar la instalación por Internet a través de la aplicación ZeusWeb.

MAESTRO RH2



ESCLAVO RH2



APÉNDICE 1

ALCANCE DE LOS SISTEMAS RADIO

El alcance de cualquier sistema basado en las ondas de radio queda limitado por diversos factores siendo determinante, fundamentalmente, el ruido, tanto el generado por el propio receptor como el ruido producido externamente.

Sensibilidad mínima de un receptor.-

La sensibilidad mínima de un receptor viene determinada por el ruido que genera el propio receptor y el que genera la antena como potencia equivalente de ruido. Esto quiere decir que asumiendo que una antena ideal debe tener una impedancia de 50 ohmios sin componentes reactivos o, lo que es lo mismo, una resistencia pura, se observa que dicha resistencia pura, al ser calentada por la temperatura ambiente, generará una potencia de ruido que tiene el siguiente valor: $P_n = K \cdot T \cdot B$.

Siendo K la constante de Boltzman, T la temperatura de ruido en grados Kelvin y B el ancho de banda en el que se hace la medida.

Calculando con valores logarítmicos y para una temperatura ambiente de 17°, el valor del ruido generado por cualquier resistencia es de -174 dBm para un ancho de banda de 1 Hz. Cada vez que el ancho de banda se multiplica por 10, así lo hará también el ruido generado por la resistencia que representa la antena de manera tal que a un ancho de banda de 10 Hz, el ruido será de -164 dBm y a 100 Hz de ancho de banda, ese ruido tendrá un valor de -154 dBm, etc. Esto quiere decir que no podremos recibir en nuestro receptor señales por debajo de esos valores a temperatura ambiente suponiendo que la contribución del propio receptor al ruido general del sistema sea nula, lo que no es cierto. El receptor de los equipos HR2 puede, él mismo, generar unos cinco dBs extra de ruido.

Dándole valores reales, nuestro receptor garantiza una tasa de errores aceptables con una potencia en antena de -120 dBm a 1200 bps.

Usaremos ese valor como la sensibilidad útil del receptor a la que sumaremos la potencia del transmisor que es 27 dBm, es decir, ½ vatio. Ambas cifras nos darán la ganancia del sistema, o sea, 147 dB. Puede aumentarse esa cifra si usamos antenas con ganancia, valor que se sumará a la ganancia específica del sistema radio.

Veamos ahora cómo las señales de radio se debilitan al propagarse por el espacio. La atenuación de las señales de radio depende de la distancia entre el emisor y el receptor así como de la frecuencia en la que se realiza el enlace y que se puede deducir con precisión de la siguiente fórmula:

Atenuación= $32,4+20\log F+20\log D$. (Logaritmos en base 10).

Donde F= frecuencia en Mhz y D= distancia en Kms.

Veamos, pues, si es factible un enlace a 15 Kms de distancia con antenas verticales de $\frac{1}{4}$ de onda a las que suponemos 0 dBs de ganancia.

Atenuación= $32,4+20 \log 869 \text{ Mhz}+ 20\log 15 = 114.7 \text{ dB}$

Como quiera que la ganancia del sistema es de 147 dB y las perdidas son de 114.7 dB, la diferencia, que llamamos margen de fading, es de 32.3 dB nos muestra que el enlace es perfectamente posible a condición de que haya alcance visual entre las antenas.

No obstante, dado que el sistema está expuesto a factores externos difícilmente caracterizables en el mundo real, los valores teóricos deben tomarse con ciertas reservas y acometer las instalaciones con criterios más conservadores.

INSTALACIONES EN EL MUNDO REAL

La eficacia de cualquier instalación de radio depende, esencialmente, del sistema radiante, es decir, de la antena, el cable y los conectores, que deben de ser de la mejor calidad.

Tres tipos de antenas son aconsejables para las distintas instalaciones: Antena simple de cuarto de onda para usarlas en enlaces de corto alcance como interiores de edificios o naves industriales. En todo caso en enlaces inferiores a 2 Kms.

Antenas colineales de 6 dBi de ganancia para enlaces entre 2 y 7 Kms. y antenas directivas yagui de 10 dBi para distancias superiores a 7 Kms.

El cable entre la antena y los equipos debe ser lo más corto posible y de buena calidad. Para tiradas inferiores a 3 mtrs. Puede usarse cable RG58 pero para distancias superiores es imperativo usar cable de bajas perdidas tipo RG 223. Para tiradas superiores a 12 mtrs, habría que recurrir a cables tipo Cellflex o Airflex.

Todo lo dicho se aplica para enlaces en los que las antenas “se ven”.

En instalaciones en los que hay obstrucciones, el alcance sólo puede determinarse experimentalmente. En tales circunstancias, se recomienda el realizar las instalaciones en la banda de 169 Mhz cuyas características de propagación permiten enlaces semiobstruidos.