

TEXTOS SOBRE ANTENAS

Se ha dicho hasta la saciedad y en todos los idiomas: la antena es el elemento más importante de una instalación de radio para establecer un QSO con otro correspondiente en solo una dirección preferente hacia la cual se deba enviar la energía de RF.

El éxito de una antena dada y en una instalación determinada puede no repetirse en otra localización, donde no concurren el cúmulo de circunstancias que determinan el comportamiento global del sistema de antena. O sea que, en definitiva, no es fácil aconsejar sobre cuál es el mejor sistema de antena en cada caso particular.

Pero sí es posible emitir algún juicio sobre características garantizadas de algunos sistemas de antena.

Algunas ideas fundamentales

Antena

Una antena es un circuito eléctrico formado por autoinducción, capacidad y resistencia, cuyas dimensiones son de orden comparable a la longitud de onda correspondiente a la frecuencia de la corriente alterna de alta frecuencia que lo atraviesa.

La longitud de onda viene dada por la relación entre la velocidad de la luz en el vacío y la frecuencia de la señal. De ahí deducimos, por ejemplo, que la longitud de onda correspondiente a una señal de radio de 30MHz es de $300.000/30.000 = 10\text{m}$.

Radiación

Cuando las corrientes de alta frecuencia (RF) circulan por un circuito cuyas dimensiones son de orden comparable a la longitud de onda equivalente, digamos, mayores que 0,1 longitudes de onda, la energía presente en el circuito puede "escapar" por radiación y el circuito se convierte en una antena.

Obsérvese que en la mayoría de las antenas, el circuito eléctrico aparece como "abierto" para un óhmetro y, sin embargo, permite la circulación de corriente de RF.

Antena resonante

Una antena adquiere su máxima eficiencia radiante cuando es resonante; es decir, cuando la combinación de la inductancia y capacidad de los conductores que forman el circuito resuenan eléctricamente a la frecuencia de trabajo.

Eso se produce en un conductor aislado cuando se le aplican o inducen en él corrientes de alta frecuencia tales que supongan una onda de longitud doble a su longitud física; se dice que estamos en presencia de una antena de media onda. Así pues, un conductor extendido, aislado y de una longitud de 20m resonará, de forma natural, a una frecuencia tal que genere una onda de 40 metros. A las antenas se las puede hacer resonar, además, a frecuencias armónicas, de la principal (doble, triple, etc.), posibilitando el funcionamiento de las mismas como "multibanda"

Campo electromagnético

La circulación de corriente de alta frecuencia por una antena da lugar a una radiación de energía de RF, como hemos dicho. Esta energía radiada crea un campo electromagnético formado, como su nombre sugiere, por un campo eléctrico y otro magnético, entrelazados y perpendiculares entre sí y que se reparten entre cada uno la energía efectivamente radiada.

La intensidad de ese campo depende de dos magnitudes: la longitud por la que circula la RF y la intensidad de ésta.

La intensidad de la corriente de RF y por lo tanto el campo creado, son máximos cuando la antena es resonante a la frecuencia de trabajo, como se ha dicho antes. El campo electromagnético se propaga por el espacio a la velocidad de la luz, y su intensidad, que se mide en voltios por metro (V/m) disminuye con el cuadrado de la distancia.

Antena receptora

Inversamente al caso de la antena emisora, la presencia de un conductor aislado en un campo electromagnético da origen a tensiones de RF en ese conductor; estamos ante una antena de recepción.

Al igual que en la antena de emisión, la cantidad de energía recogida (absorbida) del campo electromagnético depende, además de la intensidad del campo, de la longitud del hilo conductor sometido a ese campo, pero también de la posición del conductor respecto de los ejes del campo y, al igual que en la antena de emisión, el rendimiento y la energía recogida son máximos cuando la antena es resonante.

En algunas antenas específicas para recepción, sin embargo, se busca precisamente la condición contraria; es decir, que sean "antirresonantes" aunque el nivel de las señales útiles obtenidas sea más bajo, porque ello puede mejorar la relación señal/ruido.

Polarización

La energía presente en el campo electromagnético se desplaza desde el punto de origen, expandiéndose alrededor del mismo y debilitándose a medida que se aleja del emisor.

Según la posición que ocupe en el espacio el conductor de la antena por el que circule la corriente de RF, el campo eléctrico creado tendrá su eje en dirección vertical, horizontal o inclinada, dando lugar así a un campo polarizado en esa dirección. Las antenas verticales generan, pues, campos polarizados verticalmente.

Diagrama de radiación

La energía de RF se expande hacia el espacio, pero no lo hace con igual intensidad en todas direcciones, a menos que usemos una antena que presente un diagrama de radiación perfectamente esférico; esa antena teórica se denomina isotrópica.

Las antenas prácticas radian y reciben preferentemente en unas direcciones determinadas, mientras que en otras presentan muy poca radiación.

Una antena de media onda formada por un hilo rectilíneo y situada en el espacio libre, radia la mayor parte de la energía en dirección perpendicular al hilo y esa radiación disminuye a medida que el ángulo de salida se aproxima al hilo, llegando a cero en la misma dirección del hilo.

Una representación gráfica de la intensidad relativa de la radiación en el espacio se denomina diagrama de radiación y, en el caso de la antena dipolo de 1/2 onda, tiene la forma de un "donut" con su orificio central igual al diámetro del hilo.

Ello nos lleva a considerar dos tipos de diagrama de radiación, uno en el plano horizontal otro en el plano vertical. La antena de media onda presenta un diagrama horizontal en forma de ocho y emite y recibe por igual y en dos sentidos, en una dirección perpendicular al hilo.

El diagrama vertical de una antena determina la cantidad de energía que se envía con el ángulo de salida adecuado para el circuito a cubrir.

Ganancia de una antena

Se entiende por ganancia de una antena, el incremento en la potencia radiada aparente que se experimenta en una dirección dada, a expensas de una reducción en otras direcciones.

Una antena real radia preferentemente en una o varias direcciones determinadas.

La ganancia de una antena se mide por comparación con la potencia que sería necesario aplicar a una antena patrón para producir, en la misma dirección y a igual distancia, un campo electromagnético de la misma intensidad. La antena patrón con la que se compara una antena real puede ser una antena isotrópica ideal, o bien, un dipolo de 1/2 onda aislado en el espacio.

La diferencia entre ambos patrones es de 2,4dB a favor del dipolo en la dirección más favorecida.

Monopolos y dipolos

Se puede leer en alguna publicación la palabra "monopolo" referida a la antena vertical con un solo elemento activo.

Aunque aparentemente y en su aspecto mecánico, algunas antenas consten físicamente de un solo elemento (que ese sería el sentido del término), consideradas eléctricamente, siempre se encuentran dos elementos, aunque uno de ellos pueda ser estructuralmente distinto del otro, e incluso no aparecer claramente definido, como ocurre en una antena vertical instalada en la estructura metálica de un vehículo, que actúa como el segundo elemento de un dipolo; a los "monopolos" habría que llamarles mejor, dipolos asimétricos. Un buen ejemplo de dipolo asimétrico es la popular antena vertical de 1/4 de onda con plano de tierra artificial.

Antenas verticales y horizontales

Esta es una primera clasificación que no puede abarcar la totalidad de los tipos posibles de antena.

Hay antenas que no son ni verticales ni horizontales, como las antenas en L invertida, en T, las sloopers, etc., que participan en cierto modo de las características de ambas.

Agrupamos algunas antenas bajo esas clasificaciones genéricas atendiendo a la posición de sus alambres o conductores radiantes. El campo eléctrico está en la dirección del hilo y, por lo tanto, la denominación vertical u horizontal se aplica también a la polarización del campo eléctrico producido.

Las antenas verticales radian uniformemente alrededor del horizonte, producen campos polarizados verticalmente y tienen, por lo general, ángulos de salida bajos que las hacen adecuadas para cubrir larga distancia en HF, o para ser utilizadas en áreas urbanas en VHF y UHF.

Las antenas horizontales generan campos electromagnéticos polarizados horizontalmente, radian preferentemente en dirección perpendicular al conductor y su ángulo de salida depende mucho de su altura respecto al suelo.

Una antena horizontal a baja altura y por efecto de la reflexión de la onda en el suelo, envía la mayor parte de la energía hacia arriba.

Recordar que la altura de la antena se debe entender en longitudes de onda.

Antenas de aro

Una antena que está ganando creciente popularidad entre los radioaficionados y que había tenido su principal aplicación en sistemas militares y de radiogoniometría es la antena de aro magnético.

Está constituida por una o varias espiras sintonizadas a resonancia en la frecuencia de trabajo.

Si bien para propósitos de recepción sus dimensiones no son críticas y pueden hacerse de reducido tamaño, cuando se las quiere utilizar para emisión es preciso aumentar su tamaño hasta que su diámetro sea del orden de un 5 % o mayor que la longitud de onda. Por lo general, la energía de RF se aplica y recoge del aro inductivamente.

Una antena de ese tipo ocupa relativamente poco espacio y, dotada de un sistema de giro, puede resultar muy efectiva para eliminar ruido e interferencias y con ella se pueden conseguir contactos muy interesantes.

Distribución de tensión e intensidad a lo largo de una antena

Si el hilo de la antena fuera infinitamente largo, tanto la tensión de RF en cada punto como la intensidad circulante irían variando según una ley senoidal decreciente, que daría máximos de intensidad cada media onda cada vez menores, hasta llegar a cero en el extremo, debido a las pérdidas por radiación.

Pero las antenas reales no son así. En una antena de 1/2 onda, alimentada por su centro y resonante, la intensidad tiene su máximo en el centro y es cero en cada extremo.

Y con la tensión ocurre a la inversa, la tensión máxima se da en los extremos de la antena.

En una antena vertical de $1/4$ de onda, la mayor intensidad se da en su base, mientras que el extremo presenta un máximo de tensión. Si la antena es resonante y más larga que una longitud de onda, se la denomina genéricamente un hilo largo y en él la distribución de tensión y corriente se ajustan a las medias ondas que pueda contener.

Plano de tierra

El rendimiento de las antenas verticales con plano de tierra, depende mucho de las características de éste.

La energía de RF circula tanto por la resistencia de radiación de la antena (que es la que genera el campo radiado) como por la resistencia parásita del sistema de tierra, que produce sólo pérdidas.

Estas resistencias quedan efectivamente en serie y la energía total se reparte entre ellas.

Es fácil de ver, pues, que un circuito de tierra con una resistencia de pérdidas de valor parecido al de la resistencia de radiación de la antena de $1/4$ de onda representa una gran pérdida de la energía total aplicada.

El sistema "clásico" de plano de tierra consiste en una serie de conductores de un $1/4$ de onda dispuestos en círculo alrededor del pie de la antena y enterrados.

Un sistema alternativo y que proporciona excelentes resultados es instalar entre 20 y 40 radiales levantados respecto al suelo, de forma que la capacidad entre éste y el plano de tierra absorba la corriente de base.

Impedancia de un sistema de antena

Toda antena es un circuito resonante y, como tal, contiene autoinducción y capacidad, además de cierta resistencia.

Por ello, y excepto en las frecuencias de resonancia (que pueden ser más de una), donde las reactancias inductiva y capacitiva se cancelan entre sí, quedando sólo la resistencia, casi siempre aparece alguna reactancia residual además de la resistencia y se usa el término impedancia (combinación de las tres magnitudes) para designar la resistencia resultante.

El valor de la impedancia en el centro de un dipolo de $1/2$ onda en el espacio es de 72 ohmios a su frecuencia de resonancia.

Este es el valor de la resistencia de radiación del dipolo.

En una situación real, cerca de la tierra, la impedancia en el centro del dipolo de $1/2$ onda es algo inferior (entre 40 y 60 ohmios).

La antena vertical de un $1/4$ de onda con plano de tierra, que es a modo de medio dipolo presenta en su base una impedancia de 36 ohmios (mitad de 72).

Otras configuraciones de antenas u otros puntos de alimentación sobre una misma antena pueden dar lugar a valores de impedancia muy distintos. En nuestro próximo boletín hablaremos de la segunda parte de este interesantísimo artículo.

Alimentación de las antenas

Los valores de tensión e intensidad relativas a lo largo de una antena varían entre amplios márgenes, y de ello se deduce que la resistencia aparente de la antena será distinta según cuál sea el punto de alimentación escogido. Así, se puede alimentar una antena en tensión por un punto en que ésta sea elevada, o hacerlo en corriente si se escoge un punto distante $1/4$ de onda del anterior. El cable coaxial que se utiliza comúnmente para alimentar las antenas tiene una impedancia característica de un valor entre 50 y 100 ohmios, así que frecuentemente se procura escoger la geometría y el punto de alimentación de las antenas de forma que su impedancia caiga en esa gama de valores.

El cable más grueso presenta menores pérdidas y es por ello recomendable en las bandas de frecuencia más elevadas. Una línea casera que da muy buenos resultados, aunque incómoda de instalar, es la llamada línea abierta formada por un par de conductores paralelos, espaciados entre 70 y 100 veces su diámetro y mantenidos en posición por separadores aislantes.

Ondas estacionarias

La transferencia de energía entre el transmisor, la línea de alimentación y la antena se realiza de forma eficiente si la impedancia de los tres elementos es la misma. Si los valores de impedancia de la antena y su línea de alimentación no coinciden, la energía que alcanza la antena es parcialmente reflejada hacia la línea y aparecen en ella la suma y resta de esas señales en forma de ondas estacionarias; es decir, hay puntos en los que el valor de la tensión o la intensidad son distintos de los que resultarían de la potencia aplicada a una carga de impedancia igual a la de la línea.

La presencia de ondas estacionarias en la frecuencia de trabajo de un sistema radiante, por sí misma, no significa que la antena no esté resonando en la frecuencia de trabajo, ni que no pueda funcionar eficientemente, sino que responde sólo a una desadaptación entre la antena y la línea que la alimenta. Algunas antenas prácticas y muy eficientes (G5RV, Zeppelin o Levy), operan con valores de ondas estacionarias relativamente elevados, pero se procura reducir los efectos de esa desadaptación mediante redes adaptadoras de impedancia, llamadas comúnmente acopladores de antena.

Medidores de ROE

La medida del grado de desadaptación del sistema antena-línea se efectúa mediante los medidores de la Relación de Ondas Estacionarias (ROE), que son esencialmente vatímetros (o voltímetros) de RF direccionales que miden las potencias (o tensiones) de RF sobre la línea debidas a la energía que viaja hacia la antena y la reflejada que regresa hacia el transmisor. De la relación entre los niveles de ambas energías (la de "ida" y la de "vuelta") se deduce el valor de la ROE. Los medidores voltimétricos proporcionan el valor de la ROE por comparación entre un nivel de referencia de la tensión "de ida" (para lo cual debe tararse el voltímetro correspondiente) con la que provee la

energía "de vuelta" o reflejada. Ambos tipos de medidores se taran para un valor específico de impedancia de línea (usualmente 50 ohmios) y sus indicaciones sólo son válidas cuando se les usa sobre una línea de esa impedancia.

Antenas prácticas

La elección de la antena a instalar en una situación determinada depende de un gran número de factores. Desde un simple alambre extendido entre las azoteas de dos edificios vecinos hasta complejas estructuras sobre una torre giratoria, las configuraciones posibles son muy numerosas, y el aficionado debe escoger la que más se acomode a sus posibilidades y necesidades. En los edificios urbanos, donde frecuentemente el espacio es restringido, el trabajo en HF puede iniciarse con una antena vertical con algunos "radiales" como plano de tierra, que puede proporcionar buenos contactos, aunque las antenas de este tipo son susceptibles de captar más ruido eléctrico ambiental que los dipolos horizontales. En VHF y UHF, ha de ser generalmente factible hallar en un edificio un punto donde instalar una antena vertical eficaz o incluso una pequeña directiva con un rotor al extremo de un mástil.

La antena dipolo de 1/2 onda

Desde el punto de vista eléctrico y considerando la fiabilidad de predicción de su comportamiento, la facilidad en procurarse los materiales necesarios y su economía, la antena dipolo de media onda alimentada por el centro es la opción que debería considerar en primer lugar el radioaficionado aprendiz.

Una antena horizontal de media onda, despejada y elevada por lo menos un 1/4 de onda sobre cualquier obstáculo, proporciona buena cobertura para distancias cortas y medias y es capaz de dar alguna agradable sorpresa en distancias largas.

La longitud total de una antena dipolo de hilo es algo menor que la correspondiente a la media onda en el aire debido al efecto puntas de los conductores (capacidad del hilo más los aisladores extremos).

Así pues, una antena para la frecuencia de 21,175MHz (centro del segmento de fonía para EC) debería tener unos 6,85m. Un dipolo del mismo tipo para el segmento de CW de la banda de 40 metros (7,025MHz) mide 20,64m.

Las medidas anteriores son válidas suponiendo que el diámetro del conductor empleado es muy reducido comparado con la longitud de la onda a radiar.

Si el conductor de la antena es grueso se debe aplicar un factor de reducción.

El diagrama de radiación vertical de un dipolo depende grandemente de su distancia al suelo y de las características de éste, lo cual explica en parte, las enormes diferencias de comportamiento de antenas aparentemente iguales, situadas en lugares distintos.

La antena vertical de 1/4 de onda

El más conocido dipolo asimétrico es la antena de cuarto de onda con plano de tierra artificial, conocida como ground plane.

El plano de tierra se simula mediante varios "radiales" de un cuarto de onda extendidos por debajo del elemento radiante vertical y conectados a la malla del cable de alimentación. La práctica demuestra que en HF 30 o 40 radiales de un 1/4 de onda y separados del suelo proporcionan excelentes resultados.

En VHF y UHF, donde por lo general las antenas verticales se instalan a cierta altura sobre el suelo, el número de radiales puede ser mucho más reducido.

Con los radiales en ángulo recto respecto al elemento radiante, la impedancia de la antena es de 36 ohmios. A medida que los radiales forman un ángulo más obtuso respecto al elemento radiante, la impedancia del sistema aumenta. La antena vertical mínima debe tener un 1/4 de onda eléctrico, lo que no significa que tenga la longitud física de una cuarta parte de la longitud de la onda a transmitir. La longitud física de una antena autorresonante para las bandas de onda más larga (y especialmente en la banda de 160 metros), puede ocasionar problemas mecánicos para su sustentación de modo que, en general, se la hace menor a la teórica de 1/4 de onda y aún funciona bastante bien.

Las antenas verticales cortas se "alargan" artificialmente, bien añadiéndoles una inductancia en la base o una capacidad en el extremo superior.

El dipolo en V invertida

Cuando el espacio disponible no permite extender el dipolo horizontalmente en toda su longitud, se puede adoptar la configuración de las antenas dipolo en V invertida, que son una buena solución y que presenta incluso algunas ventajas frente al dipolo horizontal.

Esta antena se instala utilizando un solo mástil, que la sustenta por su centro o suspendida de una driza.

Con un ángulo de 90° entre las ramas en el vértice, esta antena presenta un diagrama de radiación prácticamente omnidireccional, ángulos de salida bajos y una impedancia próxima a los 50 ohmios, que la hace apta para ser alimentada con cable coaxial.

Antenas para espacios reducidos

Para las bandas de 80 y 160 metros, en muchas ocasiones no es materialmente posible extender un dipolo de media onda.

Es preciso entonces, tratar de acomodar las ramas de la antena al espacio disponible, doblándolas en el plano horizontal o decidirse por una antena vertical. Combinando varios procedimientos es posible construir antenas cuya longitud física sea la mitad o aún menos de la que teóricamente le correspondería y aun así ser muy eficientes. No es infrecuente, por ejemplo, ver antenas dipolo rígidas para la banda de 40 metros cuya longitud total no supera los 10m.

Con todo, no hay que olvidar que cualquier reducción de tamaño de una antena comporta inevitablemente una reducción del ancho de banda útil, así como un descenso del rendimiento total debido,

entre otras cosas, a las pérdidas acumuladas en los elementos añadidos.

Antenas cortas con inductancias

Uno de los procedimientos usuales para "alargar" eléctricamente las antenas, comporta el uso de inductancias en sus ramas. El cálculo del valor y posición de esas inductancias es bastante complicado para hacerlo manualmente, por lo que deben usarse programas de computadora que lo resuelven con buena exactitud. No es válida la simplificación de acortar la antena simplemente arrollando el exceso de hilo sobre un soporte cualquiera formando una bobina; la inductancia necesaria de esa bobina depende de la posición que ocupe sobre el dipolo y de la longitud total de éste, así que sería sólo casualidad acertar con todas las variables.

Antenas cortas con cargas lineales

Otro método de reducir la longitud física de las antenas, manteniendo la resonancia y ofreciendo una resistencia de radiación conveniente y bajas pérdidas, es el uso de las llamadas cargas lineales, consistentes en plegar sobre sí mismo parte del conductor de la antena; el cálculo de las dimensiones de esa configuración es muy complejo y debe realizarse con la ayuda de un programa de computadora.

Antenas cortas con carga capacitiva

Un tercer procedimiento para "alargar" artificialmente una antena es, añadir capacidad al extremo de la misma. Esta capacidad está compuesta, por lo general, por una red de conductores (cruz, polígono, etc.) conectada al extremo del conductor que se quiere alargar eléctricamente.

Un medio para añadir carga capacitiva a un mástil radiante vertical es utilizar una sección de los vientos superiores, que se conectan eléctricamente al vértice del mástil, formando las aristas de un polígono cónico.

Si la reducción de longitud es considerable, una antena de ese tipo presenta una baja resistencia de radiación, que complica asimismo el problema de las pérdidas del sistema de tierra.

Antenas dipolos multibanda

Un dipolo resuena, además de en su frecuencia natural, a frecuencias múltiplos de aquella; a ciertas frecuencias, la impedancia en el punto de alimentación hace que la ROE resultante sea muy elevada.

Es posible, sin embargo, hacer resonar una antena en varias bandas manteniendo su impedancia en valores próximos a la del cable coaxial haciendo uso de "trampas" de onda, que dividen eléctricamente la antena en varios tramos, cada uno de los cuales, añadido al anterior, hace resonar a la antena en una banda determinada. Las trampas de onda actúan prácticamente como un interruptor a su frecuencia, aislando las secciones subsiguientes de la antena. A una frecuencia inferior, la trampa presenta reactancia inductiva, alargando así eléctricamente la rama. Es

posible combinar los distintos valores de forma que la antena resuene en dos o más bandas con una impedancia adecuada para ser alimentada con cable coaxial. Una popular antena de ese tipo es el dipolo para dos bandas (típicamente para 80 y 40 metros) que desarrolló W3DZZ hace ya muchos años.

En el número 180 (diciembre 1998) de CQ Radio Amateur y en su página 24 se incluye un excelente artículo de G. Murphy, VE3ERP, que ofrece varias antenas multibandas con trampas LC, ya resueltas.

Otra popular antena multibanda es la desarrollada por John Varney, G5RV, de la cual se han desarrollado varias versiones, cortas y largas, que no es difícil de construir y debería ser ensayada por todo radioaficionado.

Antenas para VHF y UHF

Dada la menor longitud de onda de las señales de VHF y UHF, las dimensiones de las antenas básicas (dipolo, vertical con plano de tierra, etc.) son proporcionalmente menores y por ello mismo en esas bandas son posibles formaciones de mayor ganancia, con múltiples elementos, que resultarían inviables en las bandas decamétricas.

Antenas verticales para VHF y UHF

Una sencilla antena vertical de 1/4 de onda con plano de tierra artificial puede proporcionar buenos resultados en un entorno urbano. Inclinando los radiales hacia abajo se logra rebajar el ángulo de radiación y elevar la impedancia hasta los 50 ohmios convenientes para alimentarla con cable coaxial. Combinando varias antenas verticales con sus elementos "en línea" se obtiene la antena denominada colineal, con la que se logran mayores prestaciones al concentrar la energía en un menor ángulo vertical, de forma que no se desperdicia energía hacia lo alto.

Comercialmente se ofrecen antenas de este tipo que resultan prácticas y convenientes de instalar, tanto en situaciones fijas como sobre un vehículo. La comunicación en VHF o UHF a través de repetidores (analógicos o digitales) se efectúa exclusivamente en FM y utilizando polarización vertical, por lo que las antenas verticales omnidireccionales ofrecen una excelente solución para repetidores relativamente cercanos.

Antenas direccionales para VHF y UHF

Cuando se desea incrementar el alcance de la estación en VHF o UHF es necesario optar por una antena direccional, fija o acoplada a un rotor.

Dadas las dimensiones relativamente reducidas de estas antenas, incluso con múltiples elementos, es factible mejorar sustancialmente el alcance de un equipo sin necesidad de apelar a amplificadores, utilizando antenas direccionales.

Aspectos legales de la instalación de antenas

El Reglamento de Radioaficionados, la Ley de Antenas, La Ley de Ordenación de Comunicaciones y la jurisprudencia sobre el tema

amparan el derecho de todo radioaficionado con licencia a instalar y utilizar un sistema de antenas adecuado. Las comunidades de vecinos o los propietarios de fincas arrendadas no pueden oponerse a la instalación de una antena de radioaficionado en la zona comunitaria sin mediar razones muy especiales.

Son numerosas las sentencias firmes dictadas en contra de comunidades de vecinos que trataron de impedir ese derecho. Sin embargo, la instalación de la antena debe adecuarse a unos requisitos técnicos que es preciso cumplir para que pueda ser aprobada por la Inspección de Telecomunicaciones y beneficiarse así de la protección legal.

Conclusión

La elección de la antena más adecuada es un compromiso entre multitud de factores, entre los que destaca el tipo de comunicaciones que desee practicar.

Estudie atentamente su caso particular, pida la opinión de algunos colegas expertos y esboce un proyecto de lo que crea oportuno instalar. No desaproveche cualquier ocasión para construir y ensayar personalmente alguna antena sencilla de hilo; la experiencia ganada con la experimentación es irremplazable y, aunque inicialmente algún montaje no proporcione los resultados esperados, merece la pena tratar de insistir en ello.