

Informe sobre altura y longitud de las antenas

ANTECEDENTES

Se emite el presente informe a solicitud de la Unión de Radioaficionados Españoles, URE, con el objeto de describir, aunque sea de forma sucinta, las prescripciones técnicas necesarias en la instalación de los sistemas radiantes de las estaciones radioeléctricas de aficionados para el adecuado funcionamiento de los mismos, con el objeto de su traslado a las diferentes administraciones competentes para su consideración a la hora del establecimiento de normas urbanísticas que regulen sus condiciones de instalación, en particular en los Planes Generales de Ordenación Urbana y las Ordenanzas Municipales sobre antenas.

Sobre estas últimas hay que manifestar que la propia Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP), en su borrador guía de Ordenanza Municipal sobre el tema, **excluye expresamente las antenas de radioaficionado**, entre otras, del objeto de ésta. Es evidente que las ordenanzas sobre antenas están dirigidas a regular las antenas de telefonía celular y, en algunos casos, las de televisión.

En una primera aproximación parece incongruente el equiparar las *antenas receptoras de radio y televisión* con *las antenas de estaciones de radioaficionados*. Existe una diferencia concluyente entre unas y otras, aquellas son de carácter **receptoras** y éstas son de carácter **receptoras/transmisoras**.

Los **tamaños de las antenas** y sus elementos accesorios, sus estructuras y formas, **su altura sobre las terrazas o suelos** y su polarización y elevación no son parámetros caprichosos sino que obedecen a **razones de índole técnica** para su correcto funcionamiento. Y esto es así no sólo para las antenas de radioaficionado sino para **cualquier clase** de antenas radioeléctricas.

CONSIDERACIONES PREVIAS

En primer lugar hay que hacer constar que la práctica de la Radioafición se realiza por personas físicas o jurídicas que han superado uno o varios exámenes y que están debidamente titulados para ello por la Administración Pública competente en materia de Telecomunicaciones.

Los Servicios de Aficionados y Aficionados por Satélite se definen en la legislación española de forma idéntica a como lo hace el artículo 1 del Reglamento de Radiocomunicaciones (Convenio internacional firmado por España) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) organismo de la ONU como: *Servicio de radiocomunicación que tiene por objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos, efectuado por aficionados, esto es, por personas debidamente autorizadas que se interesan en la radiotecnica con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro*.

Se desprende pues de ello que la Radioafición es una **actividad principalmente cultural**, con componentes de competición cuasi-deportiva y otros que benefician enormemente a la sociedad en general, a la par que mejoran la calidad de vida ciudadana de sus practicantes y de quienes reciben, en los casos en que es necesaria la colaboración con las autoridades en emergencias, la ayuda que, generosamente, prestan.

Además, sus características no se encuadran en ningún caso dentro de las contempladas por la Legislación vigente dentro de las consideradas en el nomenclátor de *actividades molestas, insalubres, nocivas o peligrosas*. Por ello la consideración de la práctica de la Radioafición es en la actualidad, y ha de continuar siendo, reconocida explícitamente como una actividad inocua.

LICENCIAS DE RADIOAFICIONADO EN ESPAÑA

En España existen tres tipos de licencias de radioaficionado: A, B y C. La nueva normativa europea hará que en breve plazo las licencias se unifiquen a una sola, pudiendo utilizarse las frecuencias:

Banda de frecuencias en MHz.	Tipo de licencia (actualmente)
0,1375 – 0,178	A
1,830 - 1,850	A
3,500 - 3,800	A
3,550 - 3,700	A-C
7,000 - 7,100	A
7,020 - 7,030	A-C
10,100 - 10,150	A
14,000 - 14,350	A
18,068 - 18,168	A
21,000 - 21,450	A
21,050 - 21,200	A-C
24,890 - 24,990	A
28,000 - 29,700	A
28,100 - 28,150	A-C
28,900 - 29,100	A-C
50 – 51	A
144 - 146	A-B
430 - 440	A-B
1240 - 1300	A-B
2300 – 2450	A-B
5650 – 5850	A-B
10000 – 10500	A-B
24000 – 24050	A-B
47000 – 47200	A-B
76000 – 81000	A-B

LEGISLACIÓN VIGENTE REFERENTE A LAS INSTALACIONES DE ANTENAS DE ESTACIONES RADIOELÉCTRICAS DE AFICIONADOS

Como elementos indispensables para el funcionamiento de las estaciones radioeléctricas de aficionados, sus titulares precisan instalar en el exterior de los inmuebles en que ejercen esta actividad las antenas y sus componentes complementarios, para lo que necesitan la oportuna autorización de los propietarios, quienes, de este modo, vienen a condicionar la efectividad del derecho que concede la licencia de aficionado, válidamente expedida por la Administración.

A este fin se hizo necesario promulgar la norma que, respetando el derecho de los terceros usuarios del espectro radioeléctrico y conjugando los intereses en posible conflicto entre radioaficionados y propietarios de los inmuebles, establezca, con las garantías suficientes, el derecho de quienes estén autorizados para ello a instalar antenas en el exterior del inmueble en el que posea la correspondiente estación, regulando los requisitos exigidos y las facultades del titular del derecho de propiedad para su protección.

Estas consideraciones quedan recogidas en la LEY 19/1983, de 16 de noviembre que regula el derecho a instalar en el exterior de los inmuebles las antenas de las estaciones radioeléctricas de aficionados.

Esta misma Ley se indica que reglamentariamente se determinarán las condiciones para la instalación de las antenas, asegurándose la idoneidad del emplazamiento de las instalaciones de la estación, así como sus condiciones de seguridad y garantizando que la misma no ocasione perjuicios a los elementos privativos y comunes o al uso de los mismos por los propietarios o titulares de derechos sobre el inmueble. De igual forma se establecerán los requisitos administrativos, las prescripciones técnicas y cuantas especificaciones sean necesarias, quedando garantizado en todo caso el derecho de los terceros usuarios del espacio radioeléctrico.

Ese Reglamento es el que se sustancia en el REAL DECRETO 2623/1986, de 21 de noviembre, por el que se regulan las instalaciones de antenas de estaciones radioeléctricas de aficionado, en el que, además de lo ya mencionado, se aborda la regulación de los acuerdos con las Compañías de Seguros para cubrir la responsabilidad por los posibles daños con motivo de la instalación, conservación y desmontaje de las antenas, así como las reparaciones a que hubiere lugar.

Como nexo de unión entre la Legislación explícita vigente y los condicionantes electromagnéticos, el artículo 13 del mencionado Real Decreto establece que:

“1. La instalación de las antenas se hará de modo que se respeten las separaciones entre ellas y los elementos, instalaciones y antenas de otros servicios para que éstos no resulten degradados en su funcionamiento.

2. Esta separación, sobre todo en el caso de antenas horizontales, será tal que, en las peores condiciones ambientales previsibles, sea la suficiente y en cualquier caso dejen una altura libre de tres metros sobre el plano de paso.”

Como conclusión, la Dirección General de Telecomunicaciones estudia la idoneidad de la instalación de la antena receptora/transmisora del radioaficionado en función del diseño de la misma, así como del resto de instalaciones de recepción de radio y televisión existentes en las proximidades y aprueba, modifica o rechaza la memoria presentada, por lo que no parece necesario efectuar regulación adicional alguna de estas antenas a través de normativas autonómicas o municipales. En todo caso, la normativa autonómica o municipal habrá de respetar los preceptos reseñados en la citada normativa de ámbito estatal.

ANTENAS DE RADIOAFICIONADO

A continuación se expondrán las condiciones técnicas (en cuanto a tamaño, altura sobre el nivel del suelo y separación respecto a otras antenas o elementos constructivos) necesarias para el funcionamiento de las antenas de radioaficionado.

Antenas para las bandas de HF.

Debido a lo especificado en los antecedentes, nos referiremos a las antenas de HF (3-30 MHz) que son las que mayor necesidad de espacio y altura tienen.

Como punto de partida hay que apuntar que el tamaño de la antena es directamente proporcional a la longitud de onda (λ) correspondiente a la banda de frecuencias en la que ha de servir su función, siendo imposible reducir su tamaño sin perder eficiencia de la misma.

Además, en este segmento del espectro radioeléctrico, la mayoría de las comunicaciones se producen mediante el mecanismo de propagación por reflexión ionosférica, siendo la altura respecto al terreno la que establece el lóbulo de radiación de la antena y por tanto su funcionalidad. Una antena muy baja (situada a una distancia del terreno inferior a $\frac{1}{4}$ de la longitud de onda λ de la señal) radia la inmensa mayoría de su potencia verticalmente hacia arriba donde es absolutamente ineficaz para establecer este tipo de comunicaciones.

En las comunicaciones de HF las antenas más utilizadas son las verticales, dipolos y antenas directivas en polarización horizontal (Yagi-Uda). Entraremos a valorar las necesidades a satisfacer en la instalación de cada tipo de antena para su correcto funcionamiento.

Antenas verticales.

Las antenas verticales de $1/4 \lambda$ son muy habituales entre los radioaficionados de todo el mundo. Esta antena tiene sólo un radiador vertical, cuya longitud se corresponde a $1/4 \lambda$. La ecuación para obtener la longitud de este radiador es la siguiente:

$$\text{longitud en metros} = \frac{71}{\text{frecuencia (en MHz.)}}$$

Lo cual nos daría la siguiente tabla de longitudes para las frecuencias más usuales:

Frecuencia	Longitud de la antena
3,650 MHz.	19,45 metros.
7,050 MHz.	10,07 metros.
10,125 MHz.	7,01 metros.
14,175 MHz.	5,01 metros.
18,118 MHz.	3,92 metros.
21,225 MHz.	3,35 metros.
24,940 MHz.	2,85 metros.
28,250 MHz.	2,51 metros.

Por lo expuesto con anterioridad, para que estas antenas funcionen correctamente han de tener las longitudes reseñadas.

Antenas horizontales/dipolos.

Este tipo de antenas discurren en un plano horizontal a una distancia determinada del suelo. Esa distancia con respecto al suelo, queda determinada por la frecuencia que se va a utilizar y los ángulos de radiación útiles.

El ángulo óptimo vertical para transmisión en HF está comprendido entre 5° y 40° , dependiendo de la frecuencia utilizada y la longitud del camino de propagación. En consonancia con lo anteriormente indicado, tenemos que la altura a la que se debe instalar una antena horizontal o un dipolo es la siguiente:

Frecuencia	Altura sobre el nivel del suelo
3,5 MHz	$\geq 18,3$ metros.
7 MHz.	$\geq 13,7$ metros.
14 MHz.	≥ 12 metros.
21 MHz.	$\geq 10,6$ metros.
28 MHz.	≥ 9 metros.

Por lo expuesto se entiende que para que estas antenas funcionen correctamente han de superar la altura indicada o acercarse a la misma lo máximo posible.

Condicionantes adicionales a tener en cuenta

1. Es necesario situar la antena a la altura precisa para sobrepasar los obstáculos inmediatamente adyacentes a la misma para garantizar su funcionalidad.
2. Es necesario establecer una distancia mínima a otras antenas para asegurar un nivel de compatibilidad electromagnética adecuado con otros sistemas de telecomunicaciones o dispositivos electrónicos.
3. Cuando una antena se halla muy próxima al suelo (medida en términos de longitud de onda) la parte real de la impedancia de entrada de la antena disminuye y por tanto se multiplican las pérdidas en la misma, disminuyendo extraordinariamente su rendimiento.
5. Los extremos de cualquier antena lineal de las utilizadas por los radioaficionados no conducen corriente pero presentan máximos de tensión. La colocación de estos extremos en la inmediata cercanía de

dieléctricos con pérdidas, tales como el terreno, terrazas u otros elementos constructivos, generan pérdidas adicionales que deterioran gravemente el rendimiento de las antenas.

CONCLUSIONES

En base a todo lo anteriormente expuesto, y como conclusión, se debe entender que las Ordenanzas Municipales y Planes Generales de Ordenación Urbana deben tener en cuenta la legislación vigente en la materia (competencia de la Administración Central), las particularidades de estas instalaciones por sus parámetros y características técnicas y, en todo caso, deberían simplemente requerir la autorización de la Dirección General de Telecomunicaciones al titular de la estación de radioaficionado. En dicha autorización, la DGTel autoriza el montaje después de haber estudiado y declarado la instalación como idónea con el fin de asegurar la compatibilidad electromagnética con otro tipo de servicios, así como garantizar la seguridad de la instalación.

EL INGENIERO DE TELECOMUNICACIÓN:

Fdo: Enrique Martín Gullón
Colegiado nº 3.386