



**PROYECTO DE REAL DECRETO POR EL QUE SE APRUEBA EL  
REGLAMENTO DE DESARROLLO DE LA LEY 11/1998, DE 24 DE ABRIL,  
GENERAL DE TELECOMUNICACIONES, EN LO RELATIVO A LAS  
SERVIDUMBRES, A LOS LÍMITES DE EXPOSICIÓN Y OTRAS  
RESTRICCIONES A LAS EMISIONES RADIOELÉCTRICAS.**

La introducción reciente de la competencia en el sector de las telecomunicaciones en España se ha traducido, de manera especial, en una mayor diversidad de ofertas de servicios de telecomunicaciones para empresas y usuarios residenciales, siendo esto particularmente apreciable en servicios como la telefonía móvil. Esta mayor diversidad de ofertas de servicios y sus niveles de calidad y cobertura asociados requieren la existencia de un elevado número de instalaciones radioeléctricas.

Así, resulta necesario en estos momentos el establecimiento de una normativa, que haga compatible el funcionamiento de dichas instalaciones radioeléctricas para la prestación

y con la adecuada protección de la población a la exposición a campos electromagnéticos.

dominio público radioeléctrico y las facultades para su administración y control corresponden al Estado. Además, este artículo añade que dicha gestión se ejercerá

recomendaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y de otros organismos internacionales.

Gobierno desarrollará reglamentariamente las condiciones de gestión del dominio público radioeléctrico, precisándose que en dicho reglamento deberá incluirse el procedimiento

un peligro para la salud pública.



Por otra parte, el artículo 64, apartado 2, de la Ley General de Telecomunicaciones dispone que se establecerán reglamentariamente las limitaciones a la propiedad y las protección radioeléctrica de las instalaciones de la Administración que se precisen para el control de la utilización del espectro.

sanitaria las competencias de control sanitario de los productos, elementos o formas de energía que puedan suponer un riesgo para la salud humana. Así mismo, atribuye la el control sanitario.

El Real Decreto 1450/2000, de 28 de julio, por el que se desarrolla la estructura orgánica Pública y Consumo la competencia para la evaluación, prevención y control sanitario de las radiaciones no ionizantes.

respectivas competencias del Ministerio de Ciencia y Tecnología, en relación con los límites de emisiones y servidumbres radioeléctricas con las competencias sanitarias del

El Reglamento que se aprueba por este Real Decreto elaborado conjuntamente por los Ministerios de Sanidad y Consumo y de Ciencia y Tecnología, tiene por objeto cumplir General de Telecomunicaciones sobre emisiones radioeléctricas.

Este Reglamento establece unos límites de exposición a las emisiones radioeléctricas de la ICNIRP (Comisión Internacional sobre Protección frente a Radiaciones No-Ionizantes), de CENELEC (Comité Europeo de Normas Electrotécnicas) y en la exposición del público en general a campos electromagnéticos.



Por tanto, este Reglamento convierte en obligatorios los límites de exposición a emisiones radioeléctricas fijados en la Recomendación del Consejo de la Unión Europea, que vienen cumpliendo ya en la práctica de manera general los operadores de telefonía móvil. Además, el Reglamento garantiza una continuidad en las limitaciones de los niveles de emisión radioeléctrica, mediante la presentación anual de certificaciones por parte de los operadores de telefonía móvil y la elaboración de un informe anual y de planes de inspección por parte del Ministerio de Ciencia y Tecnología

En su virtud, a propuesta conjunta de los Ministerios de Sanidad y Consumo y de Ciencia y Tecnología, de conformidad con el Consejo de Estado, y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día\_ \_ \_ \_

## **DISPONGO:**

### **Artículo único.** *Objeto.*

Mediante el presente Real Decreto se aprueba el Reglamento de desarrollo de la Ley 11/1998, de 24 de abril General de Telecomunicaciones, en lo relativo a las servidumbres, a los límites de exposición y otras restricciones a las emisiones radioeléctricas, que se incluye a continuación.

### **Disposición derogatoria única.** *Derogación normativa*

Se derogan los artículos que conforme a la disposición derogatoria de la Orden de 9 de marzo de 2000, por la que se aprueba el Reglamento de Desarrollo de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, en lo relativo al uso del dominio público radioeléctrico, continuaban vigentes del Reglamento de desarrollo de la Ley 31/1987, de 18 de diciembre, de Ordenación de las Telecomunicaciones, en relación con el dominio público radioeléctrico y los servicios de valor añadido que utilicen dicho dominio, aprobado por Real Decreto 844/1989, de 7 de julio, con excepción de los Capítulos IV y V de su Título II.

### **Disposición final primera.** *Desarrollo normativo.*

Las Ministras de Sanidad y Consumo y de Ciencia y Tecnología dictarán las disposiciones necesarias para el desarrollo y aplicación de este Real Decreto.



**Disposición final segunda.** *Entrada en vigor.*

Este Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial del Estado.



## **REGLAMENTO DE DESARROLLO DE LA LEY 11/1998, DE 24 DE ABRIL, GENERAL DE TELECOMUNICACIONES, EN LO RELATIVO A LAS SERVIDUMBRES, A LOS LÍMITES DE EXPOSICIÓN Y OTRAS RESTRICCIONES A LAS EMISIONES RADIOELÉCTRICAS.**

### **Artículo 1.- Objeto.**

El presente Reglamento tiene por objeto el desarrollo del Título V de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones y de la Ley General de Sanidad, en lo relativo a las limitaciones a la propiedad y las servidumbres necesarias para la defensa del dominio público radioeléctrico y para la protección radioeléctrica de las instalaciones de la Administración que se precisan para el control de la utilización del espectro, en lo relativo a límites de exposición para la protección sanitaria y otras restricciones a las emisiones radioeléctricas.

### **Artículo 2.- Definición de emisiones radioeléctricas.**

A los efectos del presente Reglamento, se consideran emisiones radioeléctricas las radiaciones de energía en forma de ondas electromagnéticas, que se propagan por el espacio sin guía artificial y son producidas por estaciones radioeléctricas destinadas a asegurar un servicio de radiocomunicaciones o el servicio de radioastronomía.

## **CAPÍTULO I**

### **LIMITACIONES A LA PROPIEDAD, SERVIDUMBRES Y RESTRICCIONES DE USO DEL DOMINIO PÚBLICO RADIOELÉCTRICO**

### **Artículo 3.- Limitaciones a la propiedad y servidumbres para la defensa del dominio público radioeléctrico.**

A efectos de lo dispuesto en el presente Capítulo, y conforme al artículo 48 de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, se entenderá por limitación a la propiedad para la defensa del dominio público radioeléctrico la obligación de no hacer y de soportar no individualizada, impuesta a los titulares y propietarios de los predios colindantes de las estaciones o instalaciones objeto de la protección.



Asimismo, se entenderá por servidumbre, en los términos de la legislación de expropiación forzosa, la obligación de no hacer y de soportar de carácter individualizado.

Los propietarios no podrán realizar obras o modificaciones en los predios sirvientes que impidan dichas servidumbres o limitaciones, una vez que las mismas se hayan concretado por Orden Ministerial, según el procedimiento que se establece en los artículos 6 y 7 de este Reglamento.

La constitución de dichas servidumbres y limitaciones deberá reducir en lo posible el gravamen que las mismas impliquen y someterse a las reglas de congruencia y proporcionalidad.

#### **Artículo 4.- Autorización de dispositivos inhibidores o de bloqueo**

Se podrá autorizar la instalación de dispositivos técnicos inhibidores o de bloqueo de señales radioeléctricas en edificios e instalaciones, por el procedimiento previsto en el artículo 6 de este Reglamento, para hacer efectivo el cumplimiento de los niveles de emisión que aseguren la ausencia de interferencias en otros servicios y daños a servicios esenciales, para la protección radioeléctrica de las instalaciones a que se refiere el artículo siguiente.

La autorización de funcionamiento de estos equipos, para los fines anteriormente especificados, incluirá las características técnicas de los mismos así como las condiciones que se establezcan para su uso.

#### **Artículo 5.- Instalaciones protegidas.**

De conformidad con lo establecido en el artículo 48.2 de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones, podrán imponerse las limitaciones a la propiedad y a la intensidad de campo eléctrico y servidumbres que resulten necesarias para la adecuada protección radioeléctrica de las instalaciones siguientes:

- a) Las de la Administración que se precisen para el control de la utilización del espectro radioeléctrico.
- b) Las de socorro y seguridad.



- c) Las de interés para la defensa nacional.
- d) Las terrenas de seguimiento y control de satélites.
- e) Las de investigación espacial, de exploración de la Tierra por satélite, de radioastronomía y de astrofísica, y las instalaciones oficiales de investigación o ensayo de radiocomunicaciones u otras en las que se lleven a cabo funciones análogas.
- f) Cualquier otra instalación o estación cuya protección resulte necesaria para el buen funcionamiento de un servicio público o en virtud de acuerdos internacionales.

Los valores máximos de las limitaciones y servidumbres que resulten necesarias para la protección radioeléctrica de las instalaciones a que se refiere este artículo figuran en el Anexo I de este Reglamento.

#### **Artículo 6.- Tramitación administrativa para la protección de estaciones radioeléctricas.**

Los expedientes de constitución de las limitaciones y servidumbres, a que hace referencia el presente Capítulo, se iniciarán por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, de oficio o a instancia de parte, y contendrán, como mínimo, la motivación de su necesidad, su ámbito geográfico y su alcance.

Dichos expedientes se someterán a las reglas de publicidad, de igualdad de trato y de generalidad de la limitación. A dichos efectos, deberá publicarse un extracto en el Boletín Oficial del Estado para información pública, otorgándose un plazo de veinte días para la presentación de alegaciones.

#### **Artículo 7.- Resolución de los expedientes para la protección de estaciones radioeléctricas.**

Concluida la tramitación del expediente administrativo, la Ministra de Ciencia y Tecnología, resolverá sobre el mismo, a propuesta de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, y previo informe del Servicio Jurídico del Departamento, resolverá sobre dicho expediente.



La Orden de aprobación de la limitación o de la servidumbre se publicará en el Boletín Oficial del Estado y se notificará a los interesados en los términos previstos en el artículo 59 de la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y Procedimiento Administrativo Común.

La variación de las circunstancias que dieron origen a una limitación o servidumbre dará lugar, de oficio o a instancia de parte, al correspondiente expediente de modificación, que seguirá los mismos trámites que el de constitución.

## **CAPÍTULO II**

### **LÍMITES DE EXPOSICIÓN A LAS EMISIONES RADIOELÉCTRICAS PARA LA PROTECCIÓN SANITARIA Y OTRAS RESTRICCIONES A LOS NIVELES DE EMISIONES**

#### **Artículo 8 - Límites de exposición a las emisiones radioeléctricas para la protección sanitaria.**

Con el fin de garantizar la protección de la salud del público en general, se aplicarán las restricciones básicas y los niveles de referencia del Anexo II de este Reglamento, sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones específicas en el ámbito laboral. Los citados valores máximos se entenderán referidos al conjunto de estaciones que potencialmente puedan incidir en una determinada zona protegida, aplicándose las restricciones necesarias a nuevas instalaciones si el incremento aportado a los valores preexistentes vulnerasen los máximos admisibles.

#### **Artículo 9.- Otras restricciones a los niveles de emisiones radioeléctricas.**

Adicionalmente a lo establecido en el artículo 8, toda estación radioeléctrica vendrá limitada en sus niveles de emisión por cualquiera de las siguientes condiciones:

- a) La existencia de interferencias perjudiciales o incompatibilidades con otros servicios de telecomunicación previamente autorizados o con otros servicios públicos esenciales.
- b) Las limitaciones impuestas por el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.



- c) La existencia, fuera de la zona de servicio autorizada a la estación, de niveles de intensidad de campo electromagnético superiores a los máximos establecidos.

### **Artículo 10.- Equipos y aparatos.**

Todos los equipos y aparatos que utilicen el espectro radioeléctrico deberán haber evaluado su conformidad y cumplir el resto de requisitos que le son aplicables, en los términos recogidos en los artículos 56 y 57 de la Ley General de Telecomunicaciones y en el Real Decreto 1890/2000, de 20 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento que establece el procedimiento para la evaluación de la conformidad de los aparatos de telecomunicaciones.

Adicionalmente, podrán someterse a los procedimientos de evaluación voluntaria que puedan establecerse conforme a lo dispuesto en el artículo 35 del Real Decreto 1890/2000. En dichos procedimientos se podrán definir los parámetros técnicos aplicables a la evaluación, así como la información a suministrar en el manual de usuario o en el embalaje de los equipos.

Los procedimientos de evaluación voluntaria que se establezcan definirán las especificaciones técnicas aplicables, cuyo cumplimiento podrá ser verificado, según el caso, por declaración de conformidad del fabricante del equipo o por pruebas realizadas por organismos externos acreditados.

Las especificaciones técnicas se definirán teniendo en cuenta las normas técnicas elaboradas por los siguientes organismos, con el orden de prelación que se enumera a continuación:

- a) Las adoptadas por organismos europeos de normalización reconocidos: el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI), el Comité Europeo de Normalización (CEN) y el Comité Europeo de Normalización Electrotécnica (CENELEC).
- b) Las internacionales adoptadas por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Organización Internacional de Normalización (ISO) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).



- c) Las emanadas de organismos españoles de normalización y, en particular, de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- d) Las especificaciones técnicas que cuenten con amplia aceptación en la industria y hayan sido elaboradas por los correspondientes organismos internacionales.

### **Artículo 11.- Procedimiento administrativo para la autorización de estaciones radioeléctricas.**

Los proyectos técnicos que, de acuerdo con la normativa vigente, deban presentarse para la autorización de una instalación radioeléctrica, incluirán un estudio que garantice que los niveles de emisión radioeléctrica sobre los lugares en los que permanezcan habitualmente personas, cumplen con lo establecido en el Anexo II de este Reglamento. Todo ello, sin perjuicio de la certificación exigida en el artículo siguiente, y en los términos contemplados en el artículo 8.

Asimismo, los titulares de licencias individuales de tipo B2 que prestan el servicio de telefonía móvil automática deberán remitir anualmente al Ministerio de Ciencia y Tecnología un informe relativo al cumplimiento por sus instalaciones de lo establecido en este Reglamento.

### **Artículo 12.- Inspección de las instalaciones.**

De acuerdo con el artículo 65 de la Ley General de Telecomunicaciones, será requisito previo a la utilización del dominio público radioeléctrico, la inspección o reconocimiento satisfactorio de las instalaciones por los servicios técnicos del Ministerio de Ciencia y Tecnología. En función de la naturaleza del servicio, de la banda de frecuencias empleada o de la importancia técnica de las instalaciones que se utilicen, podrá sustituirse la inspección previa por una certificación técnica expedida por técnico competente.

El titular de la instalación deberá aportar en dicha inspección una certificación, expedida por técnico competente en materia de telecomunicaciones, acreditativa de que los niveles de emisión de la instalación, para el caso más desfavorable, sobre los lugares donde permanezcan habitualmente personas, no superan los valores máximos establecidos en el Anexo II de este Reglamento. Tal extremo deberá ser recogido en la certificación



técnica prevista en el párrafo anterior, cuando ésta sustituya a la inspección técnica de las instalaciones por los servicios técnicos del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

En función de los datos disponibles, el Ministerio de Sanidad y Consumo evaluará los riesgos potenciales, teniendo en consideración el número de personas expuestas, sus características epidemiológicas, edad, partes del organismo expuestas, tiempo de exposición y condiciones sanitarias de los sujetos.

El Ministerio de Ciencia y Tecnología elaborará planes de inspección para comprobar la adaptación de las instalaciones a lo dispuesto en este Reglamento. Con carácter anual, se elaborará un informe por la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información para general conocimiento, en base a los resultados obtenidos en las citadas inspecciones y a los informes a los que se refiere el último párrafo del artículo 11 de este Reglamento.

### **Artículo 13 - Evaluación de fuentes**

El Ministerio de Sanidad y Consumo, en coordinación con las Comunidades Autónomas, desarrollará los criterios técnico-sanitarios destinados a evaluar las fuentes prácticas que puedan dar lugar a la exposición electromagnética de la población, con el fin de aplicar medidas de reducción o evitar la exposición.

### **DISPOSICIÓN ADICIONAL ÚNICA. Elaboración del informe .**

Siguiendo la Recomendación 1999/519/CE del Consejo de la CE, el Ministerio de Sanidad y Consumo elaborará a los tres años de entrada en vigor de este Reglamento un informe sobre las experiencias obtenidas en la aplicación del mismo. Este informe será remitido a la Comisión Europea.

### **DISPOSICIÓN TRANSITORIA ÚNICA. Adecuación de las instalaciones.**

En el plazo de tres meses, contado a partir de la entrada en vigor de este Real Decreto, los titulares de autorizaciones de instalaciones radioeléctricas otorgadas con anterioridad a la fecha de entrada en vigor de este Reglamento remitirán, al Ministerio de Ciencia y Tecnología, una certificación de la conformidad de dichas instalaciones a lo establecido en el Anexo II de este Reglamento.



## ANEXO I

### LIMITACIONES Y SERVIDUMBRES RADIOELÉCTRICAS PARA LAS INSTALACIONES PROTEGIDAS

1. De acuerdo con lo establecido en la Disposición adicional tercera de la Ley 11/1998, de 24 de abril, General de Telecomunicaciones se establecen tres tipos de limitaciones y servidumbres para las estaciones radioeléctricas a las que hace referencia el apartado 2 del artículo 48 de la citada Ley, en lo referente a propiedad y condiciones de instalación.

**a) A la altura máxima de los edificios.**

Para distancias inferiores a 1000 m, desde el punto de ubicación de la estación radioeléctrica a proteger, el ángulo que forme, sobre la horizontal, la dirección de observación del punto más elevado de un edificio, desde la parte superior de las antenas receptoras de menor altura de la estación, será como máximo de tres grados.

**b) A la distancia mínima a la que podrán ubicarse industrias e instalaciones eléctricas de alta tensión y líneas férreas electrificadas.**

La máxima limitación exigible de separación entre una industria o una línea de alta tensión o una línea férrea electrificada y cualquiera de las antenas receptoras de la estación a proteger será de 1000 metros.

**c) A la distancia mínima a la que podrán instalarse transmisores radioeléctricos, con o sin Condiciones Radioeléctricas Exigibles (CRE).**

En el siguiente cuadro se establecen las limitaciones máximas exigibles en distancia entre las antenas transmisoras de estaciones radioeléctricas y las antenas receptoras de la estación a proteger.

Para determinados Servicios de radiocomunicación se podrá optar entre mantener las distancias mínimas establecidas sin CRE, o reducir estas distancias con las CRE necesarias, según la siguiente distribución.



Gama de frecuencias (f) (MHz)	Tipo de Servicio Perturbador	Potencia radiada aparente del transmisor en la dirección a la estación a proteger. (kW)	Máxima limitación exigible en distancia de separación entre antena Tx y estación a proteger. (km)	o	Máxima limitación en distancia y Condiciones Radioeléctricas Exigibles (CRE)(1) (km)
$F \leq 30$	Radiodifusión	$0,01 < P \leq 1$ $1 < P \leq 10$ $P > 10$	2 10 20		
	Otros Servicios	$0,01 < P \leq 1$ $P > 1$	2 10	ó	1 y CRE 5 y CRE
$30 < f \leq 3000$	Radiodifusión Radiolocalización Investigación espacial (sentido Tierra-espacio)	$0,01 < P \leq 1$ $1 < P \leq 10$ $P > 10$	1 2 5		
	Otros Servicios	$0,01 < P \leq 1$ $P > 1$	1 2	ó	0,3 y CRE 1 y CRE
$f > 3000$	Radiolocalización Investigación espacial (sentido Tierra-espacio)	$0,001 < P \leq 1$ $1 < P \leq 10$ $P > 10$	1 2 5		
	Otros Servicios	$0,001 < P$	1	ó	0,2 y CRE

- (1) Nota:** Las Condiciones Radioeléctricas Exigibles (CRE), serán aquellas condiciones técnicas y de apantallamiento o protección que deban incluirse en las estaciones radioeléctricas a fin de que sus emisiones no perturben el normal funcionamiento de la estación a proteger.
- En caso de existir controversia sobre el grado de perturbación admisible, la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, establecerá la suficiencia o insuficiencia de las CRE.

En los casos de estaciones de comprobación técnica de emisiones, para el



establecimiento de las CRE, dentro de las distancias mínimas establecidas en el cuadro anterior, se tendrán en cuenta, además, los límites establecidos en la Recomendación UIT-R SM-575.

Frecuencia fundamental (f)	Norma de intensidad de campo (mV/m)	Media cuadrática para más de una intensidad de campo fundamental (mV/m)
$9 \text{ kHz} \leq f < 174 \text{ MHz}$	10	30
$174 \text{ MHz} \leq f < 960 \text{ MHz}$	50	150

**Nota:** El valor de la media cuadrática de la intensidad de campo se aplica a señales múltiples, pero únicamente cuando todas ellas están dentro de la banda de paso de RF del receptor de comprobación técnica.

2. Por lo que respecta a las limitaciones de intensidad de campo eléctrico en las estaciones de alta sensibilidad dedicadas a la investigación en los campos de radioastronomía y astrofísica, estas limitaciones serán las siguientes:

A) Las estaciones dedicadas a observaciones radioastronómicas, en cada una de las bandas de frecuencias que se encuentran atribuidas al servicio de radioastronomía en conformidad con el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias, estarán protegidas contra la interferencia perjudicial por los niveles de intensidad de campo que se indican a continuación:

* -34,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 1400	a	1427	MHz.
* -35,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 1610,6	a	1613,8	MHz.
* -35,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 1660	a	1670	MHz.
* -31,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 2690	a	2700	MHz.
* -25,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 4990	a	5000	MHz.
* -14,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 10,6	a	10,7	GHz.
* -10,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 15,35	a	15,4	GHz.
* -2,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 22,21	a	22,5	GHz.
* -1,2 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 23,6	a	24	GHz.



- \* 4,8 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 31,3 a 31,8 GHz.
- \* 8,8 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 42,5 a 43,5 GHz.
- \* 20,8 dB( $\mu$ V/m) en la banda de 86 a 92 GHz.

B) Para la protección de las instalaciones de observatorios de astrofísica, la limitación de la intensidad de campo eléctrico, en cualquier frecuencia, será de 88,8 dB( $\mu$ V/m) en la ubicación del observatorio. Para la determinación de la intensidad de campo, se tendrán en cuenta las estaciones de radiocomunicaciones situadas en un círculo de 20 km. de radio alrededor de la ubicación del observatorio de astrofísica, teniendo en cuenta sus características técnicas y, en particular, las de la antena transmisora y las condiciones de apantallamiento del terreno y protección radioeléctrica. En el caso de que los cálculos teóricos den como resultado una intensidad de campo eléctrico superior al límite fijado, podrán realizarse medidas de intensidad de campo en la ubicación de los observatorios con señales de prueba.

3. Para un mejor aprovechamiento del espectro radioeléctrico, la Administración podrá imponer, en las instalaciones, la utilización de aquellos elementos técnicos que mejoren la compatibilidad radioeléctrica entre estaciones.



## ANEXO II

### LÍMITES DE EXPOSICIÓN A LAS EMISIONES RADIOELÉCTRICAS PARA LA PROTECCIÓN SANITARIA

El presente anexo tiene como objeto establecer, en el marco de la Recomendación 1999/519/CE, de 12 de julio de 1999, del Consejo de la Unión Europea, (publicado en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas de fecha de 30 de julio de 1999), las restricciones básicas, niveles de referencia y procedimientos de control de las emisiones radioeléctricas destinadas a las radiocomunicaciones que aseguren un nivel adecuado de protección de la salud de los ciudadanos ante los campos electromagnéticos producidos por dichas emisiones.

#### 1.- Restricciones básicas

El cuadro 1 establece las restricciones básicas en lo que se refiere a la exposición de los ciudadanos a los campos electromagnéticos producidos por las ondas radioeléctricas.

**Cuadro 1**  
**Restricciones básicas para campos electromagnéticos**

Gama De frecuencia	Densidad de corriente (Ma/m <sup>2</sup> ) (rms)	SAR medio de cuerpo entero (W/kg)	SAR Localizado (Cabeza y tronco) (W/kg)	SAR localizado (miembros) (W/kg)	Densidad de potencia S (W/m <sup>2</sup> )
9 -100 kHz	F/500	-	-	-	-
100 kHz-10 MHz	F/500	0,08	2	4	-
10 MHz-10 GHz	-	0,08	2	4	-
10-300 GHz	-	-	-	-	10

#### Notas:

1. f es la frecuencia expresada en Hz.
2. La densidad de corriente (J) se define como la corriente que fluye por una unidad de sección transversal perpendicular a la dirección de la corriente expresada en amperios por metro cuadrado (A/m<sup>2</sup>).  
Debe calcularse el promedio de las densidades de corriente en una sección



transversal de  $1 \text{ cm}^2$  perpendicular a la dirección de la corriente.

3. Para frecuencias de hasta 100 kHz, los valores de densidad de corriente puede obtenerse multiplicando el valor cuadrático medio (rms) por  $\sqrt{2}$  ( $\approx 1,414$ ). Para pulsos de duración  $t_p$ , la frecuencia equivalente que ha de aplicarse en las restricciones básicas debe calcularse como  $f = 1/(2t_p)$ .
4. Para frecuencias de hasta 100 kHz y para campos magnéticos pulsátiles, la densidad de corriente máxima asociada con los pulsos puede calcularse a partir de los tiempos de subida/bajada y del índice máximo de cambio de la inducción magnética. La densidad de corriente inducida puede entonces compararse con la restricción básica correspondiente.
5. El índice de absorción específica de energía (SAR), se define como el valor de energía absorbida por unidad de masa de tejido corporal, y se expresa en vatios por kilogramo (W/kg).
6. Todos los valores SAR deben ser promediados a lo largo de un periodo cualquiera de 6 minutos.
7. La masa promedial de SAR localizado la constituye una porción cualquiera de 10 g de tejido contiguo; el SAR máximo obtenido de esta forma debe ser el valor que se utilice para evaluar la exposición.
8. La absorción específica de energía (SA) se define como la energía absorbida por unidad de masa de tejido biológico, expresada en julios por kilogramo (J/kg).
9. Para los pulsos de duración  $t_p$ , la frecuencia equivalente que ha de aplicarse en las restricciones básicas debe calcularse como  $f = 1/(2t_p)$ . Además, en lo que se refiere a las exposiciones pulsátiles, en la gama de frecuencias de 0,3 a 10 GHz y en relación con la exposición localizada de la cabeza la SA no debe sobrepasar los  $2 \text{ mJ kg}^{-1}$  como promedio calculado en 10 g de tejido.
10. La densidad de potencia (S) es la potencia radiante que incide perpendicularmente en una superficie dividida por el área de la superficie, y se expresa en vatios por metro cuadrado ( $\text{W/m}^2$ ).

## 2.- Zonas protegidas



Son aquellos lugares donde pueden permanecer personas de manera continuada y en los que, a fin de evitar posibles efectos nocivos para la salud derivados de la exposición a campos electromagnéticos producidos por emisiones radioeléctricas, las restricciones básicas se ajustarán a lo especificado en el epígrafe anterior de este anexo.

- **Zonas protegidas abiertas** son lugares sin protección de edificaciones o con protección indirecta, tales como parques públicos, patios, terrazas, azoteas, calles y carreteras.
- **Zonas protegidas cerradas** son edificaciones en cuyo interior residen o trabajan personas.

### 3.- Niveles de referencia

#### 3.1.- Niveles de campo

El cuadro 2 recoge los niveles de referencia de la exposición cuyo respeto asegurará el cumplimiento de las restricciones básicas especificadas en el apartado 1.

Si las cantidades de los valores medidos son mayores que los niveles de referencia, no significa necesariamente que se hayan sobrepasado las restricciones básicas. En este caso, debe efectuarse una evaluación para comprobar si los niveles de exposición son inferiores a las restricciones básicas.

Para el caso de exposiciones a campos próximos, como ocurre con los terminales de telefonía móvil automática o teléfonos portátiles, no resulta apropiado emplear los niveles de referencia, debiendo evaluarse directamente si se respeta la restricción básica localizada.



## Cuadro 2

### Niveles de referencia (cuadráticos medios) para campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (9 kHz - 300 GHz, valores rms imperturbados)

Gama de frecuencia	Intensidad de Campo eléctrico (E) (V/m)	Intensidad de campo magnético (H) (A/m)	Inducción de campo magnético (B) ( $\mu$ T)	Densidad de potencia equivalente de onda plana ( $S_{eq}$ ) (W/m <sup>2</sup> )
9 - 150 kHz	87	5	6,25	–
0,15 - 1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	–
1 - 10 MHz	$87/f^{1/2}$	0,73/f	0,92/f	–
10 - 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 - 2.000 MHz	$1,375f^{1/2}$	$0,0037 f^{1/2}$	$0,0046 f^{1/2}$	f/200
2 - 300 GHz	61	0,16	0,20	10

#### Notas:

1. f es la frecuencia expresada en MHz.
2. La intensidad de campo eléctrico (E) es una cantidad vectorial que corresponde a la fuerza ejercida sobre la unidad de carga independientemente de su movimiento en el espacio. Se expresa en voltios por metro (V/m).
3. La intensidad de campo magnético (H) es una cantidad vectorial que, junto con la inducción magnética, determina un campo magnético en cualquier punto del espacio. Se expresa en amperios por metro (A/m).
4. La densidad de flujo magnético o inducción magnética (B) es una cantidad vectorial que da lugar a una fuerza que actúa sobre cargas en movimiento, y se expresa en teslas (T).



5. Para frecuencias de 100 kHz a 10 GHz, el promedio de  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , y  $B^2$  ha de calcularse a lo largo de un período cualquiera de 6 minutos.
6. Para frecuencias superiores a 10 GHz, el promedio de  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , y  $B^2$  ha de calcularse a lo largo de un período cualquiera de  $68/f^{1,05}$  minutos (f en GHz).
7. En cuanto a valores de cresta, a la intensidad de campo eléctrico (E) (V/m), a la intensidad de campo magnético (H) (A/m) y a la inducción de campo magnético (B) ( $\mu$ T) se aplicarán los siguientes niveles de referencia:
  - a) para frecuencias de hasta 100 kHz, los valores de cresta de referencia se obtienen multiplicando los valores rms correspondientes por  $\sqrt{2}$  ( $\approx 1,414$ ). Para pulsos de duración  $t_p$ , la frecuencia equivalente que ha de aplicarse debe calcularse como  $f = 1/(2t_p)$ .
  - b) para frecuencias de entre 100 kHz y 10 MHz, los valores de cresta de referencia se obtienen multiplicando los valores rms correspondientes por  $10^a$ , donde  $a = [0,665 \log (f/10^5) + 0,176]$ , donde f se expresa en Hz.
  - c) para frecuencias de entre 10 MHz y 300 GHz, los valores de referencia de cresta se obtienen multiplicando los valores rms correspondientes por 32.
8. El promedio de la densidad de potencia equivalente de onda plana ( $S_{eq}$ ), para frecuencias entre 10 MHz y 300 GHz, calculado en la anchura del pulso, no debe ser mayor de 1000 veces los niveles de referencia.

### 3.2. Corrientes de contacto.

Para frecuencias de hasta 110 MHz se adoptarán los niveles de referencia adicionales de corriente de contacto que figuran en el cuadro 3.



### Cuadro 3

#### Niveles de referencia para corrientes de contacto procedentes de objetos conductores (f en kHz)

Gama de frecuencia	Corriente máxima de contacto (mA)
9 kHz a 100 kHz	0,2 f
100 kHz a 110 MHz	20

Corriente de contacto ( $I_c$ ): Se define como la corriente entre una persona y un objeto.

**Nota:** Para la gama de frecuencias de 10 MHz a 110 MHz, el nivel de referencia en términos de corriente a través de cualquier extremidad se establece en 45 mA a efectos de limitar el SAR localizado a lo largo de un periodo cualquiera de 6 minutos.

#### 4.- Exposición a fuentes con múltiples frecuencias

Para el caso de exposición simultánea a campos electromagnéticos de diferentes frecuencias deberán cumplirse los criterios siguientes:

##### 4.1 Restricciones básicas

Deberán cumplirse, en su caso, las condiciones a) y b) siguientes:

- a) Para frecuencias inferiores a 10 MHz, las densidades de corriente inducida deben cumplir la siguiente condición:

$$\sum_{i=9kHz}^{10MHz} \frac{J_i}{J_{L,i}} \leq 1$$



- b) En lo que respecta a los índices de absorción específica de energía y las densidades de potencia a partir de 100 kHz la condición es la siguiente:

$$\sum_{i=100kHz}^{10GHz} \frac{SAR_i}{SAR_L} + \sum_{i>10GHz}^{300GHz} \frac{S_i}{S_L} \leq 1$$

donde:

$J_i$  es la densidad de corriente a la frecuencia  $i$ ;

$J_{L,i}$  es la restricción básica de densidad de corriente a la frecuencia  $i$ , según figura en el cuadro 1;

$SAR_i$  es el SAR causado por la exposición a la frecuencia  $i$ ;

$SAR_L$  es la restricción básica de SAR que figura en el cuadro 1;

$S_i$  es la densidad de potencia a la frecuencia  $i$ ;

$S_L$  es la restricción básica de densidad de potencia que figura en el cuadro 1.

## 4.2 Niveles de referencia

1. Para la aplicación práctica de las restricciones básicas deben aplicarse los siguientes criterios a) y b) relativos a los niveles de referencia de las intensidades de campo:
  - a) Para frecuencias de hasta 10 MHz se deberán cumplir las condiciones lineales para los campos eléctricos y magnéticos siguientes:

$$\sum_{i=9kHz}^{1MHz} \frac{E_i}{E_{L,i}} + \sum_{i>1MHz}^{10MHz} \frac{E_i}{a} \leq 1$$

$$\sum_{j=9kHz}^{150kHz} \frac{H_j}{H_{L,j}} + \sum_{j>150kHz}^{10MHz} \frac{H_j}{b} \leq 1$$



- b) Para frecuencias a partir de 100 kHz se deberán cumplir, además, las dos condiciones siguientes:

$$\sum_{i=100\text{kHz}}^{1\text{MHz}} \left( \frac{E_i}{c} \right)^2 + \sum_{i>1\text{MHz}}^{300\text{GHz}} \left( \frac{E_i}{E_{L,i}} \right)^2 \leq 1$$

$$\sum_{j=100\text{kHz}}^{150\text{kHz}} \left( \frac{H_j}{d} \right)^2 + \sum_{j>150\text{kHz}}^{300\text{GHz}} \left( \frac{H_j}{H_{L,j}} \right)^2 \leq 1$$

donde:

$E_i$  es la intensidad de campo eléctrico a la frecuencia  $i$ ;

$E_{L,i}$  es el nivel de referencia de campo eléctrico del cuadro 2;

$H_j$  es la densidad de campo magnético a la frecuencia  $j$ ;

$H_{L,j}$  es el nivel de referencia de campo magnético derivado del cuadro 2;

$a$  es 87 V/m y  $b$  es 5 A/m (6,25  $\mu$ T).

$c$  es  $87/f^{1/2}$  V/m y  $d$  0,73/ $f$  A/m, donde  $f$  es la frecuencia expresada en MHz.

2. Para la corriente de contacto deben aplicarse las siguientes exigencias

$$\sum_{k=10\text{MHz}}^{110\text{MHz}} \left( \frac{I_k}{I_{L,k}} \right)^2 \leq 1; \quad \sum_{n>9\text{kHz}}^{110\text{MHz}} \left( \frac{I_n}{I_{C,n}} \right)^2 \leq 1$$

donde:

$I_k$  es el componente de corriente de extremidades a la frecuencia  $k$ ;

$I_{L,k}$  es el nivel de referencia de la corriente de extremidades, 45 mA;

$I_n$  es el componente de corriente de contacto a la frecuencia  $n$ ;

$I_{C,n}$  es el nivel de referencia de la corriente de contacto a la frecuencia  $n$  (vease el cuadro 3);

Todas las anteriores fórmulas de adición presuponen las peores condiciones de fase entre



los campos procedentes de múltiples fuentes. En consecuencia, las situaciones típicas de exposición pueden dar lugar en la práctica a unos niveles de exposición menos restrictivos de lo que indican las fórmulas correspondientes a los niveles de referencia.

## 5.- Distancias de referencia

El cuadro 4 establece de forma aproximada las distancias de referencia a los sistemas radiantes obtenidas a partir de los niveles de referencia del cuadro 2.

Los valores referenciados se aplican a sistemas radiantes únicos cuya potencia isotrópica radiada equivalente (p.i.r.e.) máxima sea superior a 20 w y la propagación sea en espacio libre. Para el caso de zonas protegidas cerradas o con protección indirecta deberán ser consideradas las atenuaciones introducidas en cada caso.

Estas distancias de referencia, se considerarán siempre en una dirección dada, teniendo en cuenta la p.i.r.e. y la atenuación del diagrama de radiación horizontal y vertical de la antena en esa dirección y las atenuaciones adicionales correspondientes.

Para el caso de sistemas radiantes múltiples, con la misma ubicación o ubicaciones próximas:

- a) Por debajo de 10 MHz y para el caso de sistemas radiantes múltiples, con la misma ubicación o ubicaciones próximas, se establecerá como distancia máxima de referencia (d) para todos los sistemas la suma de las distancias de referencia individuales en cada dirección,  $d = d_1 + d_2 + \dots + d_n$ .
- b) Por encima de 10 MHz y para el caso de sistemas radiantes múltiples, con la misma ubicación o ubicaciones próximas, se establecerá como distancia máxima de referencia (d) para todos los sistemas la raíz cuadrada de la suma cuadrática de las distancias de referencia individuales, ( $d_1, d_2, \dots, d_n$ ) en cada dirección,  $d = \sqrt{(d_1)^2 + (d_2)^2 + \dots + (d_n)^2}$ .

En estos casos, se entiende por ubicaciones próximas aquellas que están situadas en un entorno de tres veces la distancia de referencia.



#### Cuadro 4

##### Distancias de referencia (f en MHz, p.i.r.e. en vatios $\geq 20$ w)

BANDA DE FRECUENCIAS	Distancia de referencia d (m)
0,003 a 1 MHz	$0,06 (\text{p.i.r.e.})^{1/2}$
1 a 10 MHz	$0,06 (\text{p.i.r.e.} \times f)^{1/2}$
10 a 400 MHz	$0,2 (\text{p.i.r.e.})^{1/2}$
400 a 2000 MHz	$4 (\text{p.i.r.e./}f)^{1/2}$
2 a 300 GHz	$0,09 (\text{p.i.r.e.})^{1/2}$

#### Notas:

1. La distancia de referencia d, para una determinada dirección, se obtiene sustituyendo la potencia isotrópica radiada equivalente (p.i.r.e.) de la tabla por el valor correspondiente en dicha dirección.
2. En todo momento podrán efectuarse las modificaciones que resulten necesarias, para asegurar que en lugares de tránsito o permanencia de personas no se superen los límites de campo eléctrico, magnético o las densidades de potencia establecidas en el cuadro 2.
3. Para instalaciones que en conjunto radien con potencias inferiores a 100 Kwatios, la distancia de referencia d se incrementará en un 10%.



## 6.- Métodos de medida y base de referencia

En lo relativo a los métodos de medidas, tipos de instrumentación, requisitos generales y particulares, etc se estará a lo recogido en las normas nacionales o en su defecto a las publicadas por organismos europeos o internacionales de normalización, que servirán de apoyo técnico para la verificación de lo contemplado en el presente anexo. Asimismo la Recomendación 1999/519/CE, de 12 de julio de 1999, del Consejo de la Unión Europea constituirá una base de referencia aclaratoria de los conceptos aquí expuestos.