SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

NORMA Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-086-SCT1-1994,

Estaciones del servicio de aficionados

15 de diciembre de 1994
Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Comunicaciones y Transportes.- Subsecretaría de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico.
La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por conducto de la Subsecretaría de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico, con fundamento en los artículos 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1o., 38 fracción II, 40 fracción XVI y 48 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y 6o. fracción XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, expide la siguiente: NORMA OFICIAL MEXICANA EMERGENTE NOM-EM-086-SCT1-1994 **"ESTACIONES DEL SERVICIO DE AFICIONADOS".**

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 11 de noviembre de 1994.- El Subsecretario de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico, Andrés Massieu Berlanga.- Rúbrica.

Prefacio

La institución que elaboró esta Norma fue: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Índice

Introducción
1 Objetivo y campo de aplicación
1 Objetivo
1.2 Campo de aplicación
2 Referencias
3 Símbolos y abreviaturas
3.1 Símbolos
3.2 Abreviaturas
4 Terminología
5. Especificaciones técnicas normativas
5.1 Distribución de bandas de frecuencias, tipos de emisiones y asignación de canales
5.1.1 Cuadro de distribución de bandas de frecuencias para el servicio de aficionados

5.1.2 Tabla de tipos de emisión y potencia, utilizados en la transmisión/recepción
5.1.3 Tabla de distribución de canales para estaciones repetidoras del servicio de aficionados
5.2 Parámetros técnicos normalizados aplicables a los equipos de radiocomunicación utilizados en estaciones fijas de aficionado
5.2.1 Valores y tolerancias mínimas MF y HF (300 kHz a 30 MHz)
5.2.2 Valores y tolerancias mínimas VHF (30 a 300 MHz)
5.2.3 Valores y tolerancias mínimas UHF (300 a 3000 MHz)
5.2.4 Valores y tolerancias mínimas SHF (3 a 30 GHz)
5.2.5 Equipos de radiocomunicación utilizados en estaciones móviles de aficionado
5.2.6 Valores y tolerancias mínimas MF y HF (300 kHz a 30 MHz)
5.2.7 Valores y tolerancias mínimas VHF (30 a 300 MHz)
5.2.8 Valores y tolerancias mínimas UHF (300 a 3000 MHz)
5.2.9 Valores y tolerancias mínimas SHF (3 a 30 GHz)
5.2.10 Valores y tolerancias mínimas para transmisores de baja potencia
5.3 Líneas de transmisión, dispositivos de acoplamiento y sistemas radiadores o antenas en estaciones fijas, móviles y repetidores
5.3.1 Líneas de transmisión
5.3.2 Dispositivos de acoplamiento
5.3.3 Sistemas radiadores o antenas
5.4 Señalización de obstáculos para la protección a la navegación aérea
5.5 Parámetros y equipo mínimo de medición con que debe contar una estación fija, móvil y repetidora
5.5.1 Parámetros a medir
5.5.2 Equipo de medición
5.6 Ubicación de la estación radioeléctrica y sistema radiador transmisión-recepción
5.7 Ubicación del sistema transmisión/recepción del equipo móvil portátil para el servicio de aficionado
6 Métodos de prueba
6.1 Medición de potencia
6.2 Medición de estabilidad de frecuencia
6.2.1 Medición de frecuencia media de prueba
6.2.2 Medición de estabilidad de frecuencia
6.3 Medición de capacidad de modulación
6.4 Medición de área de cubrimiento de repetidores automáticos
6.5 Medición de impedancia de sistema transmisión/recepción
6.6 Medición de emisiones no esenciales
Concordancia con normas internacionales
Apéndices informativos
Procedimiento para predicción de áreas de cubrimiento, de estaciones repetidoras de aficionados
Bibliografía
Observancia de las normas

CAPITULO 0

Introducción

El continuo desarrollo de la ciencia de la electrónica ha propiciado que las telecomunicaciones muestren grandes avances tecnológicos, los cuales deben ser debidamente normalizados, a fin de procurar la máxima eficiencia de los servicios de telecomunicaciones.
En el área de las telecomunicaciones, el servicio de aficionados, por su importancia, requiere de un eficiente uso y control de los espacios del espectro radioeléctrico que le han sido asignados; por lo anterior, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, consciente de este suceso, edita las presentes NORMAS DEL SERVICIO DE AFICIONADOS, con el objeto de estimular aún más su desarrollo.

CAPITULO 1

Objetivo y campo de aplicación

1.1 Objetivo
El propósito de la presente Norma es establecer los parámetros representativos de las especificaciones técnicas que deben cumplir los equipos y accesorios utilizados por las estaciones de aficionados, así como las disposiciones respecto a la instalación y operación del equipo y la ubicación de las instalaciones, con el objeto de coadyuvar a la armonización de las telecomunicaciones.
1.2 Campo de aplicación
La aplicación de la presente Norma se circunscribe a las especificaciones técnicas y las disposiciones aplicables a las estaciones del servicio de aficionados en la República Mexicana.

CAPITULO 2

Referencias

En la presente Norma no se hace mención de ningún documento normativo NOM, que haya sido publicado en el D.O.F.

CAPITULO 3

Símbolos y abreviaturas

Los símbolos y abreviaturas que no están contenidos en la presente Norma, son los adoptados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), a continuación se presentan algunos símbolos y abreviaturas empleados en este documento, con su significado.
3.1 Símbolos

A 1A Telegrafía sin manipulación de A.F. (manipulación por interrupción de portadora).
A 2 A Telegrafía por interrupción de una o más A.F. de modulación o manipulación por interrupción de la emisión modulada.
A 3 E Telefonía doble banda lateral (un solo canal).
R 3 E Telefonía en banda lateral única portadora reducida.
H 3 E Telefonía en banda lateral única portadora completa.
J 3 E Telefonía en banda lateral única (superior) con portadora suprimida.
F 3 E Telefonía modulación de frecuencia.
R 3 C Facsímil analógico, modulación de frecuencia de una subportadora de una emisión de BLU con portadora educida blanco y negro.
F 1 C Facsímil por modulación directa en frecuencia de la portadora, blanco y negro.
F 3 C Facsímil analógico
C 3 F Televisión (imagen).
J 2 B Telegrafía de impresión directa que utiliza subportadora de modulación por desplazamiento de frecuencia con corrección de errores BLU y portadora suprimida (un solo canal) (teletipo).

3.2 Abreviaturas

Hz Hertz
kHz Kilo Hertz
MHz Mega Hertz
GHz Giga Hertz
W Watt
mW Miliwatt
kW Kilowatt
V Volt
µV/m Microvolt/metro
V/m Volt/metro
dB Decibel
dBµ/m Decibeles sobre un microvolt por metro
dBW Decibeles con referencia a un milivolt
dBmV Decibeles con referencia a un watt
AF Audiofrecuencia
RF Radiofrecuencia
BLU Banda lateral única
H.C.E. Altura del centro de radiación de la antena sobre el terreno promedio
PCE Potencia cresta de la envolvente
p.r.a. Potencia radiada aparente
MF Frecuencia media
HF Frecuencia alta
VHF Frecuencia muy alta
UHF Frecuencia ultra alta
SHF Frecuencia súper alta
RSR Relación señal/ruido

CAPITULO 4

Terminología
Los términos empleados en esta Norma y cuyo significado no se encuentra en este capítulo, tienen el establecido por la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI) o la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Servicio de aficionados
Servicio de radiocomunicación que tiene por objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos, efectuada por aficionados, esto es, por personas debidamente autorizadas que se interesan en la radiotécnia con carácter exclusivamente personal y sin fines de lucro.

Acoplador de impedancia
Dispositivo que ajusta el valor de la carga de un circuito; de tal forma que se produzca la máxima transferencia de energía. Para ello, es preciso que la impedancia compleja de la carga sea la conjugada de la impedancia compleja del generador.

Altura del centro eléctrico radiador de la antena sobre el terreno promedio (H.C.E.)
La altura del centro de radiación de la antena sobre el nivel del mar menos el promedio de las alturas del terreno sobre el nivel del mar, entre 3 y 16 km (2 y 10 millas) para ocho direcciones espaciadas igualmente cada 45° de azimut, comenzando con el norte verdadero.

Área de servicio
Área asociada a una estación para un servicio dado y una frecuencia específica en el interior de la cual, y en condiciones técnicas determinadas, puede establecerse una radiocomunicación con una o varias estaciones ya existentes o previstas, y en la que debe respetarse la protección fijada por un plan de asignación o adjudicación de frecuencias, o por cualquier otro acuerdo emitido por las autoridades respectivas.

Atenuador
Dispositivo destinado a reducir en la proporción deseada la amplitud o intensidad de una señal (de audiofrecuencia o de radiofrecuencia), sin que ésta sufra distorsión apreciable, permite reducir de modo fijo el nivel de una señal.

Cable coaxial
Cable formado por dos conductores, uno externo y otro interno, aislados entre sí; el primero es tubular y lleva en su interior al segundo, sostenido por aisladores y centrado exactamente, de modo que coincidan los ejes longitudinales de ambos conductores.

Canal adyacente
Canal que en el espectro de frecuencias está inmediatamente por encima o por debajo del canal considerado.

Cocanal
Designa la utilización del mismo radiocanal, por dos o más emisiones.

Comando
Una requisición a la terminal para llevar a cabo una operación o para la ejecución de un programa o instrucción en particular.

Control automático
Conjunto de dispositivos y procedimientos que permiten controlar la operación de una estación conforme a los reglamentos de la SCT, aun cuando no esté presente el aficionado responsable de la misma.
Estación
Uno o más transmisores o receptores, o una combinación de transmisores o receptores, incluyendo las instalaciones accesorias, necesarios para asegurar un servicio de radiocomunicación o el servicio de radioastronomía en un lugar determinado. Las estaciones se clasificarán según el servicio en el que participen de una manera permanente o temporal.
Estación espacial
Estación situada fuera de la parte principal de la atmósfera de la tierra, que está destinada a realizar enlaces de comunicaciones con estaciones terrestres.
Estación móvil marítima
Estación del servicio de radionavegación, destinada a ser utilizada en movimiento o mientras está detenida en puntos no determinados.
Estación móvil terrestre
Estación de radiocomunicaciones que se encuentra en constante movimiento dentro de los límites geográficos de un entorno terrestre.
Anchura de banda necesaria
Para una clase de emisión dada, anchura de la banda de frecuencias estrictamente suficiente para asegurar la transmisión de la información a la velocidad y con la calidad requeridas en condiciones especificadas.
Emisión no esencial
Emisión en una o varias frecuencias situadas fuera de la anchura de banda necesaria, cuyo nivel puede reducirse sin influir en la transmisión de la información correspondiente. Las emisiones armónicas, las emisiones parásitas, los productos de intermodulación y los productos de la conversión de frecuencia, están comprendidas en las emisiones no esenciales, pero están excluidas las emisiones fuera de banda.
Emisión fuera de banda
Emisión en una o varias frecuencias situadas inmediatamente fuera de la anchura de banda necesaria, resultante del proceso de modulación, excluyendo las emisiones no esenciales.
Potencia
Siempre que se haga referencia a la potencia de un transmisor radioeléctrico, etc., ésta se expresará, según la clase de emisión, en una de las formas siguientes, utilizando para ello los símbolos convencionales que se indican:
Potencia en la cresta de la envolvente (PX o pX);
Potencia media (PY o pY);
Potencia de la portadora (PZ o pZ).
Potencia en la cresta de la envolvente (de un transmisor radioeléctrico)
La media de la potencia suministrada a la línea de alimentación de la antena por un transmisor en condiciones normales de funcionamiento, durante un ciclo de radiofrecuencia, tomado en la cresta más elevada de la envolvente de modulación.
Potencia media (de un transmisor radioeléctrico)

La media de la potencia suministrada a la línea de alimentación de la antena por un transmisor en condiciones normales de funcionamiento, evaluada durante un intervalo suficientemente largo comparado con el periodo correspondiente a la frecuencia más baja que existe realmente como componente en la modulación.

Potencia radiada aparente (p.r.a.) (en una dirección dada)

Producto de la potencia suministrada a la antena por su ganancia con relación a un dipolo de media onda en una dirección dada.

Asignación (de una frecuencia o de un canal radioeléctrico)

Autorización que da una administración para que una estación radioeléctrica utilice una frecuencia o un canal radioeléctrico determinado, en condiciones especificadas.

Telecomunicación

Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza, por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.

Campo electromagnético

Región del espacio en que se manifiestan fuerzas eléctricas y magnéticas, en particular dícese del campo asociado a una radiación electromagnética, que se manifiesta como dos vectores, uno eléctrico y uno magnético, que avanzan con la radiación, manteniéndose perpendiculares entre sí y a la vez, a la dirección de propagación.

Ganancia de antena

Se define como la relación, generalmente expresada en decibeles, que debe existir entre la potencia necesaria, a la entrada de una antena de referencia sin pérdidas y la potencia suministrada a la entrada de la antena en cuestión, para que ambas antenas produzcan en una dirección dada, la misma intensidad de campo o la misma densidad de flujo de potencia a la misma distancia; salvo que se indique lo contrario, la ganancia se refiere a la dirección de máxima radiación de la antena. Eventualmente puede tomarse en consideración la ganancia para una polarización especificada; según la antena de referencia elegida, se distingue entre:

a) La ganancia isótropa o absoluta si la antena de referencia es un dipolo de media onda, aislado en el espacio.

b) La ganancia con relación a un dipolo de media onda si la antena de referencia es un dipolo de media onda aislado en el espacio y cuyo plano ecuatorial contiene la dirección dada.

c) La ganancia con relación a una antena vertical corta, si la antena de referencia es un conductor rectilíneo mucho más corto que un cuarto de longitud de onda y perpendicular a la superficie de un plano perfectamente conductor que contiene la dirección dada.

Estación portátil

Estación destinada a ser transportada en forma personal y utilizada en puntos no determinados.

CAPÍTULO 5

Especificaciones técnicas normativas

5.1 Distribución de bandas de frecuencias, tipos de emisiones y asignación de canales

5.1.1 Cuadro de distribución de bandas de frecuencias para el servicio de aficionados.

La atribución de un servicio a título secundario debe ser atendida de conformidad con las disposiciones RR420, RR421, RR424 y RR423 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

420 (4) Las estaciones de un servicio secundario:

421 a) no deben causar interferencia perjudicial a las estaciones de un servicio primario o de un servicio permitido a las que se les hayan asignado frecuencias con anterioridad o se les puedan asignar en el futuro.

422 b) no pueden reclamar protección contra interferencias perjudiciales causadas por estaciones de un servicio primario o de un servicio permitido a las que se les hayan asignado frecuencias con anterioridad o se les puedan asignar en el futuro.

423 c) pero tienen derecho a la protección contra interferencias perjudiciales causadas por estaciones del mismo servicio o de otros servicios secundarios a las que se les asignen frecuencias ulteriormente.

A continuación se presentan las bandas de frecuencias atribuidas al servicio de aficionados:

A Título Primario	**A Título Secundario**
1800 - 1850 kHz	1850 - 2000 kHz
7000 - 7300 kHz	3500 - 4000 kHz
14000 - 14350 kHz	10100 - 10150 kHz
18068 - 18168 kHz	430 - 440 MHz (3) (4) (5) (6)
21000 - 21450 kHz	1240 - 1300 MHz
24890 - 24990 kHz	2300 - 2450 MHz
28000 - 29700 kHz	3300 - 3500 MHz
50 - 54 MHz	5650 - 5925 MHz
144 - 148 MHz	10 - 10.5 GHz
220 - 225 MHz (1) (2)	24.05 - 24.25 GHz
24 - 24.05 GHz (7)	76 - 81 GHz
47- 47.2 GHz	144 - 149 GHz
75.5 - 76 GHz	241 - 248 GHz
142 - 144 GHz	
248 - 250 GHz	

(1) La utilización de las bandas 222.9625 - 223.4875 MHz y 224.5625 - 224.9875 MHz y su uso, deberá apegarse a la canalización normalizada.

(2) La banda 220 - 225 MHz está también atribuida a la región 2, a título primario, a los servicios fijo, móvil y al servicio de radiolocalización a título secundario, por lo que las estaciones del servicio de aficionados que operen en las bandas 222.9625 - 223.4875 MHz y 224.5625 - 224.9875 MHz que causen interferencia perjudicial a la operación de los servicios mencionados, deberán sujetarse a los resultados que obtenga la SCT en las negociaciones con otras administraciones, aplicando los procedimientos establecidos en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

(3) Las bandas 433.0125 - 433.9875 MHz y 438.0125 - 438.2875 MHz, pueden ser utilizadas, a título secundario, por el servicio de aficionados.

(4) La banda 435 - 438 MHz puede ser utilizada, a título secundario, por el servicio de aficionados por satélite.
(5) La utilización de las bandas 433.0125 - 433.9875 MHz y 438.0125 - 438.2875 MHz, deberá apegarse a la canalización normalizada.

(6) Para explotar el servicio de aficionados por satélite en la banda 435 - 438 MHz, se requiere autorización expresa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

(7) De conformidad con el numeral 881 del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT, la banda 24 - 24.25 GHz está designada para aplicaciones industriales científicas y médicas (equipos ICM), por lo que el servicio de aficionados en la banda 24 - 24.05 GHz, deberá aceptar la interferencia perjudicial resultante de dichas aplicaciones.

5.1.2 Tabla de tipos de emisión y potencia, utilizados en la transmisión/recepción.
Las estaciones deben operar con las potencias que corresponden a la Clase de Certificado de que se trate y con las Clases de Emisiones que a continuación se describen:

Estaciones:	Clases de Emisión	Potencia Máxima (Watts)	
Clase 1	A1A, A2A, F3E	1250	(Media)
	R3E, H3E, J3E, J2B	1250	(PCE)
	En las bandas superiores a 144 MHz		
	A3F, F1C, F3C, C3F	500	(Media)
	R3C	500	(PCE)
Clase 2	A1A, A2A, F3E	500	(Media)
	R3E, H3E, J2B, J3E	500	(PCE)
	En las bandas superiores a 144 MHz		
	A3E, F1C, F3E, C3F	200	(Media)
	R3C	200	(PCE)
*Novato	A1A, A2A	150	(Media)
	J3E	150	(PCE)
	F3E	45	(Media)
Restringido*	A3E	50	(Media)
	J3E	50	(PCE)
	F3E	45	(Media)

* Categoría autorizada para operar exclusivamente en las bandas de 7050 a 7100 MHz y de 144 a 148 MHz para radiotelefonía y en la banda de 7000 a 7050 con la modalidad de telegrafía.

5.1.3 Tabla de distribución de canales para estación repetidora del servicio de aficionados.

5.1.3.1 En las bandas de 144 - 148 MHz, la distribución de canales es la que sigue:
Frecuencias de canales para estaciones repetidoras relevadoras automáticas del servicio de aficionados.

Corrimiento de 600 kHz

GRUPO A		GRUPO B		GRUPO C	
Frecuencias MHz		Frecuencias MHz		Frecuencias MHz	
Rx	Tx	Rx	Tx	Rx	Tx
144.610	145.210	146.010	146.610	147.600	147.000
144.630	145.230	146.040	146.630	147.630	147.030
144.650	145.250	146.070	146.670	147.660	147.060
144.670	145.270	146.100	146.700	147,690	147.090
144.690	145.290	146.130	146.730	147.720	147.120
144.710	145.310	146.160	146.760	147.750	147.150
144.730	145.330	146.190	146.790	147.780	147.180
144.750	145.350	146.220	146.820	147.810	147.210
144.770	145.370	146.250	146.850	147.840	147.240
144.790	145.390	146.280	146.880	147.870	147.270
144.810	145.410	146.310	146.910	147.900	147.300
144.830	145.430	146.340	146.940	147.930	147.330
144.850	145.450	146.370	146.970	147.960	147.360
144.870	145.470	147.990	147.390	144.890	145.490

Las comunicaciones en simplex usan las siguientes frecuencias: 146.490, 146.430, 146.460, 146.490, 146.520, 146.550, 146.580, 147.420, 147.450, 147.480, 147.510, 147.540 y 147.570 MHz.

5.1.3.2 En las bandas de 222.9625 - 223.4875 y 224.5625 - 224.9875 MHz.

Canales Dúplex

No. de Canal	Frecuencias (MHz)
1/1'	222.975/224.575
2/2'	223.000/224.600
3/3'	223.025/224.625
4/4'	223.050/224.650
5/5'	223.075/224.675

6/6'	223.100/224.700
7/7'	223.125/224.725
8/8'	223.150/224.750
9/9'	223.175/224.775
10/10'	223.200/224.800
11/11'	223.225/224.825
12/12'	223.250/224.850
13/13'	223.275/224.875
14/14'	223.300/224.900
15/15'	223.325/224.925
16/16'	223.350/224.950
17/17'	223.375/224.975

Canales Simplex

No. de Canal	Frecuencias (MHz)
1	223.400
2	223.425
3	223.450
4	223.475

Para lo anterior, deberá observarse que:

a) La utilización de las bandas 222.9625 - 223.4875 MHz y 224.5626 - 224.9875 MHz, deberá apegarse a la canalización normalizada.

b) Las frecuencias utilizadas por una estación del servicio de aficionados, deberán considerar los canales de las bandas adyacentes, de tal manera que no causen interferencia perjudicial. En ningún caso deberán utilizarse las frecuencias de los límites de las bandas atribuidas.

c) La banda 220 - 225 MHz está también atribuida a la región 2, a título primario, a los servicios fijo, móvil y al servicio de radiolocalización a título secundario, por lo que las estaciones del servicio de aficionados que operen en las bandas 222.9625 - 223.4875 MHz y 224.5625 - 224.9875 MHz que causen interferencia perjudicial a la operación de los servicios mencionados, deberán sujetarse a los resultados que obtenga la SCT en las negociaciones con otras administraciones, aplicando los procedimientos establecidos en el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

5.1.3.3 En las bandas de 433.0125 - 433.9875; 438.0125 - 438.2875 MHz.

Canales Dúplex

No. de Canal	Frecuencias (MHz)
1/1'	433.025/438.025
2/2'	433.050/438.050
3/3'	433.075/438.075

4/4'	433.100/438.100
5/5'	433.125/438.125
6/6'	433.150/438.150
7/7'	433.175/438.175
8/8'	433.200/438.200
9/9'	433.225/438.225
10/10'	433.250/438.250
11/11'	433.275/438.275

Canales Simplex

No. de Canal	Frecuencias (MHz)
1	433.300
2	433.325
3	433.350
4	433.375
5	433.400
6	433.425
7	433.450
8	433.475
9	433.500
10	433.525
11	433.550
12	433.575
13	433.600
14	433.625
15	433.650
16	433.675
17	433.700
18	433.725
19	433.750
20	433.775
21	433.800
22	433.825
23	433.850
24	433.875
25	433.900
26	433.925
27	433.950
28	433.975

a) Las bandas 433.0125 - 433.9875 MHz y 438.0125 - 438.2875 MHz, pueden ser utilizadas, a título secundario, por el servicio de aficionados.

b) La banda 435 - 438 MHz puede ser utilizada, a título secundario, por el servicio de aficionados por satélite.

c) La utilización de las bandas 433.0125 - 433.9875 MHz y 438.0125 - 438.2875 MHz, deberá apegarse a la canalización normalizada.

d) Para explotar el servicio de aficionados por satélite en la banda 435 - 438 MHz, se requiere autorización expresa de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

e) Las frecuencias utilizadas por una estación del servicio de aficionados, deberán hallarse suficientemente separadas de los límites de las bandas atribuidas (433.0125 - 433.9875 MHz, 435 - 438 MHz y 438.0125 - 438.2875 MHz) para que no causen interferencia perjudicial a aquellos servicios a los que se encuentran atribuidas las bandas adyacentes. En ningún caso deberán utilizarse las frecuencias de los límites de las bandas atribuidas.

5.1.3.4. Bandas atribuidas al servicio de aficionados en caso de catástrofes naturales o catástrofes creadas por el hombre.
Para casos de urgencia debidos a catástrofes naturales o a catástrofes creadas por el hombre, el servicio de aficionados tiene atribuidas las siguientes bandas de frecuencias:

3 500	----------	4 000 KHz
7 000	----------	7 300 KHz
10 100	----------	10 150 KHz
14 000	----------	14 350 KHz
18 068	----------	18 168 KHz
21 000	----------	21 450 KHz
24 890	----------	24 990 KHz
144	----------	146 MHz

A continuación se proporcionan algunas frecuencias asignadas, tanto para telefonía como telegrafía, para casos de urgencia debidos a desastres.

Telefonía	Telegrafía
3 690 KHz	3 680 KHz
7 060 KHz	7 020 KHz
14 120 KHz	14 040 KHz
21 180 KHz	21 060 KHz
144 500 KHz	144 500 KHz

5.1.3.5 Disposiciones para el empleo de las radiocomunicaciones en las bandas de frecuencias atribuidas al servicio de aficionados en caso de catástrofes naturales o creadas por el hombre.
- Las bandas pueden ser utilizadas por la SCT para satisfacer las necesidades de comunicaciones internacionales en caso de catástrofe.
- La utilización de dichas bandas debe aplicarse solamente a las comunicaciones relacionadas con las operaciones de socorro en caso de catástrofe.

- El empleo de las bandas por estaciones de otros servicios para comunicaciones en caso de catástrofe, debe limitarse a la duración de la emergencia y a las zonas geográficas que determine la SCT.
- Las comunicaciones, en caso de catástrofe, deben efectuarse dentro de la zona siniestrada, y entre ésta y la sede permanente de la dependencia u organización que proporciona el socorro.
- Esas comunicaciones sólo deben efectuarse con el consentimiento de la SCT.
- Las comunicaciones de socorro provenientes de una fuente exterior a nuestro país, no sustituyen a las redes nacionales e internacionales de aficionados existentes previstas para casos de urgencia.
- Se aconseja una estrecha cooperación entre las estaciones de aficionados y las estaciones de otros servicios de radiocomunicación que puedan juzgar necesario utilizar las bandas de frecuencias atribuidas al servicio de aficionados para comunicaciones en caso de desastre.

5.2 Parámetros técnicos normalizados aplicables a los equipos de Radiocomunicación utilizados en estaciones fijas de aficionados

5.2.1 Valores y tolerancias mínimas que deben cumplir los equipos transmisores y/o receptores que operan en las bandas de MF y HF (300 kHz a 30 MHz).

Transmisor		Receptor	
Parámetros	Norma	Parámetros	Norma
Potencia	+10% de la potencia para 20 dB de acallamiento	Sensibilidad	0.5 μV
-15% de operación			
Frecuencia			
1-4 (MHz)			
Espaciamiento de Canales			
10-30 kHz			
Para potencia > a 200 W, 50 *			
Para potencia < a 200 W, 100 *			
4-30 (MHz)			
Para potencia > a 200 W, 15 *			
Para potencia < a 200 W, 50 *			
Emisiones no Esenciales			
40 dB o 50 mW notas 4 y 8			
Tipo de Emisión			
De las incluidas para este servicio			
Espaciamiento de Canales			
10-30 kHz			
Selectividad			
-80 dB			

*Millonésimas

5.2.2 Valores y tolerancias mínimas que deben cumplir los equipos transmisores y/o receptores que operan en la banda de VHF (30 a 300 MHz).

Transmisor
Receptor
Parámetros
Norma
Parámetros
Norma
Potencia
+10% de la potencia
Sensibilidad
0.5 µV para 20 dB de acallamiento
-15% de operación
Frecuencia
30-100 MHz
Espaciamiento de Canales
20-30 kHz
Para potencia > 50 W, 20 *
Para potencia < 50 W, 30 *
100-300 MHz
Para potencia > 50 W, 10*
Para potencia < 50 W, 20 *
Emisiones no Esenciales
30 a 235 MHz
Tipo de Emisión
De las incluidas para este servicio
Para potencia > 25 W, 60 dB o 1 mW
Para potencia < 25 W, 40 dB o 25 mW 235-300 MHz
Para potencia > 25 W, 60 dB o 20 mW
Para potencia < 25 W, 40 dB o 25 mW notas 10 y 11
Espaciamiento de Canales
20-30 kHz
Selectividad
- 80 dB
*Millonésimas

5.2.3 Valores y tolerancias mínimas que deben cumplir los equipos transmisores y/o receptores que operan en la banda de UHF (300 a 3000 MHz).
Transmisor
Receptor
Parámetros
Norma
Parámetros
Norma
Potencia
+10% de la potencia
Sensibilidad
12 dB SINAD
-15% de operación

Frecuencia
300 a 3000 MHz Para potencia > 100 W, 50 *
Espaciamiento de Canales
No se especifican, pero deben ser las mayores posibles
Para potencia < 100 W, 100 *
Emisiones no Esenciales
No se especifica pero debe ser la más baja posible
Tipo de Emisión
De los incluidos en este servicio
Espaciamiento de Canales
Selectividad
- 60 dB
*Millonésimas

5.2.4 Valores y tolerancias mínimas que deben cumplir los equipos transmisores y/o receptores que operan en la banda de SHF 3 A 30 Ghz.

Transmisor
Receptor
Parámetros
Norma
Parámetros
Norma
Potencia
+10% de la potencia
Sensibilidad
12 dB SINAD
-15% de operación
Frecuencia
2.45-10.5 GHz
Espaciamiento de Canales
No se especifica, pero deben ser las mayores posibles
Para potencia < 100 W, 50 *
Para potencia < 100 W, 200 *
10.5-40 GHz, 300 *
Emisiones no Esenciales
No se especifica pero debe ser la más baja posible
Tipo de Emisión
De los incluidos en este servicio
Espaciamiento de Canales
Selectividad
- 60 dB
*Millonésimas

5.3 Equipos de Radiocomunicación utilizados en estaciones móviles de radioaficionados.

5.3.1 Valores y tolerancias mínimas que deben cumplir los equipos transmisores y/o receptores que operan en las bandas de MF y HF (300 kHz a 30 MHz).

Transmisor
Receptor
Parámetros
Norma
Parámetros
Norma
Potencia
+10% de la potencia
Sensibilidad
0.5 µV para 20 dB de acallamiento
-15% de operación
Frecuencia
300 kHz a 30 MHz
Espaciamiento de Canales
10-30 kHz
Para potencia > 5W, 40 *
Para potencia < 5 W, 100 *
Emisiones no Esenciales
40 dB o 50 mW notas 4 y 8
Tipo de Emisión
De las incluidas para este servicio
Espaciamiento de Canales
10-30 kHz
Selectividad
-80 dB
*Millonésimas
5.3.2 Valores y tolerancias mínimas que deben cumplir los equipos transmisores y/o receptores que operan en la banda de VHF (30 a 300 MHz).
Transmisor
Receptor
Parámetros
Norma
Parámetros
Norma
Potencia
+10% de la potencia
Sensibilidad
0.5 µV a 20 dB de acallamiento
-15% de operación
Frecuencia
30 a 300 MHz
Espaciamiento de Canales
20-30 kHz
Para potencia > 5 W, de Canales 20 *
Para potencia < 5 W, 50 *
Emisiones no Esenciales
Para potencia > 25 W, 60 dB o 1mW

Tipo de Emisión
De los incluidos en este servicio
Para potencia < 25 W, 40 dB o 25 mW nota 9
Espaciamiento de Canales
20-30 kHz
Selectividad
-80 dB
*Millonésimas

5.3.3 Valores y tolerancias mínimas que deben cumplir los equipos transmisores y/o receptores que operan en la banda de UHF (300 a 3000 MHz).
Transmisor
Receptor
Parámetros
Norma
Parámetros
Norma
Potencia
+10% de la potencia
Sensibilidad
12 dB SINAD
-15% de operación
Frecuencia
300 a 3000 MHz 20*
Espaciamiento de Canales
No se especifica pero deben ser las mayores
Emisiones no Esenciales
No se especifica, pero debe ser la mínima posible
Tipo de Emisión
De los incluidos en este servicio
Espaciamiento de Canales
No se especifica
Selectividad
-60 dB
*Millonésimas

5.3.4 Valores y tolerancias mínimas que deben cumplir los equipos transmisores y/o receptores que operan en la banda de SHF (3 - 30) GHz.
Transmisor
Receptor
Parámetros
Norma
Parámetros
Norma
Potencia
+10% de la potencia
Sensibilidad

0.25 µV
-15% de operación
Frecuencia
3-10.5 GHz 100*
Espaciamiento de Canales
No se especifica pero deben ser las mayores
Emisiones no Esenciales
No se especifica, pero debe ser la más baja posible
Tipo de Emisión
Son requeridos para este servicio
Espaciamiento de Canales
No se especifica
Selectividad
-60 dB
*Millonésimas

5.3.5 Valores y tolerancias mínimas que deben cumplir los equipos transreceptores portátiles de baja potencia.

Transmisor		Receptor	
Parámetros	Norma	Parámetros	Norma
Potencia	+10% de la potencia -15% de operación	Sensibilidad	0.25 µV 20 dB de acallamiento
Frecuencia	3-10.5 GHz 100*	Espaciamiento de Canales	5, 10, 12.5, 20, 25 kHz
Emisiones no Esenciales	No se especifica la potencia de las emisiones debe ser lo más baja posible	Tipo de emisión	Los requeridos para este servicio
Espaciamiento de Canales		Selectividad	Mayor que -60 dB

*Millonésimas

La tolerancia de frecuencia se expresa en millonésimas a menos que se indique de otro modo.

Notas para las tolerancias de frecuencia

La potencia mencionada para las distintas categorías de estaciones, es la potencia en la cresta de la envolvente, en el caso de transmisores de banda lateral única y la potencia media para todos los demás transmisores, a menos que se indique otra cosa.

Por razones técnicas y de explotación, ciertas categorías de estaciones pueden requerir tolerancias más estrictas que las indicadas.

Para los transmisores radiotelefónicos de banda lateral única, la tolerancia es de 50 Hz, salvo los que funcionan en la banda de 26.175 a 26.500 kHz y cuya

potencia en la cresta de la envolvente no exceda 15 watts, para los cuales se aplica la tolerancia básica de 40 millonésimas.
Para los equipos portátiles no instalados cuya potencia media de emisión no exceda 5 watts, la tolerancia es de 40 millonésimas.
Para los sistemas relevadores radioeléctricos de salto múltiple que emplean conversión directa de frecuencia, la tolerancia es de 30 millonésimas.
Esta tolerancia se aplica solamente a las emisiones cuya anchura de banda necesaria no exceda de 3000 kHz; para las emisiones de anchura de banda superior a 3000 kHz, la tolerancia es de 300 millonésimas.
Notas para las tolerancias de emisiones no esenciales
Al verificar el cumplimiento de las disposiciones para las tolerancias de emisiones no esenciales, deberá comprobarse que la anchura de banda del equipo de medición es lo suficientemente grande para aceptar todos los componentes significativos de la emisión no esencial de que se trate.
Para los equipos portátiles cuya potencia media sea inferior a 5 watts y que funcionen en las bandas de frecuencias inferiores a 30 MHz, la atenuación debe ser, por lo menos, de 30 decibeles; no obstante, deberán hacerse los mayores esfuerzos para alcanzar una atenuación de 40 decibeles.
Para los transmisores móviles que funcionen en frecuencias inferiores a 30 MHz, todo componente no esencial debe tener una atenuación de 40 decibeles, por lo menos, sin exceder el valor de 200 miliwatts; sin embargo, deberán hacerse los mayores esfuerzos para ajustarse al nivel de 50 miliwatts, siempre que sea posible.
Para los equipos portátiles cuya potencia media sea inferior a 5 watts, la atenuación debe ser de 30 decibeles; siendo deseable alcanzar una atenuación de 40 decibeles.
Las administraciones pueden adoptar 10 watts a condición de que no se produzca interferencia perjudicial.
Cuando varios transmisores alimenten una antena común o antenas poco espaciadas en frecuencias próximas, deben hacerse los mayores esfuerzos posibles por ajustarse a los niveles especificados.
Como estos niveles quizá no proporcionen una protección suficiente a las estaciones de recepción del servicio de radioastronomía y de servicios espaciales, deben considerarse niveles más estrictos en cada caso particular, según la posición geográfica de las estaciones de que se trate.

5.4 Líneas de transmisión, dispositivos de acoplamiento y sistemas radiadores o antenas en estaciones fijas, móviles y repetidores

5.4.1 Líneas de transmisión.

5.4.1.1 Coaxiales: Este tipo de líneas se utiliza para enlazar el sistema transmisor con el sistema radiador o antena, pasando por el circuito de acoplamiento y debe ser de la impedancia apropiada y de la longitud requerida.

5.4.1.2 Abiertas: Este tipo de líneas pueden usarse en estaciones fijas y repetidoras, y en casos de emergencia y urgencia.

5.4.1.3 Las líneas de transmisión deben apegarse a las recomendaciones técnicas de diseño de construcción e instalación, según el tipo de línea a usarse, y a las indicaciones dadas por el fabricante en el caso de líneas comerciales.

5.4.2 Dispositivos de acoplamiento.

5.4.2.1 Acoplador o multiacoplador de antena: Este dispositivo cuya configuración puede ser "L", "PI" o "T", o la combinación de éstas, tienen la finalidad de transferir la máxima energía producida por el transmisor a la antena.

5.4.2.2 Los circuitos de acoplamiento de antena deberán cumplir en lo que respecta a frecuencia de operación, ancho de banda para la emisión, atenuación insertada y potencia de operación.

5.4.3 Sistemas radiadores o antenas.

5.4.3.1 En la radiación de emisiones radioeléctricas de radiocomunicaciones se utiliza una gran variedad de antenas o sistemas radiadores, dependiendo de la frecuencia de operación, servicio a realizar, tipo de emisión y distancia de la comunicación.

5.4.3.2 Clasificación de antenas:

Banda de Frecuencia	Tipo de Antena
MF y HF (1.8-30) MHz	L, dipolo, monopolo, multibanda logarítmica, de cuadro, etc.
VHF (30-300) MHz	Yagi, panel, logarítmica, telescópica, dipolo, etc.
VHF y SHF (3-30) GHz	Parabólica, helicoidal, etc.

5.4.3.3 Las antenas deben cumplir con las características técnicas requeridas para el servicio que se pretende realizar, tales como: impedancia, circularidad, ganancia, frecuencia o banda de frecuencias de operación.

5.5 Señalización de obstáculos para la protección a la navegación aérea
Las estructuras que se utilicen para el soporte de la antena o sistema de antena, contarán con la señalización correspondiente para la protección a la navegación aérea, como son iluminación y pintura. La iluminación debe permanecer en operación entre el periodo del crepúsculo del sol y del alba, pudiendo ser operada manualmente o por medio de dispositivos automáticos, asimismo, la estructura de la antena pintarse en siete tramos iguales con colores blanco y naranja.
La pintura e iluminación de la estructura de la antena deben sujetarse a las especificaciones normalizadas establecidas por las dependencias correspondientes de la SCT.

5.6 Parámetros y equipo mínimo con que debe contar una estación fija, móvil y repetidora, de aficionado

5.6.1 Parámetros a medir.

5.6.1.1 De rutina en el equipo transmisor.
Frecuencia
Potencia de operación
Modulación
Relación de onda estacionaria (ROE)
Ancho de banda

5.6.1.2 De mantenimiento en el equipo transmisor.
Respuesta de audio en RF
Distorsión
Impedancia
Emisiones no esenciales

5.6.2 Equipo de medición.

5.6.2.1 De rutina en el equipo transmisor y dispositivos de la estación.
Multímetro
Wattmetro
Carga
Osciloscopio

5.6.2.2 De mantenimiento de la estación
Medidor de modulación y distorsión
Medidor de impedancia
Medidor de intensidad de campo eléctrico
Medidor de frecuencia
Se indican estos últimos equipos como recomendación.

5.7 Condicionantes obligatorias y complementarias para la ubicación de la estación radioeléctrica y sistema radiador de transmisión-recepción.

5.7.1 Se considera como ubicación de la estación, el domicilio que registre el aficionado o el radioclub y que debe ser el mismo, en el que se encuentren instalados sus equipos de radio comunicación y medición; así como su sistema radiador de transmisión/recepción.

5.7.2 Previa a la instalación del sistema radiador, de estación fija o repetidor, se debe considerar lo siguiente:

5.7.2.1 Que al efectuarse la instalación de sus sistemas radiadores, ésta no se realice en la vecindad de estaciones radiomonitoras y aeropuertos, principalmente conos de aterrizaje; pudiendo instalarse a una distancia mínima de 1000 metros fuera del cono mencionado, siempre y cuando no esté instalado en edificios de más de 4 pisos.

5.7.2.2 Que al efectuarse la instalación de sus sistemas radiadores no se realice en las cercanías de menos de 50 metros de otros sistemas similares. Sin embargo, podría utilizarse un sistema radiador en forma múltiple, utilizando los dispositivos necesarios para evitar la emisión de señales no esenciales.

5.7.2.3 Que de estar instalados en lugares donde se encuentran laboratorios médicos, sistemas de informática, centros de investigación científica, se comprometerán a reducir los niveles de las emisiones no esenciales a los valores establecidos en esta Norma. De igual manera a los servicios electrodomésticos que sean afectados.

5.7.3 La ubicación del sistema radiador de una estación repetidora automática, debe indicarse en el área de cubrimiento, autorizado por la SCT, alojando únicamente los equipos requeridos para este tipo de estación.

5.7.3.1 La instalación de este tipo de sistema transmisión/recepción, deberá apegarse a la predicción del área de servicio autorizado por la SCT. (Véase el procedimiento para predicción de áreas de cubrimiento de estaciones repetidoras).

5.7.3.2 La distancia de separación entre los radiadores de las estaciones repetidoras debe ser la siguiente:

Canal	Separación en km
Cocanal	140 km
Adyacentes 5 y 10 kHz	90 km
Adyacentes 20 kHz	20 km
Separados a más de 20 kHz	Pueden estar en la misma ubicación.

5.7.3.3 Se puede autorizar una ubicación sin cumplir las separaciones indicadas, siempre y cuando se demuestre a la SCT no producir radiointerferencias. Para ello, los interesados presentarán los resultados de las observaciones y pruebas realizadas en la ubicación propuesta, a satisfacción de la SCT.

5.7.3.4 La SCT puede autorizar un permiso provisional, a petición del radioclub que los solicite, por seis meses, para realizar observaciones, mediciones y pruebas sobre radiocomunicación, de la ubicación probable a proponer para instalar su estación repetidora automática.

5.7.3.5 Cualquier estación de aficionado Clase 1, o estación fija de radioclub, puede tener una estación espacial.

5.7.3.6 Una estación de aficionado Clase 1 que tenga estación espacial, debe ser capaz de interrumpir sus transmisiones por telemando, cuando sea ordenado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

5.7.3.7 El permisionario de una estación espacial debe notificar a la SCT el inicio y término de sus transmisiones.

5.7.4 Ubicación de sistemas radiadores de estaciones móviles.

5.7.4.1 La ubicación de sistemas de transmisión/recepción del servicio móvil, puede ser:
Terrestre
Marítima
Aeronáutica

5.7.4.2 La ubicación del sistema de transmisión/recepción del servicio móvil terrestre, debe ser realizada en un vehículo automotor autorizado para tal fin, siendo necesario demostrar que la propiedad del automotor está vinculada con el servicio móvil terrestre aludido. Su área de desplazamiento debe ser dentro del territorio nacional, debiéndose de proporcionar a la SCT datos del automotor referentes a marca, modelo y placas.
5.7.4.3 La ubicación del sistema transmisión/recepción del servicio móvil marítimo, debe ser realizada en una embarcación autorizada para tal objeto, siendo necesario demostrar que la propiedad de la embarcación está vinculada con el servicio móvil marítimo aludido. Su área de desplazamiento debe ser dentro de la zona de aguas nacionales.

5.7.4.4 La ubicación del sistema transmisión/recepción del servicio móvil aeronáutico, debe ser realizada en una aeronave autorizada para tal fin, siendo necesario demostrar que la propiedad de la aeronave está vinculada con el servicio móvil aeronáutico aludido; su área de desplazamiento debe ser dentro del espacio que determine el territorio y aguas nacionales.

5.8 Ubicación del sistema transmisión/recepción del equipo móvil portátil para el servicio de aficionado

5.8.1 La ubicación del equipo portátil debe estar íntimamente vinculada con la persona a la cual le haya sido otorgada la autorización correspondiente y que debe coincidir con la del titular del certificado de aptitud de aficionado autorizado por la SCT.

CAPÍTULO 6

Métodos de prueba
A continuación se mencionan los métodos de prueba que corresponden a las pruebas de comportamiento a que debe someterse el sistema transmisión/recepción, las cuales deben efectuarse una vez al año independientemente de las que se realicen en otros periodos por causa de radiointerferencias o rutina.

6.1 Mediciones de potencia
El transmisor debe operarse bajo condiciones ambientales y de prueba normalizados.

No debe hacerse ningún ajuste después de iniciada la prueba.

6.1.1 La salida del transmisor se conecta a la entrada de la antena o a una carga resistiva, cuando la antena no tenga más de 4 años.

6.1.2 Se enciende el equipo y se deja calentar por un periodo de 30 minutos.

6.1.3 Se conecta a este arreglo un wattmetro de escala adecuada.

6.1.4 Después del periodo de calentamiento se lee la potencia de salida en el wattmetro.

6.2 Medición de estabilidad de frecuencia
Esta medición se realiza en dos etapas, que son como sigue:

6.2.1 Medición de frecuencia media de prueba.
El transmisor debe operarse bajo condiciones ambientales y de prueba normalizados.
La frecuencia de salida del transmisor debe medirse con un medidor de frecuencia cuya exactitud sea por lo menos +1Hz en 10 MHz.

6.2.1.1 La salida del transmisor se conecta a una carga resistiva.

6.2.1.2 Se enciende el equipo, dejándolo operar durante un periodo de 1 hora.

6.2.1.3 Se acopla a este arreglo un contador de frecuencia, a través de un atenuador adecuado.

6.2.1.4 Después del periodo de calentamiento se pone en operación el equipo, efectuando transmisiones de portadora sin modular cada minuto, por un periodo de 15 minutos, anotando las lecturas de frecuencia indicadas en el contador.

6.2.1.5 Con los valores obtenidos en el inciso anterior, se determina la media aritmética o frecuencia media de prueba, misma que se utiliza como frecuencia de referencia para determinar la estabilidad de frecuencia portadora.

6.2.2 Medición de estabilidad de frecuencia.
El transmisor debe operarse y medirse bajo condiciones ambientales y de prueba normalizados.
La frecuencia de salida del transmisor debe medirse con un instrumento cuya exactitud sea por lo menos +1 Hz en 10 MHz, misma disposición que la figura anterior.

6.2.2.1 La salida del transmisor se conecta a una carga resistiva de carga adecuada.

6.2.2.2 Se enciende el equipo y se deja calentar por 30 minutos.

6.2.2.3 Se acopla a este arreglo un contador de frecuencia a través de un atenuador adecuado.

6.2.2.4 Después del periodo de calentamiento se pone en operación, efectuando transmisiones de portadora sin modular cada 30 minutos, por un periodo de 7 horas, anotando las lecturas indicadas en el contador.

6.2.2.5 Los valores obtenidos en el inciso anterior se comparan contra la frecuencia medida de prueba, anotándose las variaciones observadas.

6.3 Medición de capacidad de modulación.
El transmisor debe operarse bajo condiciones ambientales y de prueba normalizadas.

6.3.1 Se conecta a las terminales de salida del transmisor una carga resistiva adecuada.

6.3.2 Se acopla a este arreglo un medidor de modulación, un medidor de distorsión y un oscilador de audiofrecuencia, como se indica en el diagrama a bloques.

6.3.3 El transmisor debe ser modulado con un tono de 1000 Hz, el medidor de modulación se sintoniza a la frecuencia de portadora y la entrada de audio del transmisor se incrementará hasta que el transmisor obtenga una desviación nominal y se mide el nivel de modulación.

6.3.4 La medición anterior deberá ser repetida a varias frecuencias entre 300 y 3000 Hz, para mostrar la capacidad nominal de modulación de transmisor.

6.4 Medición de área de cubrimiento de repetidores automáticos
Una vez instalada la estación, el radioclub debe comprobar el área de cubrimiento real, apegándose al siguiente procedimiento.

6.4.1 De la determinación teórica y sobre la fotocopia de la gráfica de perfiles, tabla de contornos, contornos trazados, se pueden trazar o indicar los valores reales encontrados durante las mediciones.

6.4.2 Previamente, como guía, se medirá el diagrama de radiación en el plano horizontal producido por el sistema, cuando menos 20 mediciones de intensidad de campo eléctrico alrededor del sistema radiador, sobre una circunferencia con respecto de éste entre 1.5 a 2.0 km de radio. Las mediciones se realizarán con una altura de antena en el medidor de aproximadamente 1.80 metros, los puntos serán seleccionados previamente, los valores obtenidos se graficarán en papel de coordenadas polares, trazándose sobre éstos la curva correspondiente.

6.4.3 Medición del área de cubrimiento con un medidor de intensidad de campo debidamente calibrado, con una altura de antena de aproximadamente 1.80 metros, se harán mediciones sucesivas a lo largo de 8 radiales espaciados uniformemente y de longitud suficiente para que alcancen el contorno que se va a medir (previamente trazados en la fotocopia del plano de contornos presentado a la SCT).
Las mediciones se harán en cada radial, en un trayecto de 3 km antes y 3 km después del cruce del radial con el contorno calculado; espaciados los puntos, medidos aproximadamente cada 500 metros, procurando realizar las mediciones en lugares planos y lo más despejado posible. Las mediciones en cada uno de estos lugares deben ser en realidad un grupo de mediciones (5 como mínimo) en torno al punto escogido; el valor representativo del punto será el valor mediano del grupo de mediciones.
Los valores representativos se marcarán en papel semi-logarítmico, indicando las distancias en la escala lineal y la intensidad de campo eléctrico en la escala logarítmica; posteriormente, se trazará la curva de propagación o atenuación correspondiente, este procedimiento se hará para cada radial considerado. Teniendo todas las curvas, se procederá a determinar el contorno investigado, anotando la distancia encontrada. Todas estas distancias se anotarán o marcarán en la fotocopia o plano topográfico utilizado y se unirán los puntos, encontrándose con esto el contorno real producido por el sistema.
Todo lo anterior, previa medición de comprobación de mantenimiento de la estación.

6.5 Medición de impedancia de sistemas trasmisión/recepción.
La medición de impedancia de sistemas transmisión/recepción en el servicio de aficionados, debe de realizarse en los siguientes casos:

6.5.1 En sistemas transmisión/recepción producidos en fábrica.

6.5.2 En sistemas transmisión/recepción construidos por los aficionados y utilizados en sus instalaciones.

6.5.3 En nuevos sistemas transmisión/recepción construidos por aficionados, con fines de producción en serie. Además de la impedancia deben medirse otros parámetros para la elaboración de la hoja de especificaciones técnicas.
El método de medición de impedancia empleado deberá ser el idóneo para el dispositivo, banda de frecuencia, potencia y ganancia de operación.

6.6 Medición de emisiones no esenciales
La medición de emisiones no esenciales a una o varias frecuencias alejadas de la portadora o fundamental, debe realizarse para el transmisor en particular o para el sistema de transmisión.

6.6.1 Para el equipo transmisor.

6.6.1.1 El transmisor debe operarse y medirse bajo condiciones ambientales, modulado de tal manera que produzca la emisión, conforme a las especificaciones autorizadas por la SCT.

6.6.1.2 Se conecta a la salida del transmisor una carga resistiva adecuada.

6.6.1.3 Se acopla a este arreglo un analizador de espectro.

6.6.1.4 Se explora el espectro de salida, inmediatamente después del límite del ancho de banda necesaria para la emisión, en ambos lados de la portadora.

6.6.1.5 Se mide el nivel de cada espuria significante con respecto a la fundamental.

6.6.2 Para sistemas de transmisión. Las partes que integren el sistema deberán estar operando con óptimas características técnicas.

6.6.2.1 En un plano a escala urbana o de 1:10 000, se determinará o localizará mediante mediciones al contorno de 1 V/m a la frecuencia fundamental y en la máxima dirección del lóbulo principal para el caso de sistemas direccionales.

6.6.2.2 Sobre el contorno se marcarán y enumerarán por lo menos tres puntos, sobre los cuales se realizarán las mediciones de intensidad de campo eléctrico.

6.6.2.3 Se explorará la señal radiada, en ambos lados de la portadora, a partir del ancho de banda necesario para la emisión, hasta la tercera armónica.

6.6.2.4 Se tabularán las mediciones y se evaluarán de acuerdo a los valores indicados en las tablas del punto 5.2 correspondiente.

Concordancia con normas internacionales
No se identificó ninguna similar.

APÉNDICES INFORMATIVOS

Procedimiento para predicción de áreas de cubrimiento, de estaciones repetidoras de aficionados
Se conoce como área de cubrimiento la limitada por el contorno de intensidad de campo de 40 dBμ (100 μV/m) para la banda de frecuencias 144-148 MHz, y de 39 dBμ (89.12 μV/m) para las bandas de 220 a 225 MHz y 450 a 470 MHz. Estos contornos son los que corresponden a la señal dentro de la cual debe estar contenida la población o poblaciones principales a servir.
Perfiles
Hay formas de predicción del área de cubrimiento que pueden obtenerse mediante el empleo de curvas empíricas publicadas mundialmente, todos los métodos de predicción establecidos en diversas literaturas toman en consideración las características topográficas del terreno que rodea el lugar de instalación de la

antena transmisora, trazándose por lo regular una cantidad de radiales (pueden ser 8 o más) desde la antena hasta aproximadamente 16 km, obteniéndose un promedio para cada uno de ellos, que por lo general se toma entre 3 y 16 km, con el fin de encontrar la altura del centro de radiación de la antena con relación al nivel del terreno en dirección del radial.
Las curvas indicadas relacionan para la banda de frecuencias de que se trata, la intensidad de campo eléctrico con la distancia desde el transmisor; para un valor fijo de potencia radiada y para un cubrimiento producido por la altura de antenas transmisoras. Las curvas dan en general una apreciación aceptable, cuando el terreno más allá de 15 km es más o menos llano, e indican la extensión aproximada de cubrimiento sobre un terreno promedio exento de interferencias por otras estaciones. Bajo estas condiciones, el cubrimiento real puede variar grandemente para las estaciones, debido a que el terreno en cualquier trayectoria específica será diferente del terreno promedio sobre el cual se basan las cartas de predicción, por lo cual hay necesidad de tomar providencias para considerar los obstáculos más allá de los 16 km indicados, como lo son las características de obstáculos y del patrón de radiación vertical de la antena.

Predicciones

Se hace notar que el método de predicción se recomienda por práctico, reconociéndose que pueden existir otros que arrojen resultados mejores y que en todo caso se pueden considerar para su aceptación.
Las figuras 1 y 2 nos muestran las curvas empíricas o nomogramas que nos darán las intensidades de campo estimadas F(50-50) es decir, los valores de intensidad de campo rebasados durante el 50% del tiempo, en por lo menos el 50% de los puntos de recepción. Los nomogramas están basados en una potencia radiada aparente de 1 Kw y una antena receptora colocada a 2 metros sobre el terreno.
Para otras potencias, se utiliza la fórmula:
$Pa\ Eo^2 = Po\ E^2$
Pa = Potencia radiada aparente en kilowatts
Po = 1 Kw (potencia radiada aparente de referencia)
E = 39 dBµ o 40 dBµ (según la banda de frecuencias de que se trate)
Eo = Intensidad de campo que pone la antena de referencia a x km de distancia con un kilowatt de potencia
Por lo que obtenemos que:
, y pasando con este valor a las figuras 1 y 2 podemos obtener lecturas directas del cubrimiento, en kilómetros.

La lectura de antena transmisora a emplearse sobre estas figuras, es la altura del centro eléctrico de radiación de la antena, con relación al nivel del terreno promedio a lo largo de la trayectoria de que se trata. Para determinar la altura promedio del terreno se consideran las elevaciones entre 3 y 16 km desde el lugar de la ubicación de la antena. Se deben trazar perfiles de por lo menos 8 radiales, comenzando desde el sitio de instalación de la antena, extendiéndose hasta 16 km. Los radiales pueden ser dibujados para cada 45° de azimut. La gráfica del perfil deberá indicar la topografía, lo más preciso posible para cada radial y deben trazarse con la distancia en kilómetros como abscisas y la altura en metros sobre el nivel del mar como ordenadas. La elevación promedio entre 3 y 16 km se

determina de la gráfica del perfil para cada radial. Esto puede ser obtenido promediando un buen número de puntos igualmente espaciados.

De emplearse algún método de predicciones diferentes del indicado, por ejemplo el de "Bullington", el trazo de perfiles deberá realizarse sobre papel a 4/3 del radio verdadero de la tierra, debiendo indicarse sobre el mismo perfil el tratamiento a que se someta éste, con las consideraciones pertinentes acerca de las alturas tomadas en cuenta, tanto para el transmisor como para el receptor, e incluirse los cálculos de pérdidas y nivel de señal a predecir, por separado.

En la preparación de las gráficas de los perfiles previamente descritos, así como en el trazo mismo de los contornos de intensidad de campo, se deben emplear mapas apropiados que contengan curvas de nivel a escala convenientes, como los del Instituto Nacional de Geografía Estadística e Informática, con curvas de nivel escala 1:50,000 o también 1:250,000.

Tabla de predicciones

Todos los cálculos referentes a la distancia de predicción a los contornos de intensidad de campo eléctrico, deberán integrarse y presentarse en una tabulación llamada "Tabla de Predicciones", que tiene como fin presentar los valores de predicción de distancias a los contornos considerados (ver fig. 3).

La tabla está formada por seis columnas, cuyo llenado se describe a continuación:

Columna número 1

Debe indicarse el azimut del radial considerado comenzando con el 0°, que debe coincidir con el norte geográfico. Si el lugar de ubicación de la antena está alejado de la ciudad o ciudades principales a servir, al menos un radial deberá hacerse coincidir con esa o esas ciudades.

Columna número 2

En esta columna se indica el promedio de cada perfil, que como ya se dijo, se obtiene promediando un buen número de datos de altura tomados del perfil en estudio, igualmente espaciados para distancias que como máximo serán de 500 m.

Columna número 3

Debe indicarse la diferencia de la altura del centro de radiación de la antena sobre el nivel del mar y el promedio de cada uno de los perfiles.

Columna número 4

Se indica la potencia radiada aparente en la dirección del radial.

Columna número 5

La distancia al contorno de intensidad de campo que corresponde, se realiza con base en los métodos de predicción previamente descritos, teniendo cuidado de efectuar observaciones cuando se limite la distancia a los contornos de intensidad de campo por alguna razón; por ejemplo, obstáculos topográficos, frontera con países limítrofes, costas, etc., así como en los casos en los cuales no haya habido limitación alguna. A manera de ejemplo se puede poner a un lado de la distancia a un contorno dado, un número que indique:

(1) Predicción realizada mediante el ábaco f(50-50).

(2) Se limitó el contorno de intensidad de campo debido a obstáculos topográficos de naturaleza tal que se estima que éstos limitan al contorno definitivamente.

(3) Limitación del contorno en la frontera.

(4) Limitación del contorno en la costa.
(5) Otros.

Estos deben trazarse sobre un mapa que incluya el lugar de ubicación de la antena y la región que la circunda. Dicho mapa debe tener curvas de nivel, orientación geográfica, trazo de los radiales y un cuadro de referencias en donde se debe anotar: nombre del lugar de instalación del sistema radiador o receptor que se considera, escala gráfica o numérica, equidistancia de las curvas del nivel, manera de identificar los contornos de intensidad de campo eléctrico trazados, fecha de elaboración y nombre del radioclub que realizó el trabajo. El tamaño del mapa debe ser múltiplo de tamaño carta. La forma del doblado del mapa debe ser tal que permita un fácil desdoblamiento y uso del mismo.
+ Los números arábigos corresponden a los de características técnicas de la estación.

--- --- ---

RAZON SOCIAL DEL RADIOCLUB POBLACION ESTADO

TABLA DE PREDICCIONES

POTENCIA RADIADA APARENTE (Kw)

(1) (2) (3) (4) (5) (6)
AZIMUT ALTURA ALTURA EN Mts. POTENCIA DISTANCIA EN DISTANCIA EN DEL PROMEDIO DEL DEL CENTRO DE RADIADA EN KM PREVISTA AL KM PREVISTA AL RADIAL RADIAL SOBRE RADIACION DE Kw CONTORNO DE CONTORNO DE GRADOS EL NIVEL DEL LA ANTENA CON INTENSIDAD DE INTENSIDAD DE MAR ENTRE 3 Y RELACION AL CAMPO CAMPO ___dBu 16 KMS. PROMEDIO QUE _____dBu

FIGURA EN LA COLUMNA No. 2

NOTAS: Para indicarse en las columnas (5) y (6), si es el caso.
* Predicción realizada mediante los ábacos F(50-50).
** Se limitó el contorno de intensidad de campo debido a obstáculos topográficos de naturaleza tal que se estima que éstos limitan el contorno definitivamente.
*** Limitación del contorno en la frontera.
**** Limitación del contorno en la costa.
***** Otros.

Bibliografía

- Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, edición de 1990.
Documentos de acceso controlado:
- Documentos oficiales sobre la canalización de frecuencias, generados dentro de la SCT.
Documentos a título informativo:
- The A.R.R.L. Antena Book, American Radio Relay League.
- VHF Handbook for Amateurs, HERBERTS. Bruer and William I. Orr.

- Wire Antennas for Radio Amateur. Willian I. Orr and Stuart D.
- Manual de Técnicas de Operación en el Servicio de Radioaficionados; Liga Mexicana de Radioexperimentadores.
- Glosario Telecomns. Términos utilizados en Telecomunicaciones.
- Manual de Técnicas de Operación de la Red de Emergencia. Liga Mexicana de Radioexperimentadores, A.C.
- Code Federal Regulations Telecomunication, Federal Communications Commission, Parts 21 and 97.
- Ley de Vías Generales de Comunicación.
- Reglamento para instalar y operar estaciones radioeléctricas del servicio de aficionados.

Observancia de la Norma

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes se encarga de la vigilancia del cumplimiento de esta Norma.

Sufragio Efectivo. No Reelección.

México, D.F., a 11 de noviembre de 1994.- El Subsecretario de Comunicaciones y Desarrollo Tecnológico, Andrés Massieu Berlanga.- Rúbrica.