

INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES

ACUERDO por el que el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones emite la Disposición Técnica IFT-002-2014: Especificaciones y requerimientos mínimos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada.

Al margen un logotipo, que dice: Instituto Federal de Telecomunicaciones.

ACUERDO POR EL QUE EL PLENO DEL INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES EMITE LA "DISPOSICIÓN TÉCNICA IFT-002-2014: ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LAS ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN FRECUENCIA MODULADA".

ANTECEDENTES

1. El 11 de noviembre de 1993, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (DOF) la Norma Oficial Mexicana NOM-02-SCT1-1993, especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de estaciones de radiodifusión sonora en la banda de 88 a 108 MHz, con portadora principal en frecuencia modulada (NOM-02-SCT1-1993).
2. El 1 de febrero y 22 de noviembre de 2000 y 3 de mayo de 2004 se publicaron en el DOF modificaciones y adiciones a la NOM-02-SCT1-1993.
3. El 11 de junio de 2013, se publicó en el DOF el Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6o., 7o., 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones, mediante el cual se creó al Instituto Federal de Telecomunicaciones (Instituto) como un órgano autónomo, con personalidad jurídica y patrimonio propio.
4. El 14 de julio de 2014 se publicó en el DOF el Decreto por el que se expiden la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, y la Ley del Sistema Público de Radiodifusión del Estado Mexicano; y se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones en materia de telecomunicaciones y radiodifusión (Decreto de Ley), mismo que de conformidad con el artículo PRIMERO transitorio del mismo, entraría en vigor 30 días naturales siguientes a su publicación, es decir, el 13 de agosto de 2014.

CONSIDERANDO

PRIMERO.- Competencia del Instituto. De conformidad con el artículo 28, párrafo décimo quinto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Constitución), el Instituto tiene por objeto el desarrollo eficiente de la radiodifusión y las telecomunicaciones, conforme a lo dispuesto en la propia Constitución y en los términos que fijen las leyes.

Para tal efecto, en términos del precepto constitucional invocado así como de los artículos 1 y 7 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (LFTR), el Instituto tiene a su cargo la regulación, promoción y supervisión del uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, los recursos orbitales, los servicios satelitales, las redes públicas de telecomunicaciones y la prestación de los servicios de radiodifusión y de telecomunicaciones, así como del acceso a la infraestructura activa y pasiva y otros insumos esenciales, garantizando lo establecido en los artículos 6° y 7° de la Constitución.

Asimismo, el Instituto es también la autoridad en materia de competencia económica de los sectores de radiodifusión y telecomunicaciones, por lo que en éstos ejercerá en forma exclusiva las facultades del artículo 28 de la Constitución, la LFTR y la Ley Federal de Competencia Económica.

El vigésimo párrafo, fracción IV del artículo 28 de la Constitución señala que el Instituto podrá emitir disposiciones administrativas de carácter general exclusivamente para el cumplimiento de su función regulatoria en el sector de su competencia. En ese sentido el artículo 15 fracción I de la LFTR señala que el Instituto tiene la atribución de expedir disposiciones administrativas de carácter general, planes técnicos fundamentales, lineamientos, modelos de costos, procedimientos de evaluación de la conformidad, procedimientos de homologación y certificación y ordenamientos técnicos en materia de telecomunicaciones y radiodifusión; así como demás disposiciones para el cumplimiento de lo dispuesto en la LFTR.

La fracción III del artículo 9 del Estatuto Orgánico aplicable en términos de lo dispuesto por los artículos Tercero y Cuarto Transitorios del Decreto de Ley, establece que el Pleno del Instituto es su órgano de gobierno y cuenta con la facultad de expedir disposiciones administrativas de carácter general, normas, planes técnicos fundamentales, lineamientos, modelos de costos, procedimientos de homologación y certificación, así como ordenamientos y criterios técnicos en materia de telecomunicaciones, radiodifusión y competencia.

Por lo anterior y con fundamento en los artículos 6o y 28, párrafos décimo quinto y décimo sexto, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 1, 2, 7, 15 fracción I, 16 y 17 fracción I de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión; 1, 2, 4 fracción I, 8 y 9 fracción III y L del Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones, aplicable en términos de lo dispuesto por los artículos Tercero y Cuarto Transitorios del Decreto de Ley, el Pleno del Instituto es competente para emitir disposiciones administrativas de observancia general para regular aspectos técnicos en materia de instalación y operación de estaciones radiodifusoras.

SEGUNDO.- La radiodifusión como servicio público de interés general. Como lo ordena el artículo 28 de la Constitución, el Instituto tiene el mandato de garantizar lo establecido en los artículos 6o. y 7o. del mismo ordenamiento, los cuales prevén, entre otras cosas, el derecho humano de acceso a los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones y otorgan a dichos servicios la naturaleza de servicios públicos de interés general, respecto de los cuales el Estado señalará las condiciones de competencia efectiva para prestar los mismos.

En ese orden de ideas, en términos de la fracción III del apartado B del artículo 6 de la Constitución y 2 de la LFTR, la radiodifusión es un servicio público de interés general, por lo que el Estado garantizará que sea prestado en condiciones de competencia y calidad y brinde los beneficios de la cultura a toda la población, preservando la pluralidad y la veracidad de la información, así como el fomento de los valores de la identidad nacional, contribuyendo a los fines establecidos en el artículo 3o. de la Constitución.

TERCERO.- Naturaleza de las Disposiciones Técnicas. Son instrumentos de observancia general expedidos por el Instituto, a través de los cuales se regulan características y la operación de productos, dispositivos y servicios de telecomunicaciones y radiodifusión y, en su caso, la instalación de los equipos, sistemas y la infraestructura en general asociada a éstos así como las especificaciones que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

CUARTO.- Marco técnico regulatorio de las estaciones de radiodifusión que operan en la banda de frecuencia modulada a la luz de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. La Norma Oficial Mexicana NOM-02-SCT1-1993 tiene por objeto regular las especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada.

Al tenor de lo dispuesto por el artículo 51 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización (LFMN), la NOM-02-SCT1-1993 perderá su vigencia el **01 de septiembre de 2014**, al no ser jurídicamente procedente realizar la revisión de la misma en términos de la propia LFMN y, por ende, tampoco su notificación al Secretario Técnico de la Comisión Nacional de Normalización.

Ello obedece a que, de acuerdo con lo establecido por el artículo 194 de la LFTR, en relación con el artículo 39 fracción VII de la LFMN, la coordinación del Instituto con la Secretaría de Economía para la emisión de normas oficiales mexicanas tiene como finalidad establecer las obligaciones específicas que deberán observar los concesionarios y permisionarios para garantizar la protección de los derechos de los usuarios previstos en la Ley Federal de Protección al Consumidor (LFPC) y la propia LFTR.

De lo anterior se desprende que la coordinación prevista en los artículos citados no es aplicable al servicio de radiodifusión y menos aún a la instalación y operación de estaciones de radiodifusión, porque la disposición que nos ocupa tiene un carácter eminentemente técnico, toda vez que su finalidad únicamente es establecer los parámetros de instalación y operación de estaciones de radiodifusión y no refiere de forma alguna a derechos previstos en la LFPC.

Asimismo, debe decirse que la operación e instalación de estaciones de radiodifusión como las que nos ocupan no encuentra relación con ningún derecho de los usuarios contemplados tanto en la LFPC como en la LFTR.

Aunado a lo antes expuesto, es de hacerse notar el hecho de que al tenor de la legislación que en ese momento se encontraba vigente, no fue incluida para su revisión la NOM-02-SCT1-1993 en el Programa Nacional de Normalización 2014.

QUINTO.- Necesidad de emitir la Disposición Técnica IFT-002-2014: Especificaciones y Requerimientos Mínimos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada (Disposición Técnica IFT-002-2014). Con fundamento en el párrafo décimo quinto del artículo 28 de la Constitución y los artículos 7 y 155 de la LFTR, corresponde exclusivamente al Instituto, como Órgano Constitucional Autónomo, emitir una disposición de observancia general que contenga las especificaciones de carácter técnico para la instalación y operación de las estaciones de referencia, ello, con la finalidad de generarse, entre otros, los siguientes beneficios:

- a) Certidumbre jurídica a los concesionarios y permisionarios respecto de sus obligaciones en relación con los parámetros técnicos que pueden ser autorizados, así como aquéllos que deben observar para la instalación y operación de sus estaciones;
- b) Evitar la posible afectación a la calidad de las transmisiones con las que se presta el servicio público de radiodifusión con motivo del indebido funcionamiento técnico de estaciones;
- c) Evitar la posible afectación o interferencias entre estaciones de radiodifusión que operen en la banda de FM, así como a otros servicios de telecomunicaciones y/o a la navegación aérea, motivado por el indebido funcionamiento técnico de las mismas;
- d) Eficacia en el ejercicio de atribuciones de dictaminación técnica, así como de inspección y supervisión del Instituto en relación con la adecuada instalación y operación de estaciones radiodifusoras.

En ese tenor, toda vez que la NOM-02-SCT1-1993, cuya última modificación entró en vigor el 2 de julio de 2004 (a partir de la cual correspondería su segunda revisión quinquenal del 2 de julio al 31 de agosto de 2014), culminará su vigencia el 1 de septiembre de 2014, el contar con un marco técnico regulatorio que establezca parámetros mínimos para la instalación y operación de las estaciones radiodifusoras que nos ocupan, con los beneficios enunciados con antelación, evitará un vacío en la regulación. Ello se traduce en generar certidumbre jurídica para un adecuado funcionamiento del sector en su conjunto, fortaleciendo los derechos de las audiencias y estableciendo parámetros técnicos necesarios a través de los cuales este Instituto ejercerá de manera sustancial el ejercicio de las actividades de supervisión y verificación que la legislación aplicable le encomienda.

Coincide con lo anterior el contenido del artículo 155 de la LFTR, que a la letra señala lo siguiente:

“... ”

Las estaciones radiodifusoras y sus equipos complementarios se construirán, instalarán y operarán con sujeción a los requisitos técnicos que fije el Instituto de acuerdo con lo establecido en esta Ley, los tratados internacionales, las normas oficiales mexicanas, normas técnicas, las normas de ingeniería generalmente aceptadas y las demás disposiciones aplicables. Las modificaciones a las características técnicas se someterán a la aprobación del Instituto.

...”

Consecuentemente, se torna necesario emitir una disposición técnica para los efectos precisados que entre en vigor justo al día siguiente a aquél en que la NOM-02-SCT1-1993 pierda su vigencia.

Asimismo, es preciso aclarar que la **Disposición Técnica IFT-002-2014** sólo daría permanencia a los preceptos específicos mínimos de carácter técnico para la instalación y operación de las estaciones radiodifusoras del país, es decir, la disposición que nos ocupa recogería el contenido sustantivo mínimo indispensable de la NOM-02-SCT1-1993, a efecto de otorgar la certidumbre jurídica necesaria para el sector.

La **Disposición Técnica IFT-002-2014**, tendrá una vigencia de 1 año, contado a partir del día siguiente de su entrada en vigor.

El Instituto, una vez garantizada la existencia del marco técnico regulatorio de mérito, seguirá trabajando en el proceso respectivo para la creación de una disposición técnica que resulte acorde con la satisfacción de las necesidades que exige el presente y el futuro de la radiodifusión, a efecto de que a más tardar en el plazo de 90 días naturales se inicie el proceso de consulta pública correspondiente, mediando a su vez el mecanismo de mejora regulatoria aplicable.

SEXTO.- Salvedad de realizar una consulta pública. El artículo 51 de la LFTR establece, para el tema que nos ocupa, lo siguiente:

“Artículo 51. Para la *emisión* y modificación de reglas, lineamientos o *disposiciones administrativas de carácter general*, así como en cualquier caso que determine el Pleno, el Instituto deberá realizar consultas públicas bajo los principios de transparencia y participación ciudadana, en los términos que determine el Pleno, salvo que la publicidad pudiera comprometer los efectos que se pretenden resolver o prevenir en una situación de emergencia.

...”

De lo anterior se desprende como regla general que:

El Instituto, para la emisión de disposiciones de observancia general, deberá realizar consultas públicas bajo los principios de transparencia y participación ciudadana, en los términos en que determine el Pleno.

Asimismo, el artículo en análisis determina el caso de excepción a la regla en el siguiente tenor:

El Instituto para la emisión de disposiciones de observancia general no deberá realizar consultas públicas cuando éstas **podieran comprometer los efectos que se pretenden resolver o prevenir una situación de emergencia**.

En ese tenor de ideas, en caso de que la consulta pública pudiera actualizar alguno de los supuestos especificados, el Instituto podrá optar por no realizar ésta.

En el caso que nos atañe, como se ha señalado con anterioridad, la NOM-02-SCT1-1993 perderá su vigencia el **1 de septiembre de 2014**, por lo que, realizar una consulta pública sobre el contenido de la **Disposición Técnica IFT-002-2014**, a juicio de este Instituto, podría comprometer los efectos que se pretenden resolver.

Ello obedece a que el plazo que finaliza con la extinción de vigencia de la NOM-02-SCT1-1993 es demasiado corto con respecto a la fecha en la que entró en vigor la LFTR, por lo que resulta materialmente imposible realizar una consulta pública, recabar sus resultados, analizarlos y, en su caso, adecuarlos, en dicho periodo de tiempo.

En otras palabras, de realizar la consulta pública se corre el riesgo de que el día siguiente en que la NOM-02-SCT1-1993 pierda vigencia no exista regulación técnica que evite las problemáticas que pudieran darse, es decir, ésta puede comprometer los efectos que se pretenden resolver.

Asimismo, debe señalarse que la disposición que nos ocupa no genera obligaciones adicionales para los sujetos regulados ni restringe alguno de sus derechos.

Por lo anterior y con fundamento en los artículos 6o y 28, párrafo décimo quinto, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; 1, 2, 7, 15 fracciones I y LXIII, 16 y 17 fracción I y 51 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión; 1, 2, 4 fracción I, 8 y 9 fracciones III y L del Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones, el Pleno del Instituto emite el siguiente:

ACUERDO

PRIMERO.- Se emite la **Disposición Técnica IFT-002-2014: Especificaciones y Requerimientos Mínimos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada**, la cual tendrá una vigencia de un año, contado a partir del día siguiente de su entrada en vigor.

SEGUNDO.- Los concesionarios y permisionarios que operen estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada se sujetarán a las especificaciones y requerimientos de la **Disposición Técnica IFT-002-2014**, atendiendo a lo que establece la misma, a fin de garantizar la calidad y continuidad del servicio público de interés general de radiodifusión.

TERCERO.- Se instruye a la Unidad de Sistemas Radio y Televisión del Instituto para que de inmediato dé inicio al análisis señalado en el último párrafo del considerando QUINTO del presente Acuerdo, a efecto de que a más tardar en el plazo de 90 días naturales se inicie el proceso de consulta pública correspondiente.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- Publíquese la **Disposición Técnica IFT-002-2014** en el DOF.

SEGUNDO.- La **Disposición Técnica IFT-002-2014** entrará en vigor el **1 de septiembre de 2014**.

TERCERO.- Las referencias que las diversas disposiciones legales y administrativas de la materia hagan en relación a la Norma Oficial Mexicana **NOM-02-SCT1-1993**, deberán entenderse hechas y observar lo dispuesto en la **Disposición Técnica IFT-002-2014**.

El Presidente, **Gabriel Oswaldo Contreras Saldivar**.- Rúbrica.- Los Comisionados: **Luis Fernando Borjón Figueroa, Adriana Sofía Labardini Inzunza, Mario Germán Fromow Rangel, Ernesto Estrada González, María Elena Estavillo Flores, Adolfo Cuevas Teja**.- Rúbricas.

El presente Acuerdo fue aprobado por el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones en su XXI Sesión Extraordinaria celebrada el 21 de agosto de 2014, por unanimidad de votos de los Comisionados presentes, Gabriel Oswaldo Contreras Saldivar, Luis Fernando Borjón Figueroa, Ernesto Estrada González, Adriana Sofía Labardini Inzunza, María Elena Estavillo Flores, Mario Germán Fromow Rangel y Adolfo Cuevas Teja, con fundamento en los párrafos vigésimo, fracciones I y III; y vigésimo primero, del artículo 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; artículos 7, 16 y 45 párrafo primero de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión; así como en los artículos 1, 2, 11 y 12 del Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones, mediante Acuerdo P/IFT/EXT/210814/207.

DISPOSICIÓN TÉCNICA IFT-002-2014: ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN FRECUENCIA MODULADA.

ÍNDICE

SECCIÓN UNO. GENERALIDADES.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

CAPÍTULO 2. TÍTULO.

CAPÍTULO 3. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

SECCIÓN DOS. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

CAPÍTULO 4. ABREVIATURAS.

CAPÍTULO 5. TERMINOLOGÍA.

CAPÍTULO 6. EQUIPOS TRANSMISORES.

6.1 CLASIFICACIÓN DE LOS TRANSMISORES.

6.1.1 TRANSMISOR PRINCIPAL.

6.1.2 TRANSMISOR AUXILIAR.

6.1.3 TRANSMISOR EMERGENTE.

6.2 CLASE DE EMISIÓN.

6.3 ANCHURA DE BANDA OCUPADA.

6.4 FRECUENCIA.

6.4.1 TOLERANCIA EN LA FRECUENCIA CENTRAL.

6.4.2 MÁXIMA DESVIACIÓN DE LA FRECUENCIA PORTADORA.

6.4.3 RESPUESTA DE AUDIOFRECUENCIA.

6.4.4 NIVEL DE RUIDO POR MODULACIÓN EN AMPLITUD ASÍNCRONA.

6.5 ESPECTRO DE LAS EMISIONES.

6.6 TOLERANCIA EN POTENCIA.

6.7 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DE OPERACIÓN DEL TRANSMISOR.

CAPÍTULO 7. MEDIDORES E INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN.

7.1 MEDIDORES.

7.2 INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN.

CAPÍTULO 8. SISTEMA RADIADOR.

8.1 SISTEMAS DE ACOPLAMIENTO Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

8.1.1 SISTEMAS DE ACOPLAMIENTO.

8.1.2 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

8.2 ANTENAS.

8.2.1 ANTENAS O SISTEMAS DE ANTENAS.

8.2.2 USO DE UNA ESTRUCTURA PARA LA INSTALACIÓN DE VARIAS ANTENAS TRANSMISORAS.

8.3 ESTRUCTURA.

8.4 UBICACIÓN DEL SISTEMA RADIADOR.

8.5 DIRECCIONALIDAD.

8.5.1 ANTENAS DIRECCIONALES.

8.5.2 ORIENTACIÓN DEL DIAGRAMA DE RADIACIÓN DE LA ANTENA O SISTEMA DE ANTENA DIRECCIONAL.

8.5.3 FORMAS DE OBTENCIÓN DEL DIAGRAMA DE RADIACIÓN DE LA ANTENA.

8.5.4 OBTENCIÓN DEL DIAGRAMA DE RADIACIÓN EN EL PLANO HORIZONTAL EN FORMA GRÁFICA.

8.5.5 DIAGRAMA DE RADIACIÓN EN EL PLANO VERTICAL.

8.5.6 DIAGRAMA DE RADIACIÓN DE LA ANTENA.

CAPÍTULO 9. ÁREAS DE SERVICIO Y PROCEDIMIENTO ANALÍTICO PARA SU PRONÓSTICO.

9.1 SEPARACIÓN EN FRECUENCIA.

9.2 PARÁMETROS MÁXIMOS DE LAS ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA DE F.M.

9.3 PROTECCIÓN CONTRA INTERFERENCIAS.

9.4 SEPARACIONES MÍNIMAS REQUERIDAS.

9.5 ESTACIONES DE BAJA POTENCIA.

9.6 ZONA DE SOMBRA.

9.7 CÁLCULO DE INTERFERENCIA.

9.8 MÉTODOS DE PREDICCIÓN DE ÁREAS DE SERVICIO.

9.8.1 NIVEL PROMEDIO DE LAS ALTURAS DEL TERRENO SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

9.8.2 CÁLCULO DE ÁREAS DE SERVICIO.

9.8.3 FACTOR DE CORRECCIÓN POR IRREGULARIDAD DEL TERRENO.

9.9 MÉTODO CCIR REC. 370 (50,50).

9.9.1 USO DE GRÁFICAS.

9.10 MÉTODO LONGLEY-RICE (MODO PUNTO A PUNTO).

9.10.1 BASE DE DATOS A EMPLEAR.

CAPÍTULO 10. VIGILANCIA.

CAPÍTULO 11. INTERFERENCIAS.

CAPÍTULO 12. ESTÍMULOS.

APÉNDICE A (NORMATIVO).

PROCEDIMIENTO PARA PRONOSTICAR LAS ÁREAS DE SERVICIO.

A 1 CÁLCULO DE ÁREAS DE SERVICIO.

A 2 GRÁFICA DE INTENSIDAD DE CAMPO.

A3 ALTURA DEL CENTRO DE RADIACIÓN DE LA ANTENA SOBRE EL NIVEL DEL TERRENO PROMEDIO.

A 4 NIVEL PROMEDIO DEL TERRENO.

A 5 TRAZO DE PERFILES.

A 6 PUNTOS DE REFERENCIA Y CÁLCULO DE DISTANCIAS.

A 7 TABLA DE VALORES.

SECCIÓN UNO. GENERALIDADES.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.

La presente disposición es de carácter técnico y de aplicación obligatoria para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en la banda de 88 a 108 MHz, con portadora principal modulada en frecuencia, concesionadas y permisionadas en los Estados Unidos Mexicanos.

CAPÍTULO 2. TÍTULO.

Disposición Técnica IFT-002-2014: Especificaciones y Requerimientos Mínimos para la Instalación y Operación de Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada.

CAPÍTULO 3. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

La presente disposición se establecen las especificaciones de carácter técnico que deben cumplir las estaciones de radiodifusión sonora, con portadora principal modulada en frecuencia, que operen en la banda de frecuencia de 88 a 108 MHz, a fin de que proporcionen un servicio eficiente y de calidad. En virtud de los acuerdos internacionales firmados por México, los casos específicos se atenderán de conformidad con lo previsto en los mismos.

SECCIÓN DOS. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.**CAPÍTULO 4. ABREVIATURAS.**

Abreviatura	Significado
Hz	Hertz (c/s).
kHz	Kilohertz (kc/s).
MHz	Megahertz (Mc/s).
W	Watt.
kW	Kilowatt.
ND	Antena omnidireccional o no direccional.
AD	Antena direccional.
h	Altura del centro de radiación de la antena sobre el terreno promedio.
PRA	Potencia radiada aparente.
H	Polarización horizontal.
V	Polarización vertical.
C	Polarización circular.
Instituto	Instituto Federal de Telecomunicaciones.
SMS	Soportadora múltiple subordinada.
A.M.	Amplitud Modulada.
F.M.	Frecuencia Modulada.
Gd	Ganancia.
dB	Decibel.
dBk	Decibel referido a 1 kW.
RCM	Raíz cuadrática media.
DBL	Doble banda lateral.
BLU	Banda lateral única.
μ V/m	Microvolt por metro.
mV/m	Milivolt por metro.

CAPÍTULO 5. TERMINOLOGÍA.

Los términos no contenidos en este documento tienen el mismo significado que se establece en el Reglamento de Radiocomunicaciones, anexo a la Constitución y el Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones y en los Convenios y Acuerdos firmados por México con otros países en materia de radiodifusión.

ALTURA DEL CENTRO DE RADIACIÓN DE LA ANTENA SOBRE EL TERRENO PROMEDIO. Es la altura en metros del centro de radiación de la antena que transmite la componente horizontal, sobre el nivel del mar, menos el promedio de la altura en metros, sobre el nivel del mar, situado entre 3 y hasta 16 kilómetros a partir de la antena, considerando los valores de altura cada 500 metros, dependiendo de la clase de la estación y el número de radiales a utilizar, comenzando con el norte verdadero o geográfico.

ÁREA DE SERVICIO. Es el área del terreno que cubre una estación con una intensidad de campo suficiente para proporcionar el servicio de radiodifusión.

ASIGNACIÓN. Es el uso autorizado de una frecuencia por una estación existente.

CANAL DE RADIODIFUSIÓN DE FRECUENCIA MODULADA. Es la parte del espectro de 200 kHz de anchura asignado para estaciones de radiodifusión sonora de F.M., que se caracteriza por el valor nominal de la frecuencia portadora situada en el centro de dicha parte del espectro.

CANAL PRINCIPAL EN F.M. Es el intervalo de frecuencia comprendido de 50 a 15000 Hz de la banda base que modula en frecuencia a la portadora.

CONTORNO DE INTENSIDAD DE CAMPO. Es la línea continua que delimita el área de servicio teórica de una estación radiodifusora de F.M. correspondiente a una intensidad de campo eléctrico de 500 $\mu\text{V/m}$, que corresponde al límite del área de servicio protegida de 1 mV/m correspondiente al límite del área de la población principal a servir.

DESVIACIÓN DE FRECUENCIA. La desviación instantánea de la frecuencia portadora a causa de la modulación.

EMISIÓN. Radiación producida o producción de radiación por una estación transmisora radioeléctrica. Flujo saliente de energía de una fuente cualquiera en forma de ondas radioeléctricas.

EMISIÓN FUERA DE BANDA. Es la 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.

EMISIÓN NO ESENCIAL. Es la 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 conversión de frecuencia están comprendidas en las emisiones no esenciales, pero están excluidas de las emisiones fuera de banda.

EMISIONES NO DESEADAS. Es el conjunto de las emisiones no esenciales y de las emisiones fuera de banda.

ESTACIÓN DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN F.M. Es la infraestructura constituida por uno o más transmisores, antenas y las instalaciones accesorias requeridas, para la emisión de señales de radiodifusión, a partir de la cual se brinda el servicio de radio en F.M., autorizado en la concesión o permiso.

ESTACIÓN CLASE "A", "AA" Y "B1". Una estación que está destinada a prestar servicio, principalmente a poblaciones o ciudades relativamente pequeñas y a las áreas rurales contiguas a las mismas.

ESTACIÓN CLASE "B", "C1" Y "C". Estaciones que están destinadas a prestar servicio principalmente en áreas más o menos extensas y a ciudades importantes o ciudades de una área urbana, incluyendo las áreas rurales contiguas a dichas poblaciones.

ESTACIÓN CLASE "D". Una estación de parámetros restringidos.

FRECUENCIA CENTRAL.

- a) La frecuencia promedio de la onda radiada cuando se modula con una señal senoidal.
- b) La frecuencia de la onda radiada en ausencia de modulación.

GANANCIA EN POTENCIA DE ANTENA. Es el cuadrado de la relación entre el valor raíz cuadrático medio de la intensidad de campo en el espacio libre, producida en el plano horizontal, a la distancia de 1 km por cada 1 kW de entrada a la antena en mV/m, y el valor de 221.4 mV/m. Esta relación debe expresarse en deciBeles (dB). Si se especifica para una dirección en particular, la ganancia en potencia de la antena se basa sobre la intensidad de campo en esa dirección solamente.

$$G_{dB} = 10 \log_{10} (E_m / 221.4)^2$$

ó

$$G_{dB} = 20 \log_{10} (E_m / 221.4)$$

En donde:

G_{dB} = Ganancia en potencia de la antena en dB.

E_m = Valor raíz cuadrático medio de la intensidad de campo eléctrico, medio a 1 km cuando la antena se alimenta con 1 kW.

GANANCIA RELATIVA DE UNA ANTENA. Ganancia (G_d) de una antena en una dirección dada, cuando la antena de referencia es un dipolo de media onda sin pérdidas, aislado en el espacio y cuyo plano ecuatorial contiene la dirección dada.

IDENTIFICACIÓN DE LOS CANALES. Los canales de la banda de 88 a 108 MHz se identifican por su frecuencia portadora central y por el número del canal. Sus frecuencias centrales comienzan en 88.1 MHz y continúan sucesivamente hasta la de 107.9 MHz, con incrementos de 200 kHz como se indica en la Tabla 1.

INTENSIDAD DE CAMPO. Expresa la intensidad de campo eléctrico en el plano horizontal.

INTENSIDAD DE CAMPO EN EL ESPACIO LIBRE. Expresa la intensidad de campo que existe en un punto cualquiera, cuando no existen ondas reflejadas por la tierra o por cualquier otro objeto reflejante.

MODULACIÓN EN FRECUENCIA. Es un sistema de modulación en el que la frecuencia instantánea de la señal modulada difiere de la frecuencia portadora en una cantidad proporcional al valor de la amplitud instantánea de la señal moduladora.

NIVELES DE MODULACIÓN. El porcentaje de modulación debe mantenerse a un nivel tan alto como sea necesario para producir una buena calidad de transmisión y servicio, y en ningún caso la modulación total excederá al 100% cuando se opere con sistemas monofónico o estereofónico únicamente, ni 110% cuando se utilice una o más subportadoras.

POLARIZACIÓN. Es la propiedad de una onda electromagnética que describe la dirección del vector del campo eléctrico tal como es radiado desde la antena transmisora.

PORCENTAJE DE MODULACIÓN. Es la relación de desviación de frecuencia de la señal modulada entre el valor considerado como el 100% de modulación que para este servicio se establece con ± 75 kHz, multiplicado por 100.

$$m\% = \left(\frac{\Delta f x}{75} \right) x 100$$

En donde:

m% = Índice de modulación en por ciento relativo a ± 75 kHz

$\Delta f x$ = Desviación de frecuencia de la señal modulada en kHz

POTENCIA RADIADA APARENTE. Es el resultado del producto de la potencia suministrada a la antena transmisora por la ganancia en potencia de la misma, en una dirección dada.

TABLA 1
IDENTIFICACIÓN DE LOS CANALES

FRECUENCIA MHz	NÚMERO DE CANAL	FRECUENCIA MHz	NÚMERO DE CANAL
88.1	201	94.9	235
88.3	202	95.1	236
88.5	203	95.3	237
88.7	204	95.5	238
88.9	205	95.7	239
89.1	206	95.9	240
89.3	207	96.1	241
89.5	208	96.3	242
89.7	209	96.5	243
89.9	210	96.7	244
90.1	211	96.9	245
90.3	212	97.1	246
90.5	213	97.3	247
90.7	214	97.5	248
90.9	215	97.7	249
91.1	216	97.9	250
91.3	217	98.1	251
91.5	218	98.3	252

91.7	219	98.5	253
91.9	220	98.7	254
92.1	221	98.9	255
92.3	222	99.1	256
92.5	223	99.3	257
92.7	224	99.5	258
92.9	225	99.7	259
93.1	226	99.9	260
93.3	227	100.1	261
93.5	228	100.3	262
93.7	229	100.5	263
93.9	230	100.7	264
94.1	231	100.9	265
94.3	232	101.1	266
94.5	233	101.3	267
94.7	234	101.5	268
101.7	269	104.9	285
101.9	270	105.1	286
102.1	271	105.3	287
102.3	272	105.5	288
102.5	273	105.7	289
102.7	274	105.9	290
102.9	275	106.1	291
103.1	276	106.3	292
103.3	277	106.5	293
103.5	278	106.7	294
103.7	279	106.9	295
103.9	280	107.1	296
104.1	281	107.3	297
104.3	282	107.5	298
104.5	283	107.7	299
104.7	284	107.9	300

CAPÍTULO 6. EQUIPOS TRANSMISORES.

6.1 CLASIFICACIÓN DE LOS TRANSMISORES.

Para los efectos de la presente disposición, los equipos transmisores empleados se clasifican como sigue:

6.1.1 TRANSMISOR PRINCIPAL.

Es el equipo transmisor utilizado por una estación de radiodifusión sonora de F.M., durante sus transmisiones cotidianas, cuyas características referentes a ubicación, potencia y frecuencia estarán previamente autorizadas.

6.1.2 TRANSMISOR AUXILIAR.

Este equipo transmisor deberá instalarse en la misma ubicación autorizada para el transmisor principal, y sus características de operación en lo que se refiere a potencia y frecuencia, serán esencialmente iguales a las autorizadas a éste, pudiéndose utilizar indistintamente el transmisor auxiliar en sustitución del transmisor principal.

6.1.3 TRANSMISOR EMERGENTE.

Este equipo transmisor será empleado cuando el transmisor principal no pueda funcionar por cualquier causa, el transmisor emergente podrá instalarse en la misma ubicación autorizada para el transmisor principal, en la de los estudios principales o en cualquier otro sitio que previamente sea autorizado por el Instituto, se autorizará la instalación y operación de dicho transmisor, siempre y cuando el valor de su potencia radiada aparente, sea tal que el contorno de intensidad de campo de 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ que produzca, no rebase el contorno de intensidad de campo de 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ del área de servicio autorizada para el transmisor principal. En ningún caso podrá transmitir simultáneamente con el equipo transmisor principal.

6.2 CLASE DE EMISIÓN.

Las estaciones de radiodifusión sonora de F.M., deben operar con la clase F3 o F9.

6.3 ANCHURA DE BANDA OCUPADA.

La anchura de banda ocupada por las estaciones de radiodifusión sonora de F.M., no deberá exceder de 240 kHz (120 kHz a cada lado de la portadora principal), de conformidad con lo establecido en el punto 6.5 de la presente disposición.

6.4 FRECUENCIA.

6.4.1 TOLERANCIA EN LA FRECUENCIA CENTRAL.

La tolerancia en la frecuencia central para estaciones de radiodifusión sonora de F.M., es de ± 2 kHz.

6.4.2 MÁXIMA DESVIACIÓN DE LA FRECUENCIA PORTADORA.

Para las estaciones de radiodifusión sonora de F.M., la máxima desviación de la frecuencia portadora, correspondiente al 100% de modulación es de ± 75 kHz.

6.4.3 RESPUESTA DE AUDIOFRECUENCIA.

La respuesta de audiofrecuencia a la salida del sistema transmisor debe estar comprendida entre los siguientes límites: el límite superior será la curva normal de preacentuación y el límite inferior será de 3 dB inferior al límite superior, uniformemente de 100 a 7500 Hz, pero descendiendo por debajo del límite de 3 dB de manera uniforme a razón de 1 dB por octava para las frecuencias de 100 Hz a 50 Hz (4 dB) y descendiendo de manera uniforme, con respecto al límite de 3 dB a razón de 2 dB por octava, para las frecuencias de 7500 a 15000 Hz (5 dB), tal como se muestra en la Figura 1.

6.4.4 NIVEL DE RUIDO POR MODULACIÓN EN AMPLITUD ASÍNCRONA.

El nivel de ruido a la salida del sistema transmisor por modulación en amplitud asíncrona, debe estar por lo menos 50 dB por debajo del nivel de salida producido por una señal de 400 Hz con una modulación del 100%.

6.5 ESPECTRO DE LAS EMISIONES.

Las emisiones producidas por una estación de radiodifusión de Frecuencia Modulada, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- a) Los componentes del espectro comprendidos entre -120 y +120 kHz, tomando como 0 la frecuencia central (portadora), se consideran componentes esenciales para la transmisión de la información, por lo tanto no serán sujetos a ninguna atenuación, de aquí que la anchura de banda necesaria para una estación de F.M., será de 240 kHz, tal como se describe en la Figura 2.
- b) Los componentes del espectro comprendidos de -120 a -240 kHz y de +120 a +240 kHz, tomando como 0 la frecuencia central (portadora), se consideran emisiones no deseadas, por lo que deberán tener una amplitud menor a -25 dB por debajo del nivel de la portadora, establecido como referencia cuando ésta no está modulada.

- c) Los componentes del espectro comprendidos de -240 a -600 kHz y de +240 a +600 kHz, tomando como 0 la frecuencia central (portadora), se consideran emisiones no deseadas, por lo que deberán tener una amplitud menor a -35 dB por debajo del nivel de la portadora, establecido como referencia cuando ésta no está modulada.

(Imagen en texto:)

Figura 1. Curva de Preacentuación constante de tiempo de 75 microsegundos.- Publicada en la página electrónica del Instituto.

- d) Para los transmisores de hasta 5,000 watts de potencia, todos los componentes del espectro que estén por debajo de -600 kHz y por arriba de los +600 kHz tomando como 0 la frecuencia central (portadora), se consideran emisiones no deseadas, por lo que deberá tener una amplitud menor a -80 dB por debajo del nivel de la portadora, establecido como referencia cuando ésta no está modulada.
- e) Para los transmisores cuya potencia sea superior a 5,000 watts, todos los componentes del espectro que estén por debajo de -600 kHz y por arriba de los +600 kHz tomando como 0 la frecuencia central (portadora), se consideran emisiones no deseadas, por lo que deberán tener una amplitud menor a:

$$-43 \text{ dB} - 10 \log (\text{potencia del transmisor en watts}) \text{ dB}$$

Por debajo del nivel de la portadora, establecido como referencia cuando ésta no está modulada.

- f) El espectro de las emisiones será comprobado en la salida del transmisor, tomando una muestra de la señal que va hacia la antena.

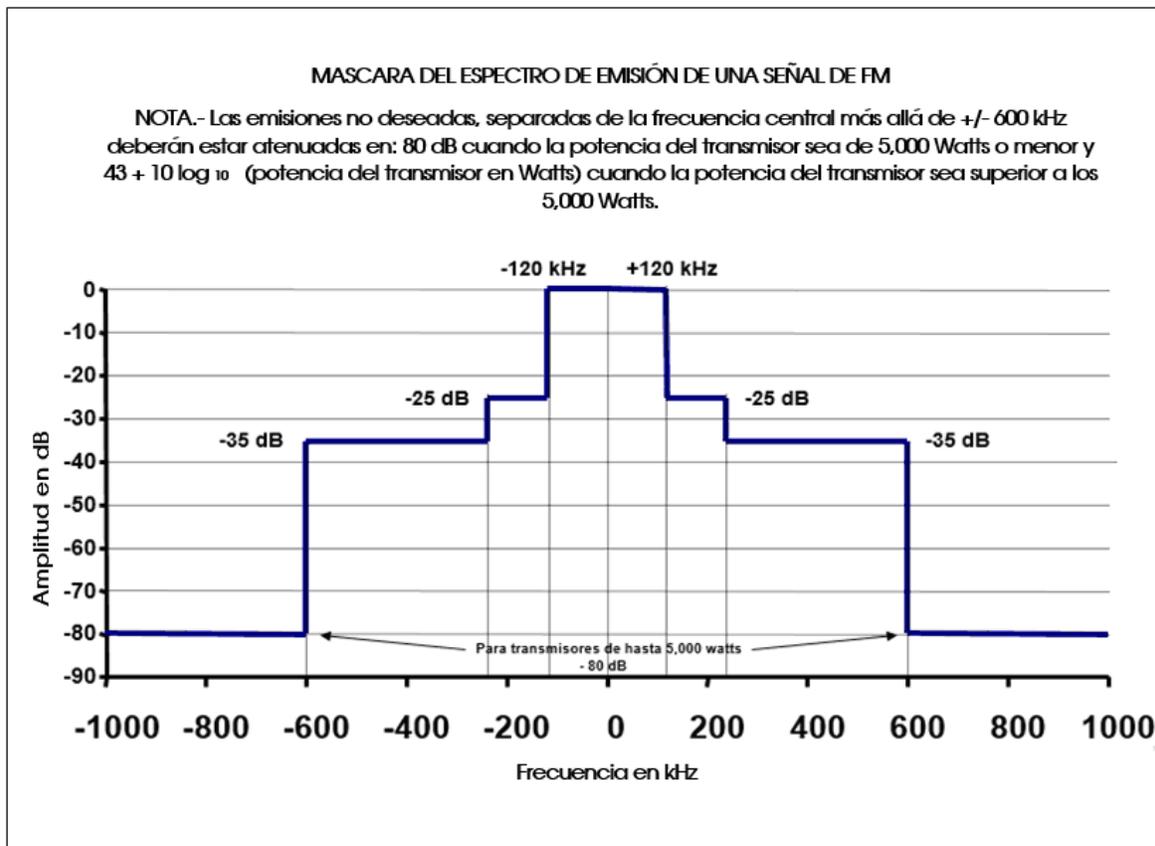


FIGURA 2

6.6 TOLERANCIA EN POTENCIA.

La potencia de operación de la estación, se debe mantener tan cerca como sea posible del valor autorizado. La potencia de la estación no debe ser superior al 10% ni inferior al 15% de la potencia autorizada, exceptuándose los casos de emergencia previstos en el artículo 157 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.

6.7 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DE OPERACIÓN DEL TRANSMISOR.

Con objeto de verificar los niveles de tensión que se reciben en la estación, previo a la determinación de la potencia de operación, se verificará el voltaje de la línea de alimentación de energía eléctrica a la entrada del transmisor.

La potencia de operación del transmisor de una estación de radiodifusión sonora en F.M., se podrá determinar mediante la aplicación de cualquiera de los métodos directo o indirecto, que se describen a continuación. Cuando debido al tipo de tecnología utilizada por el transmisor, se emplee otro tipo de medidores, fórmulas o procedimientos para obtener la potencia por el método directo o indirecto, deberá contarse con el previo registro ante el Instituto.

a) Método directo:

Este método, consiste en medir la potencia de salida del transmisor, utilizando un medidor de potencia en la línea de transmisión, conectado entre la salida del transmisor y una carga artificial cuyo valor resistivo sea igual a la impedancia característica de la línea de transmisión y con una reactancia despreciable.

En caso de no estar disponible la carga artificial, se puede realizar la medición con el medidor conectado a la antena de la estación, siempre y cuando la antena produzca una potencia reflejada menor al 3% de la potencia incidente.

b) Método indirecto:

Este método, consiste en determinar la potencia del transmisor, siempre y cuando el primero no se pueda realizar, aplicando un factor de eficiencia a la potencia de entrada de la etapa final de potencia de radiofrecuencia, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Potencia de Operación} = (E_p) (I_p) (F)$$

En donde:

E_p = Tensión continua que alimenta al paso final

I_p = Corriente continua que toma el paso final

F = Factor de eficiencia del amplificador ($0 < F < 1$)

El factor de eficiencia (F), debe proporcionarlo el fabricante del equipo transmisor y se infiere que el Instituto, toma como factor el valor que se indique en el instructivo del equipo.

En el caso de transmisores que se operen con potencias diferentes de la nominal para la que fueron diseñados, y que el instructivo del equipo no indique el factor de eficiencia para tal situación, el factor (F) debe establecerse por mediciones realizadas con el método directo, registrándose como referencia para aplicar el método indirecto.

En los casos en que por alguna innovación tecnológica, las características del transmisor, no permitan aplicar la fórmula anterior, entonces se aplicará el procedimiento especificado por el fabricante del equipo, para la determinación indirecta de la potencia de operación.

CAPÍTULO 7. MEDIDORES E INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN.

7.1 MEDIDORES.

Las estaciones deben contar con los siguientes medidores en condiciones de operar en cualquier momento:

Medidor de tensión de la línea de alimentación alterna con conmutador entre fases.

En todos los casos, el amplificador final de radiofrecuencia tendrá medidores para las tensiones y corrientes, indispensables para determinar la potencia de operación.

La instalación de los medidores podrá ser sobre el tablero del transmisor o remota.

7.2 INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN.

Las estaciones de radiodifusión de F.M. deben contar con tres instrumentos de comprobación y en condiciones de operar en cualquier momento:

Carga artificial resistiva, con wáttmetro bidireccional.

Medidor de frecuencia de portadora.

Monitor de modulación (monofónico o estereofónico de acuerdo con el sistema empleado).

Estos medidores e instrumentos de comprobación, pueden instalarse en el transmisor o bien en un punto de control en el cual se encuentren centralizados.

CAPÍTULO 8. SISTEMA RADIADOR.

8.1 SISTEMAS DE ACOPLAMIENTO Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

8.1.1 SISTEMAS DE ACOPLAMIENTO.

Pueden emplearse libremente los sistemas de acoplamiento necesarios para la operación correcta de los equipos, siempre que las impedancias reflejadas de entrada y salida no den lugar a reflexiones o a la producción de ondas estacionarias en los sistemas.

Cuando en una misma instalación operen dos o más estaciones, el acoplamiento al sistema radiador deberá asegurar que haya la menor interacción posible entre las emisiones, empleando los filtros que sean necesarios para tener un aislamiento suficiente que garantice que las emisiones producidas por cada estación, cumplan con lo establecido en el punto 6.5 de la presente disposición.

8.1.2 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

Para la alimentación de las antenas o sistemas radiadores podrán emplearse líneas de alimentación cubiertas a fin de evitar al máximo radiaciones secundarias por parte de la línea.

El blindaje de las líneas de alimentación deberá aterrizarse o sujetarse debidamente a la estructura de soporte a fin de protegerlo y de que no cause radiaciones secundarias.

8.2 ANTENAS

8.2.1 ANTENAS O SISTEMAS DE ANTENAS.

Se puede utilizar, en las estaciones de radiodifusión sonora de F.M., cualquier antena o sistema de antena, construidas para tal fin.

8.2.2 USO DE UNA ESTRUCTURA PARA LA INSTALACIÓN DE VARIAS ANTENAS TRANSMISORAS.

Cuando se pretenda utilizar una estructura en forma común para instalar dos o más antenas transmisoras de estaciones de radiodifusión sonora de F.M., se debe presentar el croquis de operación múltiple de conformidad con el formato existente, el cual deberá contener el aval técnico por parte de un perito en telecomunicaciones con especialidad en radiodifusión.

Asimismo cuando las estructuras se pretendan usar como elementos de sustentación común para las antenas de cualquier otro servicio de radiodifusión o distinto de él, se debe presentar un estudio de no-interferencia, el cual deberá contener el aval técnico por parte de un perito en telecomunicaciones con especialidad en radiodifusión, con el que se demuestre la convivencia entre servicios, así como el cumplimiento de todas las características de radiación autorizadas para cada una de ellas. Lo anterior, con objeto de determinar que no habrá afectación a la radiodifusión.

8.3 ESTRUCTURA.

Para la ubicación y erección de cualquier soporte estructural de antena que ha de utilizarse por una nueva estación de radiodifusión sonora de F.M., o para el cambio de ubicación de una existente, será necesario obtener autorización de la autoridad competente en materia de aeronáutica, la cual dictaminará sobre la máxima altura permitida y la ubicación de la antena, para evitar que represente un obstáculo a la navegación aérea.

8.4 UBICACIÓN DEL SISTEMA RADIADOR.

Cuando el sistema radiador vaya a ubicarse a una distancia de 70 metros o menos de otras estaciones de radiodifusión sonora de F.M., o de estaciones de televisión en canales adyacentes a la banda de radiodifusión sonora de 88 a 108 MHz, se analizará en uno y otro canal que no habrá interferencia entre una y otra estación debido a productos de intermodulación u otros efectos.

Asimismo, cuando la estación se localice en un lugar en la vecindad de un arreglo direccional, se determinará si la instalación de la estación propuesta no afectará el diagrama de radiación del sistema direccional.

El mismo procedimiento se realizará para todos los casos en que existan instalaciones de otros servicios de radiocomunicación en áreas cercanas.

8.5 DIRECCIONALIDAD.

8.5.1 ANTENAS DIRECCIONALES.

Cuando la topografía del terreno, la forma del área por servir, o el área misma hagan difícil la elección del sitio, puede ser recomendable emplear antenas direccionales, aunque es mejor usar un sistema no direccional. Cuando se emplean antenas direccionales la potencia radiada aparente en los planos horizontal y vertical, no deberá exceder de los valores especificados en la tabla 2 (para la potencia radiada aparente).

8.5.2 ORIENTACIÓN DEL DIAGRAMA DE RADIACIÓN DE LA ANTENA O SISTEMA DE ANTENA DIRECCIONAL.

Una antena o sistema de antena direccional debe instalarse en forma tal que su diagrama quede orientado en el espacio, de manera que la máxima potencia se radié hacia el área principal por servir.

8.5.3 FORMAS DE OBTENCIÓN DEL DIAGRAMA DE RADIACIÓN DE LA ANTENA.

El diagrama de radiación de antena direccional podrá determinarse analíticamente, o bien, por medición directa.

8.5.4 OBTENCIÓN DEL DIAGRAMA DE RADIACIÓN EN EL PLANO HORIZONTAL EN FORMA GRÁFICA.

El diagrama de radiación en el plano horizontal se graficará en papel de coordenadas polares, con referencia al norte verdadero. Esta gráfica contendrá información acerca de la intensidad de campo en el espacio libre (en mV/m) a 1609 m del origen (o sitio donde se localiza la antena) y la potencia efectiva radiada (en dB con respecto a 1 kW) en cada dirección, además se anotará el procedimiento empleado en esta determinación de acuerdo con lo especificado anteriormente.

8.5.5 DIAGRAMA DE RADIACIÓN EN EL PLANO VERTICAL.

El diagrama de radiación en el plano vertical se graficará en papel de coordenadas rectangulares con referencia al plano horizontal.

Este diagrama contendrá información completa de la potencia efectiva radiada (en dB con respecto a 1 kW) entre $\pm 10^\circ$ a partir del plano horizontal, la información adicional suficiente para demostrar la ausencia de lóbulos indeseables en la región entre $\pm 10^\circ$ y el cenit y -10° y el nadir, y la intensidad de campo en el espacio libre (en mV/m) a 1609 m del origen (o sitio donde se localiza la antena). Además, se anotará el procedimiento empleado en la determinación, de acuerdo con lo especificado en este párrafo. Se determinarán los diagramas de radiación vertical para tantas direcciones como sea necesario.

Los diagramas de radiación servirán de base para el cálculo teórico del área de servicio de una estación de radiodifusión sonora de F.M.

8.5.6 DIAGRAMA DE RADIACIÓN DE LA ANTENA.

El diagrama de radiación de las antenas deberá contener el aval técnico por parte de la empresa fabricante de la antena o por un perito en telecomunicaciones con especialidad en radiodifusión, con el

propósito de que el empleo del mismo en los estudios técnicos realizados por el Instituto garantice la no-interferencia entre los diferentes servicios de radiodifusión o de telecomunicaciones en la zona.

CAPÍTULO 9. ÁREAS DE SERVICIO Y PROCEDIMIENTO ANALÍTICO PARA SU PRONÓSTICO.

Se considera como área de servicio de una estación, la comprendida dentro de los contornos de intensidad de campo correspondientes a 60 dBu (1000 $\mu\text{V}/\text{m}$) y el de 54 dBu (500 $\mu\text{V}/\text{m}$) F(50,50). El área de servicio se establece a través de cálculos teóricos a fin de determinar las posibilidades de operación de una estación antes de ser instalada.

Los valores de intensidad de campo que se especifican en esta parte, deben considerarse durante la predicción de las zonas de cobertura y las áreas de servicio de las estaciones de radiodifusión sonora de F.M., según se indica en el Apéndice A (normativo) de la presente disposición, las cuales se deben presentar de conformidad con el formato existente, el cual deberá contener el aval técnico por parte de un perito en telecomunicaciones con especialidad en radiodifusión.

Para llevar a cabo el cálculo del área de servicio de una estación deben tomarse en cuenta los parámetros que se mencionan a continuación y proceder al cálculo de los contornos de intensidad de campo de conformidad con lo establecido en el apéndice A.

9.1 SEPARACIÓN EN FRECUENCIA.

Las estaciones de radiodifusión sonora de F.M., que operen en una misma localidad deberán mantener una separación de sus frecuencias portadoras de 800 kHz como mínimo.

Para poblaciones cercanas deberán tomarse en consideración los parámetros que se citan en los párrafos siguientes:

9.2 PARÁMETROS MÁXIMOS DE LAS ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA DE F.M.

En la Tabla 2 se presentan los valores máximos de operación para las estaciones de radiodifusión sonora de F.M., según su clase.

TABLA 2
VALORES MÁXIMOS DE OPERACIÓN.

ESTACIÓN DE CLASE	MÁXIMA POTENCIA RADIADA APARENTE EN CUALQUIER DIRECCIÓN kW	ALTURA DEL CENTRO DE RADIACIÓN DE LA ANTENA SOBRE EL TERRENO PROMEDIO (m)
A	3	100
AA	6	100
B1	25	100
B	50	150
C1	100	300
C	100	600
D	0.02	30

Cuando se exceda el valor máximo de la altura del centro de radiación, de la antena sobre el terreno promedio, sólo se autorizará una potencia radiada aparente tal que el área de servicio de la estación sea equivalente a la de aquella operando con los parámetros máximos. Para los fines de obtener dicha equivalencia, la potencia radiada aparente podrá determinarse mediante el empleo de la gráfica de la Figura 3 siguiente:

9.3 PROTECCIÓN CONTRA INTERFERENCIAS.

Entre las estaciones de radiodifusión sonora de F.M., se considera que la protección que resulta de la separación prescrita en el párrafo siguiente y las potencias y alturas de antena que se especifican en la Tabla 2 es suficiente.

(Imagen en texto:)

Figura 3. Gráfica de Altura contra Potencia.- Publicada en la página electrónica del Instituto.

9.4 SEPARACIONES MÍNIMAS REQUERIDAS.

Las separaciones mínimas (en km) requeridas entre estaciones de radiodifusión sonora de F.M., que operen en el mismo canal y en canales adyacentes se indican en la Tabla 3 siguiente:

**TABLA 3
SEPARACIÓN EN KILÓMETROS.**

CLASES DE ESTACIONES	MISMO CANAL	A 200 kHz	A 400 kHz	A 600 kHz
A-A	100	61	25	25
A-AA	111	68	31	31
A-B1	138	88	48	48
A-B	163	105	65	65
AC1	196	129	74	74
AC	210	161	94	94
AA-AA	115	72	31	31
AA-B1	143	96	48	48
AA-B	178	125	69	69
AA-C1	200	133	75	75
AA-C	226	165	95	95
B1-B1	175	114	50	50
B1-B	211	145	71	71
B1-C1	233	161	77	77
B1-C	259	193	96	96
B-B	237	164	65	65
B-C1	270	195	79	79
B-C	270	215	98	98
C1-C1	245	177	82	82
C1-C	270	209	102	102
C-C	290	228	105	105

La separación mínima requerida entre estaciones de radiodifusión sonora de F.M., cuya separación en frecuencia sea de 10.6 o de 10.8 MHz (o sea, una separación de 53 o de 54 canales, respectivamente) se muestra en la Tabla 4 siguiente:

TABLA 4
DISTANCIA DE SEPARACIÓN MÍNIMA

CLASES DE ESTACIONES	SEPARACIÓN EN KILÓMETROS
A-A	8
A-AA	9
A-B1	11
A-B	14
A-C1	21
A-C	28
AA-AA	10
AA-B1	12
AA-B	15
AA-C1	22
AA-C	29
B1-B1	14
B1-B	17
B1-C1	24
B1-C	31
B-B	20
B-C1	27
B-C	35
C1-C1	34
C1-C	41
C-C	48

9.5 ESTACIONES DE BAJA POTENCIA.

Es una estación que por sus características de operación, cubre un área o zona pequeña, su rango de operación es de 20 W y la altura del centro de radiación de la antena sobre el terreno promedio es de 30 m.

9.6 ZONA DE SOMBRA.

En aquella(s) zona(s) localizada(s) dentro del contorno de la ciudad principal a servir de una estación radiodifusora en F.M., en la(s) que por obstáculos orográficos o construcciones se dificulte la recepción de la

señal radiada por dicha estación radiodifusora en F.M., se podrán emplear equipos complementarios que permitan retransmitir la señal de la propia estación de radiodifusión sonora en F.M. Tal señal podrá ser recibida en el equipo complementario en forma directa o a través de enlaces radioeléctricos, de línea física o vía satélite.

El Instituto autorizará la instalación de los equipos complementarios a que se refiere el párrafo anterior cuando: a) el contorno protegido producido por el equipo complementario no rebase el contorno de la ciudad principal a servir de 60 dBu, del área de servicio registrada por el Instituto de la estación radiodifusora en F.M., y b) los equipos complementarios se instalen y operen, permanentemente, en la misma frecuencia de la estación radiodifusora en F.M. El Instituto observará, sin excepción, los dos requisitos establecidos en este párrafo.

9.7 CÁLCULO DE INTERFERENCIA.

La distancia al contorno protegido de una estación de F.M. debe ser determinada con las curvas F (50,50) usando las gráficas de las figuras 1-A y 2-A, para los contornos de intensidad de campo apropiados listados en la Tabla 5. La distancia máxima mostrada en la Tabla 5 está basada sobre la utilización de parámetros máximos permitidos. Si la estación tiene una limitación en su PRA y su Altura del Centro de Radiación de la Antena sobre el Terreno Promedio (AATP), la distancia al contorno protegido es menor.

TABLA 5

CLASE	INTENSIDAD DE CAMPO	DISTANCIA MÁXIMA
A	1.0 mV/m (60 dBu)	24 km
AA	1.0 mV/m (60 dBu)	28 km
B1	0.7 mV/m (57 dBu)	45 km
B	0.5 mV/m (54 dBu)	65 km
C1	1.0 mV/m (60 dBu)	72 km
C	1.0 mV/m (60 dBu)	92 km

El contorno interferente debe ser determinado con las curvas de propagación F(50,10) usando la gráfica de la figura 3-A y la intensidad de campo apropiada de los valores listados en la tabla 6, excepto cuando la distancia resultante es menor de 15 km, en cuyo caso las curvas F(50,50) deben ser utilizadas.

Se considera que existe interferencia objetable, si los siguientes contornos interferentes de una propuesta, traslapan el contorno protegido de una estación ya establecida.

(Imágenes en texto:)

Figura 1-A. Curvas de Propagación F(50,50) Canales de FM.- Publicada en la página electrónica del Instituto.

Figura 2-A. Reglilla Deslizable para utilizarse con la figura 1-A.- Publicada en la página electrónica del Instituto.

Figura 3-A. Curvas de Propagación F(50,10) para FM.- Publicada en la página electrónica del Instituto.

TABLA 6

DE TODAS LAS CLASES A LAS CLASES A, AA, C Y C1	
RELACIÓN DE CANAL	INTENSIDAD DE CANAL
COCANAL	0.1 mV/m (40 dBu)
PRIMER ADYACENTE	0.5 mV/m (54 dBu)
SEGUNDO Y TERCER ADYACENTE	100 mV/m (100 dBu)

DE TODAS LAS CLASES A LA CLASE B	
COCANAL	0.05 mV/m (34 dBu)
PRIMER ADYACENTE	0.25 mV/m (48 dBu)
SEGUNDO Y TERCER ADYACENTE	50 mV/M (94 dBu)
DE TODAS LAS CLASES A LA CLASE B1	
COCANAL	0.07 mV/m (37 dBu)
PRIMER ADYACENTE	0.35 mV/m (51 dBu)
SEGUNDO Y TERCER ADYACENTE	71.0 mV/m (97 dBu)

9.8 MÉTODOS DE PREDICCIÓN DE ÁREAS DE SERVICIO.

Todos los métodos de predicción de áreas de servicio establecidos en diversas literaturas, toman en consideración las características topográficas del terreno que rodea el lugar de instalación de la antena transmisora. Existen formas de predicción que se pueden obtener mediante el empleo de curvas experimentales publicadas mundialmente. Cada uno de estos métodos, además, considera características particulares que le permiten obtener resultados con un mayor o menor grado de exactitud. Dos de estos métodos, el CCIR Rec. 370 (50,50) y el Longley-Rice, se describen a continuación. El primero de ellos permite definir de una manera aproximada el área de servicio de estaciones de F.M.; mientras que el segundo permite obtener resultados más precisos de dichas predicciones, empleando mayor tiempo de procesamiento de la información.

En aquellos casos en que debido a los avances de la tecnología se puedan emplear otro tipo de métodos, el Instituto podrá autorizarlos considerando la información técnica presentada.

9.8.1 NIVEL PROMEDIO DE LAS ALTURAS DEL TERRENO SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

Para determinar el nivel promedio de las alturas del terreno sobre el nivel del mar, se emplean las elevaciones entre las distancias indicadas en el numeral 9.10.1, a partir del sistema radiador, y para el número de radiales establecido en el numeral A4 como mínimo.

Cuando menos uno de los radiales debe incluir la ciudad principal a servir. Sin embargo, en el caso de que ninguno de los radiales uniformemente espaciados cruce la ciudad principal por servir, deben trazarse radiales adicionales para cubrir este requisito, estos no se deben tomar en cuenta al calcular la altura del centro de radiación de la antena sobre el nivel del terreno promedio.

Cuando el contorno de 500 $\mu\text{V}/\text{m}$ es tal que no abarca extensiones dentro del país y:

Si la parte total de la distancia del radial se extiende sobre grandes extensiones cubiertas por agua o sobre territorios extranjeros, para el cálculo del nivel promedio del terreno se deben omitir totalmente estos radiales,

O cuando sólo una parte de la distancia del radial se extiende sobre grandes extensiones cubiertas por agua o sobre territorios extranjeros, solamente se usará para el cálculo del nivel promedio del terreno la parte del radial comprendida entre los 3 km y el punto más alejado del sistema dentro de los límites del país.

9.8.2 CÁLCULO DE ÁREAS DE SERVICIO.

Las áreas de servicio están delimitadas por los contornos de intensidad de campo de 60 dBu (1000 $\mu\text{V}/\text{m}$) y 54 dBu (500 $\mu\text{V}/\text{m}$). Los contornos se denominan contornos A y B, respectivamente.

El contorno de 60 dBu indica solamente la extensión aproximada de cobertura sobre terreno promedio en ausencia de interferencia y el de 54 dBu, la extensión aproximada del área rural que podría servirse. Bajo condiciones reales, la verdadera cobertura puede variar considerablemente de los valores estimados, ya que el terreno sobre cualquier trayectoria regularmente difiere del terreno promedio.

9.8.3 FACTOR DE CORRECCIÓN POR IRREGULARIDAD DEL TERRENO.

Se debe aplicar un factor de corrección a partir de la irregularidad del terreno a los valores de intensidad de campo establecidos en la presente disposición. La irregularidad del terreno (Δh) es la diferencia entre las alturas del terreno rebasadas en un 10 y en un 90% del trayecto de propagación entre 10 y hasta 50 km de distancia del transmisor, conforme a lo establecido en la tabla 7. Por lo tanto, conforme a lo establecido en la Figura "A", se tiene lo siguiente:

$$\Delta H = H_{m\acute{a}x} - H_{m\acute{i}n}$$

$$h_{10} = H_{m\acute{a}x} - (0.1)\Delta H$$

$$h_{90} = H_{m\acute{a}x} - (0.9)\Delta H$$

$$\Delta h = h_{10} - h_{90}$$

En funci3n de lo anterior, estas curvas se encuentran descritas por la siguiente ecuaci3n:

$$\Delta F = 1.9 - 0.03 (\Delta h) \left(1 + \frac{f}{300} \right)$$

Donde:

ΔF = correcci3n por la irregularidad del terreno en dB.

Δh = factor de irregularidad del terreno en m.

f = frecuencia de la se1al en MHz.

En aquellas estaciones en las que la predici3n del alcance sea menor a 10 km, dicho factor de correcci3n no debe ser aplicado.

FIGURA A
Gr1fica de irregularidad del terreno

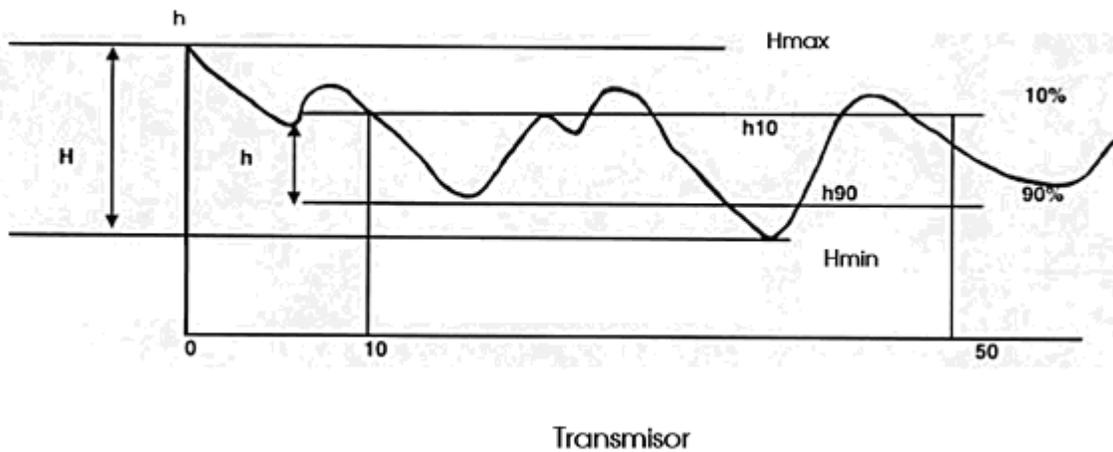


TABLA 7

CLASE DE ESTACI3N	DISTANCIA (km)
A, AA	10-30
B1	10-40
B, C1, C	10-50

9.9 M1TODO CCIR Rec. 370 (50,50).

En la predici3n de la distancia a los contornos, se emplean las Figuras 1 A y 2 A, las cuales representan la intensidad de campo preponderante en un 50% del tiempo para el 50% de las localidades receptoras potenciales, utilizando una antena receptora de 10 m de altura sobre el nivel del terreno. Las Figuras 1 A y 2 A se basan en el campo producido por un dipolo de media longitud de onda en el espacio libre radiando 1 kW, el cual produce una intensidad de campo de 106.8 dBu a 1 km.

9.9.1 USO DE LAS GR1FICAS.

Para usar las Figuras 1 A y 2 A en c1lculos con potencia radiada aparente distinta de 1 kW, la escala deslizable asociada debe fijarse en su lugar correcto y usarse como escala de referencia.

Esta escala se coloca en el anexo con la potencia de cálculo, en línea con la horizontal correspondiente a 40 dBu. El extremo derecho de la escala se coloca en línea con la graduación correspondiente a la altura del centro de radiación de la antena sobre el nivel del terreno promedio del acimut correspondiente, que aparece anotado en el eje horizontal superior e inferior del anexo, y en esa forma, el anexo dará directamente lecturas en $\mu\text{V/m}$ y en dBu con respecto a la distancia correspondiente, para esta potencia y la altura promedio del centro radiador de cada acimut.

Cuando la altura promedio de radiación del acimut pertinente sea menor de 30 m, los valores de intensidad de campo o distancias a considerar serán las correspondientes para una altura promedio de 30 m. Al predecir la distancia a los contornos de intensidad de campo, la potencia radiada aparente que debe usarse es la radiada en el plano horizontal en la dirección pertinente. Al predecir cualquier otra intensidad de campo, en áreas que no están en el plano horizontal, la potencia radiada aparente que se usará será la potencia en la dirección de tales áreas; para determinar esta potencia debe usarse el diagrama de radiación vertical adecuado.

A partir del promedio de la irregularidad del terreno calculado con ocho radiales espaciados cada 45° de acimut, empezando desde el norte geográfico, se determina el número mínimo de radiales a considerar en la predicción del área de servicio, según se establece en la tabla 8.

TABLA 8

h (en metros)	NÚMERO DE RADIALES	SEPARACIÓN ENTRE RADIALES (en grados)
_300	8	45
301-415	12	30
416-550	18	20
551-665	24	15
666-800	36	10
_801	72	5

9.10 MÉTODO LONGLEY-RICE (MODO PUNTO A PUNTO).

Este método es de propagación y se aplica a frecuencias de entre 20 MHz y 20 GHz, de propósito general y puede aplicarse a una gran variedad de problemas de ingeniería. Se basa en la teoría electromagnética y en análisis estadísticos de las características del terreno; y predice la atenuación media de la señal de radio como una función de la distancia y la variabilidad de la señal en el tiempo y el espacio.

Este método requiere, para realizar la predicción, los siguientes parámetros: potencia radiada aparente y altura del centro eléctrico de radiación de la antena con relación al nivel medio del terreno. Adicionalmente a estos parámetros, deben especificarse, el porcentaje de tiempo y de lugares en donde los campos predichos operarán o se excederán, así como también un porcentaje que especifique el grado de confianza deseado en los resultados. Para determinar si un servicio de F.M. se encuentra presente, la variabilidad de los lugares se fijará en 50% y la variabilidad del tiempo en 50%. El porcentaje de confianza se fija en 50%, indicando el interés en situaciones promedio. Además de las características topográficas del terreno se deben considerar, la conductividad del terreno, el tipo de clima, la permeabilidad relativa y la refractividad de la superficie, en la Tabla 9 se indican los datos típicos a emplear en la mayor parte del territorio mexicano.

De acuerdo a la cantidad de variables que utiliza el método Longley-Rice y a la complejidad matemática de los cálculos que efectúa, éste se considera como un algoritmo de cómputo que entrega resultados más exactos que el método CCIR Rec. 370 (50,50).

Para determinar la altura promedio del terreno deben considerarse las elevaciones entre las distancias establecidas en el numeral 9.10.1, desde el lugar de ubicación de la antena, de por lo menos 72 radiales. La medición de esta altura se debe realizar sobre cada radial, tomando muestras equidistantes cada 500 m, como máximo.

TABLA 9

PARÁMETRO	VALOR	SIGNIFICADO/COMENTARIO
-----------	-------	------------------------

EPS	15.0	Permeabilidad relativa del terreno
SGM	0.005	Conductividad del terreno, Siemens por metro
ENO	301.0	Refractividad de la superficie en unidades-N (partes por millón)
KLIM	5	Código de clima 5 (continental templado)
HG(1)	Valor	Altura del centro de radiación por encima del nivel del terreno
HG(2)	10 m	Altura de la antena receptora de radio por encima del nivel del terreno

9.10.1 BASE DE DATOS A EMPLEAR.

Para ambos métodos, las elevaciones deben ser tomadas de las bases de datos de elevación del terreno editadas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Estas bases de datos considerarán como máximo una separación de 3 segundos geográficos entre muestras. La elevación de un punto de interés debe ser determinada por interpolación lineal de los valores tomados de las esquinas del rectángulo de la coordenada en el cual se ubica dicho punto.

CAPÍTULO 10. VIGILANCIA.

La vigilancia de la operación de las estaciones de radiodifusión sonora en F.M., para determinar que se ajustan a los parámetros técnicos autorizados en la concesión o permiso y se cumple con la presente disposición, se realizará por el Instituto, mediante visitas de verificación conforme a su ámbito de competencia, las cuales se llevarán a cabo de conformidad con las disposiciones establecidas en la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión y la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, esta última de aplicación supletoria.

Asimismo, el Instituto podrá llevar a cabo la vigilancia, mediante el monitoreo del espectro radioeléctrico, a través de la Red Nacional de Radiomonitoreo, con objeto de determinar que la estación de radiodifusión sonora en F.M., opera de conformidad con los parámetros técnicos autorizados en la concesión o permiso.

CAPÍTULO 11. INTERFERENCIAS.

Para la operación e instalación de una estación de radiodifusión sonora en F.M. o equipo complementario deben tomarse en cuenta las medidas necesarias para evitar que se presenten interferencias perjudiciales con:

- a) Estaciones de radiodifusión sonora en F.M. o equipos complementarios;
- b) Estaciones y equipos complementarios de radiodifusión sonora digital;
- c) Estaciones de televisión, cuando se trate de la operación de estaciones en F.M. comprendidas en los canales del 201 al 210, y
- d) Sistemas de telecomunicaciones autorizados para hacer uso del espectro radioeléctrico conforme al Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.

CAPÍTULO 13. ESTÍMULOS.

El Instituto, podrá autorizar que los concesionarios y permissionarios de estaciones de radiodifusión sonora en F.M., puedan exentar el cumplimiento de las obligaciones administrativas que se establecen en la presente disposición, como un estímulo para actualizar y modernizar la infraestructura instalada de las estaciones de radiodifusión sonora en F.M., con el propósito de optimizar el funcionamiento de las mismas, en los términos siguientes.

En aquellos transmisores en los que debido al tipo de tecnología utilizada no se justifique la instalación de algunos de los medidores requeridos en los numerales 7.1 y 7.2 del capítulo 7, previa solicitud del interesado, el Instituto podrá eximir de éstos o autorizar el uso de otros.

En aquellas localidades donde exista un servicio autorizado de verificación de frecuencia y la estación lo tenga contratado, previa solicitud del interesado, el Instituto podrá autorizar que no se cuente con el medidor de frecuencia a que se hace referencia en el numeral 7.2 del capítulo 7.

Cuando en un solo local se encuentren más de una planta transmisora, se puede emplear un solo grupo de instrumentos de medición, siempre y cuando resulte práctica su utilización para todas ellas, haciéndose

responsable en la misma medida a los concesionarios y permisionarios de las plantas transmisoras involucradas, por la falta de alguno de estos equipos.

Los medidores e instrumentos de comprobación mencionados en el Capítulo 7, no se requieren para estaciones de radiodifusión sonora de F.M. clase D.

Apéndice A (normativo).

PROCEDIMIENTO PARA PRONOSTICAR LAS ÁREAS DE SERVICIO.

Para los fines de autorización de la instalación de una estación debe enviarse previamente, entre otros datos de carácter técnico, el área de servicio estimada, para lo cual deben efectuarse los cálculos señalados a continuación.

A1 CÁLCULO DE ÁREAS DE SERVICIO.

Las áreas de servicio están delimitadas por los contornos de intensidad de campo de 60 dBu (1000 μ V/m) y 54 dBu (500 μ V/m). Los contornos mencionados se calculan usando las figuras 1A y 2A y se denominan como contornos A y B, respectivamente.

El contorno de 60 dBu indica solamente la extensión aproximada de cobertura sobre terreno promedio en ausencia de interferencia y el de 54 dBu, la extensión aproximada del área rural que podría servirse. Bajo condiciones reales, la verdadera cobertura puede variar considerablemente de los valores estimados, ya que el terreno sobre cualquier trayectoria regularmente difiere del terreno promedio sobre el que se basó en la Figura 3.

A2 GRÁFICA DE INTENSIDAD DE CAMPO.

En la predicción de la distancia a los contornos, se emplean las figuras 1A y 2A, las cuales representan la intensidad de campo preponderante en un 50% del tiempo para el 50% de las localidades receptoras potenciales, utilizando una antena receptora de 10 m de altura sobre el nivel del terreno. Las Figuras 1A y 2A se basan en el campo producido por un dipolo de media longitud de onda en el espacio libre radiando 1 kW, el cual produce una intensidad de campo de 103 dBu a 1609 m.

A3 ALTURA DEL CENTRO DE RADIACIÓN DE LA ANTENA SOBRE EL NIVEL DEL TERRENO PROMEDIO.

La altura que debe usarse en este apéndice es la altura del centro de radiación de la antena sobre el nivel del mar, menos el nivel promedio de las alturas del terreno sobre el nivel del mar entre 3 y 16 km a partir de la antena, obtenida a lo largo del radial considerado.

A4 NIVEL PROMEDIO DEL TERRENO.

Para determinar el nivel promedio de las alturas del terreno sobre el nivel del mar, se emplean las elevaciones entre 3 y 16 km a partir del sistema radiador, para lo cual se trazan los perfiles, cuando menos de ocho radiales del sistema radiador y extendiéndose hasta 16 km de él.

Los radiales se espaciarán a cada 45° de acimut, empezando desde el norte geográfico.

Cuando menos uno de los radiales debe incluir la ciudad principal a servir, aun cuando esta ciudad se encuentre más allá de los 16 km de distancia al sistema radiador. Sin embargo, en el caso de que ninguno de los radiales uniformemente espaciados cruce la ciudad principal por servir, deben trazarse radiales adicionales para cubrir este requisito, estos no se deben tomar en cuenta al calcular la altura del centro de radiación de la antena sobre el nivel del terreno promedio.

A5 TRAZO DE PERFILES.

Para el trazo del perfil de cada radial se deben tomar los datos de elevación en mapas que contengan curvas de nivel equidistantes, no más de 200 m y a una escala no mayor de 1:250000. Estos mapas deberán abarcar la ciudad o ciudades principales por servir.

Cuando el terreno sea plano o de poca pendiente podrán tomarse alturas cada 1000 m de distancia.

Los perfiles deben indicar con exactitud la orografía de cada radial y trazarse tomando como abcisas las distancias en km y como ordenadas las alturas en metros sobre el nivel del mar, indicando la fuente de información de los datos orográficos y la altura del centro de radiación del sistema. La altura promedio de la distancia de 13 km, comprendida entre 3 y 16 km contados a partir del lugar destinado para el sistema radiador, se debe determinar de los anexos de los perfiles de cada uno de los radiales. Esto puede obtenerse promediando un número de puntos uniformemente espaciados, usándose un planímetro o calculando la altura media por sectores promediando estos valores.

A6 PUNTOS DE REFERENCIA Y CÁLCULO DE DISTANCIAS.

Para determinar la distancia de separación prescrita en este Apéndice, debe seguirse el siguiente procedimiento:

Los puntos de referencia para el cálculo de distancia entre dos estaciones que presten servicio, serán las ubicaciones de los emisores, o sea, las coordenadas geográficas (en grados, minutos y segundos de latitud y longitud) consideradas en el estudio técnico inicial efectuado por el Instituto.

Una vez establecida la ubicación de los transmisores, la distancia deberá ser determinada entre las coordenadas correspondientes a dicha ubicación. Si la ubicación de un transmisor no ha sido establecida, se tomarán como referencia las coordenadas de la población o ciudad respectiva.

La distancia entre los puntos de referencia se considera que es la longitud de la hipotenusa de un triángulo o rectángulo, uno de cuyos lados es la diferencia de latitud entre los puntos de referencia y el otro lado es la diferencia de longitud entre dichos puntos. Tal distancia se calcula como sigue:

- Se determina la diferencia de latitud y la diferencia de longitud entre los dos puntos de referencia y se convierten estas dos diferencias en grados y décimas de grado.
- Se determina la latitud media de los dos puntos de referencia hasta el más próximo segundo de latitud (promedio de latitudes de los dos puntos).
- Se multiplica la diferencia en latitud por el número de km por grado de diferencia de latitud obtenida en la tabla 5 de este Apéndice, para la latitud media apropiada (interpolar linealmente), esto determina la distancia norte-sur en km.
- Se multiplica la diferencia en longitud por el número de km por grado de diferencia de longitud obtenido en la tabla 5 de este Apéndice, para la latitud media apropiada (interpolar linealmente). Esto determina la distancia este-oeste en km.
- Se determina la distancia entre los dos puntos de referencia mediante la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de las distancias obtenidas; es decir:

$$D = \sqrt{(La^2 + Lo^2)}$$

donde:

D = Distancia en km

La = Distancia norte-sur en km

Lo = Distancia este-oeste en km

Para el cálculo anterior, deben ampliarse suficientes fracciones decimales para determinar la distancia en km más próximo.

A7 TABLAS DE VALORES.

En la siguiente tabla, se representan los valores en km por grado de latitud y longitud para diferentes grados de latitud media.

TABLA 10
VALORES EN km POR GRADO DE LATITUD Y LONGITUD

GRADOS DE LATITUD MEDIA	KILÓMETROS POR GRADOS DE LATITUD	KILÓMETROS POR GRADOS DE LONGITUD
32	110.858	94.474
31	110.842	95.486
30	110.824	96.467
29	110.807	97.417
28	110.791	98.345
27	110.775	99.238
26	110.760	100.101
25	110.745	100.933
24	110.730	101.736
23	110.715	102.516

22	110.700	103.255
21	110.686	103.960
20	110.673	104.630
19	110.660	105.266
18	110.648	105.865
17	110.635	106.425
16	110.622	106.954
15	110.609	107.432
14	110.597	107.859

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente **Disposición Técnica IFT-002-2014: Especificaciones y Requerimientos Mínimos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada**, entrará en vigor el **1 de septiembre de 2014**.

SEGUNDO.- Las referencias que las diversas disposiciones legales y administrativas de la materia hagan en relación a la Norma Oficial Mexicana **NOM-02-SCT1-1993**, deberán entenderse hechas y observar lo dispuesto en la presente **Disposición Técnica IFT-002-2014**.

(R.- 396049)