ACUERDO MEDIANTE EL CUAL EL PLENO DEL INSTITUTO FEDERAL DE TELECOMUNICACIONES APRUEBA SOMETER A CONSULTA PÚBLICA EL "ANTEPROYECTO DE LA DISPOSICIÓN TÉCNICA IFT-002-2015: ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LAS ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN FRECUENCIA MODULADA"

ANTECEDENTES

1. El 11 de agosto de 1992 se firmó el "Acuerdo entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América, relativo al Servicio de Radiodifusión en FM en la banda de 88 a 108 MHz."

2. El 11 de noviembre de 1993, se publicó en el Diario Oficial de la Federación (en lo sucesivo, "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).

3. El 01 de febrero y 22 de noviembre de 2000 y 03 de mayo de 2004 se publicaron en el DOF modificaciones y adiciones a la NOM-02-SCT1-1993.

4. El 16 de Junio de 2011 se publicó en el DOF el "Acuerdo por el que se adopta el estándar para la radio digital terrestre y se establece la política para que los concesionarios y permisionarios de radiodifusión en las bandas 535-1705 kHz y 88-108 MHz, lleven a cabo la transición a la tecnología digital de forma voluntaria", mismo que de conformidad con el artículo PRIMERO transitorio del mismo, entraría en vigor al día siguiente de su publicación, es decir, el 17 de junio de 2011.

5. El 11 de junio de 2013, se creó el Instituto Federal de Telecomunicaciones (en lo sucesivo, el "Instituto") como un órgano autónomo con personalidad jurídica y patrimonio propio, para regular, promover y supervisar el uso, aprovechamiento y explotación de los servicios de radiodifusión y

telecomunicaciones, además de ser la autoridad en materia de competencia económica en los sectores de los servicios antes aludidos, conforme a lo dispuesto en 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" (en lo sucesivo, el "Decreto").

6. 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", ordenamientos que entraron en vigor treinta días naturales siguientes a su publicación, es decir, el 13 de agosto de 2014 (en lo sucesivo, el "Decreto de Ley"), entrando en vigor la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión (en lo sucesivo, la "LFTR") el 13 de agosto de 2014, de conformidad con lo establecido en el artículo Primero Transitorio del citado Decreto de Ley.

7. El 01 de septiembre de 2014 se publicó en el DOF el "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".

8. El 4 de septiembre de 2014, se publicó en el DOF el Estatuto Orgánico del Instituto (en lo sucesivo, el "Estatuto"), mismo que entró en vigor el 26 de septiembre de 2014 y fue modificado el 17 de octubre del mismo año.

9. El 17 de Febrero de 2015 se publicaron en el DOF los "Lineamientos generales para el acceso a la multiprogramación", el cual establece que para el caso de radiodifusión sonora en frecuencia modulada los concesionarios de

radiodifusión o los terceros que correspondan, según sea el caso, deberán transmitir en Modo Híbrido la señal analógica y la réplica digital. Dichos lineamientos entraron en vigor al día siguiente de su publicación, es decir, el 18 de febrero de 2015.

10. El 31de agosto de 2015 se publicó en el DOF el "Acuerdo por el que se modifica el diverso mediante el cual 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", el cual extiende la vigencia de la disposición técnica IFT-002-2014 hasta el 30 de noviembre de 2015.

Derivado de lo anterior y,

CONSIDERANDO

PRIMERO.- Competencia del Instituto. De conformidad con lo establecido en los artículos 28, párrafo vigésimo, fracción IV de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (en lo sucesivo, la "Constitución"), así como en los diversos 1, 2, 7, 15 fracción I, 51, 52 y 155, de la LFTR, el Instituto en su carácter de órgano autónomo, tiene por objeto regular y promover la competencia y el desarrollo eficiente y la prestación de los servicios públicos de radiodifusión y telecomunicaciones mediante la regulación, promoción y supervisión del uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico y de las redes y el acceso a infraestructura activa, pasiva y otros insumos esenciales, a fin de garantizar lo establecido en los artículos 6o. y 7o. de la Constitución, además de ser la autoridad en materia de competencia económica en los sectores de los servicios antes aludidos.

Asimismo, cuenta con facultades y atribuciones para emitir el presente Acuerdo y realizar una consulta pública respecto del "Anteproyecto de la Disposición Técnica IFT-002-2015: Especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de las estaciones de radiodifusión sonora en Frecuencia Modulada" (en lo sucesivo, el "Anteproyecto"), propuesto por la Unidad de Política Regulatoria, conforme a las atribuciones conferidas en los artículos 22 y 23 del Estatuto.

Por su parte, de conformidad con el artículo 15, fracción I de la LFTR, el Instituto a través de su Órgano de Gobierno, resulta competente para conocer del presente asunto, al estar facultado para emitir 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 su función regulatoria en el sector de su competencia.

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.- Marco técnico regulatorio. 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.

La Disposición Técnica IFT-002-2014 tiene por objeto establecer las especificaciones y requerimientos para la instalación y operación de estaciones de radiodifusión sonora en frecuencia modulada y, conforme al "Acuerdo por el que se modifica el diverso mediante el cual 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", ésta culmina su vigencia el 30 de noviembre de 2015.

Con lo anterior se cuenta con un marco técnico regulatorio que establece parámetros mínimos para la instalación y operación de las estaciones radiodifusoras sonoras de frecuencia modulada. Ello genera 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 ejerce 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:

"...

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.

..."

CUARTO.- Necesidad de emitir la Disposición Técnica IFT-002-2015: Especificaciones y Requerimientos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada. 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 radiodifusión sonora en frecuencia modulada.

En ese tenor, toda vez que la Disposición Técnica IFT-002-2014 culminará su vigencia el 30 de noviembre de 2015, resulta necesario contar con un marco técnico regulatorio que establezca 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 frecuencias de 88 a 108 MHz, evitando 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.

Consecuentemente, se torna necesario emitir una disposición técnica para los efectos precisados que entre en vigor justo al día siguiente a aquel en que la Disposición Técnica IFT-002-2014 pierda su vigencia.

QUINTO. Consulta pública. Que el artículo 51 de la LFTR establece que 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.

Cabe mencionar que en el caso que nos ocupa, la publicidad del Anteproyecto no compromete los efectos que con estos se pretenden resolver y tampoco es necesario prevenir alguna situación de emergencia.

En este sentido, el Pleno del Instituto estima conveniente someter a consulta pública el Anteproyecto que a su vez le fue presentado a consideración por la Unidad de Política Regulatoria. Anteproyecto que se adjunta al presente Acuerdo como Anexo Único y forma parte integral de éste.

Lo anterior sin perjuicio de que, en su momento, el Instituto realice y haga público el correspondiente análisis de impacto regulatorio, conforme a lo dispuesto en el segundo párrafo del artículo 51 de la LFTR.

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.

Por lo anterior, el Anteproyecto propuesto por la Unidad de Política Regulatoria debe estar sujeto a un proceso de consulta pública por un periodo de treinta días hábiles a fin de transparentar y promover la participación ciudadana en los

procesos de emisión de disposiciones de carácter general que genere el Instituto, a efecto de dar cabal cumplimiento a lo establecido en el dispositivo legal señalado.

Con la emisión de la consulta pública se alcanzan los siguientes objetivos:

a) Fortalecer el principio de transparencia en la emisión de una disposición administrativa de carácter general que impacta a todo el sector de radiodifusión, y
b) Fortalecer los planteamientos expuestos en el Anteproyecto, mediante la participación ciudadana, generando así un documento más robusto y eficiente, en pro de todo el sector.

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 fracción I, 16, 17 fracción I, 51, 52, 155 y 289 de la LFTR; así como en los artículos 1, 2, 4 fracción I, 6, 8 y 9 del Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones, el Pleno del Instituto expide el siguiente:

ACUERDO

PRIMERO.- Se determina someter a consulta pública el "**ANTEPROYECTO DE LA DISPOSICIÓN TÉCNICA IFT-002-2015: ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS PARA LA INSTALACIÓN Y OPERACIÓN DE LAS ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA EN FRECUENCIA MODULADA**", el cual se adjunta al presente como **Anexo Único**. Dicha consulta pública se realizará durante un plazo de treinta días hábiles, contados a partir de su publicación en el portal de Internet del Instituto.

SEGUNDO.- Se instruye a la Unidad de Política Regulatoria, por conducto de la Dirección General de Regulación Técnica, en su calidad de área proponente, a recibir y dar la atención que corresponda a las opiniones que sean vertidas en virtud de la consulta pública materia del presente Acuerdo.

TERCERO.- Publíquese en el portal de Internet del Instituto Federal de Telecomunicaciones.

Gabriel Oswaldo Contreras Saldívar
Comisionado Presidente

Luis Fernando Borjón Figueroa
Comisionado

Ernesto Estrada González
Comisionado

Adriana Sofía Labardini Inzunza
Comisionada

María Elena Estavillo Flores
Comisionada

Mario Germán Fromow Rangel
Comisionado

Adolfo Cuevas Teja
Comisionado

El presente Acuerdo fue aprobado por el Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones en su XXXVI Sesión Extraordinaria del 2015 celebrada el 7 de octubre de 2015, por unanimidad de votos de los Comisionados Gabriel Oswaldo Contreras Saldívar, 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 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión; así como en los artículos 1, 7, 8 y 12 del Estatuto Orgánico del Instituto Federal de Telecomunicaciones, mediante Acuerdo P/IFT/EXT/071015/126.

La Comisionada Adriana Sofía Labardini Inzunza asistió, participó y emitió su voto razonado en la Sesión, mediante comunicación electrónica a distancia, tal y como lo señala el artículo 45 párrafo cuarto de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.

El Comisionado Adolfo Cuevas Teja previendo su ausencia justificada a la sesión, emitió su voto razonado por escrito, de conformidad con el artículo 45 tercer párrafo de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.

ANEXO ÚNICO

ANTEPROYECTO DE LA DISPOSICIÓN TÉCNICA IFT-002-2015: ESPECIFICACIONES Y REQUERIMIENTOS 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 ANCHO DE BANDA OCUPADO.

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. EQUIPOS TRANSMISORES DE RADIODIFUSIÓN SONORA HÍBRIDA.

7.1 ANCHO DE BANDA OCUPADO.

7.2 ESPECTRO DE LAS EMISIONES.

7.3 TIPOS DE INSTALACIONES DE ESTACIONES FM HÍBRIDAS.

7.4 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DE OPERACIÓN DEL TRANSMISOR.

7.4.1 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN.

CAPÍTULO 8. MEDIDORES E INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN.

8.1 MEDIDORES.

8.2 INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN.

CAPÍTULO 9. SISTEMA RADIADOR.

9.1 SISTEMAS DE ACOPLAMIENTO Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

9.1.1 SISTEMAS DE ACOPLAMIENTO.

9.1.2 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

9.2 ANTENAS.

9.2.1 ANTENAS O SISTEMAS DE ANTENAS.

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

9.3 ESTRUCTURA.

9.4 UBICACIÓN DEL SISTEMA RADIADOR.

9.5 DIRECCIONALIDAD.

9.5.1 ANTENAS DIRECCIONALES.

9.5.2 ORIENTACIÓN DEL PATRÓN DE RADIACIÓN DE LA ANTENA O SISTEMA DE ANTENA DIRECCIONAL.

9.5.3 FORMAS DE OBTENCIÓN DEL PATRÓN DE RADIACIÓN DE LA ANTENA.

9.5.4 OBTENCIÓN DEL PATRÓN DE RADIACIÓN EN EL PLANO HORIZONTAL EN FORMA GRÁFICA.

9.5.5 PATRÓN DE RADIACIÓN EN EL PLANO VERTICAL.

9.5.6 PATRÓN DE RADIACIÓN DE LA ANTENA.

CAPÍTULO 10. ÁREAS DE SERVICIO Y PROCEDIMIENTO ANALÍTICO PARA SU PRONÓSTICO.

10.1 SEPARACIÓN EN FRECUENCIA.

10.2 PARÁMETROS MÁXIMOS DE LAS ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA DE F.M.
10.3 PROTECCIÓN CONTRA INTERFERENCIAS.
10.4 SEPARACIONES MÍNIMAS REQUERIDAS.
10.5 ESTACIONES DE BAJA POTENCIA.
10.6 ZONA DE SOMBRA.
10.7 CÁLCULO DE INTERFERENCIA.
10.8 MÉTODOS DE PREDICCIÓN DE ÁREAS DE SERVICIO.
10.8.1 NIVEL PROMEDIO DE LAS ALTURAS DEL TERRENO SOBRE EL NIVEL DEL MAR.
10.8.2 CÁLCULO DE ÁREAS DE SERVICIO.
10.8.3 FACTOR DE CORRECCIÓN POR IRREGULARIDAD DEL TERRENO.
10.9 MÉTODO LONGLEY-RICE (MODO PUNTO A PUNTO).
10.9.1 BASE DE DATOS A EMPLEAR.
CAPÍTULO 11. VIGILANCIA.
CAPÍTULO 12. INTERFERENCIAS.
CAPÍTULO 13. SEGURIDAD
13.1 REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA PROTECCIÓN DE LA VIDA HUMANA Y DEL EQUIPO
13.2 PROTECCIÓN PARA EL EQUIPO
CAPÍTULO 14. ESTÍMULOS
APÉNDICE A (NORMATIVO).
PROCEDIMIENTO PARA PRONOSTICAR LAS ÁREAS DE SERVICIO.
A1 CÁLCULO DE ÁREAS DE SERVICIO.
A2 ALTURA DEL CENTRO DE RADIACIÓN DE LA ANTENA SOBRE EL NIVEL DEL TERRENO PROMEDIO.
A3 NIVEL PROMEDIO DEL TERRENO.
A4 TRAZO DE PERFILES.
A5 PUNTOS DE REFERENCIA Y CÁLCULO DE DISTANCIAS.
A6 TABLA DE VALORES.

3

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 en los Estados Unidos Mexicanos.

CAPÍTULO 2. TÍTULO.

Disposición Técnica IFT-002-2015: Especificaciones y Requerimientos para la Instalación y Operación de Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada.

CAPÍTULO 3. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN.

La presente disposición establece 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 frecuencias 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
AD	Antena direccional.
AP	Amplificador de Potencia
C	Polarización circular.
dB	Decibel
dBc/kHz	Decibel relativo a la portadora en 1 kHz de ancho de banda.
dBk	Decibel referido a 1 kW.

dBu	Nivel absoluto de campo electromagnético con relación 1μV/m, expresado en decibelios.
fc	Frecuencia Central
F.M.	Frecuencia Modulada.
h	Altura del Centro de Radiación de la Antena Sobre el Terreno Promedio.
H	Polarización horizontal.
Hz	Hertz (c/s).
Instituto	Instituto Federal de Telecomunicaciones.
IBOC	In-Band/On-Channel
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
kHz	Kilohertz (kc/s).
kW	Kilowatt.
LFTR	Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión
mV/m	Milivolt por metro.
MHz	Megahertz (Mc/s).
ND	Antena omnidireccional o no direccional.
PRA	Potencia Radiada Aparente.
RBW	Ancho de banda de resolución
V	Polarización vertical.
VBW	Filtro de ancho de banda de video del analizador
W	Watt.
μV/m	Microvolt 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.

3

1. **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 con una separación máxima de 500 metros dependiendo de la clase de la estación y el número de radiales a utilizar, comenzando con el norte verdadero o geográfico.
2. **Área de Servicio.** Es el área geográfica cubierta por una estación con una Intensidad de Campo suficiente para proporcionar el servicio de radiodifusión, conforme a los parámetros técnicos y de calidad establecidos por el Instituto.
3. **Canal de Radiodifusión de Frecuencia Modulada.** Es el canal de espectro radioeléctrico de 200 kHz de ancho de banda dentro de la banda de 88 a 108 MHz para estaciones de radiodifusión sonora de F.M., que se caracteriza por el valor nominal de la frecuencia portadora situada en el centro de dicho canal del espectro radioeléctrico.
4. **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.
5. **Canal Estereofónico Derecho (Izquierdo).** La señal derecha (izquierda) reproducida eléctricamente en la recepción de una transmisión estereofónica modulada en frecuencia.
6. **Contorno de Intensidad de Campo.** Es la línea continua que delimita el área geográfica teórica de una estación radiodifusora de F.M. correspondiente a una intensidad de campo eléctrico determinada.
7. **Contorno de Servicio Audible.** . Es el nivel de intensidad de campo de 5 mV/m (74dBu), dentro del cual está contenida el mercado principal a servir, mediante el cual se delimita el Área de Servicio que contiene a la población de esa localidad principal a servir y que recibirá la señal transmitida por una Estación de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada mediante la

utilización de cualquier receptor idóneo para interpretar y reproducir la señal de la estación.

8. **Desviación de Frecuencia.** La desviación instantánea de la frecuencia portadora a causa de la modulación.
9. **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.
10. **Emisión Fuera de Banda.** Es la Emisión en una o varias frecuencias situadas inmediatamente fuera del ancho de banda necesario, resultante del proceso de modulación, excluyendo las Emisiones No Esenciales.
11. **Emisión No Esencial.** Es la Emisión en una o varias frecuencias situadas fuera del ancho de banda necesario, 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 las Emisiones Fuera de Banda.
12. **Emisiones No Deseadas.** Es el conjunto de las Emisiones No Esenciales y de las Emisiones Fuera de Banda.
13. **Equipo Complementario.** Infraestructura de retransmisión de la señal de una estación de radiodifusión que tiene por objeto garantizar la recepción de dicha señal con la calidad requerida por el Instituto y/o por las disposiciones aplicables, dentro del Área de Servicio de la estación.
14. **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.
15. **Estación de Radiodifusión Sonora Híbrida en F.M.** Es la infraestructura constituida por uno o más transmisores, antenas y las instalaciones accesorias requeridas, para la Emisión de señales analógicas y digitales de radiodifusión, a partir de la cual se brinda el servicio de radio en F.M.

16. **Estación Clase "A", "AA" Y "B1".** Estaciones que están destinadas a prestar servicio principalmente a poblaciones o ciudades relativamente pequeñas y a las áreas rurales contiguas a las mismas.

17. **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.

18. **Estación Clase "D".** Una estación de parámetros restringidos y de baja potencia.

19. **Frecuencia Central. .** Se entenderá por Frecuencia Central:

a) La frecuencia promedio de la onda radiada cuando se modula con una señal senoidal de banda base, y/o

b) La frecuencia de la onda radiada en ausencia de modulación.

20. **Ganancia en Potencia de la 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.

21. **Ganancia Relativa de una Antena.** Ganancia 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.

22. **In Band On Channel (IBOC).** Estándar digital de radiodifusión bajo el cual las señales digitales son radiodifundidas en la misma banda y en el mismo canal del espectro radioeléctrico de la señal analógica modulada en frecuencia.

23. **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.

24. **Instalaciones de Línea Común.** Instalaciones de Estaciones de Radiodifusión Sonora Híbrida en F.M. que combinan la señal analógica y la digital en algún punto antes de llegar a la antena.

25. **Instalaciones de Líneas Separadas.** Instalaciones de Estaciones de Radiodifusión Sonora Híbrida en F.M. con dos líneas de transmisión, una para la señal analógica y otra para la Señal Digital, donde cada línea se extiende desde el transmisor hasta la antena. Las Instalaciones de Líneas Separadas pueden operar con antenas separadas o con antenas de doble alimentación.

26. **Intensidad de Campo.** Expresa la intensidad de campo eléctrico (V/m) en el plano horizontal.

27. **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.

28. **Modo Híbrido.** Modo de transmisión de una Estación de Radiodifusión Sonora en F.M., en donde la Señal Digital es transmitida en bandas laterales conocidas como primarias, a ambos lados de la señal analógica.

29. **Modo Híbrido Extendido.** Modo de transmisión de una Estación de Radiodifusión Sonora en F.M., en donde la Señal Digital es transmitida en bandas laterales conocidas como primarias, con un ancho de banda extendido hacia la señal analógica para incrementar la capacidad de transmisión digital.

3

30. **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.

31. **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.

32. **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.

33. **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.

$$m\% = \left(\frac{\Delta fx}{75}\right) x100$$

En donde:

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

Δfx = Desviación de Frecuencia de la señal modulada en kHz

34. **Portadoras Laterales Simétricas.** Configuración del Modo Híbrido del estándar IBOC, en la cual las portadoras laterales de la señal híbrida tienen el mismo nivel de potencia.

35. **Portadoras Laterales Asimétricas.** Configuración del Modo Híbrido del estándar IBOC, en la cual existe una diferencia de potencia entre la portadora lateral inferior y la portadora lateral superior de la señal híbrida. Se implementa para proteger a la estación adyacente en frecuencia de posibles interferencias.

36. **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.

37. **Relación de Protección.** Valor mínimo, generalmente expresado en decibeles, de la relación entre la señal deseada y la señal no deseada que permite obtener una calidad de recepción especificada de la señal deseada a la salida del receptor.

38. **Señal Digital.** Forma de onda sobre la cual la información está representada por un número de valores discretos bien definidos y que se transmite en portadoras laterales, de la señal híbrida del estándar IBOC, compuestas por subportadoras moduladas digitalmente.

39. **Señal Híbrida.** Forma de onda compuesta por la señal analógica y digital de una Estación de Radiodifusión Sonora en FM.

TABLA 1
IDENTIFICACIÓN DE LOS CANALES

FRECUENCIA (MHz)	NÚMERO DE CANAL
88.1	201
88.3	202
88.5	203
88.7	204
88.9	205
89.1	206
89.3	207
89.5	208
89.7	209
89.9	210
90.1	211
90.3	212
90.5	213
90.7	214
90.9	215
91.1	216
91.3	217
91.5	218
91.7	219
91.9	220
92.1	221
92.3	222
92.5	223
92.7	224
92.9	225
93.1	226
93.3	227
93.5	228
93.7	229
93.9	230
94.1	231
94.3	232
94.5	233
94.7	234

FRECUENCIA (MHz)	NÚMERO DE CANAL
94.9	235
95.1	236
95.3	237
95.5	238
95.7	239
95.9	240
96.1	241
96.3	242
96.5	243
96.7	244
96.9	245
97.1	246
97.3	247
97.5	248
97.7	249
97.9	250
98.1	251
98.3	252
98.5	253
98.7	254
98.9	255
99.1	256
99.3	257
99.5	258
99.7	259
99.9	260
100.1	261
100.3	262
100.5	263
100.7	264
100.9	265
101.1	266
101.3	267
101.5	268

FRECUENCIA (MHz)	NÚMERO DE CANAL
101.7	269
101.9	270
102.1	271
102.3	272
102.5	273
102.7	274
102.9	275
103.1	276
103.3	277
103.5	278
103.7	279
103.9	280
104.1	281
104.3	282
104.5	283
104.7	284
104.9	285
105.1	286
105.3	287
105.5	288
105.7	289
105.9	290
106.1	291
106.3	292
106.5	293
106.7	294
106.9	295
107.1	296
107.3	297
107.5	298
107.7	299
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 en 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 y 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 1 mV/m que produzca, no rebase el Contorno de Intensidad de Campo de 1 mV/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 de Emisión F3 o F9.

6.3 ANCHO DE BANDA OCUPADO.

El ancho de banda ocupado 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. En el caso de las Estaciones de Radiodifusión Sonora Híbrida en F.M., el ancho de banda ocupado deberá cumplir con lo establecido en el apartado 7.1 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 el ancho de banda necesario 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.

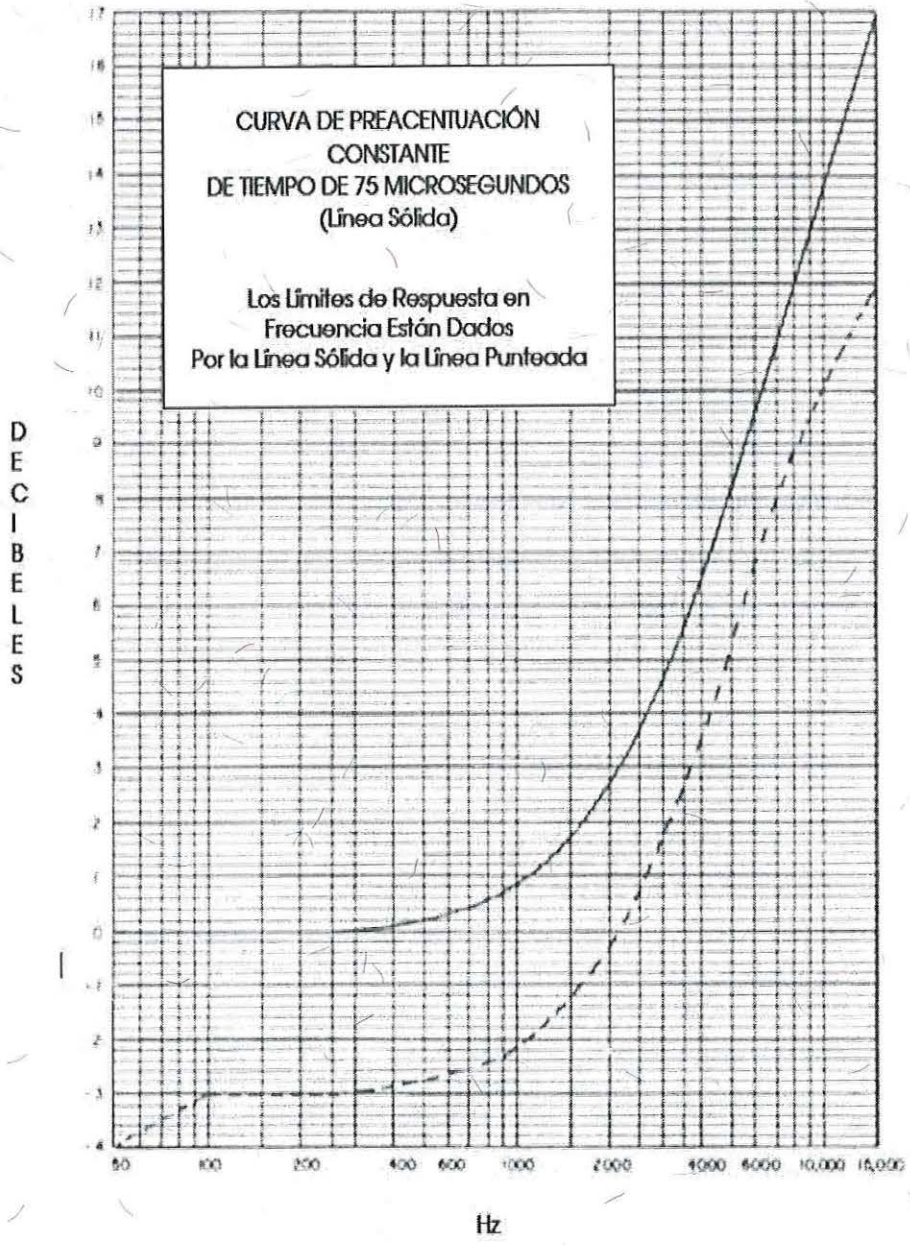


Figura 1. Curva de preacentuación constante de tiempo de 75 microsegundos.

d) Para los transmisores de hasta 5000 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 5000 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:

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

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.

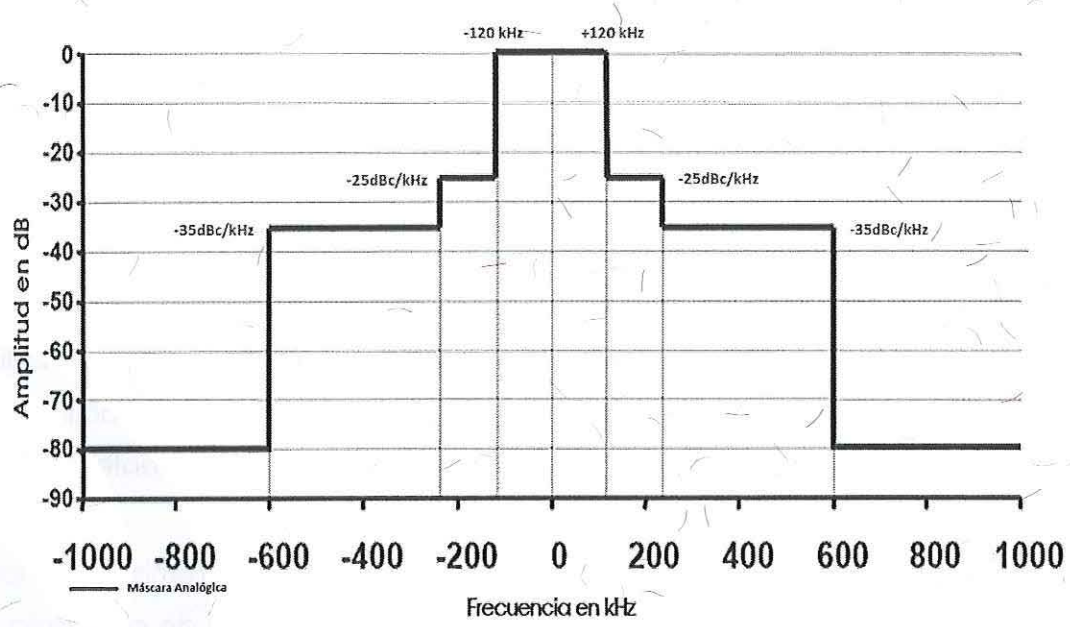


Figura 2. Máscara del espectro de Emisión de una señal de F.M.

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 previstos en el artículo 157 de la LFTR.

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. ya instalada, deberá ser determinada mediante la aplicación del método directo.

En el caso de una Estación de Radiodifusión Sonora en F.M. que va a ser instalada, la potencia de operación del transmisor deberá calcularse por el método indirecto.

Cuando debido al tipo de tecnología utilizada por el transmisor, se emplee otro procedimiento o medidor para obtener la potencia por el método directo o indirecto, deberá contarse con autorización previa del 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:

$$Potencia\ de\ operación = (E_P)(I_P)(F)$$

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 el Instituto toma como factor el valor que se indique en el instructivo del equipo.

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

CAPÍTULO 7. EQUIPOS TRANSMISORES DE RADIODIFUSIÓN SONORA HÍBRIDA

7.1 ANCHO DE BANDA OCUPADO

El ancho de banda ocupado por la Señal Híbrida no deberá exceder de 400 kHz de conformidad con lo establecido en el punto 7.2 de la presente disposición.

La Señal Digital se transmitirá en bandas laterales ubicadas por encima y por debajo de la señal analógica de F.M. La Estación de Radiodifusión Sonora Híbrida en F.M. podrá operar en el Modo Híbrido o en el Modo Híbrido Extendido.

7.2 ESPECTRO DE LAS EMISIONES

Las Emisiones producidas por una Estación de Radiodifusión Sonora Híbrida en F.M., deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Todas las señales espurias, incluido el ruido de fase y las señales de intermodulación, deberán cumplir con los siguientes niveles, mismos que se muestran de manera gráfica en la Figura 3. Estos límites deberán estar acorde a los niveles de potencia permitidos para las bandas laterales superior e inferior.

a) La Señal Híbrida comprendida entre ±100 y ±200 kHz, tomando como 0 la Frecuencia Central, deberá tener una densidad espectral de potencia no mayor a -30 dBc/kHz.

b) La Señal Híbrida comprendida entre ±200 y ±207.5 kHz, tomando como 0 la Frecuencia Central, deberá tener una densidad espectral de potencia no mayor a $[-30 - (frecuencia\ en\ kHz - 200\ kHz)(4.187)]$ dBc/kHz.

c) La Señal Híbrida comprendida entre ±207.5 y ±250 kHz, tomando como 0 la Frecuencia Central, deberá tener una densidad espectral de potencia no mayor a $[-61.4 - (frecuencia\ en\ kHz - 207.5\ kHz)(0.306)]$ dBc/kHz.

d) La Señal Híbrida comprendida entre ±250 y ±540 kHz, tomando como 0 la Frecuencia Central, deberá tener una densidad espectral de potencia no mayor a -74.4 dBc/kHz.

e) La Señal Híbrida comprendida entre ±540 y ±600 kHz, tomando como 0 la Frecuencia Central, deberá tener una densidad espectral de potencia no mayor a $[-74.4 - (frecuencia\ en\ kHz - 540\ kHz)(0.093)]$ dBc/kHz.

f) La señal híbrida por debajo de -600 kHz y por arriba de +600 kHz tomando como 0 la Frecuencia Central, deberá tener una densidad espectral de potencia no mayor a -80 dBc/kHz.

En todos los casos, el valor de referencia de amplitud corresponde al máximo de la potencia de la portadora analógica F.M. en 0 dBc.

Las portadoras laterales pueden ser asimétricas. En todos los casos, los límites de Emisión espectral son los mismos y corresponden a los definidos en el presente apartado.

Cuando operen dos estaciones de Estación de Radiodifusión Sonora Híbrida en F.M., separadas 400 kHz entre sus portadoras analógicas, se deberá reducir la potencia de transmisión de la portadora lateral digital superior en 4 dB con respecto de la portadora lateral digital inferior de la estación que opere en la frecuencia más baja.

3

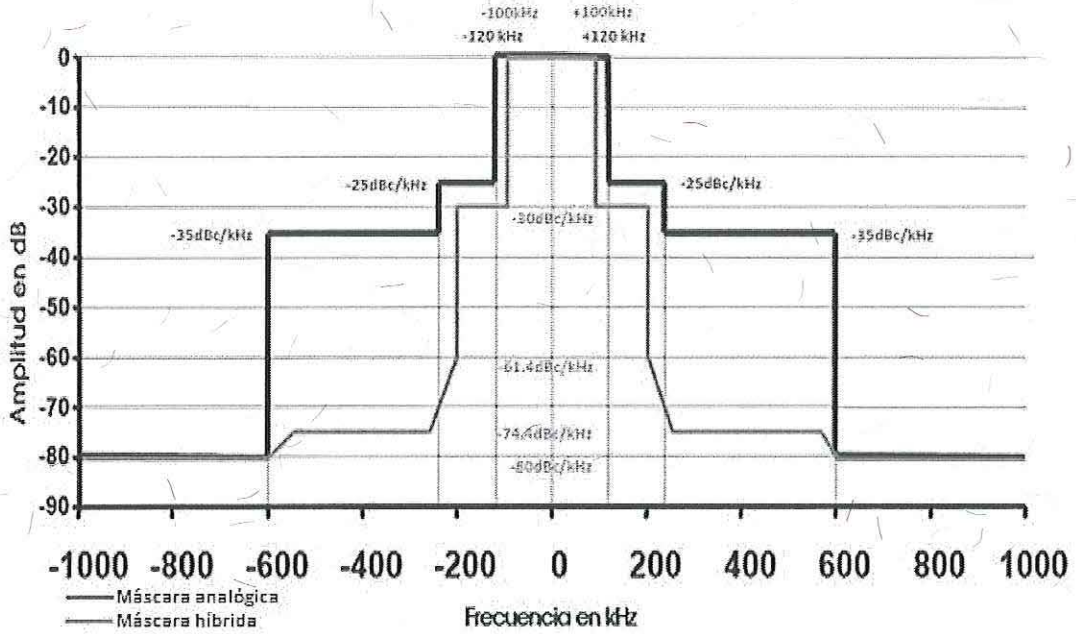


Figura 3. Máscara del espectro de Emisión de una señal F.M. híbrida.

7.3 TIPOS DE INSTALACIONES DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA HÍBRIDA EN F.M.

Las instalaciones de las Estación de Radiodifusión Sonora Híbrida en F.M. pueden ser del tipo línea común o de línea separada. Las figuras 4 y 5 muestran ejemplos simplificados para ambos tipos de instalaciones.

7.4 DETERMINACIÓN DE LA MÁSCARA DE EMISIÓN DE ESTACIONES DE RADIODIFUSIÓN SONORA HÍBRIDA EN F.M.

La máscara de Emisión del transmisor de una Estación de Radiodifusión Sonora Híbrida en F.M. se determinará empleando el siguiente método:

7.4.1 METODOLOGÍA DE MEDICIÓN.

La muestra de la señal F.M. híbrida en una estación de línea común, se obtiene a la salida del último componente del sistema antes de entregar la señal a la antena. Si el sistema cuenta con filtros, amplificadores y/o combinadores, la señal se deberá extraer a la salida de dicho componente.

En el caso de las estaciones con Instalaciones de Líneas Separadas y al igual que con las Instalaciones de Línea Común, se debe identificar el último componente del sistema antes de entregar la señal a la antena y se toman muestras

independientes de la señal analógica y digital, el análisis de cumplimiento de la máscara de Emisión se realiza por separado habiendo establecido un nivel de referencia común a ambas señales.

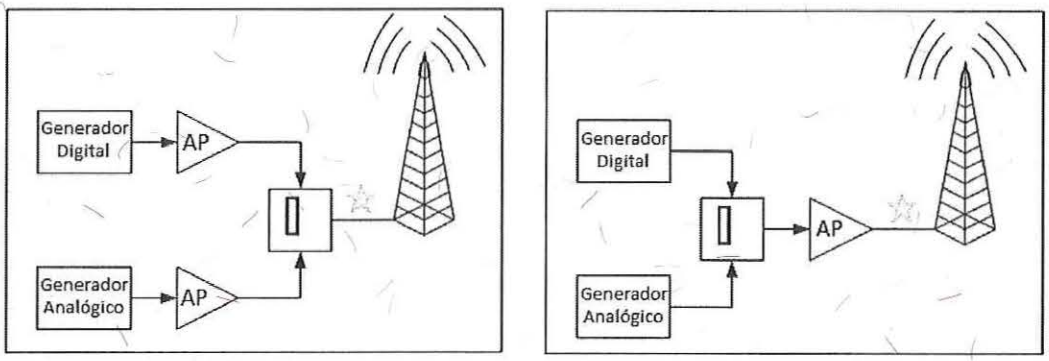


Figura 4. Ejemplos simplificados de sistemas FM híbridos de línea común. Se indica el punto en el que se tomará la muestra de la señal.

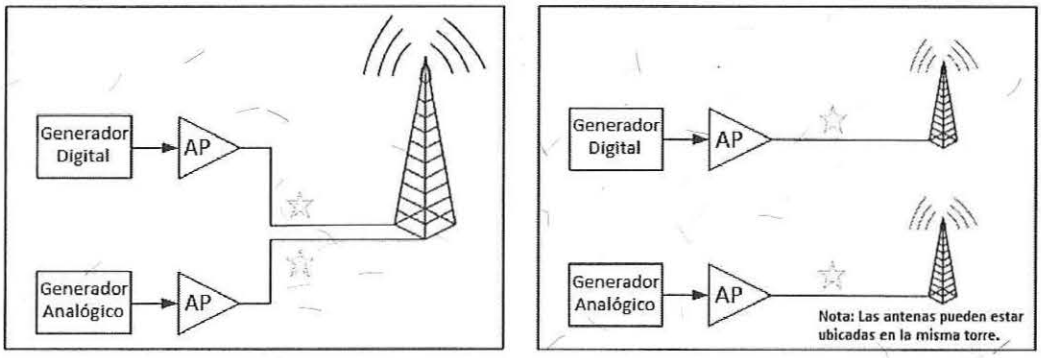


Figura 5. Ejemplos simplificados de sistemas FM híbridos de líneas separadas. Se indica el punto en el que se tomará la muestra de la señal.

Para la configuración del analizador de espectro con el que se realizarán las mediciones, se deberán observar las siguientes consideraciones:

Niveles de entrada. Considerar el atenuador interno del equipo de medición para calcular el rango de protección para el equipo. Tener en cuenta que el valor desplegado en pantalla corresponde a un valor de potencia corregido, después de haber compensado la atenuación del propio equipo.

Rango dinámico. Se recomienda que el piso de ruido del instrumento de medición utilizado para monitorear la máscara de Emisión de una transmisión sea

de al menos 10 dB menos que el valor mínimo establecido en los límites de Emisión espectral.

Ancho de banda de resolución (RBW). Las mediciones para verificar el cumplimiento de la máscara se realizan con un RBW de 1 kHz que corresponde al ancho de banda en el cual está expresada la máscara de Emisión de la transmisión F.M. híbrida.

Apertura de la ventana en frecuencia (Span). Ajustar el span en frecuencia de manera que en la pantalla se muestre una imagen completa de la señal bajo análisis. Ajustar la frecuencia central de forma tal que se puedan visualizar en el instrumento las bandas digitales laterales superior e inferior, así como las señales espurias generadas. El valor de span recomendado es de 600 kHz.

Filtro de ancho de banda de video del analizador (VBW). En su caso desactivar el filtro de video o ajustar el VBW a un valor al menos 10 veces mayor que el RBW (10 kHz para un RBW de 1 kHz).

Nivel de referencia. Establecer el máximo de la señal analógica sin modular como el punto de referencia para la máscara de eficiencia espectral, es decir 0 dBc. En el caso de que la modulación no pueda ser removida, el método que se deberá llevar a cabo para establecer el nivel de referencia es ajustar el RBW en 300 kHz y determinar el nivel de potencia de la frecuencia central modulada, el nivel de referencia de 0 dBc se ajustará en el valor obtenido con el RBW más ancho.

Periodo de barrido y número de barridos. Si se ajusta el periodo de barrido en automático, el analizador optimizará este parámetro de acuerdo al RBW seleccionado. En caso de ajuste manual, se recomienda que el periodo de barrido sea de la mitad del cuadrado del RBW. El número mínimo de barridos a realizar es de 100 y dicho número de mediciones se deberá de realizar por un periodo de al menos 30 segundos.

CAPÍTULO 8. MEDIDORES E INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN.

8.1 MEDIDORES.

Las estaciones de radiodifusión de F.M. 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.

8.2 INSTRUMENTOS DE COMPROBACIÓN.

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

1) Carga artificial resistiva.
2) Wáttmetro bidireccional.
3) Medidor de frecuencia de portadora o analizador de espectros.
4) 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.

Los equipos de medición deberán contar con la exactitud, precisión y rangos necesarios para la medición de los parámetros que correspondan, sin incurrir en no linealidades en su operación que pudieran afectar la confiabilidad de dichas mediciones. Dichos equipos podrán compartirse cuando en una sola estación de radiodifusión se encuentre más de una planta transmisora.

Los equipos de medición deberán estar calibrados de conformidad con lo establecido en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

CAPÍTULO 9. SISTEMA RADIADOR.

9.1 SISTEMAS DE ACOPLAMIENTO Y LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

9.1.1 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 los puntos 6.5 y 7.2 de la presente disposición.

9.1.2 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN.

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

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

9.2 ANTENAS

9.2.1 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.

9.2.2 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 proyecto de operación múltiple de conformidad con los requisitos y en su caso los formatos que para tal efecto determine el Instituto, 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 y compatibilidad electromagnética, 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.

9.3 ESTRUCTURA.

Para la ubicación y erección de cualquier soporte estructural de antena que ha de utilizarse por una nueva Estación de Radiodifusión Sonora en F.M. o para el cambio de ubicación de una existente, será necesario obtener autorización de la autoridad competente en materia de aeronáutica por parte del interesado y del Instituto.

La autoridad competente en materia de aeronáutica dictaminará sobre la máxima altura permitida y la ubicación del soporte estructural de las antenas, para evitar que representen un obstáculo a la navegación aérea, y el Instituto dictaminará sobre el sitio de transmisión para prever que no se provocarán problemas de interferencias perjudiciales a otras estaciones de radiodifusión previamente establecidas o planificadas.

Para lo anterior, los interesados deberán presentar un plano de ubicación de conformidad previamente aprobado por la autoridad competente en materia de aeronáutica empleando el formato que para este efecto determine dicha autoridad; anexando un estudio de predicción de Área de Servicio que al efecto tiene establecido el Instituto, éste último deberá estar elaborado y avalado por un perito en telecomunicaciones en la especialidad de radiodifusión.

9.4 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.

La presentación de dicho estudio de productos de intermodulación deberá contener el aval técnico por parte de una Unidad de Verificación y, en ausencia de ésta, por un Perito en Telecomunicaciones con especialidad en radiodifusión.

9.5 DIRECCIONALIDAD.

9.5.1 ANTENAS DIRECCIONALES.

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 3 (para la Potencia Radiada Aparente).

9.5.2 ORIENTACIÓN DEL PATRÓN DE RADIACIÓN DE LA ANTENA O SISTEMA DE ANTENA DIRECCIONAL.

Una antena o sistema de antena direccional debe instalarse en forma tal que su patrón de radiación quede orientado de manera que la máxima potencia se radie hacia el área principal por servir.

9.5.3 FORMAS DE OBTENCIÓN DEL PATRÓN DE RADIACIÓN DE LA ANTENA.

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

9.5.4 OBTENCIÓN DEL PATRÓN DE RADIACIÓN EN EL PLANO HORIZONTAL EN FORMA GRÁFICA.

El patrón de radiación en el plano horizontal se graficará en 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 (de 0° a 359°), además se anotará el procedimiento empleado en esta determinación de acuerdo con lo especificado anteriormente.

9.5.5 PATRÓN DE RADIACIÓN EN EL PLANO VERTICAL.

El patrón de radiación en el plano vertical se graficará en 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 ±10° a partir del plano horizontal, la información adicional suficiente para demostrar la ausencia de lóbulos indeseables en la región entre ±10° 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 en F.M.

9.5.6 PATRÓN DE RADIACIÓN DE LA ANTENA.

El patrón 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 10. 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 μV/m) definido utilizando el método de propagación Longley-Rice. 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 áreas de servicio de las estaciones de radiodifusión sonora en 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.

10.1 SEPARACIÓN EN FRECUENCIA.

Las estaciones de radiodifusión sonora de F.M. que operen en una misma localidad podrán mantener una separación de sus frecuencias portadoras de 400 kHz como mínimo, siempre y cuando se garantice su adecuada operación de acuerdo con los parámetros establecidos en esta disposición. El Instituto realizará los análisis correspondientes a efecto de determinar la factibilidad de operación y las características técnicas aplicables para el funcionamiento conforme a la presente disposición técnica, tomando en cuenta las Relaciones de Protección establecidas en la Tabla 2-1.

En el caso de nuevas estaciones cuya separación entre sus frecuencias portadoras sea menor a 800kHz, el Instituto podrá establecer condiciones más estrictas de las establecidas en el numeral 6.5 para garantizar la operación libre de

interferencias conforme a los resultados del análisis de factibilidad de operación referido en el párrafo anterior.

TABLA 2-1

RELACIONES DE PROTECCIÓN[1]

SEPARACIÓN EN FRECUENCIA	RELACIÓN DE PROTECCIÓN [dB]
400 kHz	-20
600 kHz	< -20

En caso de estaciones de radiodifusión sonora de F.M. ubicadas a lo largo de las zonas fronterizas, se tomarán en cuenta los criterios de interferencia establecidos en la Tabla 2-2.

TABLA 2-2

CRITERIOS DE INTERFERENCIA [2]

Criterios de interferencia Relación D/U (dB)		
COCANAL	1° CANAL ADYACENTE	2° y 3° CANAL ADYACENTE
+/- 20	+/- 6	+/-40
D/U = Relación señal Deseada / No deseada		

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

En la Tabla 3 se presentan los valores máximos de referencia, para la operación para las estaciones de radiodifusión sonora de F.M., según su clase.

[1] Recomendación UIT-R BS.412-9 (12/1998) Normas para la planificación de la radiodifusión sonora con modulación de frecuencia en ondas métricas.

[2] Acuerdo entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América, relativo al Servicio de Radiodifusión en FM en la banda de 88 a 108 MHz.

TABLA 3
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	0.05	45

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 autorizados, y en ningún caso podrá rebasar el alcance máximo de la estación de acuerdo con su clasificación. Para los fines de obtener dicha equivalencia, la Potencia Radiada Aparente podrá determinarse mediante el empleo de la gráfica de la Figura 6.

10.3 PROTECCIÓN CONTRA INTERFERENCIAS.

Entre las Estaciones de Radiodifusión Sonora en F.M., se considera que la protección que resulta de la separación prescrita en el apartado siguiente y las potencias y alturas de antena que se especifican en la Tabla 3 es suficiente.

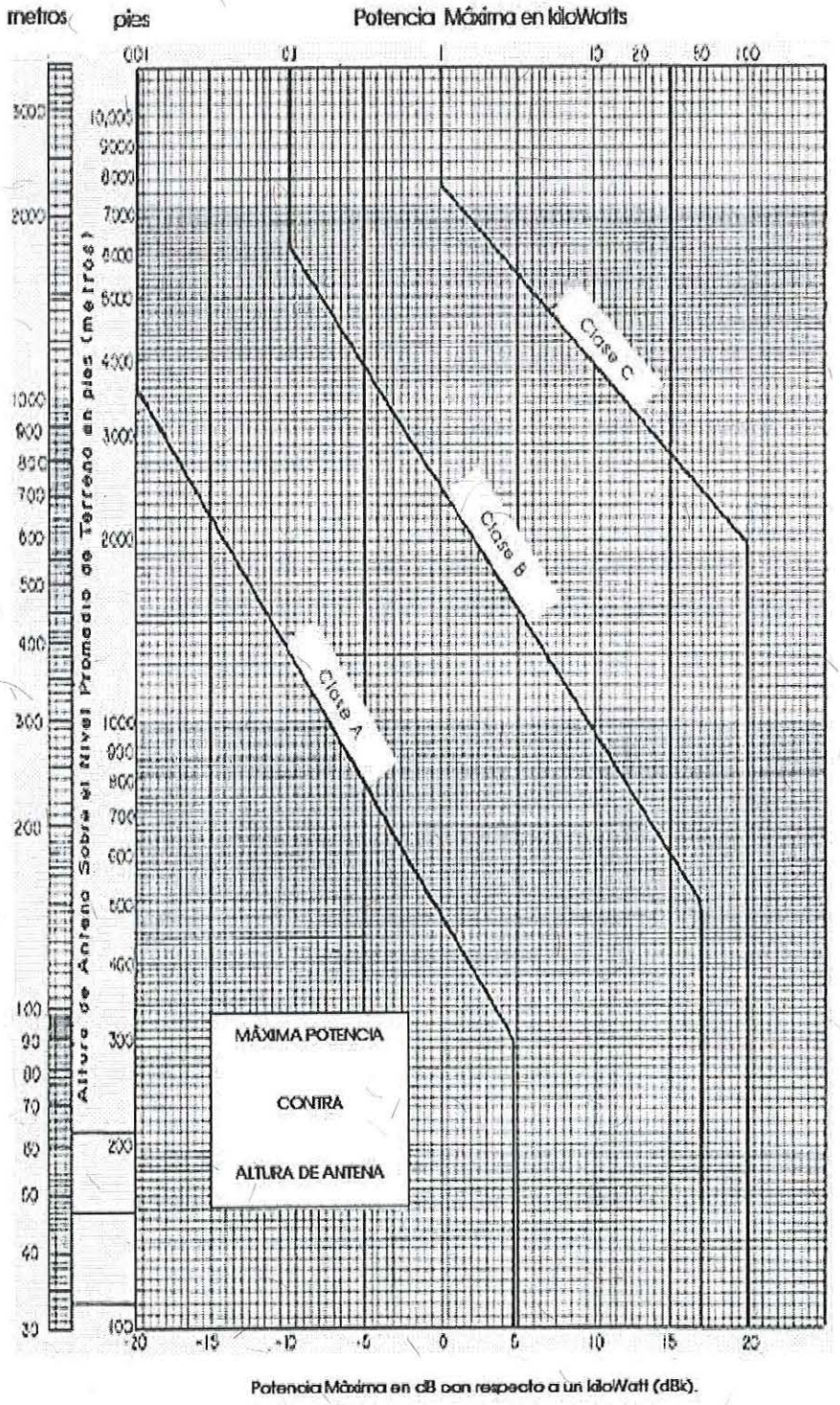


Figura 6. Gráfica de Altura contra Potencia.

10.4 SEPARACIONES EN DISTANCIA.

Las separaciones de referencia (en km) entre Estaciones de Radiodifusión Sonora en F.M. que operen en el mismo canal y en canales adyacentes se indican en la Tabla 4 siguiente:

TABLA 4
SEPARACIÓN EN KILÓMETROS.

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

No obstante lo anterior, cuando se trate de separaciones en distancia que sean menores a las señaladas en la Tabla 4 mencionada, el Instituto realizará los análisis correspondientes a efecto de determinar la factibilidad de operación y las características técnicas aplicables para el funcionamiento conforme a la presente disposición técnica, tomando en cuenta las Relaciones de Protección establecidas en las Tablas 2-1 y 2-2.

La separación mínima requerida entre Estaciones de Radiodifusión Sonora en 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 5 siguiente:

TABLA 5
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

No obstante lo anterior, cuando se trate de separaciones en distancia que sean menores a las señaladas en la Tabla 5 mencionada, el Instituto realizará los análisis correspondientes a efecto de determinar la factibilidad de operación y las características técnicas aplicables para el funcionamiento conforme a la presente disposición técnica, tomando en cuenta las Relaciones de Protección establecidas en las Tablas 2-1 y 2-2.

10.5 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 50 W de Potencia Radiada Aparente máxima y está ubicada dentro de las zonas o localidades a las que se proporcionará el servicio, con una altura de antena sobre el terreno promedio, no mayor a 45 metros.

10.6 ZONA DE SOMBRA.

En aquella(s) zona (s) localizada(s) dentro del Área de Servicio de una Estación de Radiodifusión Sonora 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 Área de Servicio producido por el Equipo Complementario no rebase el contorno de 60 dBu, del Área de Servicio registrada por el Instituto para el equipo transmisor principal de la estación radiodifusora en

F.M. y, b) los Equipos Complementarios se instalen y operen, permanentemente, en la misma frecuencia del transmisor principal de la estación radiodifusora en F.M. El Instituto observará, sin excepción, los dos requisitos establecidos en este párrafo.

10.7 CÁLCULO DE INTERFERENCIA.

La distancia al contorno protegido de una estación de F.M. debe ser determinado con el modelo de propagación Longley-Rice, y los contornos de intensidad de campo apropiados listados en la Tabla 6. El alcance máximo de una estación de acuerdo con su clasificación (Tabla 6), está basado en la utilización de parámetros máximos permitidos, las curvas F(50,50) y una Intensidad de Campo de 60 dBu (1mV/m). 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 6

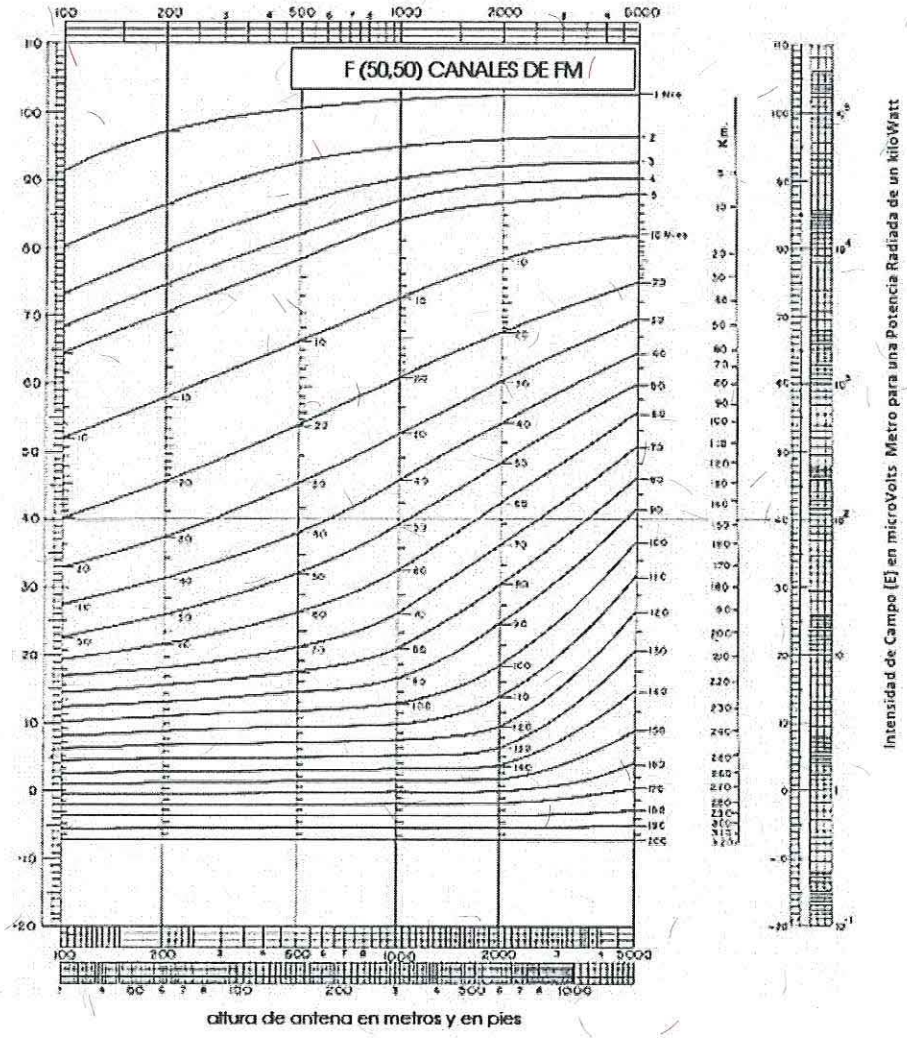
CLASE	INTENSIDAD DE CAMPO	CONTORNO PROTEGIDO	ALCANCE MÁXIMO (1 mV/m)
A	1.0 mV/m (60 dBu)	24 km	24 km
AA	1.0 mV/m (60 dBu)	28 km	28 km
B1	0.7 mV/m (57 dBu)	45 km	39 km
B	0.5 mV/m (54 dBu)	65 km	52 km
C1	1.0 mV/m (60 dBu)	72 km	72 km
C	1.0 mV/m (60 dBu)	92 km	92 km
D	1.0 mV/m (60 dBu)	5.0 km	5.0 km

El contorno interferente debe ser determinado utilizando el modelo de propagación Longley-Rice, fijando los parámetros de variabilidad de lugares en 50%, variabilidad del tiempo en 10%, y la Intensidad de Campo apropiada de los valores listados en la Tabla 7, excepto cuando la distancia resultante es menor de 15 km, en cuyo caso ambos valores deberán establecerse en 50%.

TABLA 7

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)

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



INTENSIDAD DE CAMPO PARA CANALES DE FM
PREPODERANTE EN UN 50% DE LOCALIZACIONES POTENCIALES
DEL RECEPTOR EN AL MENOS 50 PORCIENTO DEL TIEMPO
PARA UNA ALTURA DE LA ANTENA RECEPTORA DE 30 PIES
(9.14 metros)

Figura 1-A. Curvas de Propagación F(50,50) Canales de FM.

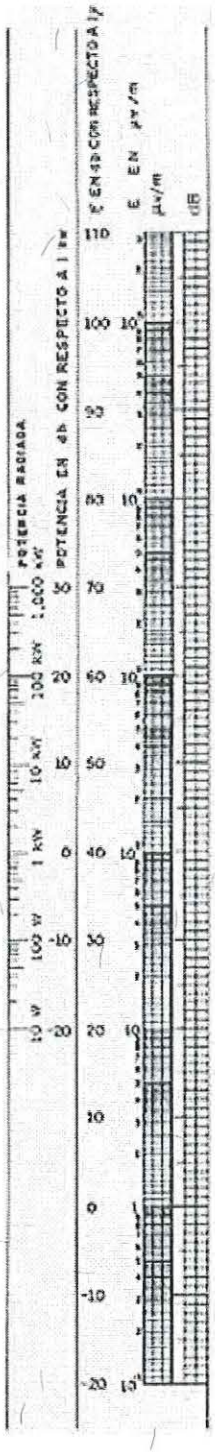
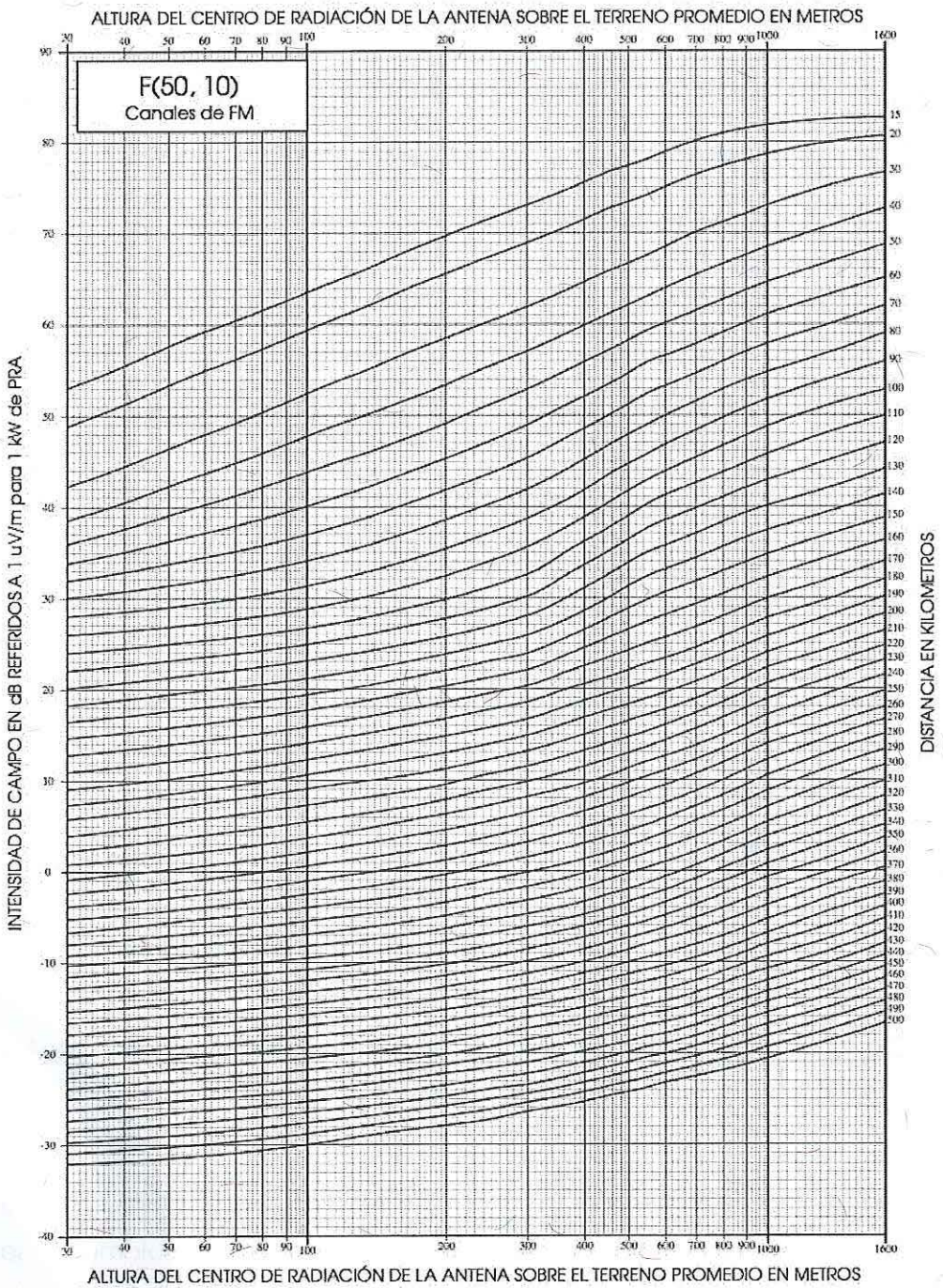


Figura 2-A. Reglilla Deslizable para utilizarse con la figura 1-A.

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.

Figura 3-A. curvas de Propagación F(50,10) para canales de FM

10.8 MÉTODOS DE PREDICCIÓN DE ÁREAS DE SERVICIO.



INTENSIDAD DE CAMPO PREPONDERANTE EN UN 50% DE LAS LOCALIZACIONES POTENCIALES DEL RECEPTOR EN AL MENOS EL 10% DEL TIEMPO, PARA UNA ALTURA DE LA ANTENA RECEPTORA DE 9 METROS.

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. El método Longley-Rice, que permite obtener resultados más precisos empleando mayor tiempo de procesamiento de la información, se describe a continuación.

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

10.8.1 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 10.9.1, a partir del sistema radiador, y para el número de radiales establecido en el numeral A3 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 1 mV/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.

10.8.2 CÁLCULO DE ÁREAS DE SERVICIO.

Las áreas de servicio están delimitadas por los contornos de intensidad de campo de 60 dBu (1000 µV/m), el cual indica la extensión aproximada de cobertura sobre terreno promedio en ausencia de interferencia.

Para efectos del cálculo de la localidad principal a servir, y su correspondiente contraprestación, se empleará el valor de nivel de Intensidad de Campo de 5 mV/m (74dBu) que define al Contorno de Servicio Audible.

10.8.3 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 8. Por lo tanto, conforme a lo establecido en la Figura 7, se tiene lo siguiente:

$$\Delta H = Hmax - Hmin$$

$$h10 = Hmax - (0.1)\Delta H$$

$$h90 = Hmax - (0.9)\Delta H$$

$$\Delta h = h10 - h90$$

En función de lo anterior, estas curvas se encuentran descritas por la siguiente ecuación:

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

Donde:

ΔF= corrección por la irregularidad del terreno en dB.

Δh= factor de irregularidad del terreno en m.

f= frecuencia de la señal en MHz.

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

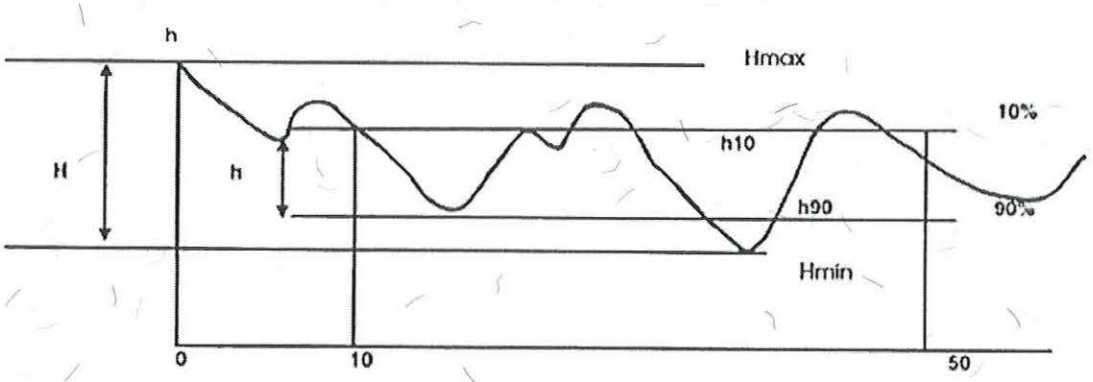


Figura 7. Gráfica de irregularidad del terreno

TABLA 8

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

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

Este método de propagación 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.

Para determinar la altura promedio del terreno deben considerarse las elevaciones entre las distancias establecidas en el numeral 10.10.1, 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

10.9.1 BASE DE DATOS A EMPLEAR.

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 11. 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 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 LFTR y la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, esta última de aplicación supletoria. Asimismo el instituto podrá llevar a cabo la verificación y vigilancia por sí mismo o a través de terceros, así como, mediante el monitoreo del espectro radioeléctrico, a través del Sistema Nacional de Vigilancia del Espectro Radioeléctrico, con objeto de determinar que la Estación de Radiodifusión Sonora en F.M., opera de conformidad con los parámetros técnicos autorizados en la concesión, llevando a cabo una serie de mediciones en el aire utilizando para dichos fines un sistema de comprobación técnica del espectro radioeléctrico y un analizador de espectro que le permitan determinar e identificar los casos en los cuales sea procedente llevar a cabo una visita de verificación. Dichas pruebas subjetivas incluyen los límites espectrales a través de una máscara, el ancho de bando ocupado y el espacio entre una Emisión y otra.

CAPÍTULO 12. 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 analógica, 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.

Para los análisis de planificación de nuevas estaciones o para la modificación técnica de estaciones existentes, se deberán considerar bajo criterios técnicos definidos que utilicen los valores de protección establecidos, con el propósito de identificar, en su caso, las zonas de interferencia perjudicial que se prevean por la existencia de una nueva señal de radiodifusión sonora en F.M.

CAPÍTULO 13. SEGURIDAD.

13.1 REQUISITOS DE SEGURIDAD PARA PROTECCIÓN DE LA VIDA HUMANA Y DEL EQUIPO

El personal que opera y mantiene las estaciones de F.M., deberá desarrollar sus actividades en condiciones de seguridad tales que se dé cumplimiento a los aspectos normativos relacionados con ruido ambiental, temperatura, iluminación, exposición excesiva a campos de radiofrecuencia, campos de radiaciones no ionizantes, sistemas de tierra, tensiones y corrientes eléctricas, descargas atmosféricas, protección contra incendios, etc.

El equipo empleado para la operación de la Estación de Radiodifusión Sonora en F.M. deberá cumplir con los requisitos de seguridad que establecen las disposiciones normativas aplicables.

Lo dispuesto en esta disposición técnica no excluye el cumplimiento de aquellas relacionadas con los límites de exposición máxima para seres humanos a radiaciones electromagnéticas de radiofrecuencia no ionizantes establecidos por el Instituto y demás disposiciones aplicables.

13.2 PROTECCIÓN PARA EL EQUIPO

Los equipos de transmisión deben operar en condiciones ambientales adecuadas e incluir en sus circuitos, sistemas de control, protección y señalización que garanticen su correcto funcionamiento y a la vez otorgue seguridad a la vida humana.

Con objeto de impedir que las diferentes tensiones de operación se puedan aplicar en forma simultánea al equipo, los sistemas de encendido (interruptores automáticos, arrancadores, etc.) se conectarán de manera que constituyan una

secuencia inalterable, cuyo orden sucesivo se determinará de acuerdo con las características del equipo.

Los equipos o dispositivos empleados al efectuar la conmutación de equipos transmisores, por el cambio de potencia de operación diurna y nocturna, y/o para alimentar sistemas direccionales, deben de cumplir con los requisitos de protección y seguridad, tanto para la vida humana como para los equipos.

CAPÍTULO 14. ESTÍMULOS.

El Instituto, podrá autorizar que los concesionarios y permisionarios 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. Para estos efectos, deberán presentar evidencia de las actualizaciones o modernizaciones efectuadas, una vez que éstas han sido llevadas a cabo. Dichas exenciones se realizarán en los siguientes términos:

a) 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 8.1 y 8.2, previa solicitud del interesado, el Instituto podrá eximir de éstos o autorizar el uso de otros.

b) 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 8.2.

c) 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.

d) 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 μV/m). Los contornos mencionados se calculan usando el modelo de propagación Longley-Rice, fijando las variables de lugares y tiempo en 50%.

El contorno de 60 dBu indica solamente la extensión aproximada de cobertura sobre terreno promedio en ausencia de interferencia. 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 7.

A2 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.

A3 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 72 radiales del sistema radiador y extendiéndose hasta 16 km de él.

Los radiales se espaciarán a cada 5° 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 I Terreno Promedio.

A4 TRAZO DE PERFILES.

Para el trazo del perfil de cada radial se deben tomar los datos de elevación conforme a 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.

Los perfiles deben indicar con exactitud la orografía de cada radial y representarse tomando como abscisas 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.

A5 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 de conformidad con la información publicada por el INEGI.

La distancia entre los puntos de referencia se considera que es la longitud de la hipotenusa de un triángulo 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:

a) 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.

b) 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).

c) Se multiplica la diferencia en latitud por el número de km por grado de diferencia de latitud obtenida en la Tabla 10 de este Apéndice, para la latitud media apropiada (interpolar linealmente), esto determina la distancia norte-sur en km.

d) Se multiplica la diferencia en longitud por el número de km por grado de diferencia de longitud obtenida en la Tabla 10 de este Apéndice, para la latitud media apropiada (interpolar linealmente). Esto determina la distancia este-oeste en km.

e) 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.

A6 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

Asimismo, se podrán emplear herramientas digitales para determinar la distancia de separación prescrita en este Apéndice.

TRANSITORIOS

PRIMERO.- La presente **Disposición Técnica IFT-002-2015: Especificaciones y Requerimientos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada,** entrará en vigor el **01 de diciembre de 2015.**

SEGUNDO.- La presente Disposición Técnica IFT-002-2015: Especificaciones y Requerimientos para la Instalación y Operación de las Estaciones de Radiodifusión Sonora en Frecuencia Modulada será revisada por el Instituto a los 5 años contados a partir de su entrada en vigor.