

ELEMENTOS A INCLUIRSE EN EL PROGRAMA NACIONAL DE ESPECTRO RADIOELÉCTRICO Y EN EL PROGRAMA DE TRABAJO PARA GARANTIZAR EL USO ÓPTIMO DE LAS BANDAS 700 MHZ Y 2.5 GHZ BAJO PRINCIPIOS DE ACCESO UNIVERSAL, NO DISCRIMINATORIO, COMPARTIDO Y CONTINUO; ASÍ COMO LAS PROPUESTAS DE ACCIONES CORRESPONDIENTES A OTRAS AUTORIDADES; Y

PROGRAMA DE TRABAJO PARA REORGANIZAR EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO A ESTACIONES DE RADIO Y TELEVISIÓN EMITIDO POR EL INSTITUTO.

## Índice

Índice .....	1
Siglas y acrónimos .....	2
Marco Normativo .....	3
Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. ....	4
Marco jurídico relativo al espectro radioeléctrico.....	6
Capítulo I. Diagnóstico. ....	10
Capítulo II. Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción.....	32
Programas de Trabajo previstos en el artículo Décimo Séptimo Transitorio del Decreto de Reforma Constitucional .....	38
Programa de Trabajo para garantizar el uso óptimo de las bandas de 700 MHz (698-806 MHz) y 2.5 GHz (2500-2690 MHz). ....	38
Programa de Trabajo para reorganizar el espectro radioeléctrico a estaciones de radio y televisión.....	45
Capítulo III. Indicadores.....	50
Glosario de términos y definiciones. ....	53
Referencias y fuentes de información. ....	55

## Siglas y acrónimos

<b>3GPP</b>	Third Generation Partnership
<b>AM</b>	Amplitud Modulada.
<b>APF</b>	Administración Pública Federal.
<b>CMR</b>	Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones.
<b>CNAF</b>	Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.
<b>CPEUM</b>	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
<b>DOF</b>	Diario Oficial de la Federación.
<b>EUA</b>	Estados Unidos de América.
<b>FCC</b>	Federal Communications Commission de los EUA.
<b>FM</b>	Frecuencia Modulada.
<b>GHz</b>	Giga Hertz ( $1 \times 10^9$ Hertz).
<b>HSPA</b>	High Speed Packet Access
<b>IFT</b>	Instituto Federal de Telecomunicaciones.
<b>IMT</b>	Telecomunicaciones Móviles Internacionales.
<b>kHz</b>	Kilo Hertz ( $1 \times 10^3$ Hertz).
<b>LFTR</b>	Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.
<b>LGBN</b>	Ley General de Bienes Nacionales.
<b>LTE</b>	Long Term Evolution
<b>MHz</b>	Mega Hertz ( $1 \times 10^6$ Hertz).
<b>PND</b>	Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.
<b>POG</b>	Posición Orbital Geoestacionaria.
<b>RENAR</b>	Red Nacional de Radiomonitorio.
<b>RPCT</b>	Red Pública Compartida de Telecomunicaciones.
<b>RR-UIT</b>	Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.
<b>SAER</b>	Sistema de Administración del Espectro Radioeléctrico.
<b>SIAER</b>	Sistema Integral de Administración del Espectro Radioeléctrico.
<b>SCT</b>	Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
<b>SFS</b>	Servicio Fijo por Satélite.
<b>SNPD</b>	Sistema Nacional de Planeación Democrática.
<b>SRS</b>	Servicio de Radiodifusión por Satélite.
<b>TDT</b>	Televisión Digital Terrestre.
<b>UIT</b>	Unión Internacional de Telecomunicaciones.

## Marco Normativo

La reciente Reforma Constitucional en materia de Telecomunicaciones y Radiodifusión, publicada en el DOF el 11 de junio de 2013, establece que toda persona tiene derecho al libre acceso a información plural y oportuna, así como a buscar, recibir y difundir información e ideas de toda índole por cualquier medio de expresión y que el Estado garantizará el derecho de acceso a las tecnologías de información y comunicación, así como a los servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, incluido el de banda ancha e Internet, estableciendo condiciones de competencia efectiva, calidad, pluralidad, cobertura universal y convergencia, entre otros atributos, garantizando a la población su integración a la sociedad de la información y el conocimiento, mediante una política de inclusión digital universal con metas anuales y sexenales.

En consistencia con lo anterior, y dada la relevancia del espectro radioeléctrico como insumo esencial en la prestación de servicios de telecomunicaciones inalámbricas y de radiodifusión, el artículo 28 Constitucional en su párrafo décimo quinto dispone que el Instituto Federal de Telecomunicaciones tiene por objeto el desarrollo eficiente de la radiodifusión y las telecomunicaciones, para tal efecto, tendrá a su cargo la regulación, promoción y supervisión del uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico. Asimismo, el Décimo Séptimo Transitorio, párrafo primero y fracción V del Decreto de Reforma Constitucional, establece lo siguiente:

*“DÉCIMO SÉPTIMO. En el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, el Ejecutivo Federal incluirá en el Plan Nacional de Desarrollo y en los programas sectoriales, institucionales y especiales conducentes las siguientes acciones:*

*{...}*

*V. Un Programa Nacional de Espectro Radioeléctrico que, de manera enunciativa y no limitativa, incluirá lo siguiente:*

*a) Un programa de trabajo para garantizar el uso óptimo de las bandas 700 MHz y 2.5 GHz bajo principios de acceso universal, no discriminatorio, compartido y continuo, y*

*b) Un programa de trabajo para reorganizar el espectro radioeléctrico a estaciones de radio y televisión.*

*El Instituto Federal de Telecomunicaciones deberá realizar las acciones necesarias para contribuir con los objetivos y metas fijados en el Plan Nacional de Desarrollo y demás instrumentos programáticos, relacionados con los sectores de radiodifusión y telecomunicaciones.*

*{...}”*

Lo anterior, en correlación con el artículo 15, fracciones II, V y VI de la LFTR, el cual dispone:

*"Artículo 15. Para el ejercicio de sus atribuciones corresponde al Instituto:*

*(...)*

*II. Formular y publicar sus programas de trabajo;*

*(...)*

*V. Realizar las acciones necesarias en coordinación con el Ejecutivo Federal para incluir en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, el Programa Nacional de Espectro Radioeléctrico al que se refiere el artículo Décimo Séptimo Transitorio, fracción V, del Decreto; así como sus actualizaciones.*

*VI. Publicar los programas de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico que se deriven del Programa Nacional de Espectro Radioeléctrico al que se refiere la fracción anterior, así como para ocupar y explotar recursos orbitales con sus bandas de frecuencias asociadas, que serán materia de licitación pública;*

*(...)"*

Por ello, con la emisión del contenido que podrá incluirse por el Ejecutivo Federal en el Programa Nacional de Espectro Radioeléctrico, el IFT de conformidad con sus atribuciones legales acata el mandato constitucional, puesto que dicho acto constituye un medio para contribuir con los objetivos y metas fijados en el PND y en los objetivos, estrategias y líneas de acción previstos en los instrumentos programáticos en materia de telecomunicaciones y radiodifusión derivados del propio PND. Con esto se busca incentivar la competencia efectiva en todos los segmentos de las telecomunicaciones y la radiodifusión, con el propósito de avanzar hacia la cobertura universal de servicios, incrementar el acceso a las tecnologías de la información y comunicación e impulsar una mayor calidad de los servicios para que sean continuos, de alta velocidad, confiables y asequibles.

## **Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.**

El SNPD encuentra su fundamento en los artículos 26, apartado A, de la Constitución y 12 de la Ley de Planeación y sirve para guiar las acciones de las dependencias y entidades de la APF y coordinar sus esfuerzos para lograr la consecución de las metas nacionales establecidas en el PND desde una perspectiva nacional, regional y de cooperación interinstitucional.

En consistencia con los objetivos constitucionales, en el sentido de garantizar el acceso a la banda ancha a la población mexicana, promover la inclusión digital universal y fomentar que los servicios se presten en condiciones de competencia, pluralidad y calidad, el Gobierno de la República, mediante el PND, publicado en el DOF el 20 de mayo de 2013, estableció cinco metas nacionales y tres estrategias transversales. En el tópico que nos ocupa, resulta de vital importancia

la denominada "*México Próspero*", que consagra los objetivos, estrategias y líneas de acción que buscan proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, por medio de la regulación que genere una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico, enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

Lo anterior tiene sustento en el apartado "*IV.2. Plan de Acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país*" de la meta nacional en comento, mediante la cual se identifican los tres pilares reconocidos en el propio PND como el ABC de las telecomunicaciones, que sirven para democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones, al prever lo siguiente:

*"Por su parte, para democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones, la Reforma al Sector tiene como base tres pilares denominados como el ABC de las Telecomunicaciones: i) Asegurar la cobertura universal de servicios de televisión, radio, telefonía y datos para todo el país, ii) Buenos precios para que todos los niveles socioeconómicos tengan acceso a los servicios de telecomunicaciones mediante la promoción de la competencia del sector; y iii) Calidad en el servicio y en los contenidos de tal manera que cuente con servicios más rápidos, confiables y diversos. Asimismo, la Reforma de Telecomunicaciones establece el derecho al libre acceso a información plural y oportuna, así como a buscar, recibir y difundir información e ideas de toda índole por cualquier medio de expresión."*

En este sentido, el Objetivo, la Estrategia y Líneas de Acción previstas en el PND son los siguientes:

a) **Objetivo.**

*Democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones.*

b) **Estrategia.**

*Impulsar el desarrollo e innovación tecnológica de las telecomunicaciones que amplíe la cobertura y accesibilidad para impulsar mejores servicios y promover la competencia, buscando la reducción de costos y la eficiencia de las comunicaciones.*

c) **Líneas de Acción.**

- *Crear una red nacional de centros comunitarios de capacitación y educación digital.*
- *Promover mayor oferta de los servicios de telecomunicaciones, así como la inversión privada en el sector, con el que se puedan ofrecer servicios electrónicos avanzados que mejoren el valor agregado de las actividades productivas.*
- *Crear un programa de banda ancha que establezca los sitios a conectar cada año, así como la estrategia para conectar a las instituciones de investigación, educación, salud y gobierno que así lo requieran, en las zonas metropolitanas que cuentan con puntos de presencia del servicio de la Red Nacional de Impulso a la Banda Ancha (Red NIBA).*
- *Continuar y ampliar la Campaña Nacional de Inclusión Digital.*

- *Crear un programa de trabajo para dar cabal cumplimiento a la política para la transición a la Televisión Digital Terrestre.*
- *Aumentar el uso del Internet mediante el desarrollo de nuevas redes de fibra óptica que permitan extender la cobertura a lo largo del territorio nacional.*
- *Promover la competencia en la televisión abierta.*
- *Fomentar el uso de las bandas de 700 MHz y 2.5 GHz bajo principios de acceso universal, no discriminatorio, compartido y continuo.*
- *Impulsar la adecuación del marco regulatorio del Servicio Postal Mexicano para fomentar su eficiencia y sinergias con otras dependencias.*
- *Promover participaciones público-privadas en el despliegue, en el desarrollo y en el uso eficiente de la infraestructura de conectividad en el país.*
- *Desarrollar e implementar un sistema espacial de alerta temprana que ayude en la prevención, mitigación y respuesta rápida a emergencias y desastres naturales.*
- *Desarrollar e implementar la infraestructura espacial de banda ancha, incorporando nuevas tecnologías satelitales y propiciando la construcción de capacidades nacionales para las siguientes generaciones satelitales.*
- *Contribuir a la modernización del transporte terrestre, aéreo y marítimo, a través de la implementación de un sistema espacial basado en tecnología satelital de navegación global.*  
(El énfasis es propio)

## Marco jurídico relativo al espectro radioeléctrico.

El espectro radioeléctrico es un bien del dominio público cuyo uso eficiente impacta transversalmente a todos los sectores de la economía y, particularmente, a servicios específicos como el de las comunicaciones móviles, radiodifusión, comunicación por satélite, servicios públicos y sociales, y comunicación privada, por mencionar sólo algunos. Por ello, su adecuada administración y planeación es un pilar fundamental para el desarrollo de México y resulta estratégico para alcanzar los Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción relativas a las metas nacionales fijadas en el PND.

El artículo 42, fracción VI Constitucional establece que el territorio nacional comprende el espacio situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el propio Derecho Internacional. Por su parte, conforme al artículo 27 de la CPEUM, corresponde a la Nación el dominio directo del espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional. Del mismo modo, el uso, el aprovechamiento o la explotación del espectro radioeléctrico, como parte del espacio aéreo situado sobre territorio nacional, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, podrá realizarse mediante concesión otorgada por el IFT de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan la Constitución y las leyes correspondientes.

La LGBN dispone en su artículo 3, fracciones I y II, que son bienes nacionales los señalados en los artículos 27, párrafos cuarto, quinto y octavo, 42, fracción IV y



132 de la Constitución y los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de dicha ley, que en su fracción I se refiere precisamente al espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el derecho internacional.

Al respecto, el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación en la jurisprudencia P./J. 65/2007, Novena Época, consultable en el Tomo XXVI, diciembre de 2007, página 987, publicada en el Semanario Judicial de la Federación y su Gaceta, con número de registro 170757, determinó lo siguiente:

***"ESPECTRO RADIOELÉCTRICO. FORMA PARTE DEL ESPACIO AÉREO, QUE CONSTITUYE UN BIEN NACIONAL DE USO COMÚN SUJETO AL RÉGIMEN DE DOMINIO PÚBLICO DE LA FEDERACIÓN, PARA CUYO APROVECHAMIENTO ESPECIAL SE REQUIERE CONCESIÓN, AUTORIZACIÓN O PERMISO.*** La Sección Primera, Apartado 1-5, del Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, define a las ondas radioeléctricas u ondas hertzianas como las ondas electromagnéticas cuya frecuencia se fija convencionalmente por debajo de los 3,000 gigahertz y que se propagan por el espacio sin guía artificial. Por su parte, el artículo 3o., fracción II, de la Ley Federal de Telecomunicaciones define al espectro radioeléctrico como el espacio que permite la propagación sin guía artificial de ondas electromagnéticas cuyas bandas de frecuencia se fijan convencionalmente por debajo de los 3,000 gigahertz. *En ese tenor, si se relaciona el concepto de ondas radioeléctricas definido por el derecho internacional con el del espectro radioeléctrico que define la Ley Federal de Telecomunicaciones, se concluye que este último forma parte del espacio aéreo situado sobre el territorio nacional, sobre el que la Nación ejerce dominio directo en la extensión y términos que fije el derecho internacional conforme al artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Por tanto, el espectro radioeléctrico constituye un bien de uso común que, como tal, en términos de la Ley General de Bienes Nacionales, está sujeto al régimen de dominio público de la Federación, pudiendo hacer uso de él todos los habitantes de la República Mexicana con las restricciones establecidas en las leyes y reglamentos administrativos aplicables, pero para su aprovechamiento especial se requiere concesión, autorización o permiso otorgados conforme a las condiciones y requisitos legalmente establecidos, los que no crean derechos reales, pues sólo otorgan frente a la administración y sin perjuicio de terceros, el derecho al uso, aprovechamiento o explotación conforme a las leyes y al título correspondiente.*

*El énfasis es nuestro.*

En este orden de ideas, el artículo 28 de la CPEUM dispone que el IFT tiene a su cargo la regulación, promoción y supervisión del uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, las redes y la prestación de los servicios públicos de interés general de radiodifusión y telecomunicaciones, así como del acceso a infraestructura activa, pasiva y otros insumos esenciales, garantizando lo establecido en los artículos 6o. y 7o. de la CPEUM.

Asimismo, el precepto de mérito señala que corresponde al IFT el otorgamiento, revocación, autorización de cesiones o cambios de control accionario, titularidad u operación de sociedades relacionadas con concesiones en materia de radiodifusión y telecomunicaciones; y estatuye que las concesiones podrán ser para uso comercial, público, privado y social que incluyan las comunitarias y las indígenas, las que se sujetarán, de acuerdo con sus fines, a los principios establecidos en los artículos 2o., 3o., 6o. y 7o. de la propia Carta Magna.

De igual forma, prescribe que las concesiones del espectro radioeléctrico para uso comercial y privado<sup>1</sup> serán otorgadas mediante licitación pública, a fin de asegurar la máxima concurrencia, previniendo fenómenos de concentración que contrarían el interés público y asegurando el menor precio de los servicios al usuario final; en ningún caso el factor determinante para definir al ganador de una licitación deberá ser meramente económico. Las concesiones para uso público y social serán sin fines de lucro y se otorgarán bajo el mecanismo de asignación directa conforme a lo previsto por la ley y en condiciones que garanticen la transparencia del procedimiento. Conforme al mismo precepto, en México están prohibidos los monopolios así como las prácticas monopólicas, por lo que la administración del recurso espectral en nuestro país deberá observar tal principio y considerar el espectro como una herramienta fundamental para promover la competencia e inhibir la concentración en el mercado de las telecomunicaciones y la radiodifusión y también hacer posible la pluralidad en materia de medios de información.

Por su parte, el artículo 1 de la LFTR señala que dicho ordenamiento tiene por objeto regular el uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, el proceso de competencia y libre concurrencia en los sectores de telecomunicaciones y radiodifusión, entre otros, asimismo, busca contribuir a los fines y al ejercicio de los derechos establecidos en los artículos 6o., 7o., 27 y 28 de la CPEUM; recurso que en términos del ordenamiento en cita es considerado vía general de comunicación.

De esta forma, en cuanto a la administración del espectro radioeléctrico, de conformidad con el artículo 54 de la LFTR, el IFT perseguirá los objetivos generales siguientes:

- La seguridad de la vida;
- La promoción de la cohesión social, regional o territorial;
- La competencia efectiva en los mercados convergentes de los sectores de telecomunicaciones y radiodifusión;
- El uso eficaz del espectro y su protección;

---

<sup>1</sup> En términos del artículo 78 de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, para el caso de concesiones para uso privado sólo se otorgarán mediante licitación cuando se esté en el supuesto del artículo 76 fracción III inciso a), esto es, para comunicación privada.



- La garantía del espectro necesario para los fines y funciones del Ejecutivo Federal;
- La inversión eficiente en infraestructuras, la innovación y el desarrollo de la industria de productos y servicios convergentes;
- El fomento de la neutralidad tecnológica, y
- El cumplimiento de lo dispuesto por los artículos 2o, 6o., 7o. y 28 de la Constitución.

Del mismo modo, cabe destacar que para la atribución de una banda de frecuencias y el concesionamiento del espectro y recursos orbitales, el IFT se basará en criterios objetivos, transparentes, no discriminatorios y proporcionales.

Por otra parte, conforme a los artículos 55, 56 y 57 de la LFTR, las bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico se clasificarán en: i) espectro determinado, ii) espectro libre, iii) espectro protegido, y iv) espectro reservado, y para su adecuada administración, así como su uso y aprovechamiento eficiente, el IFT mantendrá actualizado el CNAF considerando categorías a título primario y título secundario.

Además, tratándose de su administración deberá garantizar la disponibilidad de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico o capacidad de redes para el Ejecutivo Federal para seguridad nacional, seguridad pública, conectividad de sitios públicos y cobertura social y demás necesidades, funciones, fines y objetivos a su cargo; para lo cual, otorgará de manera directa, sin contraprestación con preferencia sobre terceros, las concesiones de uso público necesarias, previa evaluación de su consistencia con los principios y objetivos que han quedado descritos, respetando en todo momento el principio de neutralidad competitiva establecido en la LFTR.

En tal virtud, se estima que el presente contenido que emite el Instituto es susceptible de incluirse en el Programa Nacional de Espectro Radioeléctrico, al que se refiere el artículo Décimo Séptimo Transitorio, fracción V, del Decreto de reforma constitucional, en virtud de que atiende los objetivos, estrategias y líneas de acción del PND, así como los derechos y principios plasmados en la CPEUM y la LFTR.

## Capítulo I. Diagnóstico.

Para promover el desarrollo social, político y económico, los países requieren de infraestructura que promueva el acceso a servicios y recursos informativos diversos. Es evidente que la convergencia de los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión ha incrementado de manera acelerada la demanda en materia de acceso a la información, aplicaciones, contenidos y nuevos servicios, indispensables para el desarrollo de la sociedad.

Los servicios ofrecidos al público a través del espectro radioeléctrico no sólo representan grandes beneficios para los consumidores, sino también constituyen un pilar fundamental para el desarrollo económico y tecnológico de las naciones.

El espectro radioeléctrico, como un recurso para el desarrollo de la infraestructura de las redes inalámbricas, se ha convertido en un insumo fundamental para el desarrollo de conectividad que da soporte a una amplia gama de actividades sociales y económicas en diversos sectores como es el caso de la industria, comercio, gobiernos, instituciones educativas, de salud, financieras y la ciudadanía en general. Lo anterior impacta directamente en el aumento acelerado de la demanda de este recurso escaso.

Para atender dicha demanda, es fundamental contar con una estrategia sólida en materia de política espectral, que garantice el uso óptimo del espectro radioeléctrico en pro del crecimiento integral de los diversos sectores de nuestro país.

Con el objeto de democratizar el acceso a los servicios de telecomunicaciones a través de la inclusión digital universal, el artículo Décimo Cuarto Transitorio del Decreto de Reforma Constitucional establece como meta que ***“... por lo menos 70 por ciento de todos los hogares y 85 por ciento de todas las micros, pequeñas y medianas empresas a nivel nacional, cuenten con accesos con una velocidad real para descarga de información de conformidad con el promedio registrado en los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos”***.

En ese sentido, se busca fomentar el uso de redes inalámbricas con el objeto de que sean uno de los mayores motores de expansión para las comunicaciones, en donde se incluyan, entre otros, hogares, micros, pequeñas y medianas empresas; por lo que los recursos espectrales destinados a dichas aplicaciones serán un insumo extremadamente escaso y de un valor sin precedentes.

Las previsiones sobre la demanda futura de espectro realizadas por diferentes organismos internacionales como la UIT, permiten concluir que tal demanda no podrá ser cubierta conforme a los mecanismos tradicionales de identificación y asignación de bandas de frecuencias, por lo que la planificación estratégica del

espectro se convierte en una labor fundamental para garantizar la disponibilidad de este recurso en condiciones propicias para provisión de servicios de telecomunicaciones, radiodifusión y satelitales, entre otros.

A pesar de que las comunicaciones de banda ancha móvil son las que se estima demandarán mayor cantidad de espectro, hasta la fecha no se cuenta con un análisis de los requerimientos espectrales para los diversos servicios que operan en nuestro país destinados a aplicaciones tales como comunicación privada, comunicaciones de banda angosta, provisión de enlaces punto a punto, punto a multipunto y estudio-planta, entre otros, ya sea para fines sociales o fines comerciales. Del mismo modo, esta falta de información se extiende a las operaciones de entidades y dependencias del Gobierno Federal, otros Poderes de la Unión, de los Estados, los órganos de Gobierno del Distrito Federal, los Municipios, los órganos constitucionales autónomos y las instituciones de educación superior de carácter público.

En este sentido, resulta necesario poner a disposición del mercado y los usuarios diversas bandas del espectro radioeléctrico aptas para el despliegue y complemento de servicios de telecomunicaciones y radiodifusión, con el objeto de promover el desarrollo eficiente de dichos servicios y de satisfacer las crecientes demandas de este recurso, atendiendo en todo momento a los adelantos y a la neutralidad tecnológicos, de tal manera que se promueva el uso eficiente y racional del espectro.

Asimismo, las concesiones que otorguen derechos sobre el uso del espectro radioeléctrico deberán cumplir con los elementos que aseguren el uso eficiente de este recurso, lo cual deberá estar complementado con labores de vigilancia y monitoreo que permitan garantizar la operación libre de interferencias perjudiciales, y que el espectro sea utilizado conforme a las condiciones bajo las cuales fue concesionado.

En este orden de ideas, se desprende que la labor en torno a la planeación, administración y vigilancia del espectro radioeléctrico es fundamental para el despliegue de redes inalámbricas, capaces de proveer servicios tradicionales y de nueva generación, así como para la prestación de servicios de radiodifusión, tanto analógica como digital.

Así, a efecto de establecer los Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción del presente Programa, a continuación se presenta un diagnóstico sobre la gestión del espectro radioeléctrico, el cual se encuentra estructurado conforme a los siguientes rubros:

- I.1. Requerimientos de espectro para usos comercial, público y privado;
- I.2. Requerimientos de espectro para uso social;
- I.3. Uso eficiente del espectro, y

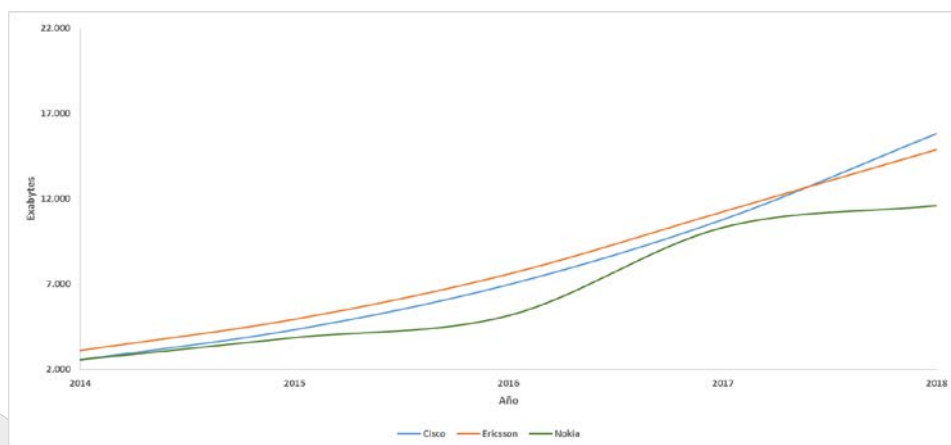
I.4. Herramientas y mecanismos para la administración, información y vigilancia del espectro.

## I.1. Requerimientos de espectro para usos comercial, público y privado.

### I.1.1. Demanda de Espectro para IMT.

En el caso de los servicios de banda ancha móvil, el crecimiento acelerado en su demanda es consecuencia en gran medida de las condiciones de ubicuidad y movilidad que las redes fijas no pueden proporcionar, además del desarrollo tecnológico de este tipo de redes en cuanto al volumen de tráfico de información que pueden soportar, tal como se confirma con los diversos pronósticos de demanda a nivel mundial que periódicamente publican organizaciones como GSMA y 4G Americas y empresas como Cisco Systems, Ericsson y Nokia Solutions Networks, entre otros.

A continuación se muestran los pronósticos de crecimiento de tráfico de datos en el servicio móvil publicados por Cisco Systems<sup>2</sup>, Ericsson<sup>3</sup> y Nokia Solutions Networks<sup>4</sup>, en donde se indica la cantidad de tráfico medido en Exabytes, proyectado hasta 2018.



Gráfica 1. Demanda de tráfico de datos móviles 2014-2018

No obstante que todos los estudios en esta materia emplean metodologías diversas, utilizan supuestos distintos sobre el desempeño de los mercados y obtienen resultados finales que difieren entre ellos, la tendencia generalizada

<sup>2</sup> Cisco Visual Networking Index: Forecast and Methodology, 2013-2018, Cisco, Junio 2014.

<sup>3</sup> Ericsson Mobility Report 2014, Ericsson, Junio de 2014.

<sup>4</sup> Enhance mobile networks to deliver 1000 times more capacity by 2020, Nokia Solutions Networks, 2014.

indica que la demanda de tráfico de banda ancha móvil presentará un crecimiento exponencial, el cual sobrepasará significativamente la capacidad de espectro actualmente asignada, incluso en aquellos países donde se tienen asignadas cantidades de espectro cercanas al total de espectro identificado actualmente como IMT (ver Tabla 2).

De acuerdo al informe M.2078 del Sector Radiocomunicaciones de la UIT (UIT-R) emitido en el año 2006, en el que se muestra un estimado de las futuras necesidades de espectro total para las IMT, para el año 2020 se necesitaría un total de 1280 MHz por cada jurisdicción para baja densidad de usuarios y de 1720 MHz para alta densidad de usuarios.

Es importante mencionar que en la actualidad el UIT-R lleva a cabo diversos esfuerzos enfocados a la actualización del informe M.2078, en virtud de que las condiciones imperantes al momento de su emisión han evolucionado de manera imprevisible, pues si bien se observa un crecimiento acelerado de la demanda de tráfico, se cuenta con mejoras tecnológicas que no fueron anticipadas entonces.

Cabe recalcar que dicho informe se basó en estimaciones de crecimiento de tráfico conservadoras, pero por otro lado, no fue capaz de prever el grado de evolución tecnológica que se ha alcanzado, particularmente en lo tocante a la eficiencia espectral. De tal modo que actualmente las tecnologías inalámbricas predominantes permiten una mayor capacidad de tráfico haciendo uso de menores cantidades de espectro. Según datos del 3GPP<sup>5</sup>, los nuevos estándares para LTE-Advanced, que se encuentran hoy en desarrollo, alcanzan una eficiencia espectral hasta 100 veces mayor que las alcanzadas con HSPA, tecnología que recién emergía en 2006.

En este sentido, se considera que las tecnologías futuras mantendrán dicha tendencia, por lo que no obstante que los requerimientos de tráfico tendrán necesariamente un impacto a la alza en la demanda espectral, el incremento en la eficiencia de su uso vendrá a compensar, en buena medida, dicha demanda.

Un ejemplo práctico de cómo la eficiencia espectral permite atender la demanda de datos móviles, aun con asignaciones de espectro inferiores a las proyectadas en 2006 por la UIT, lo constituye el pronóstico de requerimientos espectrales realizado por la FCC y publicado en el Plan Nacional de Banda Ancha de los EUA en marzo de 2010, cuyas previsiones destacan la necesidad de poner a disposición 300 MHz adicionales a los 547 MHz asignados para servicios de banda ancha móvil, en los 5 años subsecuentes a la fecha de publicación de dicho Plan. Es decir, la asignación espectral prevista para el año 2015 es de 847

---

<sup>5</sup> <http://www.3gpp.org/technologies/keywords-acronyms/97-lte-advanced>

MHz, cantidad que representa apenas un 65% del espectro estimado por la UIT para este mismo año.

Cabe resaltar que cifras como la anterior son coincidentes con la cantidad de espectro asignado para IMT en los países en los que actualmente se tiene un mayor número de MHz destinados a tales aplicaciones. Las cifras y su comparativo con la estimación realizada por la UIT se muestran en la Tabla 1.

País	Espectro asignado para IMT	Comparación con requerimientos UIT
Dinamarca	850 MHz	65.38%
Bélgica	825 MHz	63.46%
Noruega	825 MHz	63.46%
Portugal	825 MHz	63.46%
Australia	800 MHz	61.53%

Tabla 1. Países con mayor cantidad de espectro IMT asignado<sup>6</sup>.

De la Tabla 1 anterior se desprende que la eficiencia espectral contribuye a atender las necesidades de comunicaciones móviles, aun con asignaciones inferiores a las pronosticadas por la UIT.

Por otro lado, es importante hacer notar que la cantidad de espectro actualmente identificado como IMT es muy inferior a las cifras de demanda espectral estimadas por la propia UIT. En efecto, las bandas de frecuencia que a continuación se enlistan han sido identificadas para las IMT a través de notas al pie en el RR-UIT que incluyen a la Región 2, a la que México pertenece, sumando un total de 951 MHz de espectro identificado para la operación de dichas aplicaciones, es decir, 329 MHz por debajo de la cantidad estimada en el Informe M-2078 de la UIT para el año 2020 para zonas con baja densidad de usuarios.

Banda de Frecuencias (MHz)	Cantidad de MHz	Notas en el RR-UIT
450-470	20	5.286AA
698-960	236	5.313A, 5.317A
1710-2025	315	5.384A, 5.388
2110-2200	90	5.388
2300-2400	100	5.384A
2500-2690	190	5.384A
<b>Total</b>	<b>951</b>	

Tabla 2. Identificación de bandas IMT en las que se incluye la Región 2.

<sup>6</sup> Fuente: Analysis of the world-wide licensing and usage of IMT spectrum, LS Telecom, Septiembre 2014.



No obstante que el monto total de espectro identificado para IMT asciende a 951 MHz, debe considerarse que la cantidad de espectro efectiva es sustancialmente menor, ya que es necesario sustraer los segmentos correspondientes a las bandas de guarda y aquellos segmentos que sólo se encuentran estandarizados de manera regional. En este sentido y obedeciendo a los esquemas de segmentación adoptados en México, la cantidad efectiva de espectro identificado como IMT se reduce a 655 MHz.

Ahora bien, en lo que toca a la disponibilidad de espectro IMT en México, la cantidad de espectro concesionado para la provisión de servicios de telecomunicaciones móviles se encuentra muy por debajo de las estimaciones antes referidas. Tal cantidad de espectro desglosada por banda de frecuencias, se indica en la Tabla 3 siguiente:

Banda de Frecuencias (MHz)	Ancho de Banda (MHz)
824-849/869 -894	42.5 <sup>7</sup>
1710-1755/2110-2155	60 <sup>8</sup>
1850-1910/1930-1990	120
<b>Total</b>	<b>222.5</b>

Tabla 3. Asignación actual de espectro para proveer acceso de banda ancha móvil.

Los niveles de asignación señalados en la Tabla 3 anterior son indicativos del reto que enfrenta México para alcanzar los niveles de asignación de espectro que se requieren para atender las necesidades futuras de comunicaciones móviles.

Es preciso señalar que, tomando en cuenta la disponibilidad de espectro en México, la cantidad de espectro que pudiera destinarse a servicios de banda ancha móvil, adicionalmente al monto promedio de 222.5 MHz actualmente concesionados, podría alcanzar hasta 500 MHz. No obstante, algunas de estas bandas se encuentran todavía en proceso de estandarización internacional o se encuentran ocupadas para la prestación de otros servicios.

En este sentido y tomando en cuenta que tanto los procesos de estandarización como la liberación y despeje de servicios existentes son procesos de mediano y largo plazos, se considera que, de los 500 MHz antes indicados, el espectro susceptible de ser asignado o reasignado para la provisión de servicios IMT para el año 2018 podría llegar hasta 367.5 MHz en promedio por región. Esto, sin considerar el espectro que en la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2015 pudiera ser identificado como espectro IMT.

<sup>7</sup> Monto correspondiente al promedio simple del espectro asignado por región.

<sup>8</sup> No incluye los bloques correspondientes al concurso que fue declarado desierto en la licitación 21.

Es claro que, con el fin de lograr lo anteriormente expuesto, se requiere de una política integral de planeación y administración de espectro. Para tales fines, el presente Programa establece objetivos, estrategias y líneas de acción que permitirán satisfacer las demandas futuras de espectro radioeléctrico y que fomentarán su uso eficiente y diverso, incluyendo tanto usos comerciales, como usos sociales y públicos.

### **I.1.2. Requerimientos de Espectro para Servicios de Radiodifusión.**

En lo tocante a los requerimientos de espectro para el servicio de radiodifusión, los artículos Quinto y Octavo Transitorios del Decreto de Reforma Constitucional, así como Décimo Noveno Transitorio del Decreto de Ley establecen que la transición a la TDT culminará el 31 de diciembre de 2015 y que deberán licitarse frecuencias de televisión radiodifundida agrupadas a efecto de formar por lo menos dos nuevas cadenas de televisión con cobertura nacional, proceso que se encuentra en curso.

El tránsito a la TDT permitirá concluir la liberación de, al menos, 90 MHz de la banda 700 MHz para servicios de banda ancha móvil, como dividendo digital, y mejorar sensiblemente la eficiencia espectral para servicios de televisión radiodifundida digital, dada la posibilidad de multiplexar las señales y de permitir la utilización de los segmentos empleados como bandas de guarda que eran necesarias para las transmisiones analógicas. Adicionalmente, la terminación de transmisiones de televisión analógica radiodifundida plantea la posibilidad de utilizar parte del espectro radioeléctrico actualmente ocupado para el servicio de televisión para otros servicios de alto valor social como el acceso a la banda ancha móvil. Ello es particularmente importante en zonas urbanas en las que el número de estaciones de televisión es mayor que en zonas rurales y en los que se cuenta con una mayor demanda de capacidad para servicios móviles.

A fin de ser consistentes con el mandato constitucional citado, el presente Programa contempla la conclusión de la licitación de frecuencias para el servicio de televisión radiodifundida así como la disponibilidad de espectro para culminar la transición a la TDT.

Con respecto a la radiodifusión sonora, la disponibilidad espectral en la banda de FM (88 a 108 MHz) se ha vuelto muy limitada en algunas regiones del país, especialmente como consecuencia de las asignaciones existentes en las más grandes ciudades, las limitaciones para asignar frecuencias en la zona de la frontera común con los Estados Unidos de América y al reciente proceso de cambio de frecuencias de AM a FM, producto de la implementación del *"Acuerdo por el que se establecen los requisitos para llevar a cabo el cambio de frecuencias autorizadas para prestar el servicio de radio y que operan en la banda de Amplitud Modulada, a fin de optimizar el uso, aprovechamiento y explotación de un bien del dominio público en transición a la radio digital"*,

publicado en el DOF el 15 de septiembre de 2008. Con motivo de la implementación de este acuerdo, 525 estaciones de AM han logrado migrar a la banda de FM. Veinte estaciones más están en proceso de migración y para 171 estaciones de AM no existió disponibilidad espectral para poder migrarlas.

Adicionalmente, existe la restricción para que las estaciones de FM que operen en una misma localidad mantengan una separación mínima entre frecuencias portadoras de 800 kHz; esta situación establece una barrera técnica de explotación del espectro que limita regulatoriamente las posibilidades de contar con una mayor disponibilidad espectral para ese servicio. En este sentido, es necesario revisar la posibilidad de eliminar esta barrera para incrementar las posibilidades de servicio en esta banda sin afectar la calidad del servicio público ni su crecimiento en términos de las tecnologías digitales adoptadas.

Por otra parte, es conveniente tomar en cuenta que el 1º de agosto de 2011 fue publicado en el DOF el *"Programa de concesionamiento de frecuencias de radiodifusión sonora en la banda de frecuencia modulada en poblaciones comprendidas dentro de la región 1 que se integra por los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo, que podrán ser materia de licitación pública"*, con lo que se pretendía ampliar la oferta del servicio en las localidades objeto de la licitación. Dicho programa nunca se implementó por lo que deberá dejarse sin efecto y evaluar la incorporación de sus frecuencias dentro del programa anual de uso y aprovechamiento de bandas de frecuencias que debe emitir el Instituto, de conformidad con los artículos 59 y 60 de la LFTR. Asimismo, deberán realizarse los estudios tendientes a la identificación de espectro adicional disponible para su licitación o asignación en otras regiones del país, considerando no solamente usos comerciales sino también públicos y sociales.

Por otra parte, es conveniente tomar en cuenta que, como consecuencia de los cambios de AM a FM antes referidos, se cuenta con una disponibilidad creciente de espectro en la banda de AM que podría utilizarse para nuevas concesiones así como para generar mejores condiciones para la transmisión de la radio en un entorno 100% digital.

### **1.1.3. Requerimientos de Espectro para Servicios Satelitales.**

Por otra parte, el espectro asociado a recursos orbitales representa una herramienta básica en las comunicaciones a distancia, ya que permite entregar servicios de telecomunicaciones a regiones y localidades aisladas o de difícil acceso, en donde los sistemas de comunicaciones terrestres no ofrecen cobertura o su despliegue resulta económicamente inviable.

En este sentido, es necesario llevar a cabo los análisis tendientes a explorar nuevas bandas de frecuencias, ya sea que pudieran asociarse a los recursos orbitales ya asignados, o que se soliciten como parte de nuevos recursos orbitales

para el país. Lo anterior a efecto de dar cabida a nuevas tecnologías que faciliten y contribuyan a la provisión de más y mejores servicios de comunicación vía satélite, con particular incidencia en poblaciones ubicadas en zonas aisladas o de difícil acceso, y que brinden la posibilidad de lograr una cobertura total en el territorio nacional.

Asimismo, es necesario llevar a cabo los estudios tendientes a la viabilidad de buscar la atribución exclusiva a título primario de bandas de frecuencia para la provisión de servicios satelitales, a efecto de resguardar su explotación libre de interferencias perjudiciales que comprometan su operación en territorio nacional. Esto en virtud de que es común que la industria satelital, por la complejidad en la provisión de algunos servicios, se vea incentivada a invertir en infraestructura en los casos en que las atribuciones no implican la compartición de una determinada banda de frecuencias con otros servicios en la misma categoría.

En este orden de ideas, es necesario establecer políticas públicas que fomenten la explotación eficiente del espectro asociado a recursos orbitales, por lo que en el presente Programa se establece como estrategia específica aumentar la disponibilidad de espectro asociado a recursos orbitales y fomentar su utilización. Esto último particularmente para aquellas posiciones orbitales que han sido coordinadas por México y que ya se encuentran en operación, cuyos tiempos de procesamiento ante la UIT podrían verse reducidos en virtud de la prioridad de ocupación con la que cuenta nuestro país en tales posiciones.

#### **I.1.4. Demanda de Espectro para Uso Público.**

Las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como otros Poderes de la Unión, los Estados, los órganos de Gobierno del Distrito Federal, los Municipios, los órganos constitucionales autónomos y las instituciones de educación superior de carácter público, requieren frecuencias del espectro radioeléctrico para sus operaciones, ya sea de índole puramente administrativo, o bien para aplicaciones críticas, tales como de seguridad pública, protección civil, sistemas de alerta temprana, socorro y mitigación de desastres, así como servicios de vigilancia y control de instalaciones estratégicas, como las instalaciones petroleras, de energía eléctrica, agua, tráfico aéreo y marítimo, entre otras. Asimismo, bajo este rubro es necesario contemplar los requerimientos espectrales de concesionarios y permisionarios de servicios públicos distintos a los de telecomunicaciones o de radiodifusión que sean necesarios para la operación y seguridad de estos servicios, de conformidad con la fracción II del artículo 76 de la LFTR.

Estas aplicaciones deben operar las 24 horas del día libres de cualquier tipo de interferencia perjudicial, ya que de lo contrario podrían generarse riesgos para las instalaciones o incluso para el personal que en ellas labora, la población cercana a tales instalaciones y/o a la población en general.

Asimismo, dichas dependencias y entidades requieren de espectro para aplicaciones de seguridad nacional, donde la correcta operación de los servicios de radiocomunicaciones usados por las entidades militares y de seguridad pública es vital para el éxito de sus operaciones.

Del mismo modo, se deben considerar los requerimientos en materia de provisión de servicios de radiodifusión a cargo del Estado, para lo cual se deberán tomar en cuenta, entre otras, las necesidades de espectro para cumplir las funciones encomendadas al Sistema de Público de Radiodifusión del Estado Mexicano.

Para atender las necesidades de espectro de uso público, el presente Programa establece objetivos, estrategias y líneas de acción que permitirán identificar dichas necesidades y hacer las provisiones necesarias para satisfacerlas mediante la asignación directa de recursos espectrales, bajo los mismos criterios y objetivos de neutralidad competitiva establecidos en el Artículo 141 de la LFTR.

Lo anterior, sin perjuicio de los mecanismos de compartición de recursos, tanto espectrales como de red, que en su caso se implementen conforme a los proyectos a cargo del Estado, aprovechando al máximo los avances tecnológicos en materia de comunicaciones inalámbricas.

#### **1.1.5. Mecanismos de Licitación de Espectro Radioeléctrico de Uso Comercial.**

El incremento en el uso del espectro para fines comerciales y la consecuente congestión de las redes, especialmente en las zonas urbanas más densamente pobladas, obliga a los reguladores a buscar diversos enfoques para mejorar la eficiencia en la utilización del espectro, así como la aplicación de nuevos modelos de licitación de bandas de frecuencias, para el concesionamiento de este recurso.

En México la licitación de bandas de frecuencia de uso comercial se ha llevado a cabo tradicionalmente bajo el método de subasta simultánea ascendente, el cual consiste en licitar de manera simultánea, múltiples bloques de bandas de frecuencias con coberturas específicas para usos determinados.

La subasta es un método que se enfoca directamente al mercado regulado y que ayuda a que el espectro radioeléctrico sea otorgado a los agentes que valoran más su utilización, de manera rápida, transparente y buscando hacer el mejor uso de este recurso escaso. No obstante, su efectividad puede verse afectada por diversos factores correspondientes al propio diseño de la licitación, al número de competidores por el mercado y/o a las condiciones de competencia existentes en el mercado.

En tal sentido, el presente Programa establece líneas de acción que contemplan llevar a cabo estudios y análisis sobre esquemas de licitación a fin de asegurar la máxima concurrencia, previniendo fenómenos de concentración que contraríen el interés público y asegurando el menor precio de los servicios al usuario final.

#### **I.1.6. Metodologías de Valuación del Espectro Radioeléctrico.**

El espectro radioeléctrico tiene un valor económico para el Estado; sin embargo, la legislación aplicable se ha limitado a señalar que el Estado posee el derecho de obtener una contraprestación económica por el otorgamiento de una concesión para el uso del espectro. Para tales efectos, es el Estado, a través de las autoridades competentes, quien ha establecido e implementado mecanismos de licitación pública, fijando los valores de referencia a partir de los cuales el mercado determinará el monto de la respectiva contraprestación.

Es necesario adecuar los mecanismos y metodologías a fin de realizar valuaciones del espectro más acordes a las características del mercado nacional. Hasta el momento se han utilizado referentes nacionales e internacionales que no ofrecen un punto de comparación objetivo para su valoración, ya que no consideran las características propias y necesidades de los sectores de telecomunicaciones y radiodifusión en el contexto nacional.

Es importante señalar que en un proceso licitatorio basado en una subasta pública, el precio final a pagarse por una determinada banda de frecuencias es determinado por el propio mercado. Dicho precio es a la postre el valor asignado al espectro, con las condiciones específicas del mercado al que fue ofrecido al momento de la licitación. En este contexto, es necesario establecer los mecanismos para determinar el valor de reserva o el denominado valor mínimo de referencia, que se configura como el monto mínimo que el Estado se encuentra dispuesto a recibir por el bien subastado y a partir del cual los participantes en la licitación ofrecen sus posturas económicas.

En este sentido, el Programa prevé el desarrollo de metodologías de valuación del espectro que consideren aspectos específicos del mercado nacional, así como las principales variables socio económicas y técnicas de los mercados de telecomunicaciones y radiodifusión en México, con el fin de determinar los valores mínimos de referencia adecuados para los recursos espectrales y que, acorde a lo señalado en el artículo 28 de la CPEUM, aseguren la máxima concurrencia en los procesos de licitación, se prevengan fenómenos de concentración que contraríen el interés público, se aseguren los menores precios y la mejor calidad y diversidad de los servicios al usuario final, garantizando que en ningún caso el factor determinante para definir al ganador de la licitación será meramente económico.



Para lo anterior, el Instituto se apegará, en lo conducente, a lo establecido en el artículo 100 de la LFTR y solicitar opinión no vinculante a la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

#### **I.1.7. Requerimientos de espectro para uso privado con propósitos de experimentación.**

De conformidad con la LFTR, las concesiones sobre el espectro radioeléctrico para uso privado contemplan dos propósitos:

- i) para comunicación privada y
- ii) para propósitos de experimentación, comprobación de la viabilidad técnica y económica de tecnologías en desarrollo, llevar a cabo pruebas temporales de equipo de radioaficionados, así como para satisfacer necesidades de comunicación para embajadas o misiones diplomáticas que visiten el país.

En lo tocante a las concesiones con fines de comunicación privada, éstas son otorgadas a petición de parte y al estar destinadas a satisfacer necesidades específicas de comunicación de los particulares, no se considera viable su planificación.

De manera similar, aquellas concesiones destinadas al uso de espectro por parte de embajadas o misiones diplomáticas, obedecen a criterios y condiciones específicas que impiden elaborar planes de bandas.

En virtud de lo antes descrito, esta sección se orientará únicamente a establecer un diagnóstico sobre las concesiones con propósitos de experimentación, incluyendo aquellas necesarias para llevar a cabo pruebas temporales de equipos de radioaficionados.

Es práctica común que las instituciones de investigación, las educativas o la propia industria dentro del ámbito de sus actividades, requieran experimentar o probar nuevos desarrollos tecnológicos en radiocomunicaciones, ya sea con fines puramente de investigación académica o con propósitos comerciales, para lo cual necesitan hacer uso de frecuencias del espectro radioeléctrico de manera temporal.

Si bien las solicitudes de concesión de uso privado con propósitos de experimentación no representan una porción muy significativa del total de solicitudes de asignación, comparándolas con las correspondientes de uso público y uso social, se considera conveniente revisar la forma en la cual se han otorgado dichas concesiones. Lo anterior con el objeto de encontrar oportunidades de mejora en el procedimiento y explorar la viabilidad de desarrollar lineamientos de aplicación general para su otorgamiento, ya que la

falta de dichos lineamientos se traduce en la realización de análisis heterogéneos mediante la aplicación de diferentes criterios para dictaminar la procedencia de las concesiones.

Por otra parte, los resultados obtenidos al término de estas concesiones representan valiosos insumos que deben ser tomados en cuenta para definición y actualización de las estrategias de planificación espectral, sin embargo actualmente no se cuenta con los reportes de los resultados obtenidos durante el periodo de vigencia de las concesiones, ni con un formato genérico que permita plasmar los resultados de manera que se facilite su interpretación.

No obstante que hoy en día no existen bandas del espectro específicas para concesiones de uso privado con propósitos experimentales, es necesario establecer de forma clara los criterios aplicables a la administración del espectro para este tipo de concesiones, de manera tal que se garantice la disponibilidad de espectro para dichos propósitos.

Con base en lo expuesto anteriormente, se observa necesario contar con un soporte histórico sobre las concesiones con propósitos experimentales que se han otorgado desde la emisión de la Ley Federal de Telecomunicaciones, así como revisar el proceso de otorgamiento de este tipo de concesiones con el fin de establecer los lineamientos que sirvan como base regulatoria para el estudio de las correspondientes solicitudes.

## **I.2. Requerimientos de espectro para uso social.**

### **I.2.1. Espectro de Uso Social para Servicios de Radiodifusión.**

El servicio de radiodifusión es un servicio público de interés general, por lo que el Estado debe garantizar la eficiente prestación del mismo. Por su parte, el artículo 28 de la CPEUM establece que las concesiones para uso público y social serán sin fines de lucro y se otorgarán bajo el mecanismo de asignación directa, conforme a lo previsto por la ley y en condiciones que garanticen la transparencia del procedimiento.

En consistencia con el precepto constitucional citado, en los artículos 67, 87 y 90 de la LFTR se contempla el otorgamiento de concesiones de radiodifusión para uso social a los pueblos y comunidades indígenas del país, y tendrán como fin la promoción, desarrollo y preservación de sus lenguas, su cultura, sus conocimientos promoviendo sus tradiciones, normas internas y bajo principios que respeten la igualdad de género, permitan la integración de mujeres indígenas en la participación de los objetivos para los que se solicita la concesión y demás elementos que constituyen las culturas e identidades indígenas.

La LFTR en su artículo 90 establece que se deberá reservar el diez por ciento de la banda de radiodifusión sonora en FM, que va de los 88 a los 108 MHz, para estaciones comunitarias e indígenas en la parte alta de la referida banda, y reservar igualmente para ellas la banda ampliada de radio AM que va de los 1,605 a los 1,705 kHz. En el caso de FM la reserva es de 2 MHz, que incluye los canales de transmisión que corresponden de la frecuencia 106 a la 108 MHz<sup>9</sup>; dicha reserva podrá utilizarse en los canales no ocupados y que sean técnicamente viables. Conviene señalar que la banda de radio FM cuenta con baja disponibilidad en muchas regiones del país, como se describió con anterioridad.

Estas disposiciones pretenden garantizar la disponibilidad espectral para servicios de radiodifusión sonora para concesiones de uso social comunitarias e indígenas, sin que ello constituya una limitante para poder otorgar concesiones para el uso señalado en otras frecuencias de las bandas de AM y FM.

Esto último, sin perjuicio de las solicitudes de permiso presentadas con anterioridad a la entrada en vigor de la LFTR, las cuales serán atendidas y resueltas por el Instituto, en términos de las disposiciones aplicables.

### **1.2.2. Espectro de Uso Social para Servicios de Telecomunicaciones.**

Un rubro de suma importancia en la política pública es el desarrollo y despliegue de servicios de telecomunicaciones de carácter social, lo que toma especial relevancia en aquellas comunidades que tienen un índice de marginación elevado y a las que no han llegado los servicios de operadores comerciales.

En estas comunidades, el llevar servicios tales como tele-educación, tele-medicina, telefonía y acceso a Internet, en cumplimiento de los deberes del Estado de garantizar estos derechos humanos, se posibilita en muchas ocasiones solamente a través de comunicaciones inalámbricas, y no en todos los casos los grandes operadores comerciales se encuentran dispuestos a realizar las inversiones necesarias para desplegar redes y servicios en estas poblaciones, debido a la escasa existencia de infraestructura, o bien por no resultar un caso de negocio atractivo.

Dado lo anterior, las concesiones de uso social pueden ser un eficaz instrumento de acceso a otros derechos como el de la salud, la información, la comunicación o la educación, haciendo posible con nuevas tecnologías económicamente

---

<sup>9</sup> Al respecto, el Pleno del Instituto ha determinado en el Programa Anual de Uso y Aprovechamiento de Bandas de Frecuencias 2015, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de abril de 2015, así como en el Programa Anual de Uso y Aprovechamiento de Bandas de Frecuencias 2016, publicado en el mismo medio de difusión el 5 de octubre de 2015, que, en caso de que no exista disponibilidad en la reserva correspondiente, el Instituto verificará si existe disponibilidad en el resto de la banda de que se trate, procurando asignar hasta un número igual a la cantidad de espacios ocupados por estaciones que no sean comunitarias e indígenas, que ya se encuentren operando en el segmento de reserva.

asequibles, la cobertura de las telecomunicaciones para contribuir a combatir junto con iniciativas del Ejecutivo, la brecha digital hacia una política de inclusión digital universal.

La reforma constitucional en materia de telecomunicaciones, así como el marco legal secundario, disponen que la provisión de servicios de telecomunicaciones y radiodifusión de carácter social podrán ser prestados por particulares sin fines de lucro, mediante la obtención de concesiones de uso social.

En este orden de ideas, y a efecto de permitir la provisión de servicios de uso social mediante el despliegue estaciones de radiodifusión y de redes inalámbricas, se hace indispensable establecer medidas que permitan contar con suficientes recursos espectrales idóneos para tales fines.

### **I.3. Uso eficiente del espectro.**

#### **I.3.1. Evaluación del Uso Eficiente del Espectro Radioeléctrico.**

Mediante el otorgamiento de concesiones sobre bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico se pretende que los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión sean brindados al público en general bajo un conjunto de condiciones que garanticen el máximo bienestar de los usuarios como lo prevé el artículo 28 de la CPEUM.

En este sentido, acorde a lo establecido en el artículo 15, fracción XLVIII, de la LFTR, el Programa tiene líneas de acción para propiciar el uso eficiente del espectro radioeléctrico, así como realizar las acciones necesarias para lograrla, tales como evaluar la eficiencia de uso de este recurso y la reconfiguración del espectro ya concesionado con el fin de anticipar su utilización futura en el mediano y largo plazo, tomando en consideración los desarrollos tecnológicos, las tendencias en el uso y la atribución de las bandas de frecuencias, los mercados, las necesidades de la industria, las metas de calidad y cobertura, así como los beneficios sociales, entre otros.

Algunas de las diferentes fuentes que hacen referencia a conceptos relacionados con el uso eficiente del espectro se mencionan a continuación.

La Recomendación SM.1046 del UIT-R *“Definición de la eficacia en la utilización del espectro por un sistema de radiocomunicaciones”*, plantea diversas alternativas y métodos de cálculo para medir la eficacia espectral, asimismo, considera que es necesario definir el grado y la eficacia de utilización del espectro como método de comparación y análisis para evaluar las ventajas obtenidas con el empleo de tecnologías nuevas o mejoradas, análisis que es principalmente llevado a cabo por las administraciones en la planificación

nacional de la utilización del espectro a largo plazo. Las recomendaciones para medir la eficacia espectral son:

- El empleo del dominio “anchura de banda-espacio-tiempo” como medida de la utilización del espectro;
- La determinación del efecto útil que consiguen los sistemas de radiocomunicación mediante la utilización del espectro;
- La eficacia relativa de espectro, a fin de comparar las eficacias espectrales entre diversos sistemas de radiocomunicaciones;
- Las interacciones de diversos sistemas y redes de radiocomunicaciones dentro de un entorno electromagnético particular.

Asimismo, se puede encontrar la definición de eficiencia espectral, orientada a sistemas digitales, la cual se refiere a la cantidad de información por segundo (bits/s o bps) que se pueden transmitir por cada Hz de ancho de banda disponible con la menor cantidad de errores (E), misma que se expresa en bps/Hz (bits/segundo/Hertz).

De igual forma, existen diversas referencias que se enfocan a definir la eficiencia espectral en redes con configuración celular, con base en el máximo número de usuarios por celda que pueden ser atendidos, manteniendo un nivel aceptable de calidad de servicio.

Como puede observarse, desde un punto de vista técnico, el concepto de uso eficiente del espectro puede ser variable, ya que el mismo puede encontrarse referenciado a elementos geográficos, de tiempo de uso, de la cantidad de información a ser transmitida, de calidad del servicio y, por supuesto, de la cantidad de usuarios que pueden ser atendidos.

Por otro lado, adicionalmente a los aspectos técnicos relacionados con el uso eficiente del espectro, deberán tomarse en consideración otros aspectos que inciden en la valoración de la eficiencia en el aprovechamiento de este recurso, particularmente aquellos relativos a los beneficios sociales que genera la provisión de un determinado servicio de radiocomunicaciones, así como aquellos que impactan directa e indirectamente en el desarrollo económico, tales como la incidencia del aumento en el producto interno bruto o la creación de nuevos empleos en los mercados y sectores relevantes.

En este sentido y en virtud de la inexistencia de un mecanismo para determinar el grado en que una banda de frecuencias es utilizada de manera eficiente, resulta necesaria la determinación de un parámetro o métrica aplicable a la situación actual de nuestro país que determine el uso eficiente del espectro en función de los aspectos relevantes en la prestación de servicios inalámbricos, tales como: banda de frecuencias, ancho de banda, tecnologías disponibles, cantidad de usuarios a servir, cobertura territorial, métodos de modulación, tipo

de duplexaje, estandarización y factores económicos, entre otros. Lo anterior, tomando como base las referencias y tendencias internacionales provenientes de organismos internacionales, así como las mejores prácticas en la materia de autoridades y reguladores de otros países.

Lo anterior permitirá contar con un indicador que, de manera clara y transparente, permita determinar la eficiencia con la que se están utilizando las bandas de frecuencias mediante un proceso de revisión del uso y explotación de los recursos espectrales actualmente asignados, con el objeto de hacer eficiente su utilización.

### **1.3.2. Reorganización de Bandas Relevantes del Espectro Radioeléctrico.**

La heterogeneidad en las asignaciones de espectro para fines comerciales y públicos ha provocado que actualmente se tenga una distribución atomizada de bloques de frecuencias que imposibilita el uso eficiente del espectro radioeléctrico.

Particularmente, las bandas de frecuencias concesionadas para el servicio móvil presentan una fragmentación de espectro que limita la introducción de nuevos servicios, ya que las tecnologías de última generación cuentan con la capacidad de aprovechar anchos de banda más amplios, lo que permite incrementar en forma significativa la transferencia de datos a velocidades elevadas. Desde una perspectiva técnica, en el establecimiento de una red de telecomunicaciones móviles resulta más eficiente contar con un canal de 10 MHz de ancho de banda, que con dos canales discontinuos de 5 MHz, esto se debe a que, en la medida que aumenta el ancho de banda, es factible reducir información de "overhead" (aquella que utiliza el protocolo para establecer la comunicación pero que no contiene información transmitida por el usuario), lo cual se traduce en una mayor eficiencia espectral.

En este sentido, no obstante que el espectro radioeléctrico haya sido previamente concesionado, el Estado mantiene el dominio directo sobre este recurso y, por ende, es su obligación velar en todo momento por el interés público en el uso o explotación del mismo, lo cual se puede lograr mediante la reconfiguración del espectro para que éste se pueda utilizar mediante canales de mayor ancho de banda.

Así, a fin de evaluar el uso eficiente del espectro radioeléctrico y fomentar su uso óptimo, en el presente Programa se establecen líneas de acción específicas para la medición de la eficiencia con el que se utiliza el recurso espectral y se prevé la reorganización de bandas relevantes de espectro concesionado para fomentar su uso óptimo a través del establecimiento de bloques continuos y canales de mayor ancho de banda.



### **I.3.3. Adopción de Tecnologías Digitales en Radiodifusión.**

Si bien 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 en forma voluntaria”, a la fecha se tienen menos de 50 estaciones de radiodifusión sonora operando con tecnología digital.

Lo anterior obliga a hacer una reevaluación de dicha medida y a implementar mecanismos que fomenten una mayor adopción de tecnologías digitales de radiodifusión sonora en beneficio de las audiencias, por lo que el Programa establece líneas de acción para tales efectos.

### **I.3.4. El Espectro Libre como Complemento a la Eficiencia en el Uso del Espectro.**

El espectro libre se refiere a aquéllas bandas de frecuencias que no son materia de licitación pública y pueden ser aprovechadas por el público en general una vez clasificadas, ya que no se requiere ningún trámite para obtener una concesión, permiso o registro que condicione su uso.

Esta clasificación de espectro posibilita la utilización libre y de forma eficiente de diversas bandas de frecuencias para diferentes servicios, lo que ha propiciado un amplio desarrollo de dispositivos, aplicaciones y usos.

Las necesidades actuales de aplicaciones que demandan altas velocidades de transmisión de datos como video, voz sobre IP, puntos de acceso Wi-Fi, ultra banda ancha, HDMI inalámbrico, etc., hacen que la capacidad de las actuales bandas de espectro libre se vea en ocasiones superada y ésta sea insuficiente para atender las necesidades de comunicación, ya que esta clasificación de espectro es considerada como una alternativa viable y económica para el uso generalizado de tecnologías inalámbricas que ofrecen muchos beneficios a la población y que mejoran su calidad de vida.

No obstante que la autoridad, con base en sus facultades, ha identificado ciertas bandas de frecuencias como espectro libre, el proceso de identificación se ha basado históricamente en disposiciones reactivas a las necesidades del sector, ya que no se cuenta con mecanismos que permitan identificar de manera oportuna aquellas bandas del espectro que sean viables para su identificación como espectro de uso libre.

En ese sentido se estima conveniente contar con mecanismos que permitan identificar de manera oportuna aquellas bandas del espectro que sean viables para su identificación como espectro de uso libre, tomando en cuenta los diversos factores tales como: el tipo de aplicaciones, el desarrollo de economías

de escala de los dispositivos, tendencias regulatorias internacionales, enfoque de los desarrollos por parte de diversos organismos normalizadores y asociaciones de fabricantes, estudios de compatibilidad entre diferentes servicios que garanticen la interoperabilidad de servicios y aplicaciones tanto en bandas compartidas, como en bandas adyacentes, y en su caso, establecer las condiciones que garanticen tal interoperabilidad.

Recientemente el Instituto publicó en su portal de Internet el documento compilatorio titulado “Inventario de bandas de frecuencia de uso libre”, que presenta todas las bandas que han sido clasificadas como espectro libre en la actualidad y sus respectivas condiciones de operación, con la finalidad de que los actores interesados (operadores, fabricantes, distribuidores y público en general, entre otros) cuenten con una perspectiva clara sobre las bandas disponibles, facilitando la toma de decisiones sobre la adquisición, venta y utilización de equipos destinados a aplicaciones que emplean este tipo de espectro.<sup>10</sup>

En virtud de lo anterior, y con el objeto de facilitar el acceso a la información al público en general sobre las bandas de frecuencias clasificadas como espectro libre y sus condiciones de operación, se hace necesario llevar a cabo una labor continua de actualización del documento compilatorio antes mencionado.

### **1.3.5. Mercado secundario de espectro.**

Como se sostiene reiteradamente en este documento, es necesario analizar la pertinencia de mecanismos de reutilización del espectro que sean técnicamente viables. En este sentido, la comercialización de espectro mediante derechos negociables entre operadores de telecomunicaciones es una nueva forma de acceder al espectro.

Derivado de su naturaleza más flexible, contar con un mercado secundario de espectro tiene algunas ventajas. En primer lugar, permitiría una mayor eficiencia técnica en el uso del espectro, puesto que los operadores tendrán incentivos para minimizar la cantidad de espectro asignado que requieren para prestar sus servicios, lo que les permitiría poner el resto a disposición del mercado. También, es posible que incremente la competencia, ya que el aumento del espectro disponible derivado de la mayor eficiencia técnica incrementaría el número de operadores que podrían ofrecer servicios, lo que implicaría una reducción en las barreras a la entrada. Además, se tendría un efecto positivo en la innovación tecnológica y habría mayor transparencia en la fijación del valor.

---

<sup>10</sup> La última actualización del documento denominado “Inventario de bandas de frecuencia de uso libre” se realizó el 25 de abril de 2014 y puede ser consultado en el siguiente enlace <http://www.ift.org.mx/iftweb/industria-2/unidad-de-prospectiva-y-regulacion/bandas-de-frecuencias-del-espectro-radioelectrico-de-uso-libre/>.

En la actualidad existe un debate sobre las reglas que deben establecerse para lograr la eficiente operación de un mercado secundario. Por ello, es necesario analizar la experiencia internacional, ya sea en cuanto al diseño de marcos legales bajo los que opera, así como los casos en los que se observaron distorsiones a la competencia o fallos de mercado que afectaron su correcta aplicación.

## **I.4. Herramientas y mecanismos para la administración, información y vigilancia del espectro.**

### **I.4.1. Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.**

El CNAF es la disposición administrativa que indica el servicio o servicios de radiocomunicaciones para los que se encuentra atribuida una determinada banda de frecuencias del espectro radioeléctrico, así como información adicional sobre el uso actual y/o la planificación de diversos segmentos del espectro en México.

La información contenida en el CNAF promueve el desarrollo planificado de los distintos servicios de radiocomunicación en el país, así como la coordinación de éstos con otros países, por lo que es necesario que éste se encuentre actualizado, de forma tal que incorpore los resultados de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones de la UIT, así como las diversas disposiciones regulatorias de índole nacional relativas al espectro radioeléctrico.

En este sentido, el Programa prevé llevar a cabo las labores necesarias para la revisión periódica del CNAF, a efecto de mantener actualizada la información ahí contenida de conformidad con las disposiciones internacionales vigentes.

### **I.4.2. Sistematización en el Análisis y Administración del Espectro Radioeléctrico.**

El IFT cuenta con diversos sistemas y herramientas informáticas que le permiten llevar a cabo los análisis de compatibilidad electromagnética asociada a la asignación de canales o bandas de frecuencias, así como, en algunos casos, cargar la información resultante en una base de datos.

En lo que toca a los servicios de telecomunicaciones, el correspondiente sistema maneja los registros de diversos servicios de telecomunicaciones inalámbricas que proporcionan información para las labores de administración y gestión del espectro. El sistema se conforma de tres elementos básicos: una base de datos geo-referenciada, un sistema manejador de base de datos y una herramienta de análisis técnico para determinar la compatibilidad electromagnética.

No obstante, durante los más de 15 años de existencia de esta herramienta informática no se han obtenido los resultados esperados, particularmente por la falta de actualización de la información contenida en su base de datos, así como de la ausencia de una revisión integral de dicha información, esto en detrimento de sus niveles de integridad, congruencia, confiabilidad y oportunidad de la información tanto documental como electrónica.

Por otro lado, en lo referente a servicios de radiodifusión, se cuenta con herramientas incipientes para desarrollar los análisis correspondientes, así como con bases de datos independientes, a través de las cuales se genera un cierto nivel de sistematización en los procesos de gestión de espectro para estos servicios.

Como se desprende de lo anteriormente expuesto, no se cuenta con un sistema integral de administración del espectro que permita establecer procedimientos homogéneos y eficientes para la gestión de este recurso, de manera común, tanto para los servicios de telecomunicaciones como para los servicios de radiodifusión.

Adicionalmente, cabe señalar que actualmente no existe una interface efectiva entre las bases de datos antes mencionadas y las herramientas de monitoreo y vigilancia del espectro con las que cuenta el IFT. La interacción de estos sistemas resulta indispensable, ya que cualquier labor de monitoreo requiere de un punto de partida mínimo con información preliminar sobre las bandas de frecuencias empleadas, condiciones técnicas autorizadas y sobre todo la ubicación geográfica de las estaciones de radiocomunicación.

En atención a todo lo anterior, se proyecta contemplar las acciones necesarias para implementar una herramienta informática integral, así como para depurar y mantener actualizada la base de datos con la información relativa a las asignaciones de espectro en todas sus modalidades de uso, misma que deberá contar con un módulo de acceso público.

#### **1.4.3. Monitoreo y Vigilancia del Espectro Radioeléctrico.**

Actualmente en el espectro radioeléctrico conviven diferentes sistemas de telecomunicaciones que prestan servicios que van desde la radiodifusión sonora, hasta los utilizados para la estrategia de seguridad nacional y la preservación de la vida humana. Lo anterior, pone de manifiesto la importancia de proteger los sistemas autorizados contra interferencias perjudiciales.

Para lo anterior, la Red Nacional de Radiomonitoreo (RENAR) ha sido la herramienta utilizada por el órgano regulador para llevar el monitoreo y vigilancia del espectro radioeléctrico con el objeto de garantizar un entorno libre de

interferencias, mismo que deberá estar en constante evolución en virtud del desarrollo tecnológico.

Derivado del proyecto de modernización de la RENAR, durante el año 2009 se adquirió un Centro de Control Regional, una estación fija atendida y 10 unidades móviles de radiomonitorio con equipo transportable de medición. Con lo anterior, se logró ampliar el rango de medición que originalmente alcanzaba sólo hasta los 2 GHz, hasta 42 GHz para estaciones fijas y móviles, y para el caso de radiogoniometría de alto desempeño, el límite original de 1 GHz se amplió hasta 3 GHz.

Por otra parte, en agosto de 2014, derivado de la licitación pública internacional abierta y mixta para la adquisición de un sistema de comprobación técnica del espectro, se adjudicó el contrato para la compra de 20 estaciones móviles transportables y una estación de mando independiente, con lo cual se reforzará la vigilancia del espectro radioeléctrico.

En este orden de ideas, se requiere intensificar las labores de monitoreo y vigilancia y, en consecuencia, de la modernización de las herramientas destinadas para estos fines, coadyuvando con ello en las acciones de planificar el espectro radioeléctrico, especialmente en aquellas enfocadas al reordenamiento de ciertos bloques del espectro radioeléctrico.

Por lo anterior, el Programa establece las estrategias necesarias que permitan a la autoridad contar con información oportuna sobre el uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, así como con las herramientas para realizar eficazmente las labores de monitoreo y vigilancia que permitan la operación libre de interferencias.



## Capítulo II. Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción.

El presente Programa proporciona una guía para la implementación de medidas regulatorias a cargo del IFT a las que deberán sujetarse las acciones orientadas a la planificación, administración y explotación del espectro radioeléctrico en nuestro país, bajo principios de uso eficiente, competencia, pluralidad, convergencia, neutralidad tecnológica, transparencia y fomento a la innovación tecnológica.

El Programa plantea los objetivos generales siguientes con sus respectivas estrategias y líneas de acción, mismos que deben considerarse complementarios a las acciones planteadas en los programas de trabajo que se incluyen en este Programa en cumplimiento al mandato constitucional.

Estos objetivos generales están dirigidos a maximizar el valor que la sociedad deriva del uso del espectro, lo cual se logra asignando el espectro a los usos que mayor valor le generen a la sociedad, considerando aspectos técnicos, sociales, económicos y de temporalidad. En este sentido, el Programa incluye líneas de acción asociadas al desarrollo e implementación de mecanismos de mercado que promueven una asignación óptima del espectro y garantizan el proceso de competencia y libre concurrencia.

Objetivo 1	
<b>Incrementar la disponibilidad de espectro radioeléctrico como una de las acciones necesarias, para fomentar mayor competencia, cobertura, pluralidad e inclusión, conectividad y accesibilidad a servicios de telecomunicaciones y radiodifusión.</b>	
<b>Descripción</b>	<p>Democratizar el acceso a servicios de telecomunicaciones y radiodifusión es una de las Metas Nacionales de nuestro país. En tal sentido, el espectro radioeléctrico es un recurso estratégico para lograr una mayor penetración de estos servicios.</p> <p>Dada la importancia del espectro radioeléctrico para satisfacer la demanda de los servicios de telecomunicaciones y radiodifusión, el presente objetivo pretende incrementar la disponibilidad de espectro para servicios de telecomunicaciones, radiodifusión, comunicación vía satélite y otros servicios, mediante el otorgamiento de concesiones de uso comercial, público y privado.</p>
<b>Estrategia 1.1. Hacer disponible el espectro necesario para la provisión de servicios de telecomunicaciones y de radiodifusión.</b>	
<b>Líneas de Acción</b>	



1.1.1.	Identificar y hacer disponible el espectro IMT susceptible de ser concesionado para la provisión de servicios inalámbricos de banda ancha.
1.1.2.	Identificar bandas adicionales para la introducción de aplicaciones IMT.
1.1.3.	Garantizar la disponibilidad de espectro para concluir la transición a la TDT.
1.1.4.	Identificar frecuencias y canales disponibles para la prestación de servicios de radiodifusión.
1.1.5.	Identificar y hacer disponible bandas de frecuencias para la conectividad de aplicaciones de misión crítica.
1.1.6.	Identificar y hacer disponible espectro adicional para enlaces punto a punto, punto a multipunto y servicios auxiliares a la radiodifusión.
1.1.7.	Identificar y hacer disponible el espectro para el despliegue de comunicaciones de banda angosta.
1.1.8.	Identificar y hacer disponible el espectro para reubicar los sistemas de radiocomunicación privada.
1.1.9.	Identificar necesidades de recursos espectrales, a efecto de integrar el programa anual de uso y aprovechamiento de bandas de frecuencias.

**Estrategia 1.2.** Identificar necesidades de requerimientos espectrales para concesiones de uso público y garantizar su disponibilidad.

**Líneas de Acción**

1.2.1.	Determinar, en coordinación con el Ejecutivo Federal, los requerimientos de espectro necesarios para realizar sus funciones y objetivos.
1.2.2.	Determinar conjuntamente con los demás entes señalados en el artículo 76, fracción II de la Ley, sus propios requerimientos de espectro.
1.2.3.	Establecer mecanismos de asignación directa de espectro radioeléctrico para uso público, en condiciones de transparencia y eficiencia.

**Estrategia 1.3.** Aumentar la disponibilidad de espectro asociado a recursos orbitales y fomentar su utilización.

**Líneas de Acción**

1.3.1.	Identificar bandas de frecuencias adicionales a las actualmente atribuidas, para la provisión de servicios satelitales.
1.3.2.	Identificar bandas de frecuencias susceptibles de ser atribuidas en exclusiva a título primario a servicios satelitales.

<b>Estrategia 1.4.</b> Optimizar y ejecutar los mecanismos de licitación de espectro radioeléctrico.	
<b>Líneas de Acción</b>	
1.4.1.	Diseñar e implementar una metodología para la valuación de bandas del espectro.
1.4.2.	Evaluar las mejores prácticas en la materia, a efecto de proponer y, en su caso, implementar mecanismos alternativos de licitaciones de recursos espectrales.
1.4.3.	Llevar a cabo los procedimientos de licitación de espectro disponible conforme a los programas anuales de bandas de frecuencias.

<b>Estrategia 1.5.</b> Optimizar los mecanismos para el otorgamiento de concesiones de espectro de uso privado para propósitos de experimentación.	
<b>Líneas de Acción</b>	
1.5.1.	Elaborar un inventario integral sobre las concesiones de uso experimental que han sido otorgadas hasta la fecha.
1.5.2	Diseñar los lineamientos para el otorgamiento y compilación de resultados de concesiones de espectro de uso experimental.

<b>Objetivo 2</b>	
<b>Establecer los mecanismos para hacer disponible espectro radioeléctrico para concesiones de uso social.</b>	
<b>Descripción</b>	A fin de determinar los mecanismos para hacer disponible el espectro radioeléctrico necesario para la prestación de servicios de telecomunicaciones y radiodifusión con propósitos culturales, científicos, educativos o a la comunidad a entidades sin fines de lucro, el Programa prevé la identificación de necesidades y el establecimiento de lineamientos para su concesionamiento bajo el mecanismo de asignación directa y en condiciones que garanticen la transparencia, inclusión y eficiencia del procedimiento.

<b>Estrategia 2.1.</b> Identificar necesidades y aumentar la disponibilidad de espectro para concesiones de uso social.	
<b>Líneas de Acción</b>	
2.1.1.	Ejecutar mecanismos de cooperación destinados a la determinación de los requerimientos de espectro para concesiones de uso social.
2.1.2.	Establecer las condiciones para concesionar estaciones de radio comunitarias e indígenas en la parte alta de la banda de FM (106-108 MHz).
2.1.3.	Establecer las condiciones para concesionar estaciones de radio AM comunitarias e indígenas en el segmento 1605-1705 kHz.

2.1.4.	Identificar y hacer disponible bandas de frecuencias para la prestación de servicios de banda ancha móvil en comunidades rurales.
2.1.5.	Establecer mecanismos de asignación directa de espectro radioeléctrico para uso social, en condiciones de transparencia y eficiencia y pluralidad.

### Objetivo 3

#### Desarrollar acciones para determinar y fomentar el uso eficiente del espectro radioeléctrico en el país.

Descripción	<p>El espectro radioeléctrico es un recurso escaso y en consecuencia es necesario que las políticas públicas y medidas regulatorias que se dictan busquen hacer más eficiente su uso.</p> <p>Toda vez que el uso eficiente del espectro involucra diferentes enfoques, este objetivo plantea la elaboración y ejecución de diversas estrategias y líneas de acción que tienen como fin determinar el grado de eficiencia con que se utiliza el espectro radioeléctrico, así como desarrollar medidas que permitan reorganizar el espectro.</p>
-------------	--

#### Estrategia 3.1. Evaluar el uso eficiente del espectro radioeléctrico.

##### Líneas de Acción

3.1.1.	Elaborar métricas de eficiencia espectral de observancia obligatoria.
3.1.2.	Elaborar las metodologías de medición que permitan la aplicación de las métricas de eficiencia espectral.

#### Estrategia 3.2. Reorganizar bandas relevantes del espectro radioeléctrico.

##### Líneas de Acción

3.2.1.	Reorganizar bandas de frecuencias en bloques contiguos para la provisión de servicios de banda ancha móvil.
3.2.2.	Optimizar la canalización de bandas de frecuencias destinadas a seguridad pública y otros servicios de banda angosta.

#### Estrategia 3.3. Optimizar el uso del espectro radioeléctrico atribuido al servicio de radiodifusión.

##### Líneas de Acción

3.3.1.	Definir e implementar mecanismos que fomenten la adopción de las tecnologías digitales de radiodifusión sonora
3.3.2	Definir e implementar mecanismos que permitan el mayor aprovechamiento del espectro de radiodifusión sonora y el agrupamiento de canales de televisión en bandas por debajo del canal 37

<b>Estrategia 3.4.</b> Elaborar mecanismos de identificación y actualización que permitan el uso eficiente del espectro libre.	
<b>Líneas de Acción</b>	
<b>3.4.1.</b>	Actualizar de manera continua el inventario de bandas de frecuencias clasificadas como espectro libre.
<b>3.4.2.</b>	Elaborar un procedimiento que facilite la identificación de espectro libre, con base en recomendaciones, estándares y tendencias internacionales.

<b>Estrategia 3.5</b> Diseñar e implementar instrumentos que faciliten un sano el desarrollo del mercado secundario de espectro, asegurando el proceso de competencia y libre concurrencia.	
<b>Líneas de Acción</b>	
<b>3.5.1.</b>	Estudiar la experiencia internacional en relación al desarrollo de mercados secundarios de espectro.
<b>3.5.2.</b>	Elaborar una guía de ruta que, en su caso, permita la incorporación de reglas de carácter general que fomenten el sano desarrollo del mercado secundario.

<b>Estrategia 3.6</b> Analizar alternativas para la compartición de espectro y uso dinámico del mismo en nuestro país.	
<b>Líneas de Acción</b>	
<b>3.6.1.</b>	Analizar mecanismos alternativos para la compartición de espectro para la prestación de servicios de telecomunicaciones y radiodifusión, y, en su caso, emitir reglas de carácter general para su implementación.
<b>3.6.2.</b>	Analizar distintos mecanismos de uso dinámico del espectro para la prestación de servicios de telecomunicaciones y radiodifusión.

<b>Objetivo 4</b>	
<b>Establecer las herramientas y mecanismos que permitan la eficiente administración, información y vigilancia del espectro radioeléctrico en el país.</b>	
<b>Descripción</b>	<p>La dinámica propia del sector y de las tecnologías empleadas en la prestación de nuevos servicios, con la consecuente necesidad de adaptar constantemente el marco regulatorio, requiere como insumo fundamental para la toma de decisiones información oportuna sobre la utilización del espectro radioeléctrico y las tendencias tecnológicas que podrán impactar en su aprovechamiento y explotación.</p> <p>En tal sentido, a través del presente Objetivo se plantea la incorporación de mecanismos para que la autoridad y el público</p>

	en general cuenten con información oportuna sobre la administración del espectro radioeléctrico, así como mejorar las labores de monitoreo y vigilancia del espectro que promuevan la operación de servicios libres de interferencias perjudiciales.
--	--

**Estrategia 4.1.** Hacer disponible más y mejor información sobre cómo se utiliza el espectro en México

<b>Líneas de Acción</b>	
4.1.1.	Publicar y mantener actualizado el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.
4.1.2.	Concluir la implementación de la herramienta informática integral que dé soporte al sistema de administración de espectro radioeléctrico.
4.1.3.	Depurar y mantener actualizada la base de datos del sistema de administración de espectro radioeléctrico.
4.1.4.	Diseñar mecanismos para la comunicación continua con los concesionarios de espectro, con el objeto de determinar el uso futuro del mismo.
4.1.5.	Crear un módulo electrónico de consulta, que permita al público en general acceder a la información pública de la base de datos del sistema de administración de espectro radioeléctrico.

**Estrategia 4.2.** Fortalecer las labores de monitoreo y vigilancia del espectro.

<b>Líneas de Acción</b>	
4.2.1.	Ampliar y reforzar las herramientas empleadas para el monitoreo y vigilancia del espectro.
4.2.2.	Establecer mecanismos para la interoperabilidad entre el sistema de administración del espectro radioeléctrico y la red nacional de monitoreo.
4.2.3.	Supervisar la operación de servicios de telecomunicaciones y radiodifusión para evitar interferencias perjudiciales y comprobar que operan conforme lo autorizado.
4.2.4.	Verificar el estado de ocupación de bandas relevantes.
4.2.5.	Establecer programas permanentes de monitoreo del espectro, a efecto de vigilar el uso autorizado del mismo.

## Programas de Trabajo previstos en el artículo Décimo Séptimo Transitorio del Decreto de Reforma Constitucional

Como se ha mencionado previamente, el artículo Décimo Séptimo Transitorio del Decreto de Reforma Constitucional establece que en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, el Ejecutivo Federal incluirá en el PND y en los programas sectoriales, institucionales y especiales conducentes, el Programa, mismo que de manera enunciativa y no limitativa, incluirá "Un programa de trabajo para garantizar el uso óptimo de las bandas 700 MHz y 2.5 GHz bajo principios de acceso universal, no discriminatorio, compartido y continuo" y "Un programa de trabajo para reorganizar el espectro radioeléctrico a estaciones de radio y televisión". En este sentido, forma parte integral del Programa lo siguiente:

### Programa de Trabajo para garantizar el uso óptimo de las bandas de 700 MHz (698-806 MHz) y 2.5 GHz (2500-2690 MHz).

#### La banda de 700 MHz.

La banda de frecuencias 698-806 MHz (banda 700 MHz), banda que ha sido identificada por la UIT para la implementación de las IMT, es considerada como el primer dividendo digital en la región Américas. El término "dividendo digital" se refiere a la porción de espectro radioeléctrico empleado por el servicio de radiodifusión de televisión y que es posible destinar a otros servicios de radiocomunicaciones, como resultado de la transición a la TDT.

En este contexto, el 19 de septiembre de 2012, la extinta Comisión Federal de Telecomunicaciones emitió el "Acuerdo Mediante el cual el Pleno de la Comisión Federal de Telecomunicaciones recomienda que los Estados Unidos Mexicanos Adopte la Opción de Segmentación A5 para la Banda de Frecuencias 698- 806 MHz (banda 700), Incluida en la Recomendación UIT-R M-1036, en el Ámbito de sus Atribuciones Respecto a los Usos Futuros de la Banda.", de conformidad con el siguiente esquema:

frecuencia (MHz)	698	703	748	758	803	806
	Guarda inferior	Transmisión estación móvil	Separación dúplex	Transmisión estación base	Guarda superior	
ancho (MHz)	5	45	10	45	3	

De conformidad con el CNAF, la banda de 700 MHz se encuentra atribuida a título co-primario para los servicios fijo, móvil y radiodifusión, por lo que no es necesario realizar adecuaciones al cuadro para cumplir con lo establecido por la fracción II del artículo Décimo Sexto transitorio del Decreto de Reforma Constitucional. Sin embargo, aun cuando el proceso de transición a la TDT que



permitirá la liberación de la banda se encuentra en una etapa avanzada, actualmente existen 18 canales de televisión analógica en operación en 16 zonas de cobertura<sup>11</sup>, los que serán desocupados conforme vayan concluyendo las transmisiones de televisión analógica en el país.

En lo tocante al uso de esta banda en la zona de la frontera con los EUA, actualmente se cuenta con un instrumento bilateral signado con el gobierno de los Estados Unidos de América relativo a la adjudicación y uso de la banda 698-806 MHz para servicios de radiocomunicación terrenal, excepto radiodifusión, a lo largo de la frontera común. Sin embargo, debido a la adopción en México de un plan de segmentación distinto al de EUA para la operación de servicios de banda ancha móvil, es posible que dicho protocolo necesite ser enmendado.

Adicionalmente, el Artículo Décimo Sexto Transitorio del Decreto de Reforma Constitucional establece a la letra lo siguiente respecto al uso de la citada banda de frecuencias:

***"DÉCIMO SEXTO.** El Estado, a través del Ejecutivo Federal, en coordinación con el Instituto Federal de Telecomunicaciones, garantizará la instalación de una red pública compartida de telecomunicaciones que impulse el acceso efectivo de la población a la comunicación de banda ancha y a los servicios de telecomunicaciones, de conformidad con los principios contenidos en el artículo 6o., Apartado B, fracción II del presente Decreto y las características siguientes:*

*I. Iniciará la instalación antes de que concluya el año 2014, y estará en operación antes de que concluya el año 2018;*

*II. Contemplará el aprovechamiento de al menos 90 MHz del espectro liberado por la transición a la Televisión Digital Terrestre (banda 700 MHz), de los recursos de la red troncal de fibra óptica de la Comisión Federal de Electricidad y de cualquier otro activo del Estado que pueda utilizarse en la instalación y la operación de la red compartida;*

*III. Podrá contemplar inversión pública o privada, identificando las necesidades presupuestales y, en su caso, las previsiones que deba aprobar la Cámara de Diputados;*

*IV. Asegurará que ningún prestador de servicios de telecomunicaciones tenga influencia en la operación de la red;*

*V. Asegurará el acceso a los activos requeridos para la instalación y operación de la red, así como el cumplimiento de su objeto y obligaciones de cobertura, calidad y prestación no discriminatoria de servicios;*

---

<sup>11</sup> Ensenada, Tecate, Ciudad Juárez, Ciudad Acuña, Piedras Negras, Irapuato, Coacalco, Anáhuac, Sabinas, Cadereyta, Monterrey, Caborca, Cananea, Reynosa, Matamoros y Nuevo Laredo.

*VI. Operará bajo principios de compartición de toda su infraestructura y la venta desagregada de todos sus servicios y capacidades, y prestará exclusivamente servicios a las empresas comercializadoras y operadoras de redes de telecomunicaciones, bajo condiciones de no discriminación y a precios competitivos. Los operadores que hagan uso de dicha compartición y venta desagregada se obligarán a ofrecer a los demás operadores y comercializadores las mismas condiciones que reciban de la red compartida, y*

*VII. Promoverá que la política tarifaria de la red compartida fomente la competencia y que asegure la reinversión de utilidades para la actualización, el crecimiento y la cobertura universal.*

*El Ejecutivo Federal, en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática, incluirá en los instrumentos programáticos respectivos, las acciones necesarias para el desarrollo de la red a que se refiere este artículo.”*

Como se desprende de lo anterior, esta red pública compartida de telecomunicaciones (RPCT) tendrá el carácter de mayorista y operará bajo principios de desagregación de infraestructura. Tales principios, así como los demás términos y condiciones a los que se sujetará la operación de la RPCT, deberán ser establecidos en los respectivos títulos de concesión que se otorguen para tales fines.

En este mismo sentido, conviene destacar que el uso y aprovechamiento de esta banda tiene como fin impulsar el acceso efectivo de la población a la comunicación de banda ancha y a los servicios de telecomunicaciones a través de la instalación de una Red Pública Compartida cuya instalación deberá garantizarse por parte del Ejecutivo Federal en coordinación con el Instituto.

### **Modelo y uso de la banda de 2.5 GHz.**

La banda de frecuencias 2500-2690 MHz (banda de 2.5 GHz) fue originalmente destinada a la provisión del servicio de televisión y audio restringidos por microondas en las principales ciudades del país y sus zonas conurbadas.

El 6 de septiembre de 2013, la SCT modificó y prorrogó 68 títulos de concesión con coberturas diversas por periodos de vencimiento que van de los años 2020 a 2028, otorgando en todos los casos hasta un máximo de 60 MHz de tenencia espectral en un esquema de duplexaje FDD, lo cual es compatible con las opciones de segmentación definidas en la recomendación UIT-R M.1036-4, lo que permitió al Estado la recuperación inmediata de 130 MHz.

Cabe destacar que los títulos de concesión fueron prorrogados contemplando en todos los casos el servicio de televisión restringida, y en menor medida los servicios de audio restringidos, y sólo transmisión bidireccional de datos en las

localidades de Toluca, Monterrey, Guadalajara, Mexicali, Aguascalientes, Veracruz y Puebla, mientras que el de transporte de señales del servicio local solamente en la ciudad de Toluca. Asimismo, actualmente permanecen en dicho segmento 2 títulos de concesión que conservan 166 MHz en Cd. Juárez y 9 localidades en el Estado de Chihuahua y 190 MHz en La Paz y 3 localidades del Estado de Baja California Sur, con una vigencia hasta el año 2020.

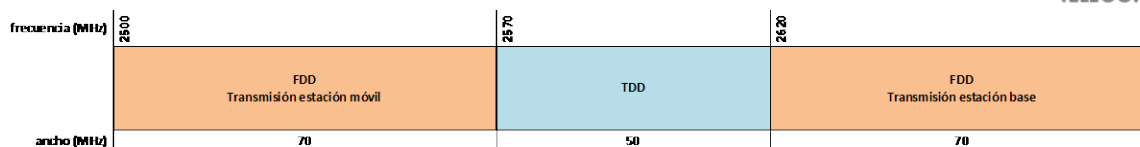
En dichas autorizaciones, la SCT condicionó a que *“El Concesionario deberá a más tardar el 31 de diciembre de 2016, transitar la presente Concesión a la Concesión Única referida en el artículo Cuarto Transitorio del Decreto por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de los artículos 6º; 7º, 27, 28, 73, 78, 94 y 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de telecomunicaciones, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de junio de 2013, y/o obtener autorización para prestar servicios adicionales a los previstos en la presente Concesión, a efecto de estar prestando efectivamente servicios de acceso inalámbrico; para lo cual deberá haber cumplido con los términos, obligaciones y contraprestaciones que le imponga el Instituto, en particular, con las contraprestaciones por la autorización de los servicios adicionales no previstos en la presente Concesión.”*

Lo anterior en virtud de que esta banda de frecuencias fue identificada por la UIT como una banda propicia para la introducción de tecnologías IMT. En este sentido, el sector de radiocomunicaciones de la UIT ha definido tres disposiciones de frecuencias o esquemas de segmentación alternativos para la operación de sistemas de banda ancha móvil en este rango de frecuencias, mismas que ofrecen opciones viables para prestación de servicios IMT.

En virtud de la identificación de la banda de 2.5 GHz como IMT, se tiene contemplada la licitación de los segmentos de espectro disponibles para el despliegue de servicios de banda ancha móvil, puesto que las características físicas, las condiciones de propagación y la cantidad de espectro contiguo en este rango de frecuencias facilitan la prestación de dichos servicios en diferentes entornos y en distintas condiciones, con niveles de cobertura y calidad que posibilitan el eficiente uso de los dispositivos móviles.

Actualmente se estudia la conveniencia de adoptar la disposición de frecuencias C1 definida en la Recomendación UIT-R M.1036; asimismo, se estudia la definición de las bandas de guarda tanto por debajo como por encima de la banda para garantizar la no interferencia con los servicios que operan en las bandas adyacentes, así como las necesarias para garantizar la convivencia entre los bloques de FDD y TDD.

La disposición de frecuencias C1 se muestra a continuación.



Asimismo, cabe indicar que, debido a la diferencia en las características de operación de los sistemas considerados en el acuerdo signado por México y los Estados Unidos de América para el uso de la banda 2500-2686 MHz por servicios de distribución punto a multipunto en la frontera común, y los servicios que serán prestados próximamente en esta banda, se estudian las condiciones bajo las cuales dicho acuerdo necesitará ser enmendado.

### Uso óptimo de las bandas 700 MHz y 2.5 GHz.

A efecto de determinar el uso óptimo de las bandas 700 MHz y 2.5 GHz con base en los principios establecidos en el propio Decreto de Reforma Constitucional, a continuación se busca esclarecer los alcances de los mismos con el fin de contar con un marco de referencia para fijar las acciones específicas del presente programa de trabajo.

- Principio de acceso universal. Garantizar que la población en general tenga la posibilidad de acceder a los servicios de telecomunicaciones a precios asequibles.
- Principio de acceso no discriminatorio. Garantizar el acceso a los servicios provistos a través de estas bandas, en un entorno de competencia efectiva, en condiciones no discriminatorias y de neutralidad a la competencia.
- Principio de acceso compartido. Fomentar el uso compartido de la infraestructura de los concesionarios de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico.
- Principio de acceso continuo. Garantizar que la prestación de los servicios a través de estas bandas de frecuencias se lleve a cabo sin interrupciones injustificadas y conforme a los parámetros de calidad que se le establezcan.

### Acciones requeridas para garantizar estos principios.

Principio	Banda de 700 MHz	Banda de 2.5 GHz
Acceso universal	La RPCT que operará en esta banda será desplegada cumpliendo con compromisos mínimos de cobertura geográfica, poblacional o social y de conectividad en sitios públicos.	Los títulos de concesión de bandas de frecuencia otorgados para la provisión de servicios de banda ancha móvil en esta banda deberán contener compromisos mínimos de cobertura geográfica, poblacional o social y de conectividad en sitios públicos para la provisión de

		servicios de banda ancha conforme a los planes y programas respectivos.
Acceso no discriminatorio	A través de la RPCT que se despliegue en esta banda se prestarán exclusivamente servicios a otros concesionarios y comercializadoras bajo condiciones de no discriminación y de competencia efectiva.	Los títulos de concesión de bandas de frecuencia otorgados para la provisión de servicios de banda ancha móvil en esta banda contendrán disposiciones de prestación de servicios bajo condiciones de no discriminación y de competencia efectiva.
Acceso compartido	La RPCT desplegada en esta banda operará bajo principios de compartición de toda su infraestructura y venta desagregada de todos sus servicios y capacidades.	Los concesionarios que operen las redes que se desplieguen en esta banda podrán celebrar convenios para la coubicación y el uso compartido de la infraestructura y observar las disposiciones de carácter general que se emitan en materia de uso compartido de infraestructura o las condiciones que se establezcan en sus títulos de concesión.
Acceso continuo	El Instituto definirá las medidas para garantizar niveles de calidad y continuidad de los servicios.	El Instituto definirá las medidas para garantizar niveles de calidad y continuidad de los servicios.

### Plan de acciones específicas para la banda 700 MHz.

Acción	Fecha de inicio	Fecha de conclusión	Autoridad responsable/ involucrada
Liberar la banda de la operación de los canales del servicio de radiodifusión de televisión que se encuentran operando actualmente en esta banda, (canales por encima del canal 51).		31/12/2015	IFT
Realizar pruebas de campo, conforme a las mejores prácticas internacionales, en las actividades asociadas a la primera etapa del despliegue de infraestructura de tecnología LTE en la banda de 700 MHz, con el objeto de obtener información relevante y verificar su comportamiento en ambientes característicos de nuestro país, así como prever su desempeño con la ejecución de aplicaciones específicas.	Cuarto trimestre de 2014	Segundo trimestre de 2015	SCT
Definir mecanismos equitativos de compartición de espectro y parámetros de operación, tanto en los segmentos en los que los sentidos de transmisión de los sistemas se encuentren alineados, como en aquellos en los que se tengan sentidos de transmisión invertidos, con el fin de permitir la coexistencia en la franja fronteriza de los diferentes esquemas de segmentación empleados en México y EUA.	Tercer trimestre de 2014	Primer trimestre de 2015	IFT

Definición de las condiciones regulatorias para el uso de la banda bajo los principios de acceso universal, no discriminatorio, compartido y continuo; así como bajo los criterios que aseguren la neutralidad competitiva y prevengan fenómenos de concentración que contraríen el interés público.	Cuarto trimestre de 2014	Primer trimestre de 2015	IFT
En caso de determinarse necesaria la enmienda al Protocolo de la banda 700 MHz <sup>12</sup> , acordar las modificaciones a dicho Protocolo entre los EUA por conducto de la <i>Federal Communications Commission</i> y México a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. La enmienda al protocolo será realizada en el marco del Comité Consultivo de Alto Nivel de Telecomunicaciones (CCAN-T) México-EUA.	Segundo trimestre de 2015	Tercer trimestre de 2015 <sup>13</sup>	SCT/IFT

### Plan de acciones específicas para la banda 2.5 GHz.

Acción	Fecha de inicio	Fecha de conclusión	Autoridad responsable/Involucrada
Realizar el análisis sobre las tres disposiciones de frecuencias o esquemas de segmentación alternativos propuestos por la UIT para la operación de sistemas de banda ancha móvil en este rango de frecuencias.	Cuarto trimestre de 2014	Segundo trimestre de 2015	IFT
Consulta pública respecto de la segmentación de la banda tomando como insumo los análisis técnicos realizados.	Segundo trimestre de 2015	Tercer trimestre de 2015	IFT
Emisión del Acuerdo del Pleno del IFT mediante el cual se adopta la segmentación de la banda de 2.5 GHz	Tercer trimestre de 2015	Tercer trimestre de 2015	IFT
Determinar el monto de derechos a pagar por el uso, goce, aprovechamiento o explotación de la banda de 2.5 GHz (Trabajo en coordinación entre el IFT y el Ejecutivo Federal, conforme al artículo sexto numeral Décimo Segundo de las Disposiciones Transitorias del "Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley del Impuesto al Valor Agregado; de la Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios; de la Ley Federal de Derechos, se expide la Ley del Impuesto sobre la Renta, y se abrogan la Ley del Impuesto Empresarial a Tasa Única, y la Ley del Impuesto a los Depósitos en Efectivo).	Primer trimestre de 2015	Tercer trimestre de 2015	SHCP/IFT

<sup>12</sup> El Protocolo entre la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de los Estados Unidos Mexicanos y el Departamento de Estado de los EUA relativo a la adjudicación y uso de la banda de 698 - 806 MHz para servicios de Radiocomunicación terrenal, excepto radiodifusión a lo largo de la frontera común.

<sup>13</sup> Este plazo está supeditado a una negociación con los Estados Unidos de América, por lo que la fecha de conclusión establecida puede cambiar.



Definir mecanismos equitativos de compartición de espectro y parámetros de operación aplicables a los servicios de banda ancha móvil próximos a prestar en esta banda, mismos que permitan la coexistencia en la franja fronteriza entre el esquema de segmentación empleado por los EUA y el esquema de segmentación que sea adoptado por México.	Segundo trimestre de 2015	Tercer trimestre de <u>2017</u>	IFT
Negociar la enmienda al Acuerdo de 2.5 GHz <sup>14</sup> vigente entre México y los EUA. La enmienda al Acuerdo será realizada en el marco del Comité Consultivo de Alto Nivel de Telecomunicaciones (CCAN-T) México-EUA.	Tercer trimestre de 2015	Cuarto trimestre de <u>2017</u>	SCT/IFT
Diseñar el proceso de licitación de los segmentos que resulten disponibles, para la provisión de servicios de banda ancha móvil. Dicho proceso licitatorio será diseñado bajo los principios de acceso universal, no discriminatorio, compartido y continuo; así como bajo los criterios que aseguren la competencia efectiva y prevengan fenómenos de concentración que contraríen el interés público.	Cuarto trimestre de 2015	<u>Segundo</u> trimestre de <u>2017</u>	IFT
Ejecutar el proceso de licitación de los segmentos que resulten disponibles, para la provisión de servicios de banda ancha móvil, bajo los principios de acceso universal, no discriminatorio, compartido y continuo; dando cumplimiento a las medidas protectoras a la competencia definidas por el Instituto.	<u>Tercer</u> trimestre de <u>2017</u>	<u>Segundo</u> trimestre de <u>2018</u>	IFT

## Programa de Trabajo para reorganizar el espectro radioeléctrico a estaciones de radio y televisión.

El artículo Décimo Séptimo Transitorio del Decreto de Reforma Constitucional establece que en el marco del SNPD, el Ejecutivo Federal incluirá en el PND y en los programas sectoriales, institucionales y especiales conducentes, el Programa, mismo que, de manera enunciativa y no limitativa, incluirá “*Un programa de trabajo para reorganizar el espectro radioeléctrico a estaciones de radio y televisión*”.

En relación a lo anterior, el artículo Décimo Octavo Transitorio del Decreto de Ley, dispone en lo conducente lo siguiente:

***“DÉCIMO OCTAVO.*** *El Instituto Federal de Telecomunicaciones deberá emitir dentro de los ciento ochenta días siguientes a la entrada en vigor de la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión, el programa de trabajo para reorganizar el espectro radioeléctrico a estaciones de radio y televisión a que*

<sup>14</sup> El Acuerdo entre el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América concerniente a la asignación de frecuencias y uso de la banda de 2500 a 2688 MHz a lo largo de la frontera México-Estados Unidos. **Este plazo está supeditado a una negociación con los Estados Unidos de América, por lo que la fecha de conclusión establecida puede cambiar.**

*se refiere el inciso b) de la fracción V del artículo Décimo Séptimo transitorio del Decreto...”*

En ese sentido, el programa de trabajo está dirigido al uso eficiente del espectro radioeléctrico en la prestación de servicios de radiodifusión y telecomunicaciones, y procura el desarrollo de los mercados relevantes de la radio definidos por el Instituto, la migración del mayor número posible de estaciones de concesionarios de la banda de AM a FM, el fortalecimiento de las condiciones de competencia y la continuidad en la prestación de los servicios.

Los avances tecnológicos en materia de radiodifusión y la adopción de nuevas tecnologías digitales de radiodifusión han propiciado un uso más eficiente del espectro radioeléctrico atribuido a estos servicios, lo que ha contribuido de manera significativa a la promoción de servicios de banda ancha. Como un primer resultado de esta evolución tecnológica y de la transición a la televisión digital terrestre (TDT), se logrará la liberación completa de la banda de 700 MHz (segmento 698-806 MHz, canales 52 al 69 de televisión) para ser utilizada en servicios de IMT, en lo que se conoce como el primer *dividendo digital*.

Como una evolución tecnológica natural, y aun cuando los estudios relacionados con potenciales usos de la banda de 600 MHz y su eventual atribución para aplicaciones de IMT son aún preliminares y se encuentran en desarrollo, en los próximos años se debe considerar igualmente la liberación de la banda de 600 MHz por parte del servicio de radiodifusión (segmento 614-698 MHz, canales 38 al 51 de televisión), y una eventual atribución adicional para servicios de banda ancha móvil en este segmento, dando con ello paso a lo que sería un segundo dividendo digital en el país.

Lo anterior sólo será posible con un adecuado programa de reordenamiento de espectro, que deberá considerar, de igual forma, la eventual liberación del segmento 470-512 MHz, actualmente atribuido de manera co-primaria a los servicios de radiodifusión, fijo y móvil, para su uso exclusivo por el servicio de radiodifusión, y un uso más intensivo de los segmentos de espectro en la banda de VHF atribuidos a este servicio, cuya disponibilidad se incrementará derivado de la transición a la TDT.

Es innegable que un marco regulatorio adecuado brinda las condiciones necesarias para lograr los objetivos tendientes a la optimización en el uso del espectro. En este sentido, será necesario realizar los estudios y adecuaciones necesarias en materia de radiodifusión, que permitan flexibilizar los esquemas de regulación actuales que inhiben y limitan su desarrollo. Tal es el caso de los requerimientos de separación mínima de 800 kHz entre frecuencias portadoras principales en una misma localidad para el establecimiento de estaciones de radiodifusión sonora en Frecuencia Modulada (FM) contenidos en la Disposición Técnica IFT-002-2014, que si bien es cierto, su eliminación *per se* no garantiza

duplicar la capacidad de uso la banda para la provisión de este servicio, si tiene el potencial de flexibilizar el marco regulatorio bajo el cual debe registrarse su operación, lo que puede propiciar un uso más eficiente del espectro radioeléctrico en estas bandas, en tanto se garanticen las debidas condiciones para la convivencia de los servicios en la banda en beneficio del público. Esta medida permitiría promover mejores condiciones de competencia en distintas regiones del país y ofrecer más opciones a los radioescuchas, al tiempo que puede contribuir como medida para lograr la migración de más estaciones de radio AM a FM.

En el mismo sentido, y toda vez que la implementación del *ACUERDO por el que se establecen los requisitos para llevar a cabo el cambio de frecuencias autorizadas para prestar el servicio de radio y que operan en la banda de Amplitud Modulada, a fin de optimizar el uso, aprovechamiento y explotación de un bien del dominio público en transición a la radio digital*, publicado en el DOF el 15 de septiembre de 2008, implica la eventual liberación de prácticamente la mitad del espectro asignado para la operación de estaciones de radiodifusión sonora en AM, será necesario realizar los estudios y análisis técnicos tendientes a identificar usos potenciales de este segmento y/o la eventual reorganización del mismo, de tal manera que se fomente y optimice su uso, y se brinden las condiciones e incentivos necesarios para la digitalización de servicios en esta banda y con ello lograr el uso eficiente de la misma.

La adopción en México del estándar IBOC (NRSC-5-B y su futuro desarrollo), a partir de la emisión del *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 de 535-1705 kHz y 88-108 MHz, lleven a cabo la transición a la tecnología digital en forma voluntaria*, publicado en el DOF el 16 de junio de 2012, permite hacer un uso eficiente del espectro radioeléctrico atribuido a los servicios de radiodifusión sonora, incluso con transmisiones digitales.

A continuación se presenta un cuadro con acciones específicas asociadas a la reorganización del espectro radioeléctrico a estaciones de radio y televisión, el cual se circunscribe a las bandas atribuidas en 535-1705 kHz, 88-108 MHz, 54-216 MHz y 470-698 MHz dado que son las bandas actualmente utilizadas y en las que, en su caso, corresponderían acciones para su reorganización.

#### Plan de acciones específicas para la reorganización de bandas de radio y televisión.

Acción	Fecha de inicio	Fecha de conclusión	Autoridad responsable/ involucrada
Disponibilidad de espectro en la banda de AM y viabilidad de su optimización.			

Realizar un diagnóstico de la disponibilidad espectral en la banda de AM en el país por zona o región geográfica.	Cuarto trimestre 2015	Segundo trimestre 2016	IFT
Realizar los estudios necesarios tendientes a identificar alternativas de optimización en el uso de la banda, incluyendo transmisiones 100% digitales.	Tercer trimestre 2016	Primer trimestre 2017	IFT
Previa consulta pública, emitir las disposiciones de carácter general que en su caso se requieran.	Segundo trimestre 2017	Segundo trimestre 2017	IFT
Operación de estaciones de radiodifusión en FM en una misma localidad, con separaciones entre portadoras principales inferiores a 800 kHz.			
Realizar los estudios técnicos necesarios que permitan comprobar la operación de estaciones de radiodifusión en FM con separaciones inferiores a 800 kHz entre sus portadoras principales, incluyendo el uso de transmisiones digitales.	Primer trimestre 2015	Segundo trimestre de 2015	IFT
Previa consulta pública, emitir disposiciones de carácter general para el uso eficiente de la banda con las nuevas consideraciones.			
Evaluación de alternativas para la migración de estaciones de radio en AM a FM.	Segundo trimestre 2015	Tercer trimestre 2015	IFT
Definir y evaluar alternativas regulatorias para que los concesionarios de radio que operan estaciones de AM puedan contar con operaciones en la banda de FM.	Segundo trimestre de 2015	Cuarto trimestre de 2015	IFT
Previa consulta pública, implementar las alternativas que, en su caso, se hayan encontrado como viables para la migración del servicio de radiodifusión sonora de AM a FM.	Primer trimestre de 2016	Primer trimestre de 2018	IFT
Reordenamiento y reubicación de canales de televisión por debajo del canal 37 (por debajo de la parte baja de la banda de 600 MHz).			
<b>Diseñar y ejecutar</b> el reordenamiento de la banda 470-512 MHz (canales de televisión del 14 al 20), actualmente ocupado por sistemas de radiocomunicación privada, para ser utilizado de forma intensiva por sistemas de radiodifusión de TV.	Primer trimestre 2015	<b>Segundo trimestre 2018</b>	IFT
Optimizar el uso del espectro atribuido al servicio de radiodifusión de televisión por debajo del canal 37.	Cuarto trimestre 2014	Cuarto trimestre 2017	IFT
Realizar los procesos de coordinación necesarios con la FCC para reubicar los canales de televisión por debajo del 37 que se encuentren en la zona de coordinación.	Cuarto trimestre 2014	Cuarto trimestre 2017	IFT
Implementar las medidas necesarias para facilitar la reubicación de estaciones de TDT operando en canales superiores al 37.	Primer trimestre 2016	Tercer trimestre 2018	IFT

Establecer e implementar mecanismos para promover el uso de la banda de VHF para el servicio de TDT.	Primer trimestre 2016	Tercer trimestre 2018	IFT
En caso de determinarse necesario, acordar la celebración de instrumentos bilaterales en materia de radiodifusión de televisión o las enmiendas a los ya suscritos por México con países con los que se comparta frontera común.	Primer trimestre 2016	Cuarto trimestre 2017	SCT/IFT

## Capítulo III. Indicadores.

A continuación se presentan los indicadores que servirán para monitorear el impacto de las acciones contempladas en el Programa, y para mejorar el diseño e implementación de las políticas públicas.

Estos indicadores reflejan a grandes rasgos la situación y evolución de temas estratégicos respecto a la administración y explotación del espectro radioeléctrico. Cada indicador se presenta con una descripción, metodología y metas a las que se desea llegar en 2018 y son sin perjuicio de los indicadores planteados para el sector telecomunicaciones en el Programa Sectorial.

Adicionalmente, los indicadores que se emiten están agregados y su cumplimiento requerirá necesariamente la ejecución de diversas Estrategias y Líneas de Acción del Programa, por ejemplo, con respecto al indicador de disponibilidad de espectro para servicios de banda ancha móvil, su cumplimiento necesariamente requerirá actualizar el CNAF, identificar nuevas bandas susceptibles de utilizarse para ese servicio, realizar licitaciones, etc.

Es importante notar que el comportamiento de los indicadores no depende únicamente de las acciones que lleve a cabo el IFT o la SCT, sino que también se ve afectado por factores externos, como los ciclos económicos y las acciones de otros entes públicos y privados.





FICHA DE INDICADOR	
Elemento	Características
Indicador:	Cantidad de espectro concesionado para servicios de banda ancha móvil en el país.
Objetivo sectorial o transversal:	Ampliar la cobertura y el acceso a mejores servicios de comunicaciones en condiciones de competencia.
Descripción general:	Consiste en una métrica de la sumatoria de espectro concesionado medido en MHz en forma acumulada, para la provisión de servicios de banda ancha móvil en el país.
Observaciones:	<p>Es el resultado de la sumatoria de la cantidad de espectro asociada a los segmentos de espectro concesionados para la prestación de los servicios de banda ancha móvil en forma acumulada.</p> $E_{BAM} = \sum_{i=1}^n MHz_{bi}$ <p>donde:</p> <p><math>E_{BAM}</math> = Cantidad de espectro concesionado.  <math>n</math> = Número de segmentos concesionados.  <math>MHz_{bi}</math> = Es la anchura en MHz del segmento correspondiente.</p>
Periodicidad:	Anual.
Fuente:	Instituto Federal de Telecomunicaciones.
Referencias adicionales:	Instituto Federal de Telecomunicaciones.
Línea base 2013	Meta 2018
222.5 MHz	590 MHz

FICHA DE INDICADOR	
Elemento	Características
Indicador:	Oferta de señales de radiodifusión digital.
Objetivo sectorial o transversal:	Ampliar la cantidad y la calidad de las señales de radiodifusión a las que tiene acceso la población.
Descripción general:	Representa la relación de la cantidad de señales de TDT al número total de estaciones de televisión en operación, a nivel nacional, expresado en forma porcentual.
Observaciones:	$OTD = \frac{STD}{ETV} \times 100\%$ <p>donde:</p> <p>OTD = proporción del número de señales de televisión radiodifundida digital disponibles en el país al número total de estaciones de televisión radiodifundida (principales), expresada en porcentaje (Oferta de Televisión Digital).</p> <p>STD = Número de señales de televisión radiodifundida digital (incluyendo las multiprogramadas)</p> <p>ETV = Número de estaciones de televisión radiodifundida en operación en el país</p>
Periodicidad:	Anual.
Fuente:	Instituto Federal de Telecomunicaciones.
Referencias adicionales:	Instituto Federal de Telecomunicaciones.
Línea base 2014	Meta 2018
18%	150%

## Glosario de términos y definiciones.

<b>Asignación (de una frecuencia o de un canal radioeléctrico):</b>	Autorización que se otorga para la utilización una frecuencia o un canal radioeléctrico determinado en condiciones especificadas.
<b>Atribución (de una banda de frecuencias):</b>	Inscripción en el CNAF de una banda de frecuencias determinada, para que sea utilizada por uno o varios servicios de radiocomunicación terrenal o espacial o por el servicio de radioastronomía en condiciones especificadas.
<b>Banda ancha:</b>	Acceso de alta capacidad que permite ofrecer diversos servicios convergentes a través de infraestructura de red fiable, con independencia de las tecnologías empleadas.
<b>Banda de Frecuencias:</b>	Porción del espectro radioeléctrico que contiene un conjunto de frecuencias determinadas situadas dentro de un límite inferior y un límite superior indicados explícitamente.
<b>Banda 2.5 GHz:</b>	Rango de frecuencias que va de 2500 a 2690 MHz.
<b>Banda 600 MHz:</b>	Rango de frecuencias que va de 614 a 698 MHz.
<b>Banda 700 MHz:</b>	Rango de frecuencias que va de 698 a 806 MHz.
<b>Concesión:</b>	Acto jurídico administrativo por el que el Estado otorga a un particular el derecho a explotar bienes del dominio nacional o prestar un servicio público.
<b>Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias o CNAF:</b>	Cuadro de inscripción de bandas de frecuencias, en el cual se establece la utilización del espectro radioeléctrico sobre la base de prioridades nacionales, considerando las disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.
<b>Decreto de Reforma Constitucional:</b>	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, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de junio de 2013.

<b>Decreto de Ley:</b>	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
<b>Espectro Radioeléctrico:</b>	Espacio que permite la propagación sin guía artificial de ondas electromagnéticas, cuyas bandas de frecuencias se fijan convencionalmente por debajo de los 3000 GHz.
<b>IMT (Telecomunicaciones Móviles Internacionales):</b>	El término Telecomunicaciones Móviles Internacionales se aplica a sistemas de banda ancha móvil. Es un término que se asocia tanto a las bandas aptas para el despliegue de comunicaciones móviles de banda ancha, como a la caracterización de las tecnologías que les sirven de plataforma, y cuyos requerimientos y características son definidos por la UIT.
<b>Programa:</b>	El presente Programa Nacional de Espectro Radioeléctrico.
<b>Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT (RR-UIT):</b>	Es el documento normativo que incluye las decisiones de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones, junto con todos los Apéndices, las Resoluciones, las Recomendaciones y Recomendaciones UIT-R incorporadas por referencia.
<b>Servicios Auxiliares a la Radiodifusión</b>	Los enlaces estudio-planta y los sistemas de control remoto (enlaces aire-estudio y enlaces unidad móvil-estudio), que requieran y justifiquen las estaciones radiodifusoras.



## Referencias y fuentes de información.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

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, publicado en el DOF el 11 de junio de 2013.

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, publicado en el DOF el 14 de julio de 2014.

Decreto por el que se aprueba el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, publicado en el DOF el 20 de mayo de 2013.

Decreto por el que se aprueba el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018, publicado en el DOF el 13 de diciembre de 2013.

Ley de Planeación.

Ley General de Bienes Nacionales.

Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.

Política para la Transición a la Televisión Digital Terrestre, publicada en el DOF el 11 de septiembre de 2014.

Acuerdo 01/2013 por el que se emiten los Lineamientos para dictaminar y dar seguimiento a los programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, publicado en el DOF el 10 de junio de 2013.

Guía Técnica para la elaboración de los Programas derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

Constitución de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, disponible en:

- <http://www.itu.int/net/about/basic-texts/index.aspx>

Reglamento de Radiocomunicaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, disponible en:

- <http://www.itu.int/es/publications/ITU-R/pages/publications.aspx?parent=R-REG-RR-2012&media=electronic>

Recomendación SM.1046 Definición de la eficacia en la utilización del espectro por un sistema de radiocomunicaciones, disponible en:

- <http://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1046-2-200605-1/es>

El Espectro Radioeléctrico en México. Estudio y Acciones, disponible en:

- <http://www.ift.org.mx/iftweb/wp-content/uploads/2013/02/Espectro-Radioel%C3%A9ctrico-en-M%C3%A9xico-VP.pdf>

Acuerdo mediante el cual el Pleno de la Comisión Federal de Telecomunicaciones recomienda que los Estados Unidos Mexicanos adopte la opción de segmentación A5 para la banda de frecuencias 698-806 (Banda 700), incluida la recomendación UIT-R M.1036, en el ámbito de sus atribuciones respecto a los usos futuros de la banda, aprobado por la extinta Comisión Federal de Telecomunicaciones el 19 de septiembre de 2012.

Acuerdo por el que se establecen los requisitos para llevar a cabo el cambio de frecuencias autorizadas para prestar el servicio de radio y que operan en la banda de Amplitud Modulada, a fin de optimizar el uso, aprovechamiento y explotación de un bien de dominio público en transición a la radio digital, publicado en el DOF el 15 de septiembre de 2008.

Acuerdo por el que se atribuyen frecuencias del espectro radioeléctrico para prestar servicios auxiliares a la radiodifusión, y se establece el procedimiento para autorizar el uso de las mismas, publicado en el DOF el 7 de mayo de 1999.

Acuerdo por el que se adopta el estándar para la radio digital terrestre y se adopta 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 manera voluntaria, publicado en el DOF el 16 de junio de 2011.

Informe UIT-R M.2078, Estimación de los requisitos de anchura de banda de espectro para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas, disponible en:

- [http://www.itu.int/dms\\_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2078-2006-PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2078-2006-PDF-S.pdf)

Reporte ITU-R M. 2290-0, Future spectrum requirements estimate for terrestrial IMT, disponible en:

- [http://www.itu.int/dms\\_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2290-2014-PDF-E.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2290-2014-PDF-E.pdf)