

# EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN MÉXICO. ESTUDIO Y ACCIONES

---

Más y Mejor Espectro para Banda Ancha

## Resumen

La capacidad demandada por las aplicaciones de banda ancha a nivel mundial asciende a 614.4 Petabytes<sup>1</sup> por mes en el presente año y se prevé que dicha demanda alcance 11,059.2 Petabytes por mes en los próximos 5 años.

Tomando en cuenta que las redes inalámbricas serán el mayor motor de expansión para la banda ancha, el recurso espectral se convierte en un elemento extremadamente escaso y de un valor sin precedentes. En este contexto, la planificación estratégica del espectro se revela como una labor gubernamental con una rotunda incidencia en los aspectos social y económico del país.

El presente proyecto busca establecer un marco de referencia para la planeación estratégica del espectro, ofreciendo inicialmente un diagnóstico general que abarca las bandas de frecuencias más relevantes partiendo de los 30 MHz hasta los 300 GHz, con la finalidad no sólo de cumplir con el mandato legal a la Comisión, sino como un primer insumo para el cumplimiento de los compromisos 41 y 44 contenidos en el Pacto Por México.

A partir de dicho diagnóstico y del estudio de diversos conceptos relacionados con la planeación y gestión del espectro, este proyecto propone el establecimiento de un conjunto de acciones con dos objetivos primordiales: 1) Mejorar y actualizar los procedimientos y herramientas asociados a la planeación, administración y vigilancia del espectro radioeléctrico; y 2) Implementar el proceso de revisión de un amplio rango de frecuencias por debajo de los 4 GHz con el objeto de optimizar su utilización.

Las acciones recomendadas no prejuzgan ni condicionan los actos futuros de las autoridades competentes en materia de telecomunicaciones, toda vez que el presente documento es un estudio que únicamente enuncia las posibles acciones que pueden ayudar a incrementar los beneficios a la sociedad fomentando el despliegue de los servicios de banda ancha inalámbrica mediante el uso eficiente del espectro. Debido a que varias de las acciones planteadas a continuación pueden llevar varios años para su conclusión, estas deberán ser congruentes con las políticas públicas y planes nacionales que existan o sean emitidos en el futuro, por lo que es posible que sea necesario replantear en el futuro las acciones aquí descritas o bien adecuarlas al marco normativo que rija al momento de su implementación.

El citado proceso de revisión contempla más de 600 MHz de espectro identificado para aplicaciones móviles y a la identificación futura de 124 MHz adicionales por debajo de los 4 GHz.

---

<sup>1</sup> 1 Petabyte=1024 Terabytes=1048576 Gigabytes

## Contenido

PARTE I. CONCEPTOS .....	7
1. Introducción.....	8
2. Alcance y Objetivos .....	13
3. Marco Teórico Sobre la Planeación del Espectro.....	16
4. Marco Jurídico de la Administración del Espectro en México .....	21
4.1. Naturaleza Jurídica del Espectro Radioeléctrico.....	21
4.2. Marco Normativo de la Administración del Espectro.....	24
4.2.1. Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias .....	24
4.2.2. Clasificación del espectro radioeléctrico .....	25
4.2.3. Uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico .....	27
4.2.4. La concesión.....	28
4.2.5. Proceso de Licitación de bandas del espectro radioeléctrico .....	29
4.2.6. Mecanismos de Recuperación de Espectro .....	30
5. Entorno Internacional .....	36
5.1. Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones.....	36
5.2. El Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT .....	37
5.3. El Comité Consultivo Permanente II de la CITEL .....	38
5.4. Grupo de Trabajo 5D del UIT-R (Bandas y tecnologías IMT) .....	39
5.5. Grupo de Tareas Conjunto JTG 4-5-6-7 (Compartición bandas IMT).....	40
5.6. Grupo de Trabajo 1B del UIT-R (Gestión del Espectro).....	40
5.7. Comité Consultivo de Alto Nivel en materia de Telecomunicaciones México-EUA .....	41
6. Evolución Tecnológica y Demanda de Servicios de Banda Ancha.....	42
6.1. Las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT).....	42
6.1.1. Origen y evolución del concepto IMT .....	42
6.1.2. IMT-2000 y su evolución a las IMT-Avanzadas.....	44
6.1.3. Tecnologías que forman parte de la familia IMT.....	45
6.1.4. Bandas de frecuencias identificadas para las IMT .....	46
6.1.5. Tenencia del espectro para comunicaciones móviles en México .....	49
6.2. Evolución y Crecimiento del Tráfico de Banda Ancha.....	53
6.2.1. Impacto económico del desarrollo de la banda ancha .....	53
6.2.2. Comparativos regionales.....	55
6.2.3. Política Internacional y Planes Nacionales de Banda Ancha .....	61

6.2.4.	Evolución de la demanda .....	66
6.2.5.	Estimaciones de crecimiento .....	68
6.2.6.	Requerimientos estimados de espectro para las IMT .....	71
PARTE II. ESTUDIO SOBRE EL USO DEL ESPECTRO EN MÉXICO .....		74
7.	Estado de Ocupación del Espectro en México .....	75
7.1.	Rango VHF (30-300 MHz) .....	75
7.2.	Rango UHF (300-3000 MHz) .....	78
7.2.1.	Bandas no identificadas como IMT en UHF .....	80
7.2.2.	Bandas identificadas como IMT en UHF .....	84
7.3.	Rango SHF (3-30 GHz).....	105
7.3.1.	Bandas no identificadas como IMT en SHF .....	106
7.3.2.	Bandas identificadas como IMT en SHF .....	117
7.4.	Rango EHF (por encima de los 30 GHz).....	118
8.	Uso Eficiente del Espectro .....	125
8.1.	Análisis Conceptual .....	125
8.2.	Elementos Asociados al Uso Eficiente del Espectro.....	128
8.3.	Diagnóstico en Bandas Relevantes.....	130
8.3.1.	Intensidad de uso de las bandas en estudio.....	131
8.3.2.	Tecnologías empleadas. Por concesionario y por banda de frecuencias .....	137
9.	El Sistema de Administración del Espectro Radioeléctrico (SAER) .....	140
9.1.	Sistemas Automatizados de Gestión del Espectro.....	140
9.2.	El SAER.....	141
9.3.	Diagnóstico del SAER .....	142
9.3.1.	Estado de Actualización de las Bases de Datos .....	142
9.3.2.	La Plataforma Informática del SAER.....	143
9.3.3.	Procesos Institucionales Asociados a la Administración del Espectro.....	143
9.3.4.	Desvinculación SAER-RENAR.....	144
9.4.	Conclusiones Preliminares para la Actualización del SAER.....	144
9.4.1.	Actualización de la Base de Datos .....	145
9.4.2.	Plataforma Informática .....	146
9.4.3.	Revisión de los Procesos de Operación.....	148
10.	La Red Nacional de Radiomonitorio .....	148
10.1.	Introducción.....	148
10.2.	Recomendaciones Internacionales.....	149
10.2.1.	Integración de los sistemas de Radiomonitorio con los sistemas automatizados de gestión del espectro.....	153
10.3.	Estado Actual y Diagnóstico .....	155

10.3.1.	Conformación y características.....	155
10.3.2.	Operación.....	156
10.3.3.	Limitaciones de la Red.....	156
10.3.4.	Vida útil remanente.....	158
10.3.5.	Componentes.....	158
10.3.6.	Planes de Expansión.....	159
PARTE III. PLAN DE ACCIONES.....		162
11.	Revisión de los Procesos de Asignación de Espectro .....	163
11.1.	Uso Libre .....	163
11.1.1.	Elaboración de inventario de bandas de uso libre.....	164
11.1.2.	Lineamientos para la identificación de bandas candidatas para uso libre.....	164
11.2.	Uso Oficial.....	165
11.2.1.	Elaboración de inventario de asignaciones de uso oficial.....	167
11.2.2.	Lineamientos y condiciones para asignaciones de uso oficial.....	167
11.3.	Uso Experimental.....	168
11.3.1.	Elaboración de inventario histórico de concesiones de uso experimental.....	169
11.3.2.	Lineamientos y condiciones para concesiones de uso experimental.....	169
11.4.	Uso Determinado.....	170
11.4.1.	Métodos alternativos de licitación.....	174
11.4.2.	Mecanismos de valuación del espectro.....	175
12.	Verificación y Reordenamiento de Bandas Relevantes de Uso Oficial.....	177
12.1.	Verificación y reordenamiento de asignaciones existentes de uso oficial.....	178
12.2.	Regularización de aplicaciones de misión crítica.....	179
13.	Optimización de Espectro de Uso Determinado en VHF, UHF y SHF.....	181
13.1.	Banda 136-174 MHz.....	186
13.2.	Banda 406-512 MHz.....	188
13.3.	Banda 614-698 MHz.....	192
13.4.	Banda 698-806 MHz.....	193
13.5.	Banda 806-824/851-869 MHz.....	195
13.6.	Bandas 824-825/869-870 MHz, 845-846.5/890-891.5 MHz y 846.5-849/891.5-894 MHz.....	197
13.7.	Banda 896-960 MHz.....	198
13.8.	Banda 1452-1492 MHz.....	201
13.9.	Banda 1710-1770/2110-2170 MHz.....	202
13.10.	Banda 1910-1920/1990-2000 MHz.....	205
13.11.	Banda 2300-2400 MHz.....	206
13.12.	Banda 2500-2690 MHz.....	208

13.13.	Banda 3400-3700 MHz. ....	210
14.	Diseño e Implementación de una Metodología de Estimación de Eficiencia Espectral.....	213
15.	Actualización y Depuración del SAER.....	215
16.	Estrategia de Monitoreo del Espectro Radioeléctrico.....	217
17.	Actualización del Marco Legal .....	219
17.1.	Reglamentación del uso secundario.....	222
17.2.	Reglamentación del mercado secundario .....	223
17.3.	Revisión a la Clasificación de Espectro .....	224
17.4.	Mecanismos adicionales de recuperación de espectro .....	225
18.	Estrategia de Participación Internacional .....	226
	Glosario de Términos y Acrónimos.....	228
	Referencias Bibliográficas .....	240

# PARTE I. CONCEPTOS

---

## 1. Introducción

El uso de Internet móvil se inició a finales de la década de los años 90, mediante la utilización de tecnologías de datos móviles de baja velocidad como GPRS y EDGE, que permitían aplicaciones básicas como correo electrónico, mensajes cortos multimedia, y una experiencia de navegación web muy elemental. Las tendencias de uso de datos móviles si bien fueron crecientes en ese periodo, no fue sino hasta después de mediados de la década pasada que las conexiones de datos móviles empezaron a crecer dramáticamente con la aparición de nuevas terminales de usuario y la mejora en las velocidades de las redes. Sorprendentemente, para 2009 había ya 95 millones de usuarios de Internet móvil en Europa y 55 millones en los Estados Unidos de América (en lo sucesivo "EUA"). Por supuesto, la reciente acometida de los teléfonos inteligentes o *smartphones* han sido una fuerza clave en este significativo desarrollo del mercado de Internet móvil.

Las previsiones sobre la demanda futura del espectro para aplicaciones de banda ancha coinciden en que tal demanda no podrá ser cubierta conforme a los mecanismos tradicionales de identificación y asignación de bandas de frecuencia. Organizaciones como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y Desarrollo (UNCTAD), GSM Association (GSMA), UMTS Forum y 4G Américas, entre otras, nos ofrecen panoramas bastante claros en los que queda de manifiesto el déficit de espectro que podría sufrir el despliegue de servicios y aplicaciones de banda ancha móvil en los próximos años.

En uno de sus reportes sobre mediciones de la Sociedad Global de la Información, la UIT caracterizó como el "milagro móvil" el hecho sucedido en 2008, cuando las suscripciones de banda ancha móvil sobrepasaron a las correspondientes de banda ancha fija<sup>2</sup>.

Al tomar nota del impresionante desarrollo en el crecimiento de la banda ancha móvil la UIT declaró:

*"Los desarrollos previstos están ya ocurriendo en el campo de la banda ancha móvil. La introducción de accesos móviles de alta velocidad a Internet en un número cada vez mayor de países, impulsará aún más el número de usuarios de Internet, particularmente en el mundo en desarrollo. Es un hecho que el número de suscripciones de banda ancha móvil ha crecido a un paso agigantado de tal forma que en 2008 sobrepasó a aquellas para la banda ancha fija. A finales de 2009 contamos con un estimado global de 640 millones de suscripciones de banda ancha móvil y de 490 millones de suscripciones de banda ancha fija".*

Como lo señala el Reporte M.2243<sup>3</sup> del Grupo 5D del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT (el UIT-R), para febrero de 2011 más del 90% de la población mundial se encontraba bajo la cobertura

---

<sup>2</sup> UIT-D; Medición de la Sociedad de la Información 2010. [http://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ICTOI-2010-U2-SUM-PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ICTOI-2010-U2-SUM-PDF-S.pdf)



de al menos una red móvil, lo cual, al compararlo con la penetración global de Internet del 30%, representa un enorme potencial para que la banda ancha móvil se convierta en el mayor proveedor de acceso a Internet.

En este sentido, el mismo Reporte M.2243 destaca que para la mayoría de las personas en países en desarrollo el primer acceso a Internet se lleva a cabo a través de redes móviles de banda ancha, utilizando en la mayoría de los casos dispositivos con tecnologías IMT<sup>4</sup>.

Por otro lado, la misma UIT se ha enfocado a estudiar los requerimientos de espectro para satisfacer la demanda esperada de tráfico de banda ancha móvil, un ejemplo claro es el resultado del Informe M.2078<sup>5</sup> del UIT-R, en el que se muestra un estimado de las futuras necesidades de espectro total para las IMT.

Según el informe M.2078, mismo que data de 2006, para el año 2020 se necesitaría un total de espectro para IMT de 1.3 GHz para áreas de baja demanda de mercado y de 1.7 GHz para áreas de alta demanda. Sin embargo, la aparición de los teléfonos inteligentes, las tabletas, así como computadoras portátiles con acceso directo a las redes móviles ha impactado sustancialmente los valores encontrados por su alto requerimiento en el manejo de datos de alta velocidad, como ya lo indicó el Informe M.2243. Es por esto que el UIT-R tiene previsto realizar un nuevos estudios con información actualizada para definir la real necesidad de nuevo espectro para la banda ancha móvil tomando así mismo las características técnicas de las redes IMT.

La importancia de las comunicaciones móviles y el rol que juegan en la facilitación del acceso a Internet en países en desarrollo queda de manifiesto en el Informe sobre la Economía de la Información 2010 de la UNCTAD.

*“La mayor difusión de los teléfonos móviles está abriendo nuevas oportunidades para que el uso de las TIC por el sector empresarial contribuya al desarrollo y la reducción de la pobreza. Gracias a la mayor conectividad de los teléfonos móviles, se han desarrollado rápidamente multitud de aplicaciones y servicios que no son de voz, entre ellos mensajes de texto e imagen, acceso a Internet y servicios de transferencia de dinero... el uso de los teléfonos móviles para acceder a Internet se está extendiendo con rapidez y puede llegar a difundirse más en los países en desarrollo que en los desarrollados.”*

---

<sup>3</sup> UIT-R; Informe M.2243: Evaluación mundial de los despliegues de banda ancha móvil y previsiones para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales. <http://www.itu.int/pub/R-REP-M.2243-2011/es>

<sup>4</sup> IMT es la abreviación en inglés de Telecomunicaciones Móviles Internacionales, el cual es un término acuñado en el seno de la UIT 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. Ver numeral 6.1.

<sup>5</sup> UIT-R; Informe M.2078. Estimación de los requisitos de anchura de banda de espectro para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas. <http://www.itu.int/pub/R-REP-M.2078-2006/es>

Como se expresó anteriormente, los servicios de acceso a Internet a través de redes móviles, como son las redes sociales, las video-llamadas y un flujo constante de nuevas aplicaciones, tienden a aumentar de manera sustancial el tráfico de datos en las redes y por lo tanto a incrementar la demanda constante de mayores cantidades de espectro.

Estudios del UMTS Forum analizan la demanda futura respecto la disponibilidad de espectro 3G y llevan a pronósticos similares a los de la UIT estimando una demanda de 1.6 GHz de espectro al 2020.

Aun cuando no es considerado como un servicio universal, el fomento de la extensión de la banda ancha a todas las regiones y niveles de la sociedad se ha convertido en una actuación clave para el regulador al promover el uso e implantación de las nuevas tecnologías.

En este sentido, la Comisión Federal de Telecomunicaciones (en lo sucesivo la "Comisión") ha buscado colocar en el mercado diversas bandas del espectro radioeléctrico aptas para el despliegue y complemento de las redes de acceso inalámbrico, con el objeto de promover el desarrollo de la banda ancha en México y de satisfacer las crecientes demandas de este recurso, siempre en función de la disponibilidad tecnológica.

Al concluir las licitaciones 20 y 21 México cuenta con un total de 396 MHz de espectro IMT, con una composición de 246 MHz en bandas por debajo de 3 GHz y con 150 MHz por encima de 3 GHz. Cantidades que se encuentran muy por debajo de los requerimientos previstos a nivel internacional, lo cual se ve reflejado en los índices de penetración de los servicios de banda ancha fija, en donde nuestro país sigue apareciendo muy por debajo de los desarrollos en otros países, tal como lo muestran estudios de organizaciones como la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (en lo sucesivo la "OCDE"), en donde comparado con los países de dicho organismo México se encuentra ubicado en el penúltimo lugar con una penetración de alrededor de 10 suscripciones por 100 habitantes<sup>6</sup>.

Asimismo, resulta relevante mencionar que los servicios fijos de banda ancha inalámbrica siguen desarrollándose de manera importante, aunque a un menor ritmo que la banda ancha móvil. Se observa que la disponibilidad tecnológica aumenta, inicialmente con tecnologías como WiMAX y de manera más reciente, a través de servicios como la banda ancha satelital o LTE fijo<sup>7</sup>.

Por otro lado, es de destacar que buena parte de la infraestructura de transporte de las estaciones base del servicio móvil, es soportada por redes de enlaces de radiocomunicaciones del servicio fijo punto a punto, típicamente conocidos como el *backhaul* de las redes.

---

<sup>6</sup> OCDE; Reporte de Estadísticas de Penetración de Banda Ancha 2010, junio de 2010

<sup>7</sup> <http://www.ukbroadband.com/about-us/press-releases/press-release-1>

El espectro utilizado por los enlaces de microondas para el *backhaul* típicamente está por encima de los 4 GHz, y se requiere de línea de vista para el establecimiento exitoso de las comunicaciones, además de que se puede disponer de grandes anchos de canales para lograr el establecimiento de enlaces de alta capacidad, los cuales son indispensables para las comunicaciones de banda ancha que hoy nos rodean. Un ejemplo de lo anterior, es el espectro de las bandas 71-76 y 81-86 GHz, que en su conjunto suman 12,000 MHz de espectro muy útil para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto de corta distancia con capacidades similares a las de la fibra óptica<sup>8</sup>.

Sin embargo, se deberá tomar en cuenta que ante la explosión en la demanda de servicios móviles de banda ancha, es muy probable que la capacidad de las redes de transporte que dan soporte a las redes móviles no llegue a ser suficiente, por lo que es importante que:

- a) La política de espectro para servicios móviles sea acompañada también de los estudios correspondientes asociados a las acciones a emprender, con el fin de garantizar que las redes de transporte inalámbricas cuenten con el espectro necesario para soportar la demanda de capacidad de las redes de próxima generación, y
- b) Se optimice el aprovechamiento de la red de fibra óptica de la CFE, de tal forma que se adicione 35 mil kilómetros de fibra óptica interurbana a la red actual de la CFE, a efecto de desarrollar la infraestructura necesaria que garantice que el 98% de la población mexicana cuente con al menos un punto de presencia ubicado a menos de 40 km.

Es claro que que deberá hacerse un minucioso estudio enfocado primordialmente al espectro para servicios fijos de banda ancha y para los servicios fijos para *backhaul*, de tal forma que se cuente con una política integral en materia de espectro radioeléctrico, la cual se sumara a los estudios y acciones que se proponen en este y otros documentos orientados al establecimiento de políticas regulatorias para eficientar el uso del espectro y de la infraestructura relacionada.

Cabe hacer mención que por su gran relevancia y por su incidencia fundamental en el desarrollo de las redes de acceso inalámbrico, el tema del despliegue de sitios para la instalación de radiobases será abordado a profundidad en un estudio paralelo, también a cargo de la Comisión. Dicho estudio, el cual se enfoca exclusivamente a definir un plan de acciones para facilitar el citado despliegue de sitios, se encuentra en curso y seguirá el mismo proceso de consulta pública que el presente documento.

La OCDE, así como múltiples estudios de analistas internacionales, han dejado claro que con base en indicadores económicos a nivel mundial se observa una marcada relación positiva entre el PIB per cápita y la penetración de los servicios de telecomunicaciones, lo cual nos sugiere fuertemente

---

<sup>8</sup> Mediante la Resolución P/130711/289 la Comisión identificó la banda 71-76/81-86 GHz como banda de uso libre. Con base en dicha Resolución la Secretaría publicó tal identificación en el Diario Oficial de la Federación el 9 de marzo de 2012.

la influencia del despliegue de servicios avanzados de telecomunicaciones en el desarrollo de las economías, convirtiendo dicho despliegue en un elemento que requiere de los más altos niveles de atención en materia de políticas públicas.

Es claro entonces que la provisión de servicios de telecomunicaciones dependerá del desarrollo de las tecnologías que sirvan como plataforma, de la forma en la que cada país resuelva su debate sobre el verdadero y adecuado “valor del espectro”, de las inversiones del sector privado y de la labor del Estado al proveer y ejecutar un marco regulatorio idóneo para el despliegue de dichos servicios.

Particularmente, en lo tocante a los servicios de radiocomunicación es de vital relevancia la actuación del Estado quien es responsable tanto de valorar como de facilitar el acceso al espectro radioeléctrico; insumo indispensable para el despliegue de redes inalámbricas y que por definición es un recurso escaso, el cual debe ser utilizado de la forma más racional y eficiente posible, dada su alta demanda.

Mediante la planeación del uso del espectro radioeléctrico se atiende la necesidad de contar con una suficiente cantidad de este recurso que satisfaga la creciente demanda de nuevas y existentes aplicaciones, ya sea para uso determinado, uso oficial e inclusive de uso libre.<sup>9</sup>

Para lograr este objetivo se hace necesario que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (en lo sucesivo la “Secretaría”) y la Comisión, autoridades encargadas de la planificación del uso del espectro radioeléctrico, establezcan una serie de acciones y procedimientos para concretar los correspondientes estudios que nos permitan clasificar, ordenar y eventualmente disponer de una determinada banda de frecuencias.

Se desprende de todo lo anterior que la labor del Estado en torno a la planeación del espectro radioeléctrico se convierte en piedra angular para el despliegue de redes inalámbricas capaces de proveer tanto servicios tradicionales, como de nueva generación; de tal forma que dichos servicios se encuentren al alcance de una mayor parte de la población.

Hacer disponible el suficiente espectro radioeléctrico para tal despliegue de redes inalámbricas redundará en la creación de infraestructura para la prestación de servicios de telecomunicaciones y en un mayor acceso y cobertura de servicios, lo que permitirá reducir la brecha de acceso a los servicios de telecomunicaciones, especialmente en las zonas de cobertura más deficiente del país. Asimismo, se permitirá la consolidación de un mercado convergente en los servicios de telecomunicaciones que implica una diversificación y potencial aumento en la oferta de servicios de banda ancha con la posibilidad de masificar el acceso a servicios de Internet.

---

<sup>9</sup> En la sección 4.2.2. Clasificación del espectro radioeléctrico, se define dicha clasificación de acuerdo al uso de sus bandas, con base en el artículo 10 de la L Ley Federal de Telecomunicaciones.

## **2. Alcance y Objetivos**

El presente proyecto se desarrolla a propuesta de la Comisión y por instrucciones del C. Secretario de Comunicaciones y Transportes y su directriz se encuentra contenida en el documento ACCIONES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA BANDA ANCHA Y LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN, emitido por la Secretaría el 30 de enero de 2012.

Cabe destacar que este proyecto es de índole estrictamente regulatoria y en este contexto el concepto de planeación del espectro debe entenderse en su acepción técnico-regulatoria; es decir, debe entenderse como el proceso asociado al estudio de las propiedades y características propias de una banda de frecuencias con el fin de determinar sus condiciones de uso.

El proyecto obedece a la necesidad de encontrar alternativas viables que coadyuven a definir una estrategia a mediano plazo respecto de la labor del sector en materia de planeación y administración del espectro radioeléctrico y tiene entre sus objetivos el servir como guía para definir la política regulatoria a la que deberán sujetarse las acciones orientadas a la planificación del espectro radioeléctrico en nuestro país, incluyendo la atribución, clasificación, métodos de asignación, radio-monitoreo y mecanismos de recuperación de espectro; así como lineamientos específicos para evaluar el uso eficiente de este recurso.

El proyecto no sólo se enfoca a aquellas bandas de uso determinado que se tengan previstas para aplicaciones comerciales de radiocomunicación, sino a todos los usos previstos en ley, particularmente a las asignaciones de uso oficial y a la identificación de bandas de uso libre. Del mismo modo, se busca identificar los lineamientos aplicables a las concesiones de uso experimental y al espectro de uso reservado.

En lo tocante a bandas de uso determinado, el proyecto imprimirá un importante énfasis en aquellas bandas aptas para el despliegue de aplicaciones de banda ancha, tanto del servicio fijo como del servicio móvil y particularmente en aquellas bandas identificadas por la UIT como candidatas para las IMT. En esta parte del estudio se analizará también la demanda actual y esperada de los servicios de banda ancha fija y móvil en México, así como el desarrollo actual y previsto de las diversas plataformas tecnológicas que soportarán el despliegue de los servicios de banda ancha.

Por otro lado, el alcance de este proyecto en materia de radiodifusión se limitará a analizar las bandas del espectro atribuidas a este servicio para las cuales se prevé una posible re-atribución a servicios de telecomunicaciones y en particular a servicios IMT. No obstante, se tratarán algunos casos especiales en los que se busque el despeje de servicios de radiocomunicación a efecto de coadyuvar en el proceso de transición a la televisión digital.

A manera de diagnóstico, el proyecto contará con un estudio sobre el uso actual de las bandas IMT en México y una evaluación sobre el grado de eficiencia con el que dicho espectro es empleado. En este sentido, se propondrá la creación de un mecanismo para la evaluación objetiva y sistemática de dicho grado de eficiencia.

De igual forma, se incluye en el proyecto una serie de recomendaciones para la política de participación de esta Comisión en los distintos foros internacionales en materia de planeación del espectro radioeléctrico y de los recursos satelitales, haciendo énfasis en los trabajos del Sector Radiocomunicaciones de la UIT, el Comité Consultivo Permanente II de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (en lo sucesivo "CITEL") y por supuesto en los trabajos bilaterales en materia de radiocomunicaciones, radiodifusión y comunicaciones vía satélite que se llevan a cabo en el marco del Comité Consultivo de Alto Nivel México-EUA (en lo sucesivo "CCAN-T").

Los objetivos específicos que persigue el presente proyecto se enumeran a continuación:

1. Presentar una visión integral del entorno asociado a la planeación del espectro radioeléctrico.
2. Desarrollar un diagnóstico sobre los procedimientos y mecanismos asociados a la planeación, administración y vigilancia del espectro radioeléctrico.
3. Desarrollar un diagnóstico general sobre el uso de los rangos de espectro de mayor relevancia, con especial énfasis en bandas identificadas como IMT.
4. Identificar y recomendar las acciones que conforme al marco normativo actual, podrían ser aplicables para el mejoramiento y actualización de los procedimientos y mecanismos asociados a la planeación, administración y vigilancia del espectro radioeléctrico, incluyendo todas las modalidades de uso del espectro.
5. Recomendar las acciones viables a corto y mediano plazo orientadas a optimizar el uso de diversos segmentos de frecuencias, con especial énfasis en bandas identificadas como IMT.

Como objetivo secundario, el presente estudio pretende ofrecer elementos para la discusión respecto de los distintos retos que nuestro país deberá enfrentar en los próximos años en materia de espectro. Creemos firmemente que es imposible hacer convivir todos los objetivos y metas, así como las distintas obligaciones y facultades —muchas veces contradictorias o contrapuestas— de las dependencias gubernamentales vinculadas con la administración del espectro. En este sentido, detonar un verdadero debate sobre el verdadero "valor" del espectro debiera ocurrir y resolver si el espectro debe emplearse como herramienta para recaudar recursos a favor del erario en el corto plazo o si debe concebirse como motor primordial de desarrollo a largo plazo, tomando en cuenta los costos y beneficios de ambas alternativas.

Es importante resaltar que las acciones recomendadas en este estudio no prejuzgan ni condicionan los actos futuros de las autoridades competentes en materia de telecomunicaciones,

toda vez que las acciones señaladas en el presente documento se emiten de conformidad con lo establecido en la Fracción II del Artículo 9-A de la Ley Federal de Telecomunicaciones, las cuales consisten en proponer alternativas regulatorias viables orientadas a incrementar los beneficios a la sociedad gracias al despliegue de los servicios de banda ancha inalámbrica en el país.

Evidentemente, cualquiera de las acciones aquí recomendadas debe ser sometida previamente a un proceso de análisis, estudio específico, consulta, deliberación, y en su caso, aprobación por las autoridades competentes en la materia. Debido a que varias de las acciones planteadas a continuación pueden tomar varios años para su conclusión, estas deberán ser congruentes con las políticas públicas y planes nacionales y sectoriales que existan o sean emitidos en el futuro, por lo que es posible que en atención a ello, sea necesario replantear las acciones aquí descritas o bien adecuarlas al marco normativo que rija al momento de su implementación.

En cualquier caso, la Comisión considera que el presente documento constituye el análisis de política espectral más profundo, incluyente y exhaustivo en la historia del regulador mexicano.

### 3. Marco Teórico Sobre la Planeación del Espectro

La Constitución de la UIT, instrumento fundamental de la Unión, establece en el numeral 2 de su Artículo 44 lo siguiente:

*“En la utilización de bandas de frecuencias para los servicios de radiocomunicaciones, los Estados Miembros tendrán en cuenta que las frecuencias y las órbitas asociadas, incluida la órbita de los satélites geoestacionarios, son recursos naturales limitados que deben utilizarse de forma racional, eficaz y económica, de conformidad con lo establecido en el Reglamento de Radiocomunicaciones, para permitir el acceso equitativo a esas órbitas y a esas frecuencias a los diferentes países o grupos de países, teniendo en cuenta las necesidades especiales de los países en desarrollo y la situación geográfica de determinados países.”*

Por otro lado, respecto al empleo de nuevas tecnologías, la misma Constitución de la UIT en el numeral 1 de su artículo 44 establece lo que a la letra dice:

*“Los Estados Miembros procurarán limitar las frecuencias y el espectro utilizado al mínimo indispensable para obtener el funcionamiento satisfactorio de los servicios necesarios. A tal fin, se esforzarán por aplicar, con la mayor brevedad, los últimos adelantos de la técnica.”*

Por su parte, el preámbulo del Reglamento de Radiocomunicaciones (en lo sucesivo el “RR”) de la UIT, instrumento de la Unión que reglamenta el uso de los recursos de espectro y órbitas satelitales, hace suyos los preceptos de la Constitución antes citados y establece, entre otros, los siguientes objetivos:

*“0.6 facilitar el acceso equitativo y la utilización racional de los recursos naturales constituidos por el espectro de frecuencias y la órbita de los satélites geoestacionarios;  
0.7 garantizar la disponibilidad y la protección contra la interferencia perjudicial de las frecuencias designadas para fines de socorro y seguridad;  
0.8 contribuir a la prevención y resolución de los casos de interferencia perjudicial entre los servicios radioeléctricos de administraciones diferentes;  
0.9 facilitar el funcionamiento efectivo y eficaz de todos los servicios de radiocomunicaciones;  
0.10 tener en cuenta y, en caso necesario, reglamentar las nuevas aplicaciones de la tecnología de las radiocomunicaciones.”*

En este sentido, la Recomendación UIT-R SM.1047-1: Gestión nacional del espectro<sup>10</sup>, aconseja que en el desarrollo de programas nacionales de gestión del espectro se consideren los siguientes temas:

- Principios fundamentales de la gestión del espectro,
- Planificación del espectro,

---

<sup>10</sup> UIT-R; Recomendación SM.1047-1 “Gestión nacional del espectro”. <http://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1047-1-200107-I/es>



- Prácticas de ingeniería del espectro,
- Autorización de frecuencias,
- Utilización del espectro (incluida la eficacia de la utilización del espectro),
- Control del espectro (inspección y control),
- Automatización de la gestión del espectro,
- Economía del espectro;

Entre los elementos más relevantes, el RR define tres conceptos que se consideran fundamentales en materia de administración de espectro, mismos que representan acciones regulatorias bien definidas. Estos conceptos son la atribución, la adjudicación y la asignación, y son definidos como sigue:

*1.16 atribución (de una banda de frecuencias): Inscripción en el Cuadro de atribución de bandas de frecuencias, 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. Este término se aplica también a la banda de frecuencias considerada.*

*1.17 adjudicación (de una frecuencia o de un canal radioeléctrico): Inscripción de un canal determinado en un plan, adoptado por una conferencia competente, para ser utilizado por una o varias administraciones para un servicio de radiocomunicación terrenal o espacial en uno o varios países o zonas geográficas determinados y según condiciones especificadas.*

*1.18 asignación (de una frecuencia o de un canal radioeléctrico): Autorización que da una administración para que una estación radioeléctrica utilice una frecuencia o un canal radioeléctrico determinado en condiciones especificadas.*

Los primeros dos conceptos se encuentran referidos a decisiones que se establecen en un instrumento internacional como el RR, mientras que el tercero se refiere a una acción propia de las administraciones de cada país. No obstante, cabe mencionar que el concepto de atribución se lleva también a la práctica por cada país en sus propios cuadros nacionales de atribución, así como también el concepto de adjudicación es aplicable en una relación bilateral en materia de uso compartido de espectro.

Ya en el campo de la práctica, se puede decir que una asignación de espectro equivocada puede perdurar durante varias décadas. Al poner espectro en las manos de un operador la probabilidad de recuperarlo es extremadamente baja, sobre todo si al operador le resulta posible argumentar que el espectro está siendo utilizado, aun si tal utilización es claramente marginal. Debido a esto, vale la pena entender el rol que el espectro juega en la economía de las telecomunicaciones inalámbricas, y con esto en mente diseñar una estrategia de planeación de espectro que resista el paso del tiempo.

En este sentido es importante que las asignaciones de espectro cumplan al menos con elementos básicos que aseguren la mejor explotación de este recurso, como garantizar la operación libre de interferencias perjudiciales, que el espectro sea utilizado conforme a las condiciones bajo las cuales fue asignado y que se otorguen las mejores condiciones técnicas para su uso, como es el caso particular de aplicaciones de alta demanda de tráfico, en donde deberá buscarse la mayor cantidad de espectro contiguo.

Por la gran influencia que en los últimos años han demostrado ejercer las comunicaciones móviles en el desarrollo de todos los sectores de la economía, y en particular aquellas que permiten el acceso de banda ancha, a lo largo de este documento se hace un especial énfasis en la administración y gestión de las bandas de frecuencias que son empleadas actualmente para tales aplicaciones, así como de la planeación futura de aquellas bandas que ya han sido identificadas para esos mismos fines.

El producto que comercializan los operadores de comunicaciones móviles es la conectividad. La capacidad de conectividad que un operador puede poner a la disposición de sus usuarios en un área geográfica determinada depende de tres variables fundamentales, la cantidad de radiobases, la eficiencia de la tecnología y la cantidad de espectro disponible. Aunado a las variables anteriores debe considerarse la capacidad y capilaridad de las redes de transporte como complemento y soporte esencial de conectividad para las redes inalámbricas de banda ancha. En este sentido, es muy importante considerar que el espectro por sí mismo, no es suficiente para aumentar la conectividad disponible. Se requerirá siempre un buen despliegue de infraestructura y una tecnología eficiente a la par de los recursos espectrales.

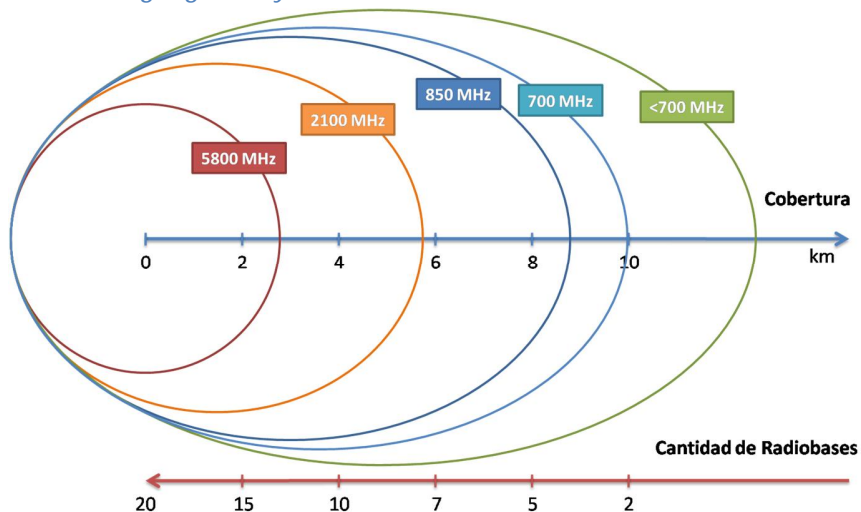
En lo relativo al espectro empleado para las telecomunicaciones móviles, es importante apuntar que, en virtud de los principios físicos asociados a la propagación de las señales en el espacio libre, sólo un selecto rango de frecuencias es viable para soportar los efectos de la movilidad. La viabilidad económica de la explotación de una banda espectral depende de las economías de escala de los dispositivos y de los elementos de red funcionando en una frecuencia determinada. Debido a esto, desplegar una red en una frecuencia o con tecnologías poco utilizadas a nivel mundial, puede implicar costos para un operador que pueden paralizar el crecimiento de su base de clientes.

Este aspecto hace poco atractivas las bandas de frecuencia que no forman parte de los estándares más adoptados. Las bandas que tienen la mayor adopción a nivel mundial son las denominadas IMT, por lo que este estudio hace énfasis particular en ellas.

Además de las economías de escala asociadas a la producción de equipo, el espectro tiene una característica limitante intrínseca: la permeabilidad de las señales. Dicha permeabilidad, propiedad que se asocia a la facilidad de una señal de penetrar estructuras sólidas, es mayor en las frecuencias bajas y viceversa. Debido a esto la cobertura por cada radiobase es mayor en

frecuencias bajas, por ejemplo, un operador en la banda de 700 MHz requiere cinco veces menos radiobases para cubrir la misma superficie que un operador en 2100 MHz.

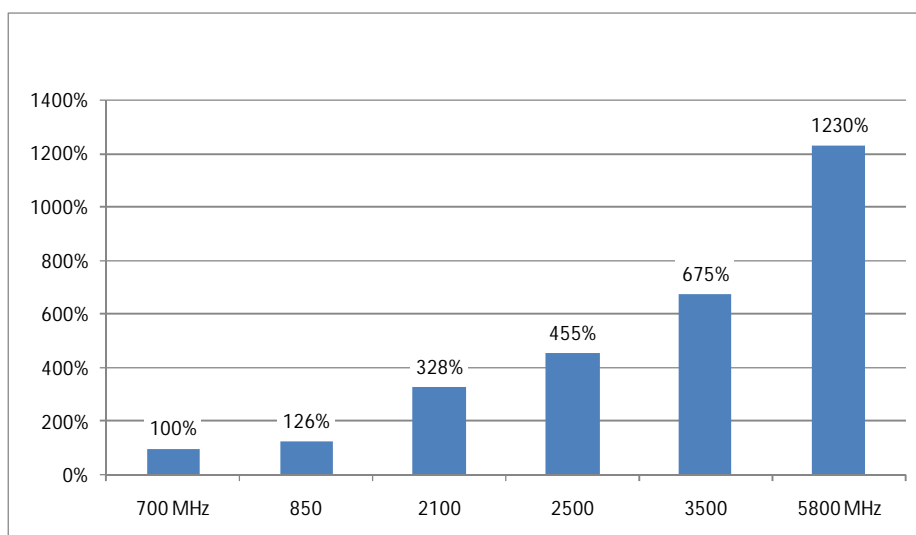
*Cobertura geográfica y cantidad de radiobases vs. banda de frecuencias*



Fuente: SCF Associates "The Mobile Provide", 2007

Evidentemente, existe una relación directa entre la cantidad de radiobases que se requieren y los costos asociados para el despliegue de una red celular, lo cual se aprecia claramente en el gráfico a continuación.

*CAPEX relativo de una red celular vs. banda de frecuencias*



Fuente: Milan Sallaba. Resumen de caso de negocio para Redes Móviles de Nueva Generación. 2010

Debido a lo anterior, las bandas por debajo de 1 GHz (e.g. 700, 800, y 900 MHz), son las de mayor potencial para universalizar los servicios de banda ancha, dada su excelente permeabilidad y fuertes economías de escala.

En el pasado, la administración espectral estaba basada en comunicaciones analógicas de voz. Hoy podemos decir con certidumbre que la voz ya no es la aplicación por excelencia y que el uso de las comunicaciones móviles para servicios de Internet tiende a convertirse en el servicio preponderante. La cantidad de espectro necesaria para brindar servicios masivos de voz es muy inferior a la cantidad de espectro necesaria para datos móviles. Para la provisión de Internet móvil, las tecnologías en desarrollo requieren de espectro contiguo en cantidades que sean múltiplos de 5 MHz.

Por cuestiones asociadas a la transmisión de señales digitales y dependiendo de la tecnología empleada, entre mas ancho sea un canal espectral, mas eficiente será su desempeño. Utilizar un canal de 15 MHz es más eficiente que tres canales de 5 MHz. En este sentido, la configuración ideal para un operador es poseer derechos de uso de espectro en las bandas de 700, 800 ó 900 MHz, con bandas de espectro contiguo lo suficientemente ancho para contar con canales de 15 ó 20 MHz<sup>11</sup>.

Además de las bandas por debajo de 1 GHz, debe considerarse el estudio de bandas en el rango de 1 a 3 GHz, que aunque no presentan propiedades de permeabilidad tan buenas como las bandas más bajas, se trata de un recurso complementario para los operadores de comunicaciones móviles, necesario para evitar el congestionamiento de las redes a medida que la proliferación de Internet móvil avanza.

Es claro entonces, que la planeación del espectro es una actividad que, aunque preponderantemente técnica, debe considerar aspectos de economía global, regional y local, ya que el éxito en la atribución y asignación de una banda de frecuencias a un servicio determinado dependerá no sólo de las capacidades físicas de dicha banda, sino de factores asociados al desarrollo de equipos y tecnologías que garanticen su inserción en el mercado a través de las economías de escala existentes, o en su caso previstas.

---

<sup>11</sup> Ver Anexo 1 a la Resolución P/190912/502 "Viabilidad para el despliegue de redes comerciales en México conforme a los esquemas de segmentación A4 y A5 para la banda 698-806 MHz"  
<http://www.cft.gob.mx:8080/portal/wp-content/uploads/2012/10/01-ANEXO-Estudio-comparativo.pdf>

## 4. Marco Jurídico de la Administración del Espectro en México

### 4.1. Naturaleza Jurídica del Espectro Radioeléctrico

El territorio es un concepto jurídico y político necesariamente vinculado a la noción de Estado. El territorio es el espacio físico dentro del cual el Estado ejerce su autoridad sobre los hombres, esto es, el ámbito espacial de validez del orden jurídico llamado Estado.

De conformidad con el artículo 25 Constitucional, corresponde al Estado planear, conducir, coordinar, orientar la actividad económica nacional y llevar al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general.

En nuestro Derecho Constitucional, de acuerdo con el artículo 27, la propiedad de las tierras, aguas superficiales, el subsuelo y el espacio situado sobre el territorio nacional en la extensión y términos que fije el derecho internacional, están comprendidos dentro de los límites que corresponden originariamente a la Nación, la cual tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada.

El mismo artículo 27 Constitucional establece también que corresponde a la Nación el dominio directo de los recursos naturales, dentro de los que se encuentra el espacio situado sobre el territorio nacional, al que pertenece el espectro radioeléctrico, el cual es inalienable e imprescriptible y su uso, aprovechamiento o explotación por los particulares podrá realizarse mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes correspondientes.

De igual forma, el artículo 42 fracción VI de nuestra Carta Magna reitera que el espacio situado sobre el territorio nacional, con la extensión y modalidades que establezca el propio derecho internacional, comprenden el territorio nacional.

Por su parte, el artículo 28 de nuestra Constitución establece que 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 constitucional. En este sentido, el espectro radioeléctrico se debe considerar como una herramienta fundamental para promover la competencia e inhibir la concentración en el mercado de las telecomunicaciones.

Ahora bien la Ley General de Bienes Nacionales (en lo sucesivo "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 Política de los Estados Unidos Mexicanos y los bienes de uso común a que se refiere el artículo 7 de dicha ley.

En atención a lo anterior el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación ha concluido que el espectro radioeléctrico es parte del espacio aéreo previsto en la LGBN, reglamentaria del artículo

27 Constitucional como un bien sujeto al régimen de dominio público de la Federación a través de su tesis de jurisprudencia 65/2007, derivada de la Acción de Inconstitucionalidad 26/2006 que reza al tenor literal 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 giga Hertz 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 giga Hertz. 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.”*  
(Énfasis propio)

Como ha quedado manifiesto, la administración del espectro radioeléctrico se encuentra ligada a una atribución irrestricta del Estado; tal es el caso del tratamiento jurídico que tiene este recurso en otros países, como se describe a continuación:

#### España

La constitución española en su numeral 149.1.21 establece que el Estado tiene competencia exclusiva en materia de régimen general de comunicaciones, correos y telecomunicaciones entre otras. Para tal efecto la Ley General de Telecomunicaciones de España es la encargada de regular el uso del espectro radioeléctrico en dicho país, la cual establece en su artículo 43 que el espectro radioeléctrico es un bien de dominio público, cuya titularidad, gestión, planificación, administración y control corresponden al Estado, incluyendo, entre otras funciones, la elaboración y aprobación de los planes generales de utilización, el establecimiento de las condiciones para el otorgamiento del derecho a su uso, la atribución de ese derecho y la comprobación técnica de las emisiones radioeléctricas.

#### Brasil

En el caso de Brasil, su Constitución señala que compete a la Unión explotar directamente o mediante concesión a empresas bajo control de capital estatal los servicios telefónicos,

telegráficos, de transmisión de datos y demás servicios públicos de telecomunicaciones, asegurando la prestación de servicios de informaciones por entidades de derecho privado a través de la red pública de telecomunicaciones explotada por la unión (Artículo 21, fracción XI), así como explotar directamente o mediante autorización, concesión o licencia los servicios de radiodifusión sonora, de sonidos e imágenes y demás servicios de telecomunicaciones (artículo 21, fracción XII).

En complemento a las disposiciones constitucionales brasileñas, la Ley N ° 9472 de 16 de julio 1997, en su artículo 1 establece que la Unión, a través del regulador y de conformidad con las políticas establecidas por los poderes Ejecutivo y Legislativo, organizar la explotación de servicios de telecomunicaciones. La organización incluye, entre otras cosas, la disciplina y la supervisión de la ejecución, venta y uso de los servicios y el despliegue y operación de redes de telecomunicaciones, así como la utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas y de la órbita.

Estados Unidos de América

Por lo que respecta a este país, la administración del espectro se encuentra encomendada al regulador, quien de conformidad con el Título 47 del Código de Reglamentos Federales lleva a cabo la planeación y asignación de dicho recurso.

La Ley de Comunicaciones de 1934, confiera a la Comisión Federal de Comunicaciones (FCC) la responsabilidad de la regulación de las telecomunicaciones no gubernamentales interestatales y extranjeras, incluyendo la asignación de espacio en el espectro de frecuencias de radio entre los usuarios privados, la regulación del uso de ese espacio, la autorización de operadores aficionados del extranjero, con licencia de sus gobiernos, para operar en los Estados Unidos en virtud de acuerdos de reciprocidad.

La Ley, en reconocimiento de los poderes constitucionales del Presidente, establece que las emisoras de radio "Pertencientes y operadas por los Estados Unidos" deberán utilizar las frecuencias que se determine es por el interés nacional, autorizar a los gobiernos extranjeros para construir y operar estaciones de radio del servicio fijo en los Estados Unidos, sedes del gobierno, y para asignar frecuencias a las mismas (47 USC 305 (d)).

El Presidente por el Plan de Reorganización Núm. 1 de 1977 y la Orden Ejecutiva 12046 del 26 del marzo de 1978, delegó en el Secretario de Comercio la autoridad para actuar en el cumplimiento de algunas de las funciones del Presidente en telecomunicaciones en virtud de la Ley de Comunicaciones de 1934 y la Ley de Comunicaciones por Satélite de 1962.

El Secretario de Comercio delegó esta autoridad Presidencial al subsecretario de Comercio para Comunicaciones e Información (Administrador de la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información, NTIA)

## 4.2. Marco Normativo de la Administración del Espectro

La LFT dispone como su objeto el de regular el uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, por su parte, la Ley Federal de Radio y Televisión (en lo sucesivo “LFRTV”) también de orden público tiene como objeto regular el servicio de radiodifusión; en este sentido ambos compendios normativos expresan la rectoría y dominio directo del Estado sobre los bienes de la nación.

Asimismo, la LFT supletoria de la LFRTV, prevé en su artículo 7 como objetivo el de promover un desarrollo eficiente de las telecomunicaciones; ejercer la rectoría del Estado en la materia para garantizar la soberanía nacional; así como fomentar una sana competencia entre los diferentes prestadores de servicios de telecomunicaciones a fin de que éstos se presten con mejores precios, diversidad y calidad en beneficio de los usuarios, y promover una adecuada cobertura social.

Cabe aclarar que el presente plan de acción, desarrollará solamente lo concerniente al marco regulatorio en materia de la LFT en atención a que las acciones a seguir consecuencia del presente plan son encaminadas a elaborar un diagnóstico general sobre el uso de los rangos de espectro de mayor relevancia, con especial énfasis en bandas identificadas como IMT, las cuales son idóneas para desplegar servicios de telecomunicaciones de última generación.

### 4.2.1. Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias

Inicialmente se debe destacar que en lo tocante a la atribución de bandas de frecuencia<sup>12</sup> en nuestro país, la Comisión, de conformidad con la fracción VIII del artículo 9-A de la LFT, elabora y mantiene actualizado el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF), cuya última publicación en el DOF fue el 28 de febrero de 2012.

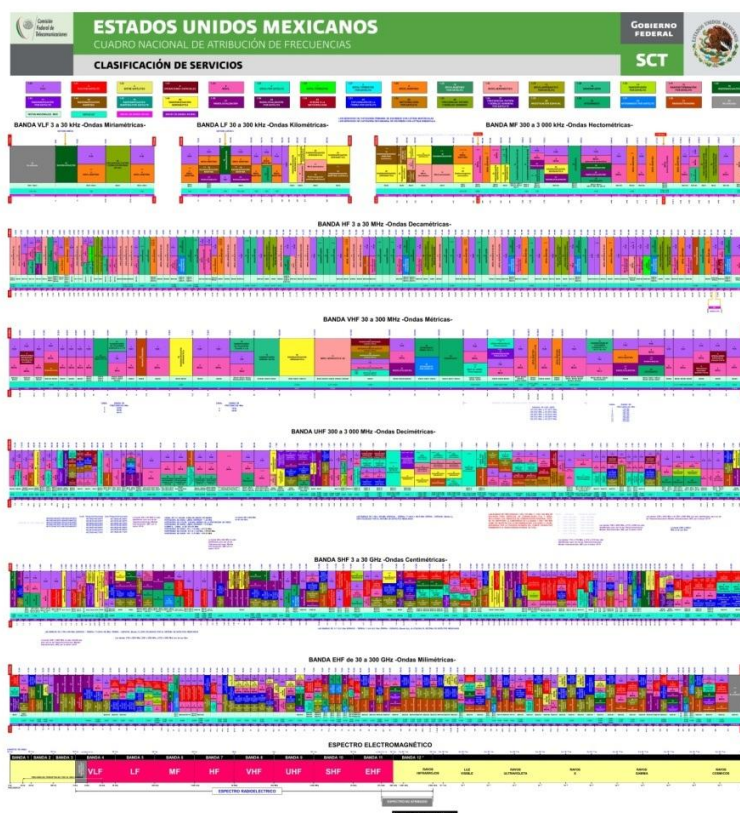
A partir del CNAF, mismo que se desprende del Cuadro Internacional de Atribución de Frecuencias previsto en el RR de la UIT, la Comisión establece las condiciones y criterios para la identificación de bandas de frecuencias del espectro para determinados servicios.

La última versión del CNAF recoge los resultados de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2007, cuyas Actas Finales, modificatorias del RR, fueron aprobadas por el Senado de la República el 8 de diciembre de 2011, entrando en vigor mediante Decreto del Ejecutivo Federal publicado el 19 de enero de 2012.

---

<sup>12</sup> El Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT establece en su numeral 1.16: *“atribución de una banda de frecuencias: Inscripción en el cuadro de atribución de bandas de frecuencias, 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.”*





#### 4.2.2. Clasificación del espectro radioeléctrico

Como se mencionó previamente el Estado es el encargado de mantener la rectoría del espectro radioeléctrico, por ende con base en el artículo 10 de la LFT, lo clasifica para su explotación de acuerdo al uso de sus bandas en:

- I. Espectro de uso libre: son aquellas bandas de frecuencias que pueden ser utilizadas por el público en general sin necesidad de concesión, permiso o registro;*
- II. Espectro para usos determinados: son aquellas bandas de frecuencias otorgadas mediante concesión y que pueden ser utilizadas para los servicios que autorice la Secretaría en el título correspondiente;*
- III. Espectro para uso oficial: Son aquellas bandas de frecuencia destinadas para el uso exclusivo de la administración pública federal, gobiernos estatales y municipales, organismos autónomos constitucionales y concesionarios de servicios públicos, en éste último caso, cuando sean necesarias para la operación y seguridad del servicio de que se trate, otorgadas mediante asignación directa. Los concesionarios de servicios públicos, previo a la asignación directa de las frecuencias destinadas para uso oficial, deberán haber acreditado ante la Secretaría, la necesidad de contar con el uso de dichas bandas de frecuencia, para la operación y seguridad del servicio que prestan y quedarán obligados a pagar por el uso de las bandas de frecuencia que se menciona en el párrafo que antecede, la contraprestación que fije la autoridad correspondiente y a no prestar comercialmente servicios de telecomunicaciones con el espectro para uso oficial que les sea asignado, no pudiendo compartirlo*

*con terceros ya que será única y exclusivamente para la operación y seguridad del servicio público concesionado;*

*IV. Espectro para usos experimentales: son aquellas bandas de frecuencias que podrá otorgar la Secretaría, mediante concesión directa e intransferible, para comprobar la viabilidad técnica y económica de tecnologías en desarrollo tanto en el país como en el extranjero, para fines científicos o para pruebas temporales de equipo, y*

*V. Espectro reservado: son aquellas bandas de frecuencias no asignadas ni concesionadas por la Secretaría.”*

En comparación con la clasificación establecida en México para el espectro radioeléctrico, a continuación se muestra una tabla comparativa de las modalidades de clasificación de dicho recurso en otras Administraciones:

PAÍS	CLASIFICACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO	INSTRUMENTO
México	Uso libre Usos determinados Uso oficial Usos experimentales Reservado	LFT
Estados Unidos de América	Uso federal Uso no federal	Título 47 del Código de Reglamentos Federales
Costa Rica	Uso comercial Uso no comercial Uso oficial Uso para seguridad, socorro y emergencia Uso libre	Plan Nacional de Atribución de Frecuencias
España	Uso común Uso especial Uso privativo Uso reservado al Estado Uso mixto privado y reservado al Estado	Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias
Australia	Uso comercial Uso no comercial	Ley de Radiocomunicaciones de 1992
Brasil	Régimen público Régimen privado	Ley N ° 9472 de 16 de julio 1997

#### 4.2.3. **Uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico**

La LGBN en su artículo 13 señala que los bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación son inalienables, imprescriptibles e inembargables y no estarán sujetos a acción reivindicatoria o de posesión definitiva o provisional, o alguna otra por parte de terceros.

Asimismo, el artículo 16 de la LGBN, por lo que hace a los concesiones, permisos y autorizaciones sobre bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación, señala que estos no crean derechos reales, sino que otorgan simplemente frente a la administración y sin perjuicio de terceros, el derecho a realizar los usos, aprovechamientos o explotaciones, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes y el título de la concesión, el permiso o la autorización correspondiente.

El uso, aprovechamiento o explotación del espectro radioeléctrico según su clasificación, podrá realizarse mediante concesiones, permisos o asignaciones otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezca la regulación aplicable.

De conformidad con lo estatuido en el artículo 11 de la LFT, se requiere concesión de la Secretaría para usar, aprovechar o explotar una banda de frecuencias en el territorio nacional para espectro radioeléctrico de uso determinado y experimental. El concesionamiento de espectro radioeléctrico de uso determinado y experimental, sólo se otorgará a personas físicas y morales de nacionalidad mexicana, esto de conformidad con lo previsto en el numeral 12 de la LFT.

En el caso del espectro para uso determinado, el artículo 14 de la LFT refiere que la concesión sobre dichas bandas se otorgará mediante licitación pública, en este último caso, la Secretaría establecerá y publicará periódicamente un programa sobre las bandas de frecuencias del espectro para usos determinados, con sus correspondientes modalidades de uso y coberturas geográficas, que serán materia de licitación pública (artículo 15 de la LFT).

El otorgamiento de espectro de uso oficial, es de uso exclusivo de la administración pública federal, gobiernos estatales y municipales, organismos autónomos y concesionarios de servicios públicos; su otorgamiento de conformidad con la segunda parte de la fracción III del artículo 10 de la LFT, se realiza mediante asignación directa.

Cabe aclarar que para concesionarios de servicios públicos previo a la asignación directa de las frecuencias destinadas para uso oficial, deberán haber acreditado ante la Secretaría, la necesidad de contar con el uso de dichas bandas de frecuencia, para la operación y seguridad del servicio que prestan y quedarán obligados a pagar por el uso de las bandas de frecuencia la contraprestación que fije la autoridad correspondiente, a no prestar servicios comerciales y a no compartirlo con terceros ya que será única y exclusivamente para la operación y seguridad del servicio público concesionado.

Por último deviene necesario señalar que con base al numeral 22 de la LFT las asignaciones de espectro para uso oficial son intransferibles y están sujetas a las disposiciones que en materia de concesiones señala la citada ley, con excepción de las referencias hechas al procedimiento de licitación pública.

Por lo que respecta a las bandas de frecuencias de espectro radioeléctrico de uso libre, previa identificación de la Secretaría, pueden ser utilizadas por el público en general sin necesidad de concesión, permiso o registro; lo que contrariamente opera en el caso del espectro reservado, ya que las bandas de frecuencias atribuidas a dicha clasificación no se encuentran asignadas ni concesionadas; lo anterior de conformidad con los numerales 10, fracciones I y V y 11, fracción I de la LFT.

#### 4.2.4. La concesión

El Diccionario Jurídico Mexicano del Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM define a la concesión administrativa como:

*“el acto administrativo a través del cual la administración pública, concedente, otorga a los particulares, concesionarios, el derecho para explotar un bien propiedad del Estado o para explotar un servicio público.”*

La concesión, en palabras del Maestro Serra Rojas (Derecho Administrativo, T.I., 9ª ed., México 1979, p. 226), es:

*“el acto administrativo por medio del cual, la Administración Pública Federal, confiere a una persona una condición o poder jurídico para ejercer ciertas prerrogativas públicas con determinadas obligaciones y derechos para la explotación de un servicio público, de bienes del Estado o los privilegios que comprenden la propiedad industrial.”*

Por su parte Otto Mayer (Derecho Administrativo Alemán, T.IV, p. 149) define a la concesión como:

*“... al acto administrativo por el cual se da poder a un individuo sobre una parte de la administración pública.”*

Cabe reiterar que concesionar un bien de dominio directo de la Nación, como lo es el espectro radioeléctrico, no crea un uso irrestricto sobre él por parte del concesionario, ya que como se señaló previamente, nuestra Constitución otorga al Estado el ejercicio y administración de los bienes de dominio público en todo momento, incluso una vez concesionado.

En razón al análisis previo es indubitable la rectoría permanente que ejerce el Estado respecto del espectro radioeléctrico a través de las diversas modalidades que prevé la LFT, tal y como lo reitera el Pleno de la Suprema Corte de Justicia de la Nación en su tesis de jurisprudencia 68/2007, derivada también de la Acción de Inconstitucionalidad 26/2006 que arguye lo siguiente:

*“CONCESIONES Y PERMISOS DE RADIODIFUSIÓN Y TELECOMUNICACIONES. EL ESTADO TIENE LA POSIBILIDAD DE CAMBIAR O RESCATAR LAS BANDAS DE FRECUENCIA ASIGNADAS, ENTRE OTROS SUPUESTOS, PARA LA APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS. El artículo 23 de la Ley Federal de Telecomunicaciones establece los supuestos en que podrá cambiarse o rescatarse una frecuencia o banda de frecuencias concesionadas, a saber, cuando lo exija el interés público, por razones de seguridad nacional, para la introducción de nuevas tecnologías, para solucionar problemas de interferencia perjudicial y para dar cumplimiento a los tratados internacionales suscritos por el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos. Por otra parte, de los artículos 9o., último párrafo, de la Ley Federal de Radio y Televisión, 107 del Reglamento de Telecomunicaciones y 19 de la Ley General de Bienes Nacionales, esta última aplicable supletoriamente en lo no dispuesto expresamente en las leyes anteriores, sus reglamentos y tratados internacionales, se advierte la posibilidad de rescate, cancelación o cambio de frecuencia autorizada por el Estado, entre otros casos, para la aplicación de nuevas tecnologías. En ese sentido, si en virtud del avance tecnológico el Estado considera necesario reorganizar el espectro radioeléctrico a fin de hacer más eficiente su uso, está en posibilidad jurídica de reasignar o reubicar las bandas de frecuencia asignadas e, incluso, rescatarlas o recuperarlas, al corresponderle, en todo momento, su dominio directo en términos del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.”*  
(Lo resaltado es propio).

#### 4.2.5. Proceso de Licitación de bandas del espectro radioeléctrico

Previo a abordar el tema que nos ocupa, es preciso señalar que por licitación se debe entender de acuerdo al Maestro José Pedro López Elías (Aspectos Jurídicos de la Licitación Pública en México, Instituto de Investigaciones Jurídicas, Primera Edición 199. P. 24) como el

*“procedimiento administrativo, que tiene por objeto seleccionar al cocontratante de la administración pública, evaluando las condiciones técnicas y económicas, a efecto de determinar la idoneidad del sujeto elegido, verificando que ofrezca las condiciones más convenientes para el órgano convocante.”*

En este sentido, la licitación pública es el procedimiento mediante el cual la administración pública elige a la persona que ofrece condiciones más ventajosas con relación al uso, aprovechamiento y explotación de un bien público.

Expuesto lo anterior, de conformidad con el artículo 14 de la LFT las concesiones sobre bandas de frecuencias del espectro para usos determinados se otorgarán mediante licitación pública. Para llevar a cabo el proceso de licitación pública sobre bandas de frecuencias del espectro para usos determinados a que se refiere el numeral citado, se debe publicar en el DOF y en un periódico de la entidad o entidades federativas cuya zona geográfica sea cubierta por las bandas de frecuencia objeto de concesión, la convocatoria que contenga las bases correspondientes (artículo 16 de la LFT). De conformidad con dicho artículo, las bases de licitación pública deben contener como mínimo los siguientes puntos:

- “I. Los requisitos que deberán cumplir los interesados para participar en la licitación, entre los que se incluirán:*
- A. Los programas y compromisos de inversión, de cobertura y calidad de los servicios que se pretenden prestar;*
  - B. El plan de negocios;*

- C. *Las especificaciones técnicas de los proyectos;*
- D. *En el caso de los servicios de telecomunicaciones, las acciones coordinadas con la autoridad correspondiente, que permitan combatir los delitos de extorsión, amenazas, el secuestro en cualquiera de sus modalidades o algún delito grave o relacionado con la delincuencia organizada, así como las medidas necesarias para llevar un registro pormenorizado y preciso sobre los usuarios de teléfonos móviles, así como los nuevos cuentahabientes de este servicio, con la debida protección de datos, y*
- E. *Opinión favorable de la Comisión Federal de Competencia.*
- II. *Las bandas de frecuencias objeto de concesión, sus modalidades de uso y zonas geográficas en que pueden ser utilizadas;*
- III. *El período de vigencia de la concesión, y*
- IV. *Los criterios para seleccionar al ganador.”*

Una vez concluido el procedimiento de licitación pública y de conformidad con lo estatuido en la fracción XV del artículo 9 del Reglamento Interno de esta Comisión se expedirán las actas de fallo correspondiente y resolución sobre la calificación de los interesados en las licitaciones públicas, remitiendo a la Secretaría el expediente con la información necesaria para que, en su caso, se otorgue el respectivo título de concesión.

#### 4.2.6. Mecanismos de Recuperación de Espectro

El Estado puede recuperar el espectro radioeléctrico concesionado ya sea con la terminación de la concesión o bien con la modificación de ésta.

##### *Terminación de la concesión*

Existen diversas modalidades para dar por terminada una concesión administrativa, dentro de las cuales podemos citar el cumplimiento del plazo, el derecho de reversión, la falta de objeto o materia de la concesión, la revocación, la caducidad, la rescisión, el rescate, la quiebra, la renuncia, entre otras.

La LGBN reconoce como modalidades para extinguir las concesiones a la revocación, la caducidad y el rescate. No obstante dicha ley en su artículo 17 aclara que las concesiones sobre bienes de dominio directo de la Nación cuyo otorgamiento autoriza el párrafo sexto del artículo 27 Constitucional, se registrarán por lo dispuesto en las leyes reglamentarias respectivas.

En tal virtud la LFT dispone en su artículo 37 que las concesiones terminan por: i) vencimiento del plazo establecido en el título de concesión; ii) renuncia del concesionario; iii) revocación; iv) rescate; y v) liquidación o quiebra del concesionario.

##### i. Vencimiento del plazo

El cumplimiento del plazo implica que una vez alcanzado el periodo de vigencia otorgado para el aprovechamiento de la concesión, esta se extinga, es decir, que por el simple transcurso del tiempo la concesión quede sin efectos.

De acuerdo al artículo 19 de la LFT, la vigencia de las concesiones del espectro radioeléctrico para usos determinados será de hasta 20 años, prorrogables hasta por plazos iguales a juicio de la Secretaría.

En el caso de las concesiones sobre bandas de frecuencias para usos experimentales su vigencia será hasta por 2 años, según se observa del artículo 21 de la LFT, sin que se desprenda de dicha norma indicación expresa para prorrogar dicho plazo.

A efecto de permitir la continuación de la concesión una vez que ha fenecido su vigencia, la LFT señala en su artículo 19 que las concesiones del espectro para usos determinados podrán ser prorrogadas hasta por plazos iguales a los originalmente establecidos. El numeral en cita establece como requisitos para el otorgamiento de la prórroga de la concesión los siguientes:

- que el concesionario haya cumplido con las condiciones previstas en la concesión que se pretenda prorrogar;
- lo solicite antes de que inicie la última quinta parte del pazo de la concesión, y
- acepte las nuevas condiciones que establezca la propia Secretaría de acuerdo a la LFT y demás disposiciones aplicables.

ii. Renuncia del concesionario

Aunque no es una modalidad recurrida ni ampliamente estudiada, la renuncia es una posibilidad de extinguir las concesiones, que consiste en la manifestación unilateral del concesionario de renuncia a los derechos adquiridos mediante el otorgamiento de una concesión, en cuyo caso debe valorarse la procedencia de esta con base en los efectos que pudieran ocurrir de acuerdo a la importancia del servicio público o de las necesidades que el Estado tenga de explotar determinados bienes.

iii. Revocación

Para Jorge E. Calafell (Teoría General de la Concesión, p. 224), la revocación es:

*“...una manifestación unilateral de voluntad de la Administración Pública, en virtud de la cual se retira del campo jurídico un acto válido y eficaz por un motivo superveniente.”*

En este mismo sentido, el Diccionario Jurídico Mexicano señala que la revocación deriva del latín *revocatio-onis*, que quiere decir acción y efecto de revocar, dejar sin efecto una concesión, un mandato o una resolución y lo define como el acto jurídico que deja sin efecto otro anterior por voluntad del otorgante.

La LFT prevé dicha figura en la fracción III del artículo 37, al contemplarla como una forma de terminar con las concesiones. De acuerdo al numeral 38 de la LFT las causas para revocar las concesiones son las siguientes:

- I. No ejercer los derechos conferidos en las concesiones o permisos durante un plazo mayor de 180 días naturales, contado a partir de la fecha de su otorgamiento, salvo autorización de la Secretaría por causa justificada;*
- II. Interrupciones a la operación de la vía general de comunicación o la prestación del servicio total o parcialmente, sin causa justificada o sin autorización de la Secretaría;*
- III. Ejecutar actos que impidan la actuación de otros concesionarios o permisionarios con derecho a ello;*
- IV. No cumplir con las obligaciones o condiciones establecidos [sic] en los títulos de concesión y en los permisos;*
- V. Negarse a interconectar a otros concesionarios o permisionarios de servicios de telecomunicaciones, sin causa justificada;*
- VI. Cambio de nacionalidad;*
- VII. Ceder, gravar o transferir las concesiones o permisos, los derechos en ellos conferidos o los bienes afectos a los mismos en contravención a lo dispuesto en esta Ley, y*
- VIII. No cubrir al Gobierno Federal las contraprestaciones que se hubieren establecido.”*

En los supuestos previstos en las fracciones I, V, VI y VII antes señaladas, la Secretaría procederá de inmediato a la revocación de las concesiones. Por lo que hace a los supuestos contemplados en las II, III, IV y VIII la Secretaría sólo podrá revocar la concesión cuando previamente hubiese sancionado al concesionario, por lo menos en tres ocasiones por las causas previstas en dichas fracciones.

De conformidad con el artículo 39 de la LFT, la revocación de una concesión imposibilita, por un periodo de 5 años contado a partir de que hubiere quedado firme la resolución respectiva, al concesionario para obtener nuevas concesiones o permisos de los previstos en la LFT.

#### iv. Rescate

El rescate constituye un acto administrativo a través del cual la autoridad concedente extingue anticipadamente una concesión, por razones de interés público, asumiendo, la administración pública, desde ese momento, la explotación materia de la concesión, e indemnizando al concesionario por los daños y/o perjuicios que se le ocasionen con dicha medida.

La naturaleza de este concepto estriba en que al ser los bienes de la Nación la materia de la concesión, estos nunca salen del dominio del Estado, por tal motivo sólo se transmite su uso temporal al concesionario, teniendo en todo momento el Estado el derecho inalienable sobre estos.

La LFT señala al rescate como una forma de terminar con las concesiones (artículo 37, fracción IV) por razones de interés público, seguridad nacional, introducción de nuevas tecnologías, para solucionar problemas de interferencia perjudicial y para dar cumplimiento a los tratados internacionales suscritos por el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos.

Cabe añadir que el numeral 19 de la LGBN de aplicación supletoria a la LFT señala que las dependencias administradoras de inmuebles y los organismos descentralizados podrán rescatar



las concesiones que otorguen sobre bienes sujetos al régimen de dominio público de la Federación, mediante indemnización, por causas de utilidad, de interés público o de seguridad nacional.

El efecto que produce el rescate de bienes de dominio público previamente concesionados, vuelvan de pleno derecho, desde la fecha de la declaratoria, a la posesión, control y administración del concedente y que ingresen a su patrimonio los bienes, equipos e instalaciones destinados directamente a los fines de la concesión. Los bienes, equipo e instalaciones afectos a la concesión y propiedad del concesionario, podrán ser retirados por este cuando los mismos no fueren útiles al concedente; pero su valor no se incluirá en el monto de la indemnización.

v. Liquidación o quiebra del concesionario

Aunque la LFT contempla en el artículo 37 fracción V a la liquidación o quiebra del concesionario como una forma de terminar con las concesiones, generalmente no se prevé en la legislación administrativa, ya que es por aplicación de las leyes mercantiles que la persona jurídica sujeta a quiebra no puede seguir realizando actos de comercio, por lo que ante la imposibilidad de realización del objeto de la concesión, ésta debe concluir.

*Modificación de la concesión*

La recuperación de espectro mediante la modificación de las concesiones existentes puede lograrse mediante dos mecanismos bien definidos en la LFT: i) el cambio de bandas de frecuencia y la cesión de derechos

i. Cambio de bandas de frecuencia

El Estado a través de la Secretaría puede cambiar una banda de frecuencias previamente concesionada, bajo los supuestos de interés público, seguridad nacional e introducción de nuevas tecnologías, para solucionar problemas de interferencia perjudicial y para dar cumplimiento a los tratados internacionales suscritos por el Gobiernos de los Estados Unidos Mexicanos.

En este sentido cabe señalar que a diferencia del rescate, la modalidad de cambio de frecuencias sirve para reorganizar el espectro radioeléctrico manteniendo la concesión.

ii. Cesión de derechos

Los concesionarios pueden, previa autorización de la Secretaría y opinión favorable de la Comisión Federal de Competencia, ceder parcial o totalmente los derechos y obligaciones establecidos en sus títulos de concesión. En este sentido los operadores podrán hacer uso de esta figura con el objeto de hacer un uso eficiente del espectro radioeléctrico y colaborar con el Estado para el desarrollo de las telecomunicaciones en el país (artículo 35 de la LFT).

#### 4.3. Facultades sobre la Administración del Espectro

Para llevar a la práctica lo anterior, el Estado Mexicano, a través de las instituciones establecidas para la administración y gestión de los recursos de la Nación, y mediante el diseño y aplicación de las políticas públicas orientadas a maximizar los beneficios a la sociedad resultantes del uso y explotación de tales recursos, se da a la tarea de asignar bandas del espectro radioeléctrico para una amplia gama de usos y servicios conforme a lo establecido por los ordenamientos legales vigentes.

La Secretaría y la Comisión, como las instituciones que comparten las facultades de la planeación y gestión del espectro radioeléctrico, las responsabilidades de proponer los planes, políticas, normas y emitir las disposiciones administrativas conforme a sus atribuciones concernientes al espectro radioeléctrico, tienen la tarea de impulsar las acciones necesarias para lograr que el espectro radioeléctrico sea usado eficientemente, sin dejar de tomar en cuenta la realidad económica, política y social del país.

A continuación se presenta un cuadro descriptivo basado en el análisis de las facultades vigentes en materia de administración del espectro entre la Secretaría y la Comisión:

##### Resumen comparativo

Facultad	COFETEL	SCT
Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias	Elaborar, Actualizar y Publicar en el DOF (LFT Art. 9-A, fracc. VIII, RT. Art. 102)	---
Programa de licitaciones	Someter a aprobación de la SCT (LFT Art. 9-A fracc. V)	Aprobar y Publicar (RISCT 5 fracc. XX y 25 fracc. III)
Proceso de licitación	Coordinar los procesos de licitación (LFT Art. 9-A fracc. V)	---
Concesiones de uso determinado	Emitir opinión (LFT Art. 9-A fracc. IV)	Otorgar (LFT Arts. 11 fracc. I y 14 y RISCT Art. 5 fracc. XI)
Concesiones de uso experimental		Otorgar (LFT Art. 10 fracc. IV y RISCT Art. 5 fracc. XI)
Asignaciones de Uso Oficial	Emitir opinión (LFT Arts. 9-A fracc. IV y 22)	Asignar (LFT Arts. 11 y 22 y RISCT Art. 5 fracc. XI)
Identificación de bandas de uso libre	No hay facultad expresa, por analogía Opinar - (LFT Art. 9-A fracc. IV)	Resolver (RISCT Art. 25 fracc. III)
Prórroga	Opinar (LFT Arts. 9-A fracc. IV y 22)	Resolver (RISCT Art. 5 fracc. XI)
Modificación		
Revocación		
Cesión	Opinar (LFT Art. 9-A fracc. IV)	Resolver No hay facultad expresa. Por analogía (LFT Art. 35 y RISCT 5 fracc. X)

*EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN MÉXICO. ESTUDIO Y ACCIONES*  
*Más y Mejor Espectro para Banda Ancha*

---

Facultad	COFETEL	SCT
Rescate de frecuencias	Proponer (RICFT Art. 9 fracc. V)	Resolver (LFT Art. 23)
Cambio de frecuencias		
Monitoreo y vigilancia del espectro	Lleva a cabo (LFT Art. 9-A fracc. XII y RICFT Art. 25, secc. C, fracc. I)	---

## 5. Entorno Internacional

### 5.1. Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones

La UIT, es el organismo del sistema de las Naciones Unidas especializado en materia de telecomunicaciones, del cual forman parte actualmente 193 Estados Miembros y más de 700 entidades del sector privado y miembros académicos. Su operación se basa en la cooperación internacional entre los gobiernos (Estados Miembros) y el sector privado (Miembros de Sector, Asociados e Instituciones Académicas), donde la amplia mayoría de las decisiones se logran mediante consenso, mecanismo imprescindible al tratarse de decisiones que afectan la futura orientación de la industria de las telecomunicaciones y las políticas públicas de las naciones en esta materia.

Dentro del ámbito organizacional de la UIT, es el Sector de Radiocomunicaciones (en lo sucesivo el "UIT-R"), el responsable de la gestión del espectro radioeléctrico, un recurso natural limitado que tiene una demanda creciente por parte de un número cada vez mayor de servicios. La misión de la Oficina de Radiocomunicaciones de la UIT es la de garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas y de las órbitas satelitales, así como realizar estudios y adoptar Recomendaciones en la materia en un ámbito de desarrollo armonizado entre todas las partes interesadas.

El UIT-R coordina todo el conjunto de servicios de radiocomunicaciones y se encarga de la gestión internacional del espectro de frecuencias radioeléctricas y de la utilización de las órbitas de los satélites.

El principal objetivo es garantizar el funcionamiento libre de interferencias de los sistemas de radiocomunicaciones, lo que se logra mediante la aplicación del RR, mismo que es debida y puntualmente actualizado parcial o totalmente a través de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones.

Las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones se celebran cada tres o cuatro años y su labor consiste en examinar y modificar el RR. Las modificaciones se realizan sobre la base de un orden del día determinado por el Consejo de la UIT, que tiene en cuenta las recomendaciones formuladas por las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones anteriores.

Los temas generales del orden del día de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones se determinan con una antelación de cuatro a seis años, y el Consejo de la UIT establece el orden del día final dos años antes de la conferencia con el acuerdo de la mayoría de los Estados Miembros.

Para la definición de la posición que nuestro país deberá presentar y defender ante las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones, la Secretaría, a través de la Dirección General

de Política de Telecomunicaciones y Radiodifusión, y de manera conjunta con la Comisión, se encarga de coordinar las actividades preparatorias correspondientes.

Para el caso de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2012 (en lo sucesivo la “CMR-12”), el 10 de noviembre de 2010 se instaló y llevó a cabo su reunión inicial el Comité Consultivo Nacional Preparatorio para la CMR-12 (en lo sucesivo el “CCNP-CMR12”). La convocatoria a participar en dicho comité se extendió a todas las dependencias del Gobierno Federal involucradas en la materia, a los representantes de la industria de las telecomunicaciones del país, así como a miembros de la academia y otras organizaciones no-gubernamentales interesadas.

Durante la CMR-12 la delegación mexicana asistente se encargó de presentar y defender las posturas nacionales, así como aquellas Propuestas Interamericanas de las que México formó parte.

La CMR-12 concluyó satisfactoriamente el 17 de febrero de 2012 con la firma de sus Actas Finales, mismas que dan cuenta de todas las enmiendas acordadas al RR, así como de todas las Resoluciones, Recomendaciones y demás documentos que emanaron de la Conferencia.

Uno de los resultados más relevantes de la CMR-12 fue lograr la inclusión de un punto del orden del día enfocado a la identificación de más espectro para banda ancha móvil como primer tema en la agenda de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones 2015 (en lo sucesivo la “CMR-15”). De manera unánime, las delegaciones presentes en la CMR-12 aprobaron la inclusión del siguiente punto en el orden del día de la CMR-15:

*“Considerar atribuciones adicionales de espectro para el servicio móvil a título primario y la identificación de bandas de frecuencia adicionales para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT), así como las disposiciones regulatorias relacionadas, a efecto de facilitar el desarrollo de aplicaciones terrestres de banda ancha móvil”.*

## 5.2. El Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

El instrumento principal con el que cuentan los Estados Miembros de la UIT para la operación de los servicios de radiocomunicaciones de forma armonizada y sin provocar afectaciones de interferencia perjudicial entre servicios o a los servicios de otros países, es el RR, el cual es un instrumento técnico-jurídico que en nuestro país es aprobado por el Senado de la República y por tanto ostenta el carácter de Tratado Internacional, ubicándolo en un nivel superior a las leyes federales, cuya observancia y aplicación son de carácter vinculante para nuestro país.



El 30 de octubre de 2006 se celebró el centenario de las conferencias de radiocomunicaciones de la UIT. En la Conferencia Radiotelegráfica Internacional celebrada en 1906 en Berlín, se firmó el primer Convenio Radioteleográfico Internacional y su Anexo, que contiene el primer reglamento que rige la telegrafía inalámbrica y que, ampliado y revisado desde entonces por numerosas conferencias de radiocomunicaciones, se conoce actualmente con el nombre de Reglamento de Radiocomunicaciones. Tratado Internacional que rige la utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas y las órbitas satelitales.

El RR vigente se aplica a bandas de frecuencias que van desde los 9 kHz hasta los 400 GHz y contiene la información descriptiva sobre los mecanismos y condiciones de utilización y compartición del espectro de frecuencias radioeléctricas y de las órbitas de los satélites geoestacionarios y no geoestacionarios a nivel mundial. En el RR se establece la atribución de alrededor de 40 servicios de radiocomunicaciones en toda la gama de frecuencias radioeléctricas.

### 5.3. El Comité Consultivo Permanente II de la CITEL

La CITEL es una entidad de la Organización de los Estados Americanos (OEA) establecida por la Asamblea General en 1994, que se centra en la promoción del desarrollo de las Telecomunicaciones/Tecnologías de la Información y la Comunicación en las Américas.

Forma parte de la estructura de CITEL el Comité Consultivo Permanente II: Radiocomunicaciones incluyendo Radiodifusión (en lo sucesivo el "CCP.II"), cuyo objetivo es el de funcionar como Comité asesor de la CITEL, promoviendo la planificación, coordinación, armonización y uso eficiente del espectro radioeléctrico, así como de las órbitas de satélites geoestacionarios y no geoestacionarios para los servicios de radiocomunicaciones, incluyendo la radiodifusión.

Los mandatos del CCP.II están conforme a las reglas, procedimientos y recomendaciones pertinentes de la UIT, y son los siguientes:

- a) Promover entre los Estados miembros la armonización en el uso del espectro radioeléctrico, teniendo especialmente en cuenta la necesidad de prevenir y evitar interferencias perjudiciales, como así también considerar la protección contra el entorno electromagnético.
- b) Estimular y fomentar el desarrollo de los servicios de radiocomunicaciones, incluyendo la radiodifusión en la región.
- c) Fomentar el desarrollo e implementación de nuevas tecnologías que permitan satisfacer las necesidades de los Estados miembros en términos de un uso eficiente del espectro.
- d) Estimular y promover el desarrollo de redes y servicios de telecomunicaciones/TIC convergentes basadas en las nuevas tecnologías inalámbricas, con previsión de su constante evolución.

- e) Suministrar información a los Estados miembros sobre los resultados obtenidos en el seno de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones.
- f) Tomar a cargo la coordinación de la preparación regional para las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones de la UIT, incluyendo la preparación de Propuestas Interamericanas (en lo sucesivo las "IAP") y posiciones comunes, así como llevar a cabo consultas inter-regionales en la preparación de dichas conferencias.
- g) Desarrollar una labor coordinada en los diferentes grupos de la CITEI en aquellos aspectos que, por su naturaleza, conlleven una acción conjunta.
- h) Promover el uso eficiente del espectro de frecuencias radioeléctricas y de los recursos de la órbita satelital en la región basados en las prioridades y requerimientos de los Estados miembros.
- i) Alentar la participación activa de sector privado como Miembros Asociados.

Como puede observarse, en este foro se tratan los asuntos más relevantes en materia de radiocomunicaciones para nuestra Región, motivo por el cual es importante tener una participación activa y lograr para México una posición de liderazgo, con el objeto de lograr la mayor armonización posible en las atribuciones y usos del espectro, buscando los beneficios del desarrollo de las economías de escala en la región.

#### 5.4. Grupo de Trabajo 5D del UIT-R (Bandas y tecnologías IMT)

Como parte de la estructura actual de las Comisiones de Estudio del Sector UIT-R, el grupo de trabajo 5D (GT-5D) de la Comisión de Estudio 5: "Servicios Terrenales", es responsable de los aspectos globales del sistema de las IMT, y asume la responsabilidad principal sobre temas relativos a la componente terrenal, incluidos asuntos técnicos, de funcionamiento y de espectro, y se ocupa del mantenimiento y elaboración de las actuales y nuevas Recomendaciones sobre la componente terrenal de las IMT.

En este sentido, el Grupo de Trabajo 5D representa un punto de convergencia para los principales operadores de telecomunicaciones a nivel mundial, los mayores fabricantes y desarrolladores de tecnología en el mundo, expertos académicos y representantes de los principales foros internacionales relacionados con el desarrollo e implementación de las IMT, y para una gran cantidad de administraciones preocupadas en definir las políticas y directrices regulatorias que deberán ser observadas para el desarrollo e implementación de dichos sistemas; este grupo de trabajo también cuenta con una cada vez mayor participación de administraciones de países en vías de desarrollo que están interesados en adoptar y seguir las tendencias tecnológicas y regulatorias marcadas por los países desarrollados.

#### 5.5. Grupo de Tareas Conjunto JTG 4-5-6-7 (Compartición bandas IMT)

Dada la importancia que ha cobrado en años recientes el tema de las IMT, cuyos trabajos han sido desarrollados principalmente por el GT-5D, durante la pasada CMR-12 se abordó la discusión sobre cual sería el camino que deberá tomar la UIT en el futuro para seguir desarrollando los estudios, informes y recomendaciones sobre las IMT.

La decisión fue que se mantuviera el GT-5D a efecto de que continúe estudiando las necesidades adicionales de espectro, y que se creara el nuevo Grupo de Tareas Conjunto JTG 4-5-6-7, a cargo del estudio de posibles bandas de frecuencias candidatas teniendo en cuenta los resultados de los estudios realizados por el GT 5D.

El JTG 4-5-6-7 contará con la representación de las Comisiones de Estudio 4, 5, 6 y 7 del UIT-R, a efecto de contemplar cualquier afectación a los servicios satelitales, de radiodifusión y científicos.

#### 5.6. Grupo de Trabajo 1B del UIT-R (Gestión del Espectro)

El Grupo de Trabajo 1B (en lo sucesivo GT-1B) que forma parte de la Comisión de Estudio 1 del UIT-R, tiene entre sus objetivos el desarrollo y mantenimiento de Recomendaciones, Informes y Manuales UIT-R sobre fundamentos de la gestión del espectro.

En el seno de este grupo de trabajo, se tratan asuntos tales como, estrategias a largo plazo de utilización del espectro, planteamientos económicos de la gestión nacional del espectro, y asistencia a los países en desarrollo en cooperación con el Sector de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT.

Asimismo, se abordan temas tales como la compartición y la compatibilidad entre servicios, incluyendo el desarrollo de Recomendaciones o Informes para la Reunión Preparatoria de Conferencias (RPC), enfoques de soluciones alternativas a las diferentes cuestiones de estudio, atribuciones flexibles del espectro y estrategias de planificación a largo plazo.

Como resultado de los trabajos de este grupo de Trabajo, aunado al trabajo resultante de los demás grupos de trabajo que forman parte de la Comisión de Estudio 1, la UIT ha publicado el *"Manual sobre Gestión nacional del espectro"*, el cual cubre fundamentos sobre la gestión del espectro, su planificación, ingeniería, autorización para el uso de las frecuencias, control del espectro y la automatización de las tareas de gestión del espectro. El Manual describe los elementos fundamentales de la gestión del espectro y está destinado a su utilización por las administraciones tanto de los países en desarrollo como de los países desarrollados. Además de este Manual, se han generado revisiones actualizadas del Informe UIT-R SM.2012 que describe los diferentes enfoques económicos de las actividades relativas a la gestión del espectro y contiene información sobre la experiencia de las administraciones relativa a los aspectos económicos de la



utilización del espectro del Informe UIT-R SM.2093, que proporciona orientaciones sobre el marco reglamentario para la gestión nacional del espectro.

En virtud de lo anterior, y debido a la relevancia que tiene para las administraciones la eficacia en la gestión y uso del espectro radioeléctrico, cuya escasez es cada vez mayor, es recomendable que la Comisión de un seguimiento cercano a las actividades de este grupo de trabajo, así como participar activamente discutiendo las propuestas, presentando contribuciones al GT-1B e intercambiando información y puntos de vista con los representantes de otras naciones que participan activamente en este Grupo.

#### 5.7. Comité Consultivo de Alto Nivel en materia de Telecomunicaciones México-EUA

El CCAN-T fue creado en septiembre de 1990 por las autoridades de telecomunicaciones de ambos gobiernos, con la finalidad de establecer mecanismos para fortalecer el diálogo y la cooperación en los asuntos de interés mutuo en dicha materia.

Principalmente, se tratan temas relacionados con el uso del espectro radioeléctrico en la zona fronteriza, coordinación satelital y temas de radiodifusión.

La coordinación en la labor de las autoridades de ambos países es crítica para el correcto funcionamiento de las telecomunicaciones a ambos lados de la frontera. Los beneficios de esta colaboración se traducen en un mejor servicio para los usuarios de ambas naciones, al evitar interferencias para los concesionarios, a los que le brinda mayor certidumbre jurídica y técnica.

El CCAN-T está encabezada por funcionarios de alto nivel en materia de telecomunicaciones de ambas administraciones, por parte de México, el Subsecretario de Comunicaciones y el Presidente de la Comisión; y por parte de EUA la Coordinación para la Política Internacional de Telecomunicaciones e Información para México del Departamento de Estado, con la participación de la *National Telecommunications and Information Administration* (NTIA) y la *Federal Communications Commission* (FCC).

El CCAN-T acordó establecer un directorio bianual de asuntos bilaterales que es atendido por el Grupo de Trabajo de el CCAN-T, el cual mantiene continua comunicación mediante teleconferencias, correo electrónico y reuniones presenciales; para intercambiar información, llevar a cabo discusiones y negociaciones sobre los diferentes temas de la agenda bilateral previamente acordada y elaborar instrumentos bilaterales tales como protocolos, memoranda y notas diplomáticas, a ser formalizados por el Presidente de la Comisión y el Subsecretario de Comunicaciones de la Secretaría en una reunión anual, en la que también se hace una revisión del avance en los asuntos contenidos en el Directorio Bilateral.

## 6. Evolución Tecnológica y Demanda de Servicios de Banda Ancha

### 6.1. Las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT)

#### 6.1.1. Origen y evolución del concepto IMT

A mediados de los años 80, se acuñó en la UIT el término "IMT-2000", un acrónimo para "Telecomunicaciones Móviles Internacionales año 2000" (*International Mobile Telecommunications 2000*, por sus siglas en inglés) dado que la entrada en servicio de este tipo de comunicaciones estaba prevista en ese entonces para el año 2000. Los estudios sobre este tema estuvieron a cargo del Grupo de Tareas Especiales 8/1 de Radiocomunicaciones, el cual estuvo encargado de elaborar los principios y enfoques que habrían de tomarse en cuenta para la evolución de los sistemas existentes, así como de la elaboración de Recomendaciones sobre las IMT-2000.

De forma general, en esa época los sistemas IMT-2000 fueron considerados como los sistemas de tercera generación (3G) cuyo objetivo es unificar los diversos sistemas actuales dentro de una infraestructura de radiocomunicaciones ininterrumpida capaz de ofrecer una amplia gama de servicios alrededor del año 2000 en entornos operativos muy diversos<sup>13</sup>

Los estudios iniciales estuvieron dedicados a definir los objetivos para las IMT-2000 y las respectivas necesidades de espectro como parte de los trabajos realizados en la Conferencia Mundial de Administrativa Radiocomunicaciones de 1992 (en lo sucesivo la "CAMR-92") para examinar la atribución de frecuencias para poner en marcha las IMT-2000.

Como resultado de los trabajos de la CAMR-92, se identificó a las bandas 1885-2025 MHz y 2110-2200 MHz para su uso a nivel mundial para la introducción de las IMT-2000, lo cual marcó el inicio de la identificación de espectro radioeléctrico para las IMT-2000.

En el año 2000, se tomó la decisión histórica, con la aprobación unánime, de las especificaciones técnicas para los sistemas de tercera generación bajo la identificación IMT-2000, en donde el espectro entre 400 MHz y 3 GHz se consideró técnicamente adecuado para los sistemas 3G. Esta aprobación significó, por primera vez, que era posible lograr una completa interoperabilidad para los sistemas móviles.

Las características fundamentales de las IMT-2000 son las siguientes<sup>14</sup>:

---

<sup>13</sup>Principios y enfoques de la evolución hacia las IMT-2000/FSPTMT, Volumen 2. UIT; 1997

<sup>14</sup>Según se define en las especificaciones de las IMT-2000 conforme a la Recomendación UIT-R M.1457. Cabe aclarar que las capacidades de los sistemas IMT-2000 mejoran continuamente con arreglo a la demanda de los usuarios y a las tendencias en las expectativas y las tecnologías.

- Alto grado de uniformidad de diseño a escala mundial;
- Compatibilidad de los servicios de las IMT-2000 entre sí y con las redes fijas;
- Elevado nivel de calidad;
- Terminales pequeños adaptados a su utilización en todo el mundo;
- Capacidad de itinerancia a escala mundial;
- Capacidad para aplicaciones multimedia en una amplia gama de servicios y terminales.

En este sentido y como consecuencia de los trabajos de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones del año 2000, se identificaron bandas adicionales del espectro para la introducción de las IMT-2000: 806-960 MHz, 1710-1885 MHz y 2500-2690 MHz.

Posteriormente, en la celebración de la CMR-07, la UIT identificó más bandas del espectro radioeléctrico para la introducción de las IMT: 450-470 MHz (global); 698-806/862 MHz (algunos países identificaron sólo la banda 790-862 MHz), 2300-2400 MHz (global) y 3400-3600 MHz (a través de notas al pie del RR de aplicación opcional).

Conforme se ha avanzado en los trabajos del UIT-R en esta materia, aunado a la aparición de nuevas tecnologías, en combinación con nuevas necesidades de los usuarios, el incremento en la demanda de servicios de banda ancha, incluyendo la banda ancha inalámbrica móvil; la UIT ha desarrollado las definiciones y requerimientos para las IMT-Avanzadas, que superan los requerimientos establecidos por la definición de las IMT-2000 y se han agregado nuevas características y requerimientos para estas tecnologías.

Las IMT-Avanzadas dan acceso a una amplia gama de servicios de telecomunicación, en especial los servicios móviles avanzados, admitidos por redes fijas y móviles, que utilizan cada vez más la transmisión por paquetes.

Los sistemas de IMT-Avanzadas admiten aplicaciones de baja y alta movilidad y una amplia gama de velocidades de datos, de conformidad con las demandas de los usuarios y de servicios en numerosos entornos de usuario. Las IMT-Avanzadas también tienen capacidades destinadas a aplicaciones multimedia de elevada calidad en una amplia gama de servicios y plataformas, lo que les permite lograr mejoras considerables de funcionamiento y calidad de servicio.

Las características esenciales de las IMT-Avanzadas son las siguientes:

- Alto grado de uniformidad de funciones en todo el mundo manteniendo al mismo tiempo la flexibilidad de admitir una amplia gama de servicios y aplicaciones rentables;
- Compatibilidad de servicios con las IMT y las redes fijas;
- Capacidad de interoperabilidad con otros sistemas de acceso radioeléctrico;
- Servicios móviles de elevada calidad;
- Equipo de usuario de utilización en todo el mundo;

- Aplicaciones, servicios y equipos de fácil utilización;
- Capacidad de itinerancia mundial;
- Velocidades máximas de transmisión de datos mejoradas para admitir aplicaciones y servicios avanzados (como objetivo a los efectos de la investigación, se han establecido velocidades de 100 Mbps para una movilidad alta y de 1 Gbps para una movilidad baja)<sup>15</sup>.

Gracias a estas características, las IMT-Avanzadas pueden responder a la continua evolución de las necesidades de los usuarios, y continuamente se introducen mejoras en las capacidades de los sistemas de IMT-Avanzadas en armonía con las tendencias de los usuarios y la evolución de la tecnología.

#### 6.1.2. IMT-2000 y su evolución a las IMT-Avanzadas

A partir de la Asamblea de Radiocomunicaciones de 2007, los trabajos del UIT-R sobre las IMT fueron asignados al GT-5D. El GT-5D es el encargado de los aspectos globales radioeléctricos del sistema de las IMT que comprenden los sistemas IMT-2000 y los futuros sistemas IMT-Avanzados, y asume la responsabilidad principal sobre temas relativos a la componente terrenal de las IMT-2000, incluidos asuntos técnicos, de funcionamiento y de espectro, y se ocupa del mantenimiento y elaboración de las actuales y nuevas Recomendaciones sobre la componente terrenal de las IMT.

En el año 2008, el GT-5D completó sus trabajos sobre los pasos a seguir en el corto plazo mediante el acuerdo sobre el proceso, las líneas de tiempo y los requerimientos para las IMT-Avanzadas.

La UIT-R ha tomado en cuenta diversos factores interrelacionados durante el desarrollo de sus Recomendaciones e Informes, que definen la etapa siguiente de las capacidades de las comunicaciones inalámbricas para su despliegue mundial bajo la visión del proceso y líneas de tiempo de las comunicaciones IMT-Avanzadas.

#### Evolución hacia las IMT-Avanzadas



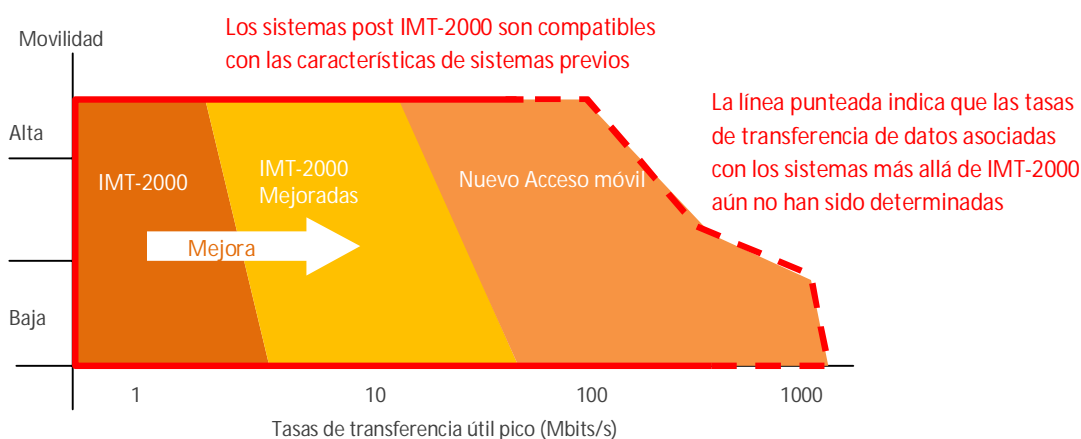
Como ya se mencionó previamente, las IMT-Avanzadas son consecuencia de la mejora en las especificaciones y ampliación de características definidas originalmente en las IMT-2000.

<sup>15</sup>Velocidades de datos extraídas de la Recomendación UIT R M.1645: Marco y objetivos generales del desarrollo futuro de las IMT-2000 y de los sistemas posteriores. <http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1645-0-200306-l/es>

Cabe hacer mención que conforme a la Resolución 56<sup>16</sup> del UIT-R, tanto las IMT-2000 como las IMT-Avanzadas pueden ser denominadas colectivamente por su nombre de raíz común, IMT.

Una forma gráfica que nos ofrece un panorama general de la evolución de las IMT es el que se muestra a continuación. En donde se aprecia la interrelación de las etapas evolutivas de las IMT-2000 hacia las IMT-Avanzadas. Es notable el incremento que se establece en cuanto a las tasas de transferencia, lo cual hace sentido con el explosivo crecimiento en la demanda de servicios de banda ancha móvil que se han dado en años recientes y los que se esperan en los próximos años.

#### Esquema de evolución de las IMT



Fuente: Recomendación UIT-R M.1645<sup>17</sup>

#### 6.1.3. Tecnologías que forman parte de la familia IMT

El proceso de definición de requerimientos de las IMT-2000 e IMT-Avanzadas ha contado con la participación continua de los desarrolladores de tecnología, quienes han sometido a la consideración de la UIT sus respectivos estándares tecnológicos a fin de evaluar el grado de cumplimiento con los requerimientos y definiciones de las IMT, lo cual asegura que las tecnologías y estándares desarrollados son adecuados para la introducción de las IMT en todo el mundo.

La UIT ha definido diversas interfaces de radio para las IMT a fin de propiciar y permitir el despliegue de diferentes tecnologías, las cuales se detallan en la Recomendación UIT-R M.1457<sup>18</sup>

<sup>16</sup> UIT-R; Resolución 56: Denominación de las telecomunicaciones móviles internacionales <http://www.itu.int/pub/R-RES-R.56/es>

<sup>17</sup> Idem <sup>13</sup>

<sup>18</sup> UIT-R; Recomendación M.1457: Especificaciones Detalladas de las interfaces de radio terrenales de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales-2000 (IMT-2000) <http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1457-10-201106-I/en>

“Especificaciones Detalladas de las interfaces de radio terrenales de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales-2000 (IMT-2000)”.

El cuadro mostrado a continuación relaciona la interfaz de radio definida por la UIT para las IMT-2000 con algunos de los estándares tecnológicos más representativos que forman parte de las comunicaciones IMT.

*Estándares tecnológicos IMT*

Estándar definido por la UIT para IMT	Nombre comercial		Estándar de transmisión de datos	Evolución	Esquema de Duplexaje	Tecnología de acceso	Descripción	Utilización Regional
TDMA Single Carrier (IMT-SC)	GSM/EDGE		EDGE Evolution	<i>No evolucionó</i>	FDD	TDMA	Evolución a GSM/GPRS	Mundial, excepto Japón y Corea del Sur
CDMA Multi Carrier (IMT-MC)	CDMA2000		EV-DO	UMB		CDMA	Evolución a CDMAOne (IS-95)	América, Asia, algunos otros
CDMA Direct Spread (IMT-DS)	UMTS	W-CDMA	HSPA	LTE	TDD	CDMA	Actualizaciones provenientes de la generación GSM anterior	Mundial
CDMA TDD (IMT-TC)		TD-CDMA						Europa
		TD-SCDMA						China
FDMA/TDMA (IMT-FT)	DECT		<i>ninguna</i>	<i>CAT-1q</i>		FDMA/TDMA	Corto alcance; estándar para teléfonos inalámbricos	Europa, Estados Unidos
IP-OFDMA	WiMAX		WiMAX (IEEE 802.16)	WiMAX 2 (IEEE 802.16m)		FDD/TDD	OFDMA	Redes IP de banda ancha, de acceso fijo o móvil
	LTE (3GPP Rel. 8)		LTE	LTE Advanced (3GPP Rel. 10)				

**6.1.4. Bandas de frecuencias identificadas para las IMT**

Conforme se han dado los avances en los estudios realizados por los grupos de trabajo, encargados, revisados, y en su caso aprobados por las Comisiones de estudio y Asambleas Mundiales de Radiocomunicaciones y/o durante las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones se han identificado diversas gamas de frecuencias que son consideradas aptas para el funcionamiento de los sistemas IMT.

Uno de los principales criterios a considerar para la identificación de una banda propicia para las telecomunicaciones móviles, incluso para aquellos servicios que no forman parte de las IMT, son

sus condiciones de propagación, las cuales deben ser las adecuadas para poder ofrecer una cobertura y calidad de señal que posibilite el uso de dispositivos móviles en diferentes entornos y en distintas condiciones.

Tales características de propagación deben tomar en cuenta la facilidad con la que las señales penetren a través de muros y otros materiales, que las pérdidas de propagación en el medio sean las mínimas posibles, que sean relativamente resistentes a interferencias, y que la construcción de equipos sea técnica y económicamente factible.

Por esta razón, es que la gama de espectro radioeléctrico que resulta más propicia para este tipo de servicios está definida típicamente por debajo de los 3 GHz, aunque existen provisiones en el RR para considerar el uso de las IMT hasta los 3600 MHz por algunos países, como se establece en la nota 5.430A<sup>19</sup> del RR. En México se cuenta con atribución al servicio móvil incluso hasta los 3700 MHz<sup>20</sup>, y en Europa se tiene dispuesto emplear hasta los 3800 MHz, pero debido a la gran demanda de nuevo espectro que se necesitará para el futuro desarrollo de las redes móviles, los estudios actuales evalúan considerar la identificación de espectro para la IMT en bandas superiores del orden de los 5 GHz o más, cuyas características pueden ser muy útiles para aplicaciones en zonas de muy alta densidad de usuarios, principalmente en entornos cerrados o en espacios abiertos donde exista una gran concentración de usuarios.

Evidentemente, no sólo las características de propagación son el único elemento a tomar en cuenta para la identificación de bandas del espectro radioeléctrico para las IMT, y en realidad se trata de un proceso complejo que incluye aspectos técnicos, pero también económicos que debe tomar en cuenta la más amplia gama de opiniones, intereses y posiciones de los participantes en el proceso de identificación de bandas.

Algunos de los puntos a tomar en cuenta antes de la toma de decisiones sobre la identificación de espectro para las IMT son:

- Estudios de compatibilidad con otros servicios en la misma banda o en bandas adyacentes con las IMT;
- Armonización mundial o regional de bandas del espectro;
- Disponibilidad de bloques amplios de bandas para las IMT;

---

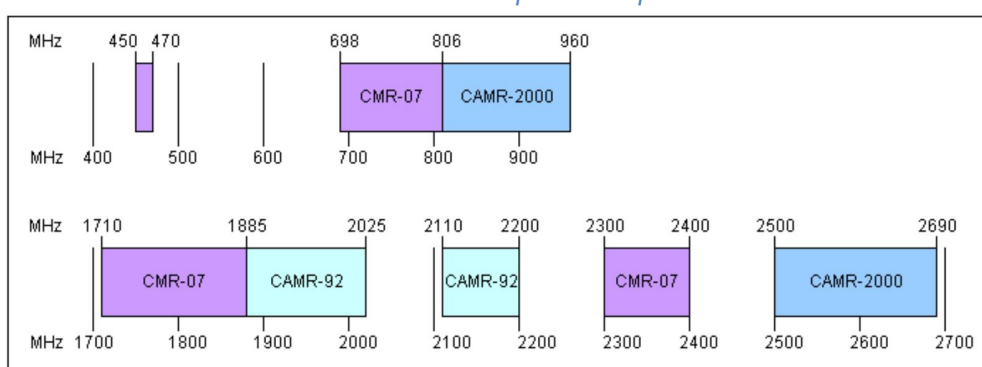
<sup>19</sup> Nota 5.430A *Categoría de servicio diferente: en Albania, Argelia, (...) Zambia y Zimbabwe, la banda 3400 3600 MHz está atribuida al servicio móvil, salvo móvil aeronáutico, a título primario, a reserva de obtener el acuerdo con otras administraciones de conformidad con el número 9.21, y está identificada para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT). Esta identificación no impide la utilización de esta banda por cualquier aplicación de los servicios a los que está atribuida, ni establece prioridad alguna en el Reglamento de Radiocomunicaciones... Esta atribución entrará en vigor el 17 de noviembre de 2010. (CMR 07)*

<sup>20</sup> Conforme a la Nota 5.431A del RR, en México la banda 3400-3500 MHz está atribuida al servicio móvil, salvo móvil aeronáutico, a título primario.

- Desarrollos tecnológicos de la industria de las telecomunicaciones;
- Estado de desarrollo de los servicios actuales y previsiones para futuras necesidades de servicios, incluyendo aquellas relativas al espectro;
- Evaluación de la posible interferencia entre sistemas IMT-2000 o posteriores a IMT-2000 y otros servicios.

A continuación, se muestra una tabla que incluye la gama de bandas del espectro que ha sido identificado por la UIT para la utilización de las IMT:

*Bandas Identificadas por la UIT para IMT*



Fuente: UIT, 2010

El cuadro siguiente relaciona las bandas identificadas para las IMT con las notas del RR que establecen las provisiones y reglas de uso de cada una de estas bandas para las IMT-2000 e IMT- Avanzadas.

*Bandas IMT identificadas*

Banda (MHz)
450-470
698-960
1 710-2 025
2 110-2 200
2 300-2 400
2 500-2 690
3 400-3 600

*Nota: La banda 3 400-3 600 MHz no ha sido identificada para las IMT en la Región 2.*

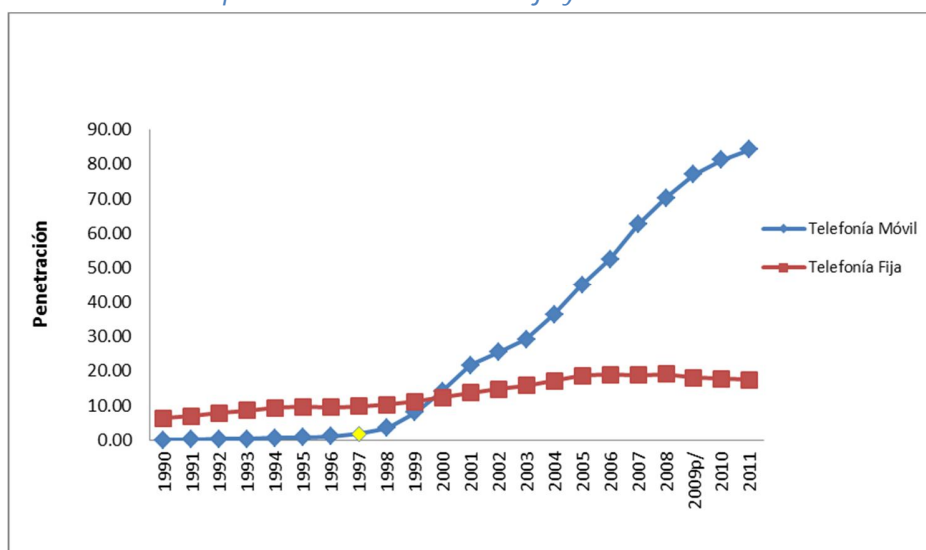


#### 6.1.5. Tenencia del espectro para comunicaciones móviles en México

En los últimos años el crecimiento del servicio móvil ha sido exponencial en todo el país, en parte por los avances tecnológicos experimentados por el sector, la facilidad de uso de los nuevos dispositivos móviles, así como la estructura de precios implementada por cada operador, todos estos, factores que han contribuido al crecimiento del mercado.

La proyección del servicio móvil a sido tal que su penetración ha superando a la correspondiente al servicio fijo. Aun cuando la penetración del servicio fijo es alto en algunas ciudades<sup>21</sup>, el acceso a servicios de telefonía fija en las zonas rurales tiende a ser limitada, en gran medida por factores geográficos y políticos<sup>22</sup>, cubriendo apenas a 24.1 millones de habitantes<sup>23</sup>. Por su parte, los servicios de prepago brindan acceso a quienes no cuentan con ingresos estables, lo que ha permitido superar los niveles de penetración de líneas fijas, panorama que se estima se traslade al mercado de banda ancha.

*Evolutivo de la penetración de telefonía fija y telefonía móvil en México<sup>24</sup>*



Fuente: Elaboración propia CFT con datos de la Dirección de Información Estadística de Mercados (DIEM)

Actualmente son cuatro empresas las que proporcionan servicios de comunicación inalámbrica móvil con una red conjunta que cubre aproximadamente el 84% de la población nacional. Datos de

<sup>21</sup> Ver <http://siemt.cft.gob.mx/SIEM/#!/prettyPhoto/16/>

<sup>22</sup> En México, el 36% de la población mexicana vive en zonas rurales, cuya principal problemática es que no cuenta con alternativas suficientes para generar ingresos sostenibles. Diagnóstico: [Alternativas de la población rural en pobreza para generar ingresos sostenibles](#), SEDESOL, Mayo 2010

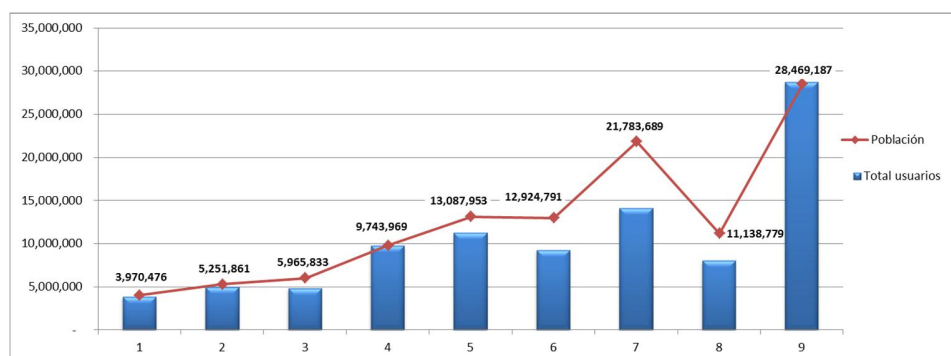
<sup>23</sup> [Sexto Informe de Gobierno](#), Septiembre 2012.

<sup>24</sup> La información corresponde a datos de servicios de acceso inalámbrico presentados por los propios concesionarios a la Cofetel de manera desagregada.

2010 indican que tan sólo las 12 principales ciudades del territorio contienen el 45% de dicha población<sup>25</sup>.

En la siguiente gráfica se muestran los usuarios del servicio móvil conforme a la información presentada por los concesionarios ante la Cofetel, comparados contra la población total de cada una de las 9 regiones en que se divide el país<sup>26</sup>.

*Usuarios Atendidos respecto a la población total*



Fuente: Elaboración propia CFT con datos de la DIEM, diciembre 2011

Es notable como la penetración en algunas regiones llegan a valores cercanos al 100% e incluso que sobrepasan dicho valor, como es el caso de las regiones 4 (Nuevo León, Coahuila, Tamaulipas) y 9 (D.F., Estado de México, Hidalgo). No obstante, por otro lado existen regiones como es el caso de la región 7 en la que la penetración es sólo del 64.61%.

Cabe mencionar que la intención de los operadores de incrementar el número de usuarios y captar nuevos nichos de mercado ha permitido la penetración del servicio móvil en estratos socioeconómicos de menores ingresos, en gran parte derivado del subsidio que los operadores hacen al precio del dispositivo.

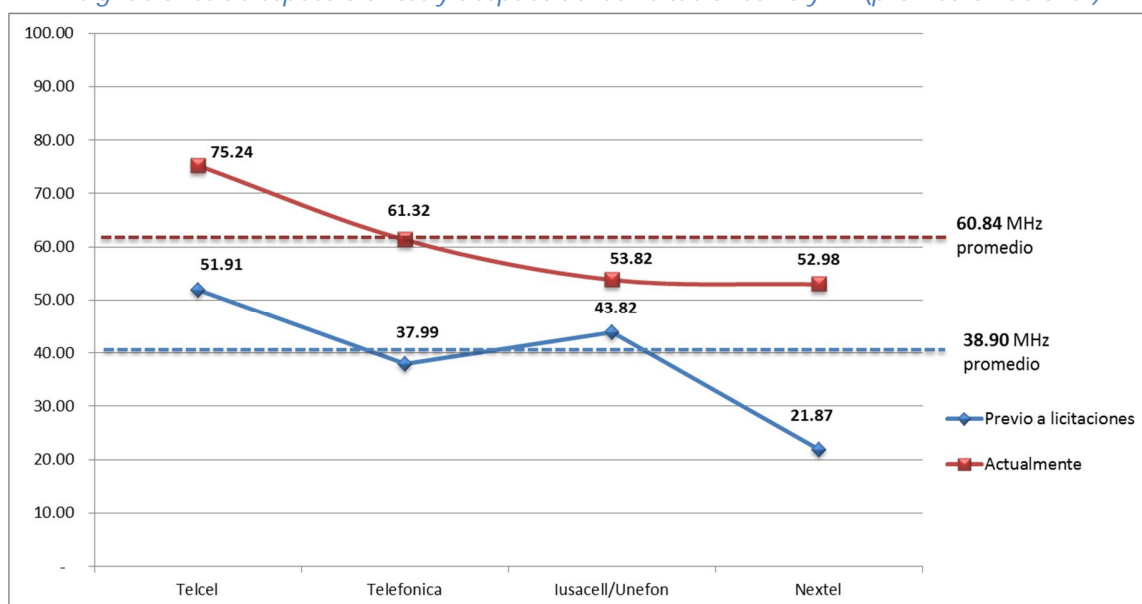
El grado de competencia que existe en el sector móvil es un factor decisivo para el nivel de precios, la calidad y cantidad de los servicios ofrecidos. Sin embargo, se observa que el proceso de gestación de la competencia efectiva en el mercado mexicano de telecomunicaciones ha sido insuficiente. En la particular situación del mercado móvil, se tiene que dada la creciente demanda de servicios los operadores manifiestan la necesidad de tener mayor espectro para brindar servicios de calidad y a velocidades competitivas internacionalmente.

<sup>25</sup> Apartado de telefonía móvil en el portal <http://siemt.cft.gob.mx/SIEM/>

<sup>26</sup> Las 9 regiones aquí referidas son las indicadas en el PROGRAMA SOBRE BANDAS DE FRECUENCIAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO PARA USOS DETERMINADOS QUE PODRÁN SER MATERIA DE LICITACIÓN, publicado en el DOF el 31 de marzo de 2008.

Hasta antes del año 2010, la tenencia de espectro radioeléctrico en promedio era de 38.9 MHz y pasó a 60.84 MHz por operador después de las licitaciones 20 y 21, lo cual representa un incremento de cerca del 55% en promedio. Esta situación puede apreciarse en el siguiente gráfico, en donde se incluye la tenencia de espectro por operador en los rangos de frecuencias asignados para comunicaciones del servicio local móvil (806-821/851-866 MHz, 824-849/869-894 MHz, 1710-1770/2110-2170 MHz y 1850-1910/1930-1990 MHz).

*Asignaciones de espectro antes y después de las licitaciones 20 y 21 (promedio nacional)*

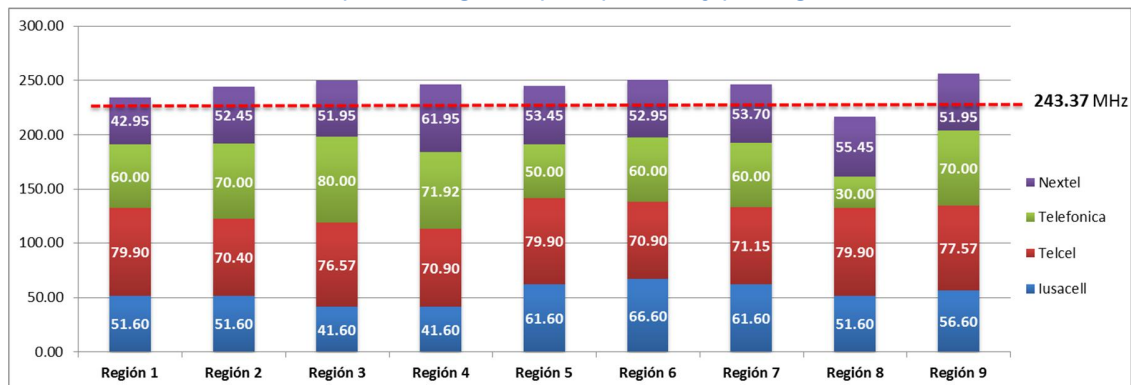


Fuente: Datos de la propia CFT.

Como resultado de esta nueva adjudicación, la tenencia de espectro radioeléctrico es mucho más equilibrada lo que genera mejores condiciones competitivas para la provisión de servicios de telefonía móvil de tercera generación y servicios de banda ancha, pues dicha tenencia se encontraba altamente concentrada en dos operadores que acumulaban cerca del 90% de la participación.

En el gráfico siguiente se puede visualizar la tenencia de espectro radioeléctrico por operador en cada una de las regiones del país, con un promedio nacional de 243.37 MHz en bandas del servicio local móvil.

Espectro asignado por operador y por región



Fuente: Datos de la propia CFT.

En cuanto a los requerimientos futuros de espectro por parte de los operadores, es importante señalar que dichos requerimientos se orienten a satisfacer las demandas de los usuarios del servicio móvil, pero siempre atendiendo las estimaciones que emanan de los organismos especializados, mismas que deben servir como directriz y como indicadoras de las tendencias internacionales.

En la CMR-12 quedó de manifiesto que el futuro de la comunicación móvil depende de que los operadores tengan un acceso oportuno y razonable a los necesarios recursos de espectro. Los estimados de la demanda de datos móviles siempre han resultado ser demasiado conservadores, y el crecimiento de transferencia de datos para el año 2010 había excedido más de cinco veces pronósticos anteriores de la UIT. Hoy hay más de 1,700 millones de conexiones de IMT en todo el mundo, y para el año 2015 ese número se habrá duplicado excediendo los 3,600 millones.

La Comisión ha identificado 425 MHz distribuidos en las bandas de 700 MHz, 1.7, 2.3 y 2.5 GHz, susceptibles para la prestación de servicios móviles avanzados en mediano plazo, además de otras bandas que están en estudio para su potencial utilización. Sin embargo, inclusive con esta cantidad persiste un déficit de espectro para alcanzar el nivel mínimo sugerido por la UIT.

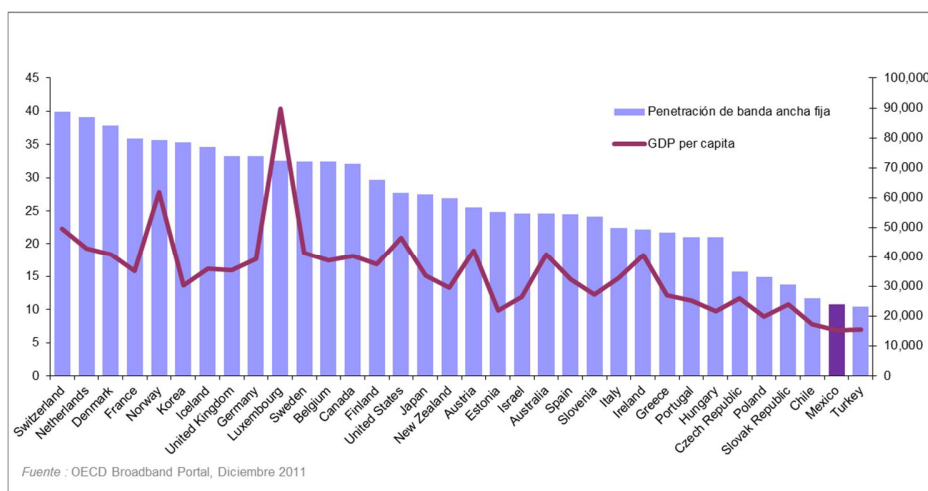
## 6.2. Evolución y Crecimiento del Tráfico de Banda Ancha

### 6.2.1. Impacto económico del desarrollo de la banda ancha

Para promover el desarrollo social y económico de los ciudadanos los países requieren de una infraestructura que promueva el acceso a servicios y recursos informativos diversos, y es evidente que la convergencia de las redes y sistemas de telecomunicaciones han acelerado el impacto y la demanda en materia de acceso a información y contenidos, indispensables para el funcionamiento de la sociedad. Una infraestructura de red y aplicación de las tecnologías de información desarrolladas y adaptadas a las condiciones regionales, nacionales y locales, que utilicen la banda ancha, permitirá el progreso económico y social de los países, así como el bienestar de todas las personas.

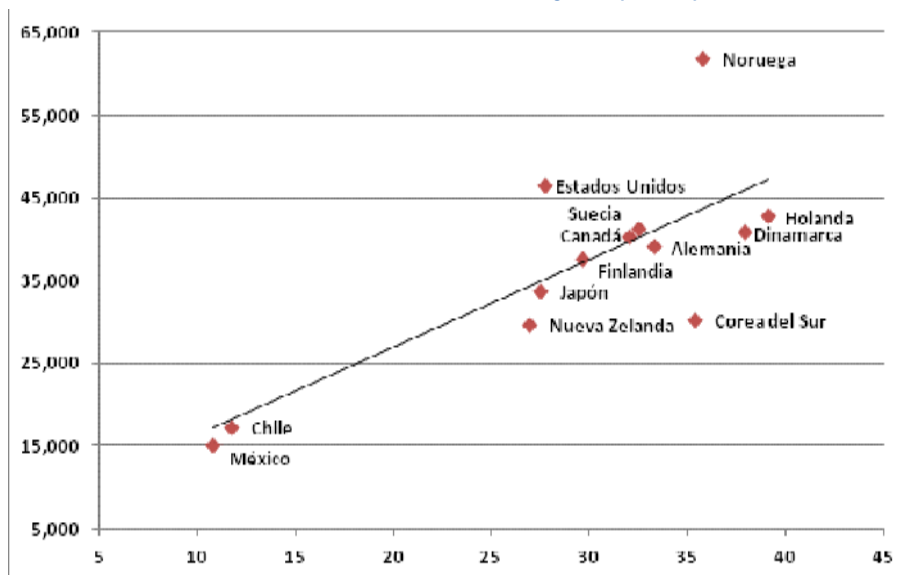
Diversos estudios a nivel internacional confirman lo anterior. Es el caso del análisis realizado por la OCDE en el que se resalta la relación entre la penetración de la banda ancha y el PIB de cada país integrante de dicho organismo, estimando una correspondencia de 64% entre la penetración de la banda ancha y la renta per cápita, lo que lleva a concluir que los países con una penetración de banda ancha mayor tienen también una mayor renta per cápita.

*Penetración de la banda ancha y la renta per cápita (ppp)*



Del mismo modo, puede apreciarse el nivel de correspondencia positiva entre la penetración de banda ancha y el PIB per cápita en la siguiente gráfica, donde se presentan los datos actualizados de una muestra de 13 países, con la misma información del estudio de la OCDE antes citado.

Penetración de la banda ancha y PIB per cápita



Fuente: Datos de OECD Broadband Portal, Diciembre 2011.

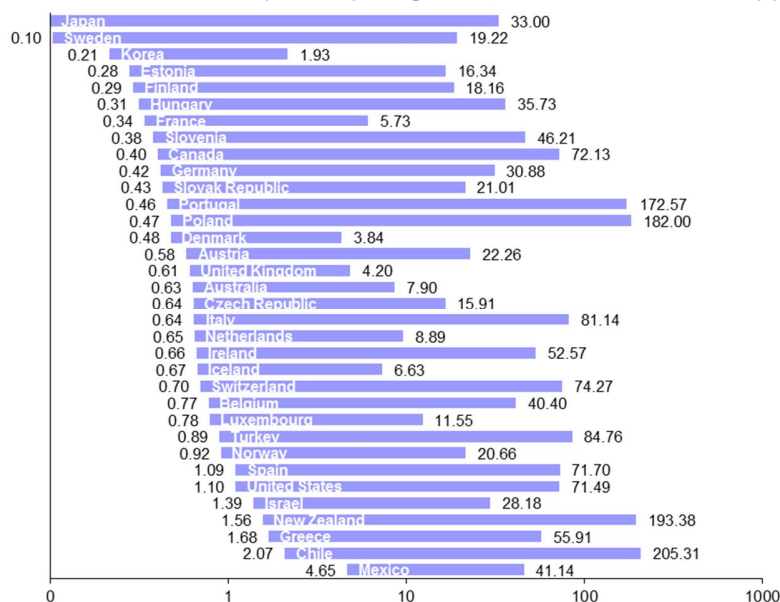
De lo anterior se desprende la evidente correlación positiva entre crecimiento económico y penetración de banda ancha. Incluso, diversos estudios que buscan evaluar el impacto de la banda ancha en el crecimiento económico de los países han arrojado que por cada 10 puntos porcentuales adicionales en el nivel de penetración de banda ancha, se genera un impacto que en países en desarrollo puede alcanzar hasta 1.38 puntos porcentuales en el crecimiento del PIB, mientras que en países desarrollados este impacto alcanza 1.21 puntos porcentuales.<sup>27</sup>

Otro indicador importante es el correspondiente al costo relativo de los servicios de acceso a Internet, en este sentido, un estudio de la propia OCDE realizado en 2008 destaca que conectarse a Internet en Latinoamérica costaba en promedio un 12% del ingreso per cápita, mientras que en los países desarrollados costaba menos de un 1%.

En el siguiente gráfico se puede apreciar dicho comportamiento en los países conformantes de la OCDE, en donde se observa que en el caso de México el paquete más bajo corresponde al precio más alto de todos los países de la muestra.

<sup>27</sup> Banco Mundial, *Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*.

Precios de banda ancha por Mbps según velocidad ofertada (USD ppp)



Fuente: OECD Broadband Portal, septiembre 2011

### 6.2.2. Comparativos regionales

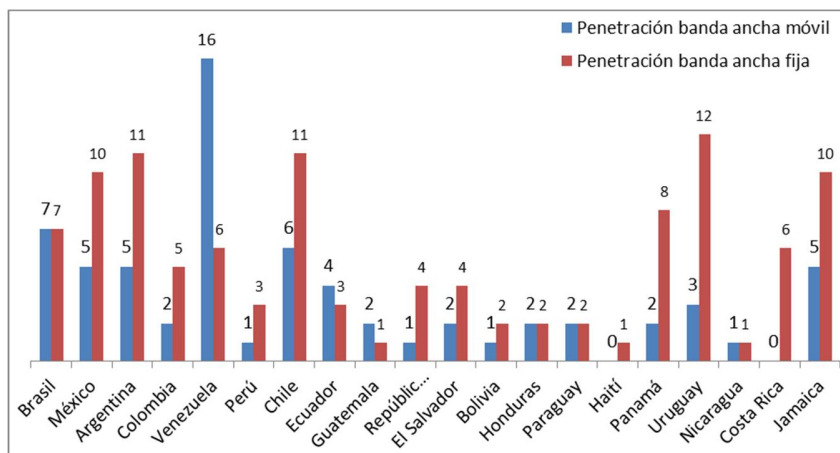
La banda ancha móvil se ha convertido en un servicio indispensable para el usuario final, lo que implica que el volumen de tráfico de datos que genera este tipo de servicios sea mucho mayor en comparación con otros servicios proveídos al usuario. Eso implica un compromiso en cuanto a la infraestructura de red, que deberá funcionar de acuerdo a los niveles de calidad de servicio y experiencia comprometida por los operadores con los usuarios.

Son diversos los factores que han impactado en el crecimiento de los servicios de banda ancha fija en América Latina, atribuibles a las particularidades del mercado nacional, como el despliegue de infraestructura, limitaciones en el ancho de banda, poco uso de computadoras personales, elevados precios, la percepción económica de los individuos, entre otros. Así, la demanda por éste tipo de servicios fue reprimida, siendo que a finales de 2008, sólo se tenían 25 millones de conexiones de banda ancha fija en América Latina.

En el siguiente gráfico se muestra que las conexiones de banda ancha móvil llegaron a 61 millones en el 2011, lo que representa el 10 por ciento de la población de la región<sup>28</sup>.

<sup>28</sup> GSMA, Observatorio Móvil de América Latina 2011 Impulsando el desarrollo económico y social a través de la banda ancha móvil.

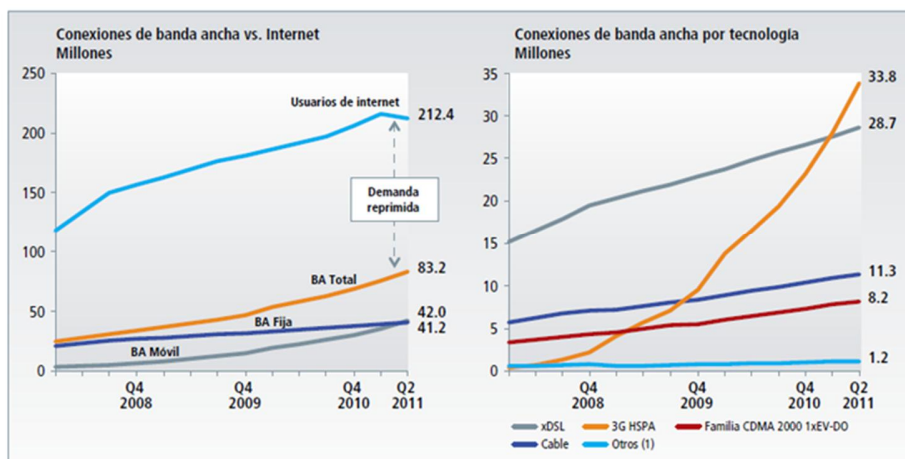
Penetración de banda ancha fija vs. banda ancha móvil (2010)<sup>29</sup>



Fuente: Wireless Intelligence, Convergencia. 2011

La introducción de redes de nueva generación y tarifas subvencionadas para equipos portátiles, permitirán el despliegue de la banda ancha móvil y logrando en los últimos años que las conexiones 3G HSPA superaran la cantidad de conexiones por cable e incluso xDSL en la región. En los siguientes gráficos se muestra el crecimiento de banda ancha en América Latina por tipo de tecnología.

Crecimiento de banda ancha en América Latina por tecnología



(1) Otros incluye LAN/FTTx y otras tecnologías de banda ancha según Telegeography

Fuente: GSMA, 2011

<sup>29</sup> La penetración de líneas fijas es en relación a la población; la penetración móvil es en relación a conexiones por población

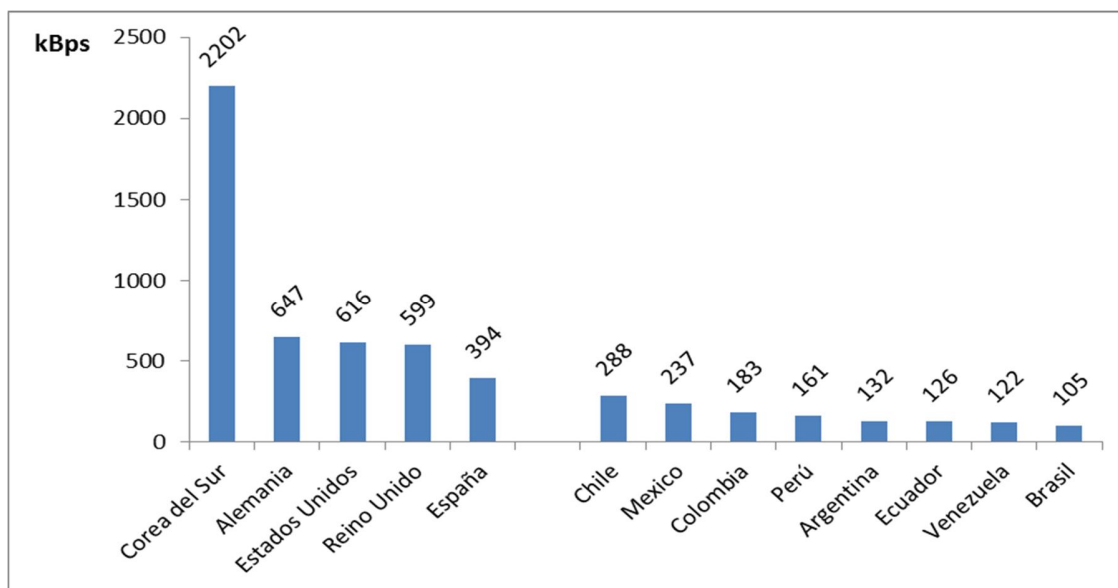


De acuerdo con 3GAmericas, el 91% del mercado en América Latina ya es GSM o HSPA y en los próximos años HSPA/ HSPA+ será la principal tecnología para la banda ancha móvil en términos de ingresos, suscriptores y tráfico. 4G Américas por su parte, predice un crecimiento de 27 millones de suscripciones en las conexiones de banda ancha móvil para la región y una gran irrupción de dispositivos tipo *tablet*, que si bien desde 2008 se creó una demanda por los *smartphones*, para las *tablets* la demanda es mayor al punto que todas las compañías han desarrollado sus propios modelos.

Por su parte, GSMA estima que el mercado de banda ancha móvil en América Latina continúe creciendo a un ritmo exponencial, sin embargo se presentará una demanda reprimida de servicios de datos móviles, actualmente cercana a 2010 millones de usuarios de internet.

La empresa *Pando Networks*<sup>30</sup>, realizó en junio de 2011 un estudio con 224 países, estimando que en el mundo la velocidad promedio de acceso a Internet es de 580 kBps; sin embargo la experiencia en América Latina resulta precaria en comparación con el resto del mundo, como se aprecia en el siguiente gráfico.

Comparativo de velocidad promedio de acceso a Internet

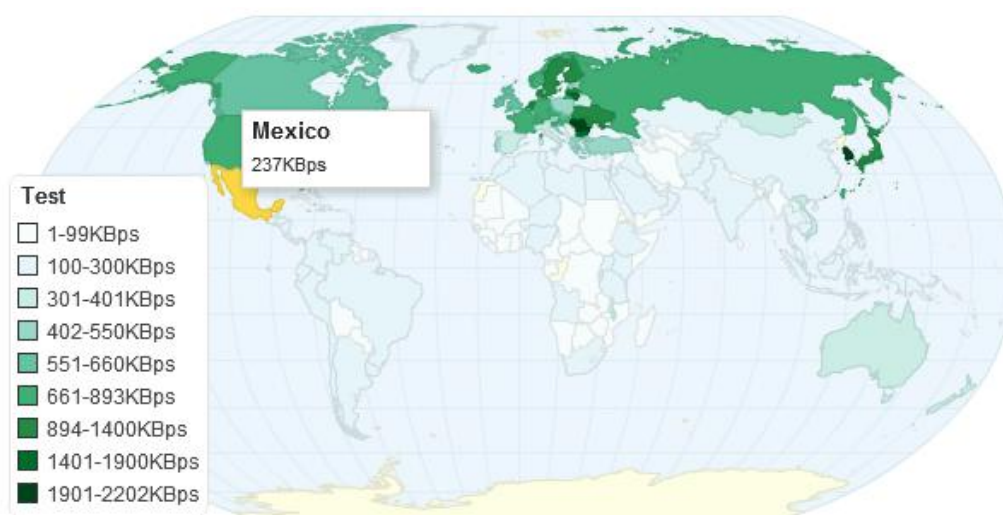


Fuente: Datos Pando Networks, Junio 2011

<sup>30</sup>*Pando Networks*, basó su estudio en datos recogidos del 1 de enero al 30 de junio de 2011; sobre la base de 35 PB de datos, 27 millones de descargas, 20 millones de usuarios, a lo largo y ancho de 18.017 proveedores de servicio en 224 países. <http://alt1040.com/2011/09/banda-ancha-en-america-latina-insignificante>

Un comparativo más amplio se puede observar en el siguiente mapa derivado del análisis realizado por Pando Networks, destacando que los países desarrollados muestran velocidades por encima de los 400 kbps, mientras que en los países de América Latina se observan velocidades inferiores a los 300 kbps.

*Velocidad Promedio de acceso a Internet global.*

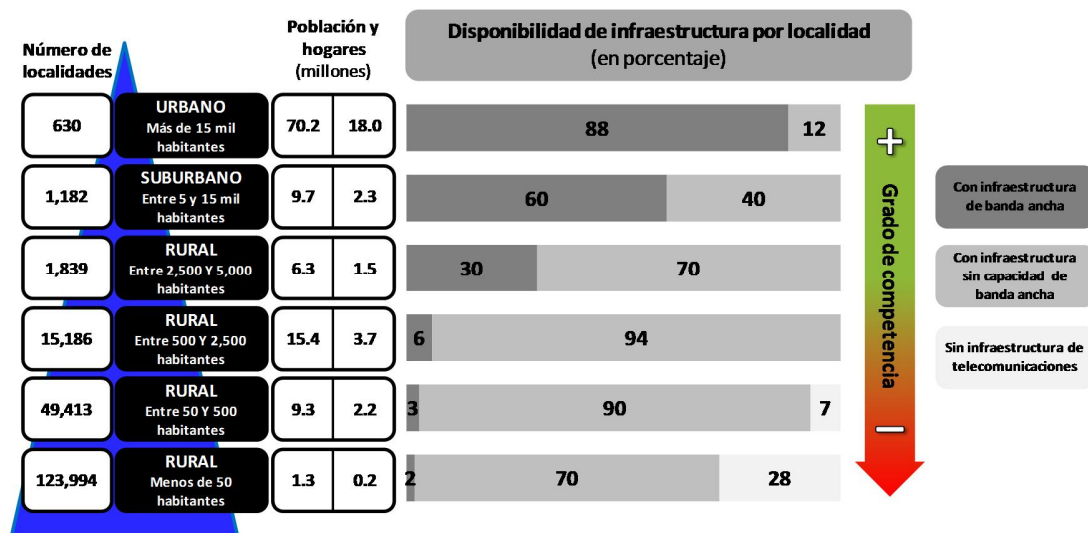


Fuente: Datos Pando Networks, Junio 2011

Para México, al igual que otros países de América Latina, las características de la oferta son un indicador clave del desempeño del mercado de acceso a Internet de banda ancha, variables como el precio, la calidad y las modalidades de contratación existentes llegan a establecer el nivel de adopción del servicio en hogares y empresas, adicionado a la escasa cobertura de los servicios de telecomunicaciones. En México apenas el 40 % de los hogares que cuenta con acceso a Internet dispone de algún servicio de banda ancha, ya sea fijo o móvil, lo que representa una oportunidad para la promoción de servicios de banda ancha, ya que el problema principal es la brecha de acceso y la falta de apropiación de las TIC.

En el gráfico siguiente se puede observar la provisión de infraestructura de conformidad al tamaño de la población, bien sea rural o urbana, denotando claramente que la carencia de servicios de telecomunicaciones en localidades de menos de 2 millones de hogares.

Disponibilidad de infraestructura según el tamaño de la localidad

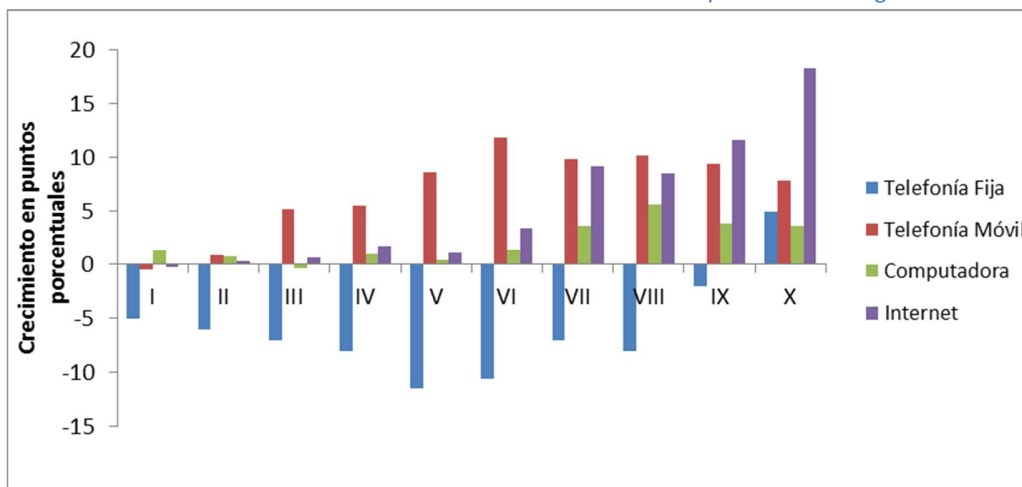


Fuente: SCT. Acciones para el fortalecimiento de la banda ancha y las tecnologías de la información y comunicación. 2012.

Así, en lo que corresponde al poder adquisitivo de la población como detonante del crecimiento de la banda ancha, se tiene que para la población con menores ingresos la penetración del servicio de Internet llega a ser de apenas el 2%, mientras que la penetración para el decil de ingresos más alto fue de 67%.

La siguiente gráfica muestra este comportamiento, en donde se aprecia el crecimiento porcentual por servicio en el periodo 2008-2010.

Penetración de los servicios de telecomunicaciones por decil de Ingreso



Fuente: ENIGH (2008 y 2010) de INEGI.

Resulta importante resaltar la tendencia a la baja en la tasa de penetración de la telefonía fija en los hogares, excepto en el decil de mayores ingresos donde se percibe un crecimiento positivo. En promedio, este servicio experimentó una caída de 6.1 puntos porcentuales para el periodo de la muestra.

En contraste, la penetración para los servicios de telefonía móvil al igual que el Internet va claramente en aumento con crecimientos promedio de 6.85 y 5.45 puntos porcentuales, respectivamente. Cabe hacer notar que sólo el primer decil experimenta un crecimiento negativo en ambos servicios.

De lo anterior, queda claro que el acelerado crecimiento en la penetración de la telefonía móvil abre evidentes oportunidades para el crecimiento de la banda ancha a través de esta plataforma. En este sentido, en México la banda ancha móvil reportó un avance del 73.9 por ciento, duplicando el número de suscripciones de 5.6 millones a junio de 2011 a 9.7 millones al cierre del mismo mes de 2012.



Fuente: DIEM, COFETEL. Agosto 2012

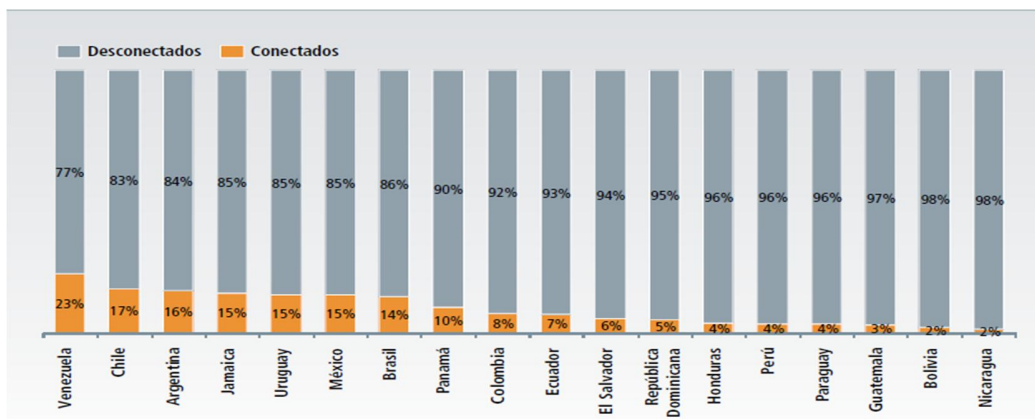
La banda ancha móvil es uno de los principales factores de conectividad dada su mayor cobertura y su facilidad de instalación con respecto a lo que representan las redes fijas, resulta esencial en el desarrollo para proveer de servicios de última generación en áreas rurales o de difícil acceso.

GSMA considera que la banda ancha móvil provee a latinoamerica la experiencia de acceso personal a Internet, reduciendo así la brecha digital. Lo anterior, aunado a la creciente disponibilidad de dispositivos móviles brindan una opción de acceso a menores costos en relación a lo proveído a través de la banda ancha fija, para los segmentos de bajos ingresos.

31

<http://siemt.cft.gob.mx/SIEM/home.php?seccion=informacion&contenido=10&titulo=Glosario%20de%20%C3%A9rminos#!prettyPhoto/94/>

Banda ancha total: Conectados vs. Desconectados LATAM<sup>32</sup>



Fuente: Wireless Intelligence, Convergencia. 2011

Lo anterior hace evidente que el bajo poder adquisitivo es el factor determinante para que la asequibilidad sea la barrera más importante para que la base de la pirámide adopte la banda ancha. Al igual que los servicios de voz prepagos, el crecimiento de la banda ancha móvil prepagada brinda servicios de datos móviles a la base de pirámide con accesos sin compromisos a largo plazo ni cargos mensuales.

### 6.2.3. Política Internacional y Planes Nacionales de Banda Ancha

En el reporte del Banco Mundial<sup>33</sup> "Información y Comunicaciones para el Desarrollo", se determina que un aumento de 10 puntos porcentuales en las conexiones a Internet de alta velocidad se corresponde con un aumento de 1.3 puntos porcentuales del crecimiento económico de los países; siendo la conectividad de banda ancha la base de información en la que se deben apoyar las economías modernas y debería constituir una prioridad en los planes nacionales de desarrollo.

Por su parte, la UIT comparte una visión común con la Comisión de banda ancha de las Naciones Unidas, al promover el objetivo de "alcanzar la inclusión de banda ancha para todos" iniciando la entrega de acceso equitativo y económico de banda ancha para cada comunidad, no importando como se encuentre geográfica o económicamente. Las metas propuestas por la UIT abarcan la política, la asequibilidad y la aceptación de la banda ancha:

<sup>32</sup> La proporción de la población conectada a la banda ancha móvil es conservadora, ya que algunas personas tienen más de un SIM con banda ancha móvil activado y otras personas tienen tanto suscripciones de banda ancha fija como móvil

<sup>33</sup> Banco Mundial, *Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*.

- a) Hacer universal la política en materia de banda ancha. Para 2015, todos los países deberían disponer de un plan o estrategia nacional de banda ancha o incluir la banda ancha en sus definiciones de acceso/servicio universal.
- b) Lograr que la banda ancha resulte asequible. Para 2015, los servicios básicos de banda ancha deberían hacerse asequibles en los países en desarrollo a través de una reglamentación adecuada y de las fuerzas del mercado (de modo que, por ejemplo, supongan menos del 5 por ciento del ingreso mensual).
- c) Conectar los hogares a la banda ancha. Para 2015, el 40 por ciento de los hogares de los países en desarrollo deberían tener acceso a Internet.
- d) Poner a la gente en línea. Para 2015, la penetración de usuarios de Internet debería alcanzar el 60 por ciento en todo el mundo, el 50 por ciento en los países desarrollados, y el 15 por ciento en los países en desarrollo.

Los planes nacionales de banda ancha deben convertirse en parte integral de la instrumentación de políticas regulatorias, y el sector privado debería asumir la responsabilidad principal de la inversión en el desarrollo de la banda ancha, pero cabe que esta solución no siempre sea la mejor, y que resulte necesario que el sector público siga subsanando los fallos del mercado, a fin de lograr los objetivos de: acceso universal y las garantías conexas, el establecimiento de incentivos para la competencia y la innovación mediante las políticas y la reglamentación, y la creación de nuevas industrias, productos destinados a la exportación y puestos de trabajo.

Los planes nacionales de banda ancha son pactos sociales a la vez que planes de acción para desarrollar la base industrial, entendidos como una forma de sentar cimientos más firmes para un gobierno eficaz, una inversión privada y una ciudadanía más activa, que se traduzcan en un futuro socioeconómico deseable.

El logro de los objetivos de los planes nacionales de banda ancha así como los plazos definidos para su cumplimiento, depende en buena medida del eficiente diseño de políticas públicas multisectoriales e incluyentes, que involucren a la academia, industria, gobierno, inversionistas y la ciudadanía; orientadas a facilitar y promover las inversiones tanto del sector público como del sector privado de forma tal que la ejecución de las acciones definidas en los planes de banda ancha se realice de forma armonizada.

A continuación se muestran las prácticas que algunos países muestran en su enfoque sistemático por lograr una mayor cobertura y penetración de servicios de banda ancha:

### *Australia*

En abril de 2009 emite una iniciativa nacional de banda ancha<sup>34</sup> con el objetivo de conectar con fibra óptica a hogares y empresas, lo que permitirá el acceso a servicios de banda ancha de alta velocidad y a precios asequibles. Con esta iniciativa el gobierno australiano anuncia la creación de una nueva empresa denominada *National Broadband Network* (en lo sucesivo la "NBN Co"), que se encargará de diseñar, construir y operar en un periodo de ocho años una red nacional de banda ancha.

El gobierno australiano es el accionista mayoritario de la NBN Co, pero la inversión en el proyecto de banda ancha será mayoritariamente privada, impulsado en sus inicios por una inversión del Estado de 4.7 billones dólares, para que manera conjunta se llegase a invertir 43 mil millones de dólares. La inversión permitirá al gobierno y a la NBN Co:

- Conectar el 90 por ciento de los hogares australianos, escuelas y lugares de trabajo con servicios de banda ancha una velocidad por encima de los 100 Mb/s, es decir 100 veces más rápido de lo ofertado al momento.
- Conectar todos los lugares de Australia con redes de nueva generación y tecnología satelital que provean la banda ancha a velocidades de 12 Mb/s
- Crear hasta 25,00 empleos locales por año, en promedio, durante los primeros 8 años del proyecto.

### *Brasil*

Presentó su Plan Nacional de Banda Ancha en 2010 (en lo sucesivo "PNBL")<sup>35</sup>, que tiene como objetivo proporcionar el acceso universal a Internet de alta velocidad en Brasil. El PNBL coloca a la empresa Telebras como ejecutora del mismo, ya que debía proveer la conectividad de banda ancha para servicios de interés público, así como la conectividad de Internet de banda ancha a usuarios finales ubicados en áreas en que estos servicios no estén disponibles con calidad adecuada. El PNBL, destaca la expansión de la red de fibra a 30,800 kilómetros, de la red ya instalada en líneas de transmisión de energía eléctrica.

Para ejecutar su PNBL, Brasil requiere de un plan de inversiones por 13000 millones de reales (aproximadamente 7300 millones de dólares), que incluye un aporte de 3200 millones de reales (aproximadamente 1797 millones de dólares) a la empresa estatal Telebras, inversión que pretende que 40 millones de hogares (4278 municipios) cuenten con conexión a velocidades iguales o superiores a 512 Kbps para el 2014.

---

<sup>34</sup> [http://www.minister.dbcde.gov.au/media/media\\_releases/2009/022](http://www.minister.dbcde.gov.au/media/media_releases/2009/022)

<sup>35</sup> <http://www4.planalto.gov.br/brasilconectado/pnbl>

### *Colombia*

El Plan de Banda Ancha denominado Vive Digital de 2010<sup>36</sup>, concebido como un plan de tecnología que pretende que el país dé un gran salto tecnológico mediante la masificación de Internet y el desarrollo del ecosistema digital nacional, declaraba como sus principales objetivos lograr que la mitad de los hogares y empresas estuviesen conectados a Internet, a fin de cuadruplicar el número de municipios que actualmente están conectados a una red de fibra óptica.

Cabe mencionar que en América Latina, este plan es considerado uno de los que contempla la masificación de los accesos a Internet, pero no de su universalización.

### *Costa Rica*

El Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT) 2009 – 2014<sup>37</sup>, puede ser considerado el marco general, donde se desarrollan los distintos planes que tienen las entidades del Estado en materia de tecnologías de información y comunicación. tiene como metas:

- a. Que todos los usuarios finales puedan contar con acceso a Internet de banda ancha,
- b. Que se establezcan centros de acceso a Internet de banda ancha en las comunidades rurales y urbanas menos desarrolladas y para poblaciones excluidas
- c. Que se brinde acceso a Internet de banda ancha a las escuelas y los colegios públicos, centros de salud, y a instituciones públicas.

### *Ecuador*

Mediante la estrategia Ecuador Digital anunciada en 2011, se contempla mejorar significativamente el acceso y conectividad a las tecnologías de la información y las comunicaciones para el país a 2015, esto a través de tres planes nacionales. Un Plan Nacional de Acceso Universal, un Plan Nacional de Banda Ancha y un Plan Nacional de Alistamiento Digital y Gobierno en Línea. El Plan Nacional de Banda Ancha<sup>38</sup> busca masificar el internet, dando prioridad a las zonas rurales, para lo cual consta de tres programas sectoriales: despliegue de infraestructura y condiciones de mercado para banda ancha; gestión eficiente de recursos, insumos y calidad para banda ancha; y responsabilidad social y ambiental. Las metas del plan son:

- Para 2014 reducir significativamente el precio del Kbps.
- Para 2015 incrementar las micro, pequeñas y medianas empresas conectadas a banda ancha y aumentar el número de hogares con acceso a banda ancha.
- Para 2016 triplicar el número de conexiones a banda ancha.

---

<sup>36</sup><http://vivedigital.gov.co/>

<sup>37</sup><http://www.infocom.cr/downloads/docs/Planes%20telecom/Matriz%20a%20Plan%20Nacional%20de%20Desarrollo%20de%20Telecomunicaciones.pdf>

<sup>38</sup>[http://www.mintel.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1401&catid=47](http://www.mintel.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1401&catid=47)



- Para 2017 alcanzar, al menos, el 75% de la población ecuatoriana con acceso a Banda Ancha.

#### *Estados Unidos de América*

En 2010, mediante el documento "Creando un Estados Unidos conectado: Plan Nacional de Banda Ancha"<sup>39</sup> se describe la estrategia de viabilidad económica y maximización en el uso de la banda ancha para realizar progresos en el bienestar de la sociedad americana. El plan nacional de banda ancha pretende ampliar la capacidad de este servicio antes del año 2020, impactando el ecosistema de banda ancha en cuatro formas:

- a. Garantizar la sólida competencia del mercado
- b. Asegurar una administración eficiente de espectro y derechos de vía, que estimulen las actualizaciones de la red y la entrada de operadores competitivos.
- c. Modificar los mecanismos vigentes del servicio universal, que permitan colaborar con el despliegue de la banda ancha y los servicios de voz en áreas de alto costo
- d. Reformar el marco legal para maximizar los beneficios de la banda ancha en los sectores como la educación pública, asistencia médica y operaciones gubernamentales.

Para éste proyecto, EUA asignó 7,200 millones de dólares a fin de apoyar el despliegue de infraestructura de servicios de banda ancha y la provisión de los mismos, tanto en áreas rurales como urbanas.

#### *Perú*

En 2011 inició su Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha<sup>40</sup>. El Plan parte de la existencia de una gran brecha de acceso entre las ciudades de la costa y el interior del país.

El Estado peruano emitió esta estrategia estableciendo cuatro metas específicas:

- Todos los centros educativos, salud, seguridad y otras entidades del Estado, ubicadas en zonas urbanas deberán de tener una conexión permanente de 2 Mb/s en su velocidad mínima.
- Todos los distritos con cobertura que como mínimo conecten a la municipalidad, a los centros educativos y de salud, de mayor envergadura del distrito deberán mantener una velocidad mínima de 2 Mb/s
- Triplicar el número de conexiones de banda ancha, de 1.3 a 4 millones a nivel nacional
- Alcanzar el medio millón de conexiones de banda ancha a 4 Mb/s o más.

---

<sup>39</sup><http://download.broadband.gov/plan/creando-un-estados-unidos-conectado-plan-nacional-de-banda-ancha.pdf>

<sup>40</sup>[https://www.mtc.gob.pe/portal/proyecto\\_banda\\_ancha/Plan%20Banda%20Ancha%20vf.pdf](https://www.mtc.gob.pe/portal/proyecto_banda_ancha/Plan%20Banda%20Ancha%20vf.pdf)

El plan contempla para su ejecución el perfeccionamiento del marco normativo que regula el uso compartido de infraestructura para el desarrollo de servicios de telecomunicaciones, y una significativa ampliación de las redes troncales de fibra para 2016.

#### *República Dominicana*

Ejecuta su plan de banda ancha mediante el Proyecto Conectividad Rural de Banda Ancha<sup>41</sup>, el cual consiste en la instalación de la infraestructura necesaria para satisfacer las necesidades de acceso a Internet de banda ancha y todos los servicios que pueda brindarse sobre éstos en las comunidades carentes de dichos servicios y también en los lugares donde el Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones promueve proyectos de inclusión social.

#### 6.2.4. Evolución de la demanda

Resulta importante destacar el crecimiento de servicios móviles y banda ancha que deriva en parte de las condiciones de ubicuidad y movilidad que las redes fijas no pueden proporcionar, además del desarrollo de las redes en cuanto al volumen de información que pueden soportar.

Las tecnologías de transmisión de datos en las comunicaciones móviles ha experimentado una evolución notable en la última década, estas tecnologías han pasado del GPRS, que conectaba a velocidades máximas de 100 kbps, hacia HSDPA+ que conecta hasta 10 Mbps<sup>42</sup>. La mejora tecnológica ofrece una experiencia de red más satisfactoria para el usuario, pero también pone en alerta a la industria que prevé que requerirá de más espectro para atender esas necesidades.

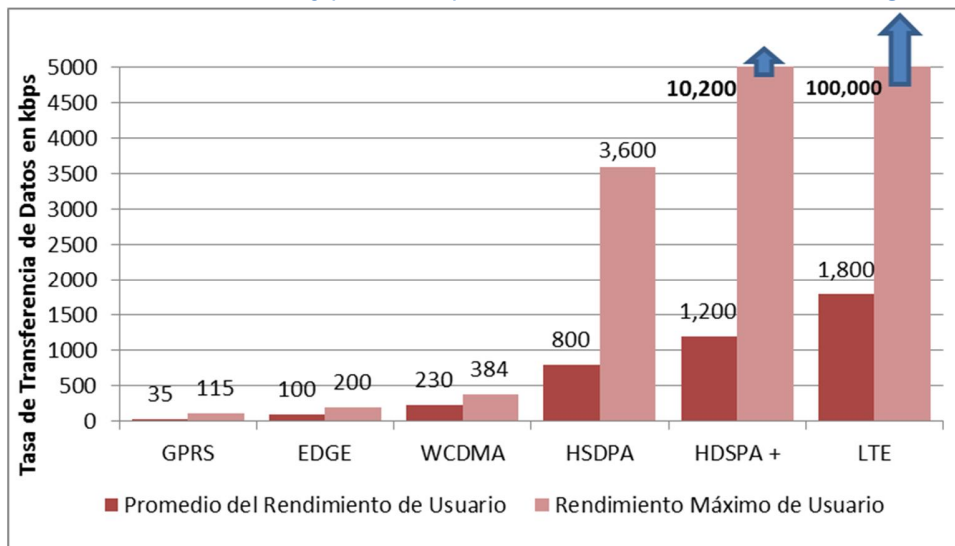
El gráfico siguiente muestra la estimación del rendimiento proporcionado entre el uso máximo y promedio con la evolución en la tecnología celular, de tal modo que se observa un comportamiento exponencial para la velocidad ofrecida mediante WCDMA de hasta 384 kbps, mientras que para LTE se tienen estimas de velocidades máximas de 100 Mbps y no se prevé que tenga un comportamiento exponencial.

---

<sup>41</sup><http://www.indotel.gob.do/proyectos-indotel/proyectos-indotel/conectividad-rural-de-banda-ancha-segunda-etapa.html>

<sup>42</sup>[http://www.magnoliabroadband.com/index.php?option=com\\_rsblog&layout=view&cid=19:wireless-data-is-the-engine-of-industry-growth&Itemid=50](http://www.magnoliabroadband.com/index.php?option=com_rsblog&layout=view&cid=19:wireless-data-is-the-engine-of-industry-growth&Itemid=50)

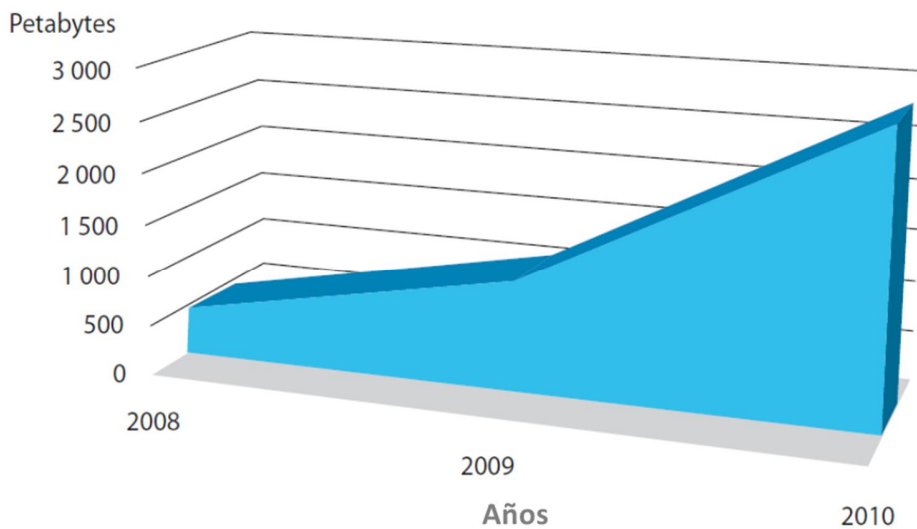
Rendimiento máximo y promedio por usuario con evolución de tecnología



Fuente: ATIC Consulting

En el siguiente gráfico se puede observar como el tráfico móvil a nivel mundial se sextuplicó en un periodo de sólo dos años. Consecuencia clara de la demanda de tráfico de alta capacidad, así como de la disponibilidad de las tecnologías que soportan tales capacidades.

Tráfico global móvil



Fuente: Informe UIT-R M.2243<sup>43</sup>

<sup>43</sup> Ídem <sup>3</sup>

Hace tres décadas las redes móviles ofrecían velocidades máximas de 2.4 kbps, mientras que las Redes Digitales de Servicios Integrales (RDSI) ofrecían hasta 64 kbps; es decir, una relación de 27:1. Esta proporción se ha ido acortando paulatinamente y con la tecnología HSDPA se ha traspasado la barrera de 1Mbps en movilidad, con lo que la proporción paso a 3:1. En la actualidad con las nuevas tecnologías como HSPA+, WiMAX y LTE, las tasas de transmisión vía inalámbrica se han incrementado de forma importante, con lo que la proporción antes citada se ha reducido, ya que se habla de velocidades de entre 60Mbps hasta 100Mbps con tecnologías LTE .

#### 6.2.5. Estimaciones de crecimiento

Los requerimientos de capacidad de banda ancha para las IMT fueron contempladas dentro de los trabajos y estudios de la UIT-R en el año 2005, mediante la evaluación detallada de tendencias de mercado de telecomunicaciones mundiales móviles para estimar el crecimiento del tráfico a 2020. Los resultados de dichos estudios fueron publicados en el Informe M-2072<sup>44</sup> del UIT-R. En ese momento dicho informe proporcionó estimaciones sobre el tráfico de voz móvil y el servicio de datos para un periodo de 2003 a 2020, con un tráfico inicial de 450 PB en 2008 y 1000 PB en 2015, el que arrojó un Índice de Crecimiento Compuesto Anual (CAGR por sus siglas en inglés) del 12%.

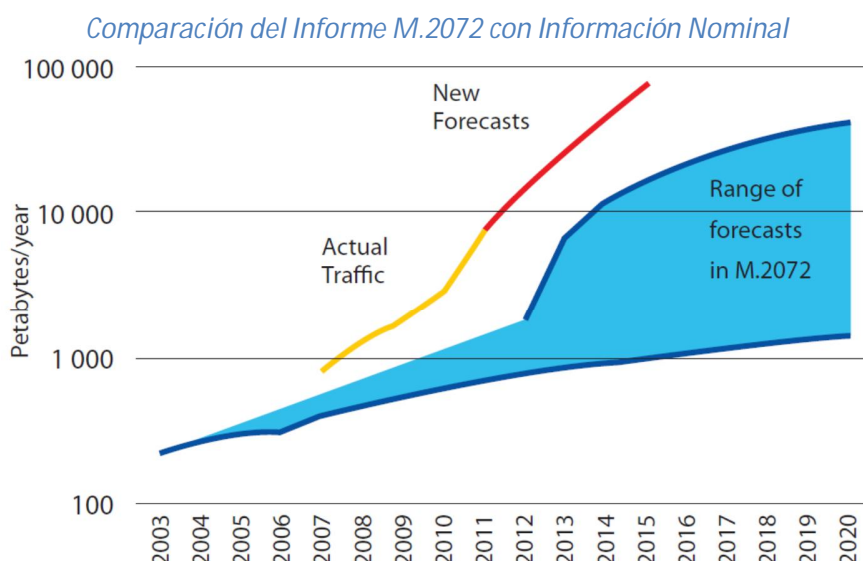
Ahora bien, derivado de los análisis presentados en la CMR-07 para el periodo representado en el gráfico de tráfico global móvil de 2008 a 2010, se estimaba que el tráfico móvil crecería a razón de un CAGR de 16%, y se veía como una estimación exagerada de lo que en realidad se podría presentar. Sin embargo, al incrementar el uso de servicios móviles de banda ancha a partir de 2008, como resultado del uso intensivo de dispositivos como *smartphones* y *tablets*, el tráfico de datos excedió al de voz llegando a ser cuatro veces más que lo previsto por la UIT, siendo entonces que el CAGR real en el mismo periodo fue de 54%<sup>45</sup>.

Si bien la demanda de servicios de datos móviles ha presentado un considerable aumento de hasta el 140% en el tráfico de datos total mundial móvil entre 2008 y 2010, los pronósticos de crecimiento de tráfico móvil también superaron las expectativas llegando a ser ocho veces lo estimado en el Informe M-2072. Como se observa en los gráficos siguientes, las nuevas estimaciones arrojaron un pronóstico de crecimiento en el tráfico móvil a razón de un CAGR del 42% para lograr 28000 Petabytes por año en 2015.

---

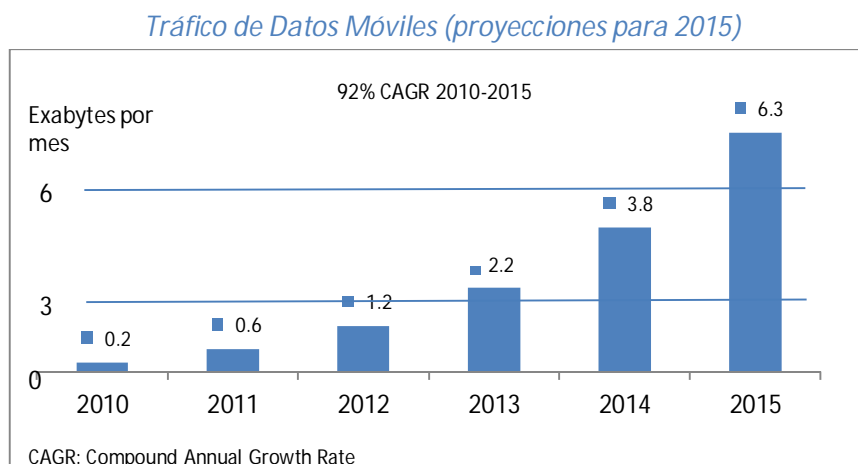
<sup>44</sup> UIT-R; Informe M.2072: Pronóstico para el Mercado mundial de las telecomunicaciones móviles. <http://www.itu.int/pub/R-REP-M.2072/es>

<sup>45</sup> Estimaciones de Analysys Mason.



Fuente: Informe UIT-R M.2243<sup>46</sup>

Este estudio prevé que el tráfico global de datos móviles alcance cada año los 6.3 Exabytes<sup>47</sup> por mes, lo que supone 75 Exabytes anuales para 2015 o el equivalente a 19 mil millones de DVDs, 536 cuatrillones de mensajes de texto o 75 veces más cantidad de tráfico global IP (móvil y fijo) que el generado en el año 2000.



Fuente: Visual Networking Index (VNI), Cisco 2012

La industria supone con estas proyecciones que el 66% del tráfico móvil de datos provenga de servicios como el video móvil, y el resto de llamadas y otras aplicaciones, originado principalmente

<sup>46</sup> Ídem <sup>3</sup>

<sup>47</sup> 1 Exabyte=1024 Petabytes

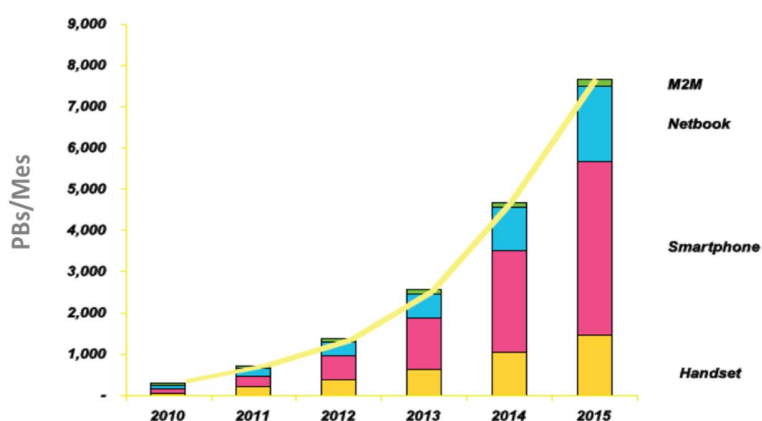
por equipos tipo *tablet*. El informe VNI, destaca que el tráfico originado por este tipo de dispositivos arroja la mayor tasa de crecimiento entre todas las categorías de equipos analizadas.

Las nuevas necesidades de los consumidores de servicios móviles demandan un servicio de banda ancha que exige el acceso a los mismos servicios y aplicaciones a los que es posible acceder mediante servicios fijos, derivando en un fuerte crecimiento del mercado de aplicaciones móviles. Tan sólo entre 2008 y 2010 fueron desarrolladas más de 300,000 aplicaciones de software para *smartphones*; de tal forma que para el primer bimestre de 2011 se registraban aproximadamente 11 mil millones de descargas. Se espera que para 2014 se registren cerca de 77 mil millones de descargas.

Un elemento de la mayor importancia en el crecimiento actual y esperado del tráfico móvil de banda ancha radica en la gran diversidad de dispositivos existentes en el mercado. El crecimiento exponencial de dispositivos conectados a Internet móvil, como *tablets* y *smartphones*, así como el consumo de aplicaciones y servicios de vídeo mediante estos dispositivos, originará que el tráfico mundial de datos móviles se incremente 26 veces entre 2010 y 2015, lo que representa una tasa de crecimiento interanual del 92% en el periodo<sup>48</sup>.

En la gráfica siguiente se ilustra un estimado del crecimiento en el tráfico móvil de banda ancha desde 2010 hasta 2015, señalando la contribución agregada por tipo de dispositivo.

*Crecimiento agregado de datos por tipo de dispositivo*

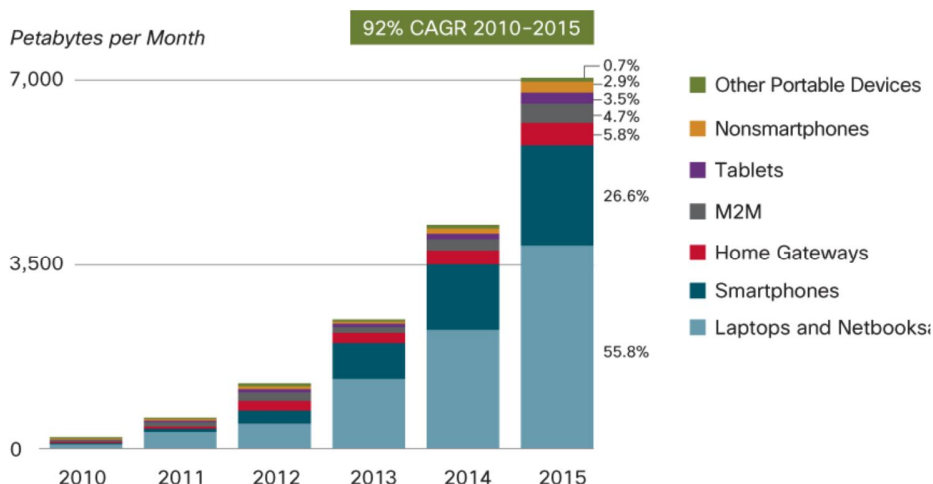


Fuente: ALU Forecast

Un estimado con resultados que confirman este comportamiento en términos del tráfico que será alcanzado en el año 2015 es el realizado por la empresa desarrolladora *Cisco* en su informe VNI de 2011, mismo que es mostrado a continuación.

<sup>48</sup>Visual Networking Index (VNI), Cisco 2012

Crecimiento del Tráfico Móvil por tipo de Dispositivo.



Fuente: Cisco VNI Mobile, 2012

Para 2015, se espera que haya casi un dispositivo móvil con conexión a Internet por cada habitante del mundo, que comparando estimaciones serían 7.2 millones de personas según las Naciones Unidas frente a más de 7.1 millones de conexiones móviles de terminales de mano, otros dispositivos y nodos entre máquinas, excluyendo las conexiones Wi-Fi según VNI.

6.2.6. Requerimientos estimados de espectro para las IMT

Con base en el Informe M-2072 presentado por el UIT-R en 2005, entre otros insumos, la UIT llevó a cabo estudios para identificar la cantidad de espectro que sería necesario tener disponible para el uso de las IMT en el futuro. Los resultados de dichos estudios se encuentran contenidos en el Informe UIT-R M.2078<sup>49</sup> "Estimación de los requisitos de anchura de banda de espectro para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas", publicado por el UIT-R en el año 2006. Los resultados del informe se condensan en la siguiente tabla.

Predicción de requerimientos de espectro para las IMT para los años 2010, 2015 y 2020

Tipo de demanda	Necesidad total de espectro (MHz)		
	2010	2015	2020
Baja	760	1300	1280
Alta	840	1300	1720

<sup>49</sup> Ídem <sup>3</sup>

En el informe se presentan los resultados del cálculo de las necesidades de espectro en los años 2010, 2015 y 2020 para dos etapas evolutivas de las tecnologías móviles: tecnologías pre-IMT<sup>50</sup> e IMT-2000 (Grupo 1); y tecnologías IMT-Avanzadas (Grupo 2).

Según este Informe, se estima que en el año 2020 la anchura de banda total del espectro necesaria para ambos grupos de tecnologías oscilan entre 1 280 MHz y 1 720 MHz (incluyendo el espectro que ya está en uso, o que está planificado utilizar para tecnologías del Grupo 1), lo que representa los supuestos mínimos y máximos del mercado determinados a partir del Informe UIT-R M.2072.

El Informe M.2078 señala por un lado, que esta cifra mínima de 1280 MHz podría ser superior a las necesidades de algunos países, y por otro lado, que algunos países requieran de una cantidad mayor a la máxima (1720 MHz).

Es importante tener en consideración que el Informe UIT-R M.2078 data del año 2006 y que el mismo deriva de los supuestos de crecimiento de tráfico presentados en el informe UIT-R M.2072, cuyos resultados deberán ser reconsiderados en virtud de lo descrito previamente en la subsección 6.2.5 anterior.

Es entonces justificado considerar que los requerimientos de espectro serán aun mayores que aquellos obtenidos en el Informe M.2078, en una proporción que no se ha estudiado aún, en virtud de que dicho informe no ha sido revisado por la UIT-R.

Con esto en mente, consideremos ahora que la cantidad de espectro identificada para las IMT, incluyendo la banda de 3400 a 3600 MHz, asciende solo a 1177 MHz, tal como se desprende de la siguiente tabla.

*Espectro total identificado para las IMT*

Banda IMT	Ancho de banda (MHz)
450-470 MHz	20
698-960 MHz	262
1 710-2 025 MHz	315
2 110-2 200 MHz	90
2 300-2 400 MHz	100
2 500-2 690 MHz	190
3 400-3 600 MHz	200
Total IMT	1177

---

<sup>50</sup> Se conocen como pre-IMT a todas aquellas tecnologías analógicas empleadas en las comunicaciones móviles.



Es claro que incluso esta cantidad de espectro no llega a cubrir los requerimientos estimados en el Informe M.2078 para los años 2015 y 2020, los cuales son, en el menor de los casos de 1280 MHz.

Derivado de lo anterior, y atentos a la tenencia de espectro de bandas IMT en México presentada en la sub-sección 6.1.5 de este documento, podemos establecer dos claras premisas:

1. Es imperativo buscar la asignación de la mayor cantidad de espectro ya identificado como IMT, para el complemento o establecimiento de nuevas redes dedicadas a la prestación de servicios de banda ancha fija/móvil tanto para fines comerciales, como para servicios públicos, como es el caso de las aplicaciones de protección pública y mitigación de desastres (PPDR, por sus siglas en inglés).
2. Es necesario buscar que en el próximo periodo de estudio del UIT-R se logre la identificación de bandas adicionales como espectro IMT en las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones de 2015 y 2018.

Con base en tales premisas, se plantean las acciones y análisis ulteriores que se presentan en la sección 13 de este documento.

## PARTE II. ESTUDIO SOBRE EL USO DEL ESPECTRO EN MÉXICO

---

## 7. Estado de Ocupación del Espectro en México

A efecto de contar con un panorama general que nos permita contextualizar la manera en que es utilizado el espectro radioeléctrico en México, se presenta en esta sección un estudio de ocupación de los rangos de frecuencias VHF, UHF, SHF y EHF, el cual abarca desde los 30 MHz hasta los 300 GHz.

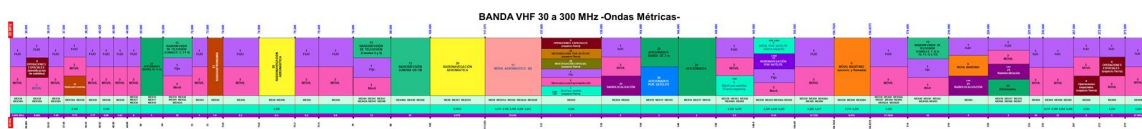
El presente estudio hace énfasis en aquellas bandas que han sido identificadas como IMT, en virtud de la relevancia que éstas tienen para la implementación y desarrollo de servicios móviles de banda ancha.

La terminología relativa a los servicios de radiocomunicaciones que es empleada en este capítulo y subsiguientes se encuentra definida en el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias<sup>51</sup>.

### 7.1. Rango VHF (30-300 MHz)

Rango de frecuencias VHF (*Very High Frequency*), también conocido como banda de ondas métricas.

Las atribuciones que encontramos en este rango de frecuencias son diversas, aunque por lo reducido del mismo (270 MHz), no podrá compararse con la diversidad de atribuciones que encontraremos en rangos más altos.



*Atribuciones encontradas en VHF*

COMPONENTE	SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN <sup>52</sup>
Terrenal	FIJO, MÓVIL, MÓVIL MARÍTIMO, MÓVIL AERONÁUTICO EN RUTA (R), RADIODIFUSIÓN y AFICIONADOS  Fijo, Móvil, Móvil salvo móvil aeronáutico y Aficionados
Satelital	MÓVIL POR SATÉLITE y AFICIONADOS POR SATÉLITE  Móvil por satélite

<sup>51</sup> <http://cft.portaldesarrollo.com/wp-content/uploads/2012/04/CNAF-CFT-28022012-1.pdf>

<sup>52</sup> De conformidad con la notación del RR, en los cuadros relativos a las atribuciones de frecuencia se señala con letras MAYÚSCULAS las atribuciones de espectro a título primario y con letras minúsculas las atribuciones a título secundario.

COMPONENTE	SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN <sup>52</sup>
Otros	RADIOASTRONOMÍA, RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA, METEOROLOGÍA POR SATÉLITE, INVESTIGACIÓN ESPACIAL, RADIOLOCALIZACIÓN, RADIONAVEGACIÓN POR SATÉLITE y OPERACIONES ESPACIALES  Radioastronomía, Radiolocalización y Operaciones espaciales

*Resumen de ocupación en VHF*

SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN TERRENAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicio de radiocomunicación privada	Permisos y autorizaciones otorgados previo a la entrada en vigor de la LFT Asignaciones de uso oficial	30-50 MHz 136-148 MHz 148-174 MHz
Servicio móvil terrestre de banda angosta	Concesiones	220-222 MHz
Servicio de Radioaficionados	Autorizaciones  Reglamento para instalar y operar estaciones radioeléctricas del servicio de aficionado, publicado en el DOF el 28 de noviembre de 1988.  NOM-EM-086-SCT1-1994	10.100-10.150 MHz 14-14.35 MHz 18.000-18.168 MHz 21-21.45 MHz 24.890-24.990 MHz 28-29.7 MHz 50-54 MHz 144-148 MHz 220-225 MHz
Servicio de radiolocalización y recuperación de vehículos	Concesiones	173.075 MHz
Frecuencias de uso libre	Acuerdo de Uso Libre del 25 de septiembre, 1996.	153.0125 MHz a 153.2375 MHz 159.0125 MHz a 159.2000 MHz 163.0125 MHz a 163.2375 MHz
	Acuerdo de Uso Libre del 17 de noviembre, 1995.	151.6125 MHz a 151.6375 MHz 154.5875 MHz a 154.6125 MHz
Sistemas radiotelefónicos fijos y móviles	Autorizaciones Permisos Asignaciones de uso oficial	75.4-76 MHz 148-149.9 MHz 150.05-174 MHz
Servicio fijo y móvil terrestre para aplicaciones de corto alcance	Acuerdo por el que se atribuye la banda citada para aplicaciones fijas y móviles de corto alcance, 5 de octubre de 1982.	72-73 MHz
	No asignado	74.6-74.8 MHz 75.2-75.4 MHz
Teléfonos inalámbricos de baja potencia	Acuerdo por el que se atribuyen a título secundario las citadas bandas de frecuencias, 31 de julio de 1985	46.6-47 y 49.6-50 MHz

*EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN MÉXICO. ESTUDIO Y ACCIONES*  
*Más y Mejor Espectro para Banda Ancha*

SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN TERRENAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicio de radiodifusión de televisión.	Concesiones Permisos	54-72 MHz (canales 2 al 4) 76-88 MHz (canales 5 y 6) 174-216 MHz (canales 7 al 13)
Señales de televisión, enlaces estudio-planta y control remoto de estaciones de AM y FM	Permisos	251-300 MHz (continúa en UHF)
Enlaces estudio-planta de estaciones de radiodifusión en AM	Concesiones Permisos	216-220 MHz
Enlaces estudio-planta de estaciones de radiodifusión en AM y FM	Concesiones Permisos	225-240 MHz
Servicio de radiodifusión sonora en FM	Concesiones Permisos	88-108 MHz

SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN SATELITAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicio móvil por satélite no geostacionario	Concesiones	137-138 MHz 148-150.05 MHz

OTROS SERVICIOS		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicio móvil marítimo	Adjudicación (misión crítica)	Frecuencias: 121.5 MHz, 123.1 MHz, Diversos canales en el rango 156-163 MHz 243 MHz
Radioastronomía	Reservado	73-74.6 MHz 138.9-140.4 MHz
Servicio móvil aeronáutico	Adjudicación (misión crítica)	74.8-75.2 MHz, 108-118 MHz, 118-137 MHz

Como se ha señalado previamente, el uso de las bandas del espectro se rige básicamente por lo establecido en la LFT y a través de las concesiones, permisos y asignaciones otorgadas al amparo de dicha ley, no obstante en muchos de los casos fueron otorgadas diversas autorizaciones de manera discrecional previo a la entrada en vigor de la LFT, tales como el servicio de radionavegación aeronáutica, el servicio móvil marítimo y el servicio de aficionados.

En estos casos, la operación de dichos servicios se lleva a cabo con base en acuerdos, tratados y recomendaciones internacionales en la materia, sin contar con un marco regulatorio local específico que regule y proteja su operación.

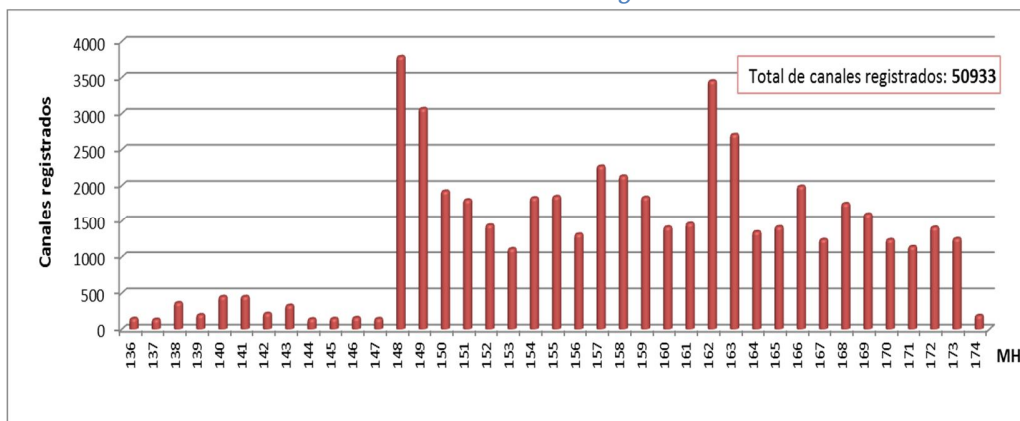
Este es el caso de diversas aplicaciones críticas tales como la radionavegación aeronáutica que opera en los segmentos 74.8-75.2 MHz y 108-117-975 MHz, el servicio móvil aeronáutico (R) operando en los segmentos 117.975-137 MHz y el servicio móvil marítimo que cuenta con atribuciones internacionales en diversos canales de esta banda y en específico en el segmento 156-162 MHz.

En lo relativo al servicio de radioaficionados, la Comisión ha establecido un grupo de trabajo a fin de revisar, y en su caso, proponer modificaciones al Reglamento para instalar y operar estaciones radioeléctricas del servicio de aficionado que fue publicado en el DOF el 28 de noviembre de 1988.

Es de particular interés la necesidad de optimización de la banda 136-174 MHz, donde descansa gran parte de la infraestructura de sistemas de radiocomunicación privada nacional utilizados por diversas entidades gubernamentales, empresas paraestatales y usuarios privados, que hacen uso del espectro al amparo de permisos y autorizaciones otorgados de manera discrecional previo a la entrada en vigor de la LFT. Esta banda presenta una alta saturación de usuarios en ciertos segmentos de la misma.

En la siguiente gráfica se muestra un estimado de la ocupación del segmento 136 a 174 MHz por sistemas de radiocomunicación privada móvil. Como puede observarse, la gran mayoría de los canales registrados en el Sistema de Administración de Espectro Radioeléctrico de la Comisión (en lo sucesivo el "SAER") se encuentran ubicados entre 148 y 174 MHz. No obstante, aun entre 136 y 147 MHz existen casi 3000 canales registrados.

Distribución de canales registrados



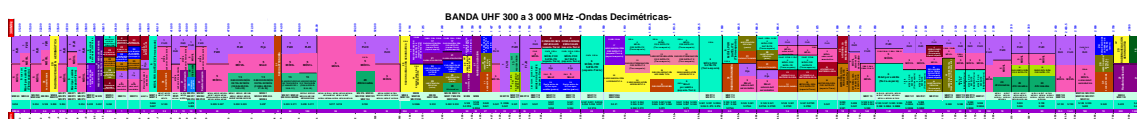
Fuente: Sistema de Administración del Espectro Radioeléctrico, COFETEL

## 7.2. Rango UHF (300-3000 MHz)

El segmento UHF (*Ultra High Frequency*), conocido también como la banda de ondas decimétricas, abarca el rango de frecuencias comprendido entre 300 y 3000 MHz.

Por sus características físicas de propagación y permeabilidad, es este segmento de espectro el que brinda los mayores beneficios desde una perspectiva de despliegue de redes, lo cual explica el porque la mayoría de los servicios comerciales de radiocomunicación en la actualidad se concentren en este segmento de espectro. Esto enfatiza la necesidad de una adecuada planeación y optima administración del espectro en esta banda.

Para su análisis, el estudio sobre el uso de espectro en esta banda se ha subdividido en bandas identificadas para las IMT y bandas no-IMT.



*Atribuciones encontradas en UHF*

Componente	Servicios de Radiocomunicación
Terrenal	<p>FIJO, MÓVIL, MÓVIL salvo móvil aeronáutico, MÓVIL AERONÁUTICO (R), RADIODIFUSIÓN, RADIOLOCALIZACIÓN, RADIONAVEGACIÓN.</p> <p>Aficionados, Fijo, Móvil, Móvil salvo móvil aeronáutico, Radiolocalización.</p>
Satelital	<p>MÓVIL POR SATÉLITE</p> <p>Móvil por satélite, Móvil por satélite salvo móvil aeronáutico por satélite (Tierra-espacio)</p>
Otros	<p>AYUDAS A LA METEOROLOGÍA, EXPLORACIÓN DE LA TIERRA POR SATÉLITE, INVESTIGACIÓN ESPACIAL, FRECUENCIAS PATRÓN Y SEÑALES HORARIAS POR SATÉLITE, METEOROLOGÍA POR SATÉLITE, OPERACIONES ESPACIALES, RADIOASTRONOMÍA, RADIO DETERMINACIÓN POR SATÉLITE, RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA, RADIONAVEGACIÓN POR SATÉLITE.</p> <p>Operaciones espaciales, Exploración de la Tierra por satélite.</p>

7.2.1. Bandas no identificadas como IMT en UHF

*Resumen de ocupación en UHF*

SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN TERRENAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Aplicaciones de seguridad, adquisición de datos y control.	Asignaciones	380-400 MHz 407.3-414.950 MHz 422.3-430 MHz
Servicio fijos y móviles troncalizados digitales	Concesiones Permisos Asignaciones	410-430 MHz
Servicio de Radioaficionados	Autorizaciones Reglamento para instalar y operar estaciones radioeléctricas del servicio de aficionado, publicado en el DOF el 28 de noviembre de 1988. NOM-EM-086-SCT1-1994	902-928 MHz 1240-1300 MHz 2300-2450 MHz
Servicio fijo multicanal; punto a punto.	Asignaciones Permisos	335.4-365 MHz 365-399.9 MHz 380-400 MHz 1429-1525 MHz
Telefonía rural	Asignaciones Permisos	406.1-407.3 MHz 416.1-417.3 MHz 2400-2450 MHz
Servicio fijo y móvil terrestre	Asignaciones Permisos	470-512 MHz 1452-1492 MHz 1518-1525 MHz
Frecuencias de uso libre	Acuerdo, política de banda ancha del 7 de marzo, 2006.	2400-2483.5 MHz

SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN TERRENAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicio de radiodifusión de televisión.	Concesiones Permisos	470-698 MHz (canales 14 al 51)
Señales de televisión, enlaces estudio-planta y control remoto de estaciones de AM y FM	Permisos	300-323 MHz (viene de VHF)
Enlaces accesorios de televisión	Concesiones Permisos	2025-2110 MHz

SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN SATELITAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicio móvil por satélite no geoestacionario	No asignado	399.9 - 400.05 MHz 400.15 - 401 MHz 454 - 456 MHz 459 - 460 MHz



SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN SATELITAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicio de radiodifusión sonora por satélite <sup>53</sup>	No asignado	1452-1492 MHz
Servicio móvil por satélite	Carga útil del satélite Solidaridad 2 Proyectada para Satélites del Gobierno Federal.	1518-1559 MHz 1626.5-1675 MHz
	Concesiones para explotar derechos de emisión de Sistemas Satelitales Extranjeros	1525-1559MHz 1626.5-1660.5MHz
	Concesiones SMS no-Geoestacionario	1610-1626.5 MHz
	No asignado	2483.5-2500 MHz

OTROS SERVICIOS		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicio móvil aeronáutico	Adjudicación (misión crítica)	328.6-335.4 MHz 960-1215 MHz 1215-400 MHz, 2700-2900 MHz
Radionavegación por satélite	Adjudicación (misión crítica)	1164-1215 MHz 1227.6 MHz 1260-1300 MHz 1557.42 MHz 1559-1591 MHz
Meteorología	Adjudicación	399.9-406 MHz 2700-2900 MHz
Propósitos especiales	Adjudicación	407.85 MHz y 415.70 MHz

De los servicios atribuidos en este segmento podemos resaltar los siguientes.

a. Bandas 380-400 MHz

Asignaciones de uso oficial para aplicaciones de seguridad pública de banda angosta, tanto a la Secretaría de Seguridad Pública del Gobierno Federal (en lo sucesivo la "SSP"), así como a otras instituciones de seguridad pública a nivel estatal y municipal.

b. Banda 406-430 MHz

El sub segmento apareado 407.300-414.950 MHz/422.300-430 MHz se utiliza por sistemas de adquisición de datos, control y telemetría de plantas generadoras y centros de distribución eléctrica de la Comisión Federal de Electricidad (en lo sucesivo la "CFE").

Existen también en esta banda diversos sistemas móviles troncalizados de radiocomunicación privada.

---

<sup>53</sup> Nota-5.345 La utilización de la banda 1 452-1 492 MHz por el servicio de radiodifusión por satélite y por el servicio de radiodifusión está limitada a la radiodifusión sonora digital y sujeta a las disposiciones de la Resolución 528 (CAMR-92)

c. Banda 470-698 MHz.

Conforme la planificación de las bandas originalmente atribuidas a los servicios de radiodifusión, todo el segmento de 470-806 MHz forma parte del proceso de transición a la TV digital. No obstante, a diferencia de la banda de 698-806 MHz (canales 52 a 69), para las bandas por debajo del canal 51 (470-698 MHz) no se tiene prevista al corto o mediano plazos una liberación de los servicios de TV, ni su re-atribución para servicios móviles. De hecho no se prevé ninguna acción a nivel internacional en el futuro cercano encaminada a la identificación de la banda 470-698 MHz, o porciones de esta, para aplicaciones del servicio móvil.

Cabe señalar que la operación del servicio de TV en la banda 470-512 MHz no es el más óptimo, ya que en este segmento operan múltiples sistemas de radiocomunicación privada conforme la atribución co-primaria de esta banda al servicio móvil terrestre. Actualmente se encuentran registrados alrededor de 2000 sistemas en este segmento, los que generan serios problemas en el a la operación del servicio de radiodifusión de TV.

En este sentido, se le dará particular atención a la liberación de servicios de radiocomunicaciones a efecto de favorecer el reacomodo de canales de televisión en estas bandas.

Respecto al uso actual de los canales 38 al 51 (614-698 MHz), es importante mencionar que la banda se encuentra actualmente ocupada por canales de televisión analógica y se encuentran planificados canales adicionales para la transición a la TDT. Una vez que se ejecute la transición establecida en la Política de Transición a la Televisión Digital Terrestre de 2004 y reformada mediante el Decreto Presidencial de 2010, los canales analógicos serán paulatinamente liberados, generando oportunidades para re-planificar progresivamente el espectro a efecto de comprimirlo hacia las bandas bajas de UHF por debajo del canal 36.

En este sentido, la asignación de canales de televisión en el futuro (años 2018 a 2020) podría estar concentrada entre los canales 14 al 36, permitiendo así la liberación de los canales 38 al 51 (banda de 600 MHz) y en su caso reatribuir esta banda para otros servicios de radiocomunicaciones.

*Estructura de bandas involucradas en la transición a la TV digital*

Canal	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
Banda (MHz)	470-512				512-608												614-698						698-806																																	
Ancho (MHz)	42				96												84						108																																	
status	proceso de transición a TDT												despeje a mediano plazo (2018-2020)						dividendo digital																																					

Es claro que la transición a la TV digital es un proceso a largo plazo y que se considera estratégico para el desarrollo de la banda ancha en nuestro país, el cual requiere de la implementación de una planificación muy compleja y detallada. Es claro también, que una vez que se liberen los 108 MHz

del dividendo digital, durante la transición se requerirá de la disponibilidad de toda la banda baja adyacente de 470 a 698 MHz (canales 14 al 36 y 38 al 51).

- d. Bandas 1164-1215 MHz, 1260-1300 MHz y 1559-1591 MHz.

Segmentos identificados para la operación del sistema europeo de navegación y posicionamiento Galileo. Las frecuencias 1227.6 y 1575.42 MHz son utilizadas por el Sistema de Posicionamiento Global (GPS por sus siglas en inglés).

Del mismo modo, se contempla que el segmento 1559-1610 MHz sea utilizado por otros sistemas globales de navegación por satélite.

- e. Banda 1452-1492 MHz

Segmento reservado para la radiodifusión sonora digital por satélite. No obstante, no se prevé su uso en México para tales servicios, por lo que se contempla la viabilidad de que se busque su identificación como banda IMT en la CMR-15.

- f. Bandas 1525 a 1559/1626.5 a 1660.5 MHz

En este segmento, conocido como Banda L, opera Telecomunicaciones de México (en lo sucesivo "Telecomm") proporcionando servicios móviles terrestres, marítimos y aeronáuticos, haciendo uso del satélite *Solidaridad 2*. El sistema satelital que tiene proyectado el Gobierno Federal para reemplazar la carga útil del Sistema *Solidaridad* operará en estos mismos segmentos con los satélites MEXSAT 1 y MEXSAT 2.

Adicionalmente, algunos otros segmentos de espectro dentro de la banda son utilizados para aplicaciones tales como: señales horarias y frecuencias patrón en el segmento 400.05-400.15 MHz, las cuales son de importancia trascendental para la comunidad marítima, aeronáutica y radioastronomía; radiobalizas para localización de siniestros en 406-406.1 MHz; servicios meteorológicos en la banda 399.9-406 MHz y 2700-2900 MHz y operaciones aeronáuticas en 238.6-335.4 MHz, 960-1215 MHz.

La única banda identificada como de uso libre dentro del segmento UHF, es el segmento de 2400-2483.5 MHz.

También se cuenta con diversos protocolos bilaterales con los EUA, relativos al uso de diversas bandas de espectro en la franja fronteriza, que involucran entre otras las bandas de: 328.6-335.4 MHz, 960-1215 MHz, 1215-1400 MHz, 2700-2900 MHz, 407.85 MHz, 415.70 MHz, 380-399.9 MHz, 406.1-420 MHz, 470-512 MHz.

7.2.2. Bandas identificadas como IMT en UHF

- a. Banda 450-470 MHz

*Atribución*

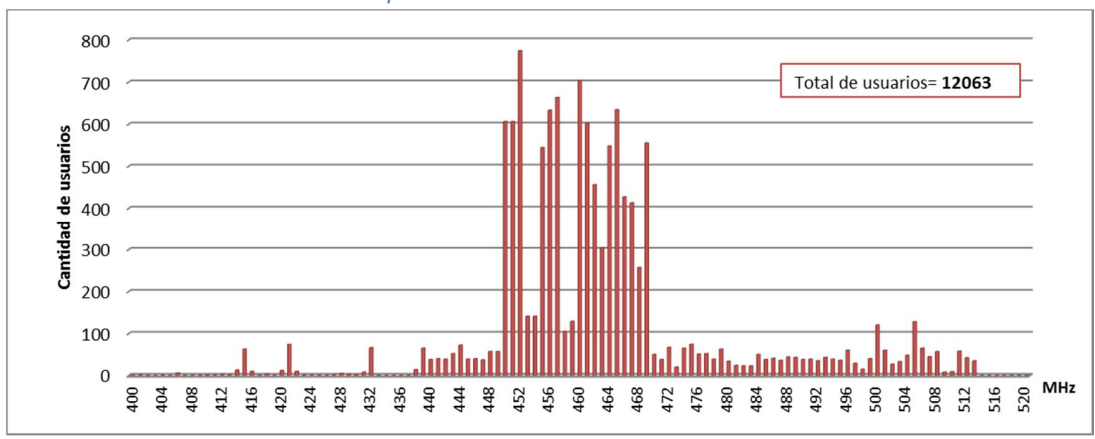
Banda	Atribución CNAF	Instrumentos Bilaterales
450-470 MHz	FIJO MÓVIL	Arreglo administrativo con los EUA, existe un acuerdo para el uso de las frecuencias 463.45 MHz, 463.475 MHz, 468.45 MHz y 468.475 MHz para propósitos especiales.

*Uso y ocupación actual*

Actualmente esta banda es intensamente utilizada a nivel nacional para la provisión de servicios de radiocomunicación privada de entidades gubernamentales, empresas paraestatales y empresas privadas mediante la instalación de estaciones base, repetidores, equipos móviles y portátiles. Actualmente se tienen registrados más de 9000 sistemas de radiocomunicación privada

La gran concentración de sistemas de radiocomunicación privada en el segmento 450-470 MHz, queda claramente ilustrada en la siguiente gráfica, en la que se muestra la ocupación de la banda en donde han sido otorgados permisos y autorizaciones para estos sistemas, misma que va de los 400 a los 520 MHz.

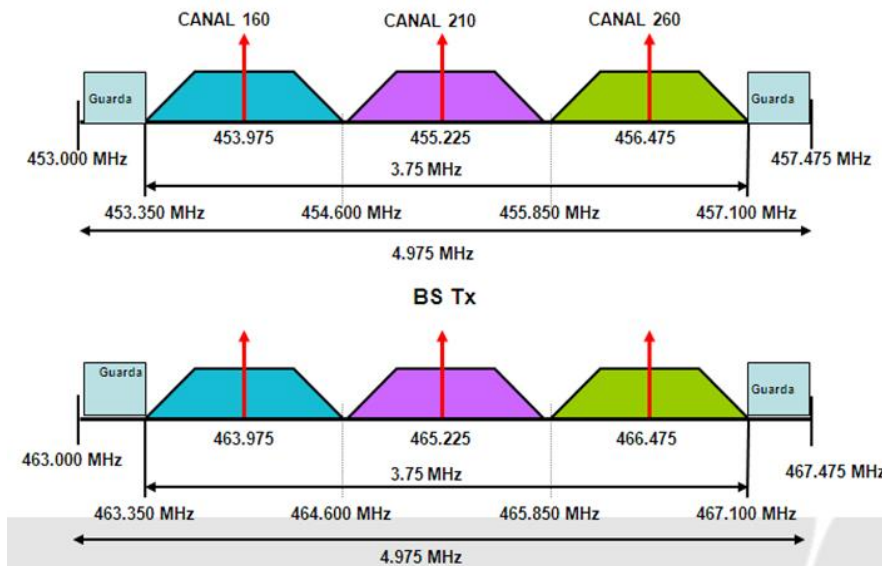
*Estimado de ocupación a nivel nacional en la banda 400-520 MHz*



Fuente: Datos obtenidos del SAER y de Centros SCT

En lo particular, los segmentos de espectro de 453.000-457.475/463.000-467.475 MHz fueron asignados para la prestación del servicio telefónico fijo en determinadas localidades del país consideradas dentro del Fondo de Cobertura Social de las Telecomunicaciones (en lo sucesivo el "FONCOS").

Configuración de canales para FONCOS



La Secretaría otorgó concesiones para esta banda en el año de 2006 a fin de desplegar una red que permitiera acelerar la conectividad en lugares de interés social a fin de reducir la brecha digital y proveer el servicio universal a poblaciones menos favorecidas y en zonas remotas.

Empresa	Ancho de Banda (MHz)	Cobertura	Monto Erogado (MXP de 2010)	Vigencia de la Concesión
Teléfonos de México, S.A. de C.V.	10	304 ASLS <sup>54</sup>	\$778,457,084.73	04.Septiembre.2016

El ganador de las licitaciones decidió usar la tecnología CDMA 450 por las ventajas que ese espectro y esa tecnología ofrecen tales como: mayor alcance, penetración en interiores, re-uso eficiente del espectro y acceso inalámbrico de voz y datos. Para 2010, el total de localidades servidas fue de 8367, beneficiando a cerca de 6.8 millones de personas. De estas nuevas líneas, al menos 270 se encuentran instaladas en unidades médicas y 713 en escuelas públicas.

Asimismo, se tienen también identificados los siguientes canales que han sido clasificados como de uso libre:

<sup>54</sup>Asignados para cubrir con telefonía residencial, pública y acceso a Internet a 7,225 localidades rurales. [http://www.cofetel.gob.mx/es/Cofetel\\_2008/contrato\\_foncos\\_2006](http://www.cofetel.gob.mx/es/Cofetel_2008/contrato_foncos_2006)

- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. De 464.5375 MHz a 464.5625 MHz.</li> <li>2. De 467.8375 MHz a 467.8625 MHz.</li> <li>3. De 467.8625 MHz a 467.8875 MHz.</li> <li>4. De 467.8875 MHz a 467.9125 MHz.</li> <li>5. De 467.9125 MHz a 467.9375 MHz.</li> <li>6. De 450.2625 MHz a 450.4875 MHz.</li> <li>7. De 455.2625 MHz a 455.4875 MHz.</li> <li>8. De 463.7625 MHz a 463.9875 MHz.</li> <li>9. De 468.7625 MHz a 468.9875 MHz.</li> <li>10. De 462.55625 MHz a 462.56875 MHz</li> <li>11. De 462.58125 MHz a 462.59375 MHz</li> <li>12. De 462.60625 MHz a 462.61875 MHz</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>13. De 462.63125 MHz a 462.64375 MHz</li> <li>14. De 462.65625 MHz a 462.66875 MHz</li> <li>15. De 462.68125 MHz a 462.69375 MHz</li> <li>16. De 462.70625 MHz a 462.71875 MHz</li> <li>17. De 467.55625 MHz a 467.56875 MHz</li> <li>18. De 467.58125 MHz a 467.59375 MHz</li> <li>19. De 467.60625 MHz a 467.61875 MHz</li> <li>20. De 467.63125 MHz a 467.64375 MHz</li> <li>21. De 467.65625 MHz a 467.66875 MHz</li> <li>22. De 467.68125 MHz a 467.69375 MHz</li> <li>23. De 467.70625 MHz a 467.71875 MHz</li> </ol> |
|--|--|

b. Banda 698-960 MHz

*Atribución*

Banda	Atribución CNAF	Instrumentos bilaterales
698 - 806 MHz	FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN	Acuerdo con EUA relativo a la adjudicación y uso de la banda de 698-806 MHz para servicios de radiocomunicación terrenal excepto radiodifusión.
806 – 902 MHz	MÓVIL	Protocolo relativo al uso de las bandas 806-824/ 851-869 MHz y 896-901/935-940 MHz para el Servicio Móvil Terrestre (cabe señalar que los segmentos 806-824 MHz/851-869 MHz se encuentran dentro de la agenda de asuntos bilaterales para su revisión y enmienda dentro del proceso de reacondo de espectro en la frontera común). Protocolo relativo a las condiciones de uso de las bandas 824-849/869-894 MHz para los sistemas de radiocomunicación celular. Protocolo concerniente al uso de las bandas 849-851/894-896 MHz para el servicio público de radiocomunicación aire-tierra. Protocolo relativo al uso de las bandas 901-902, 930-931 y 940-941 MHz para los servicios de comunicaciones personales.
902 – 928 MHz	FIJO MÓVIL Aficionados	Protocolo relativo al uso de las bandas 901-902, 930-931 y 940-941 MHz para los servicios de comunicaciones personales.
928 – 960 MHz	FIJO MÓVIL	Protocolo relativo al uso de las bandas 929-930 MHz, 931-932 MHz para el servicio de radiocomunicación móvil de personas ( <i>paging</i> )  Protocolo con EUA relativo al uso y adjudicación de canales para el servicio fijo punto a multipunto en las bandas 932-932.5 MHz y 941-941.5 MHz.  Protocolo con EUA concerniente al uso de los segmentos 932.5-935 MHz y 941.5-944 MHz para aplicaciones del servicio fijo punto a punto.

*Uso y ocupación actual*

*Segmento 698-806 MHz*

La Comisión trabaja en el proceso de transición de la TV analógica a la digital. La transición y la liberación de espectro en la banda de 700 MHz facilitarán la introducción de servicios móviles avanzados con plataformas tecnológicas como LTE.

La banda 698-806 MHz (canales 52 al 69) tiene poco uso en el país, toda vez que desde 1998 se han tomado previsiones de planificación para reducir al máximo su asignación. Tal es el caso que desde esa fecha sólo se asignaron dos equipos complementarios en esa Banda para Irapuato y Coacalco (Cd. de México).

Desde esa fecha se ha reasignado un canal analógico en operación y se han realizado acciones de re-planificación de 74 canales, de tal forma que a la fecha toda la transición a la Televisión Digital Terrestre es posible sin usar estos canales.

Actualmente se tienen 19 canales de radiodifusión en operación en 17 ciudades del país. En la tabla a continuación se muestra la información relevante.

*Ocupación de canales en la banda 698-806 MHz*

Núm.	Ciudad	Estado	Grupo empresarial	Canal
1	ENSENADA	BC	TELEVISA	57
2	TECATE*	BC	TELEVISA	56
3	MEXICALI	BC	CABADA DE LA O	66
4	TIJUANA	BC	TELEVISA	57
5	CABORCA	SON	TELEVISA	63
6	CANANEA	SON	TELEVISA	56
7	CD. ACUÑA	COAH	CABADA DE LA O	58
8	CD. ACUÑA	COAH	TELEVISA	64
9	CD. JUÁREZ	COAH	TELEVISA	56
10	PIEDRAS NEGRAS	COAH	TELEVISA	52
11	ANAHUAC	NL	GOBIERNO NL	55
12	CADEREYTA*	NL	TELEVISA	59
13	MONTERREY*	NL	MULTIMEDIOS	64
14	MONTERREY	NL	UNIVERSIDAD (UANL)	53
15	REYNOSA*	TAMPS	MULTIMEDIOS	54
16	NUEVO LAREDO	TAMPS	TELEVISA	57
17	MATAMOROS	TAMPS	MULTIMEDIOS	54
18	IRAPUATO*	GTO	MULTIMEDIOS	66
19	COACALCO*	MEX	TV AZTECA	54

\* equipos complementarios

De éstas 19 asignaciones es importante destacar lo siguiente:

- a. En las ciudades de Tecate, Tijuana, Ciudad Juárez, Piedras Negras, Cadereyta, Monterrey, Reynosa, Nuevo Laredo, Matamoros, Irapuato y Coacalco no se cuenta con capacidad espectral para migrar 11 canales manteniendo el formato analógico (marcadas en naranja).
- b. En la ciudad de Monterrey se ha detectado que es factible el cambio de canal de un equipo complementario que ha sido solicitado por el concesionario (marcado en verde).

- c. En las ciudades de Ensenada, Mexicali, Caborca, Cananea y Anáhuac se cuenta con las adjudicaciones para reubicar estos canales manteniendo el formato analógico, lo que permitirá la liberación del espectro.
- d. En Cd. Acuña se buscan alternativas de disponibilidad de espectro para reubicar este canal manteniendo el formato analógico, en virtud de que la FCC objetó la propuesta de adjudicación del canal 14.

Es importante señalar que se buscará inicialmente la migración de los canales manteniendo el formato analógico, no obstante, en cualquiera de los casos se prevé una eventual desocupación de estos canales al finalizar el proceso de transición a la TDT.

Es importante mencionar que esta banda fue incluida en la consulta pública realizada por la Comisión en noviembre de 2010, en donde quedó de manifiesto el interés de usar la banda de 700 MHz para servicios de telecomunicaciones, con el 100% de las respuestas indicando el interés en la licitación de esta banda.

Los principales aspectos a favor de esta banda son los siguientes:

- La banda se encuentra identificada como IMT según la Recomendación de la UIT-R M.1036.
- La banda está siendo desarrollada en diversos países para la comercialización de servicios móviles por medio de tecnología LTE.
- También se encuentra identificada para la prestación de servicios de cuarta generación (4G), por lo que representa una oportunidad para masificar los servicios de banda ancha.
- Existe gran interés respecto de ella tanto en América como en Asia, estimándose que para 2012 existirán definiciones concretas al respecto de la segmentación de la misma.
- De alcanzarse la armonización en el uso de la banda a nivel mundial, se lograría un uso más eficiente del espectro y se permitiría la existencia de economías de escala en beneficio de los usuarios.
- Las características de propagación de esta banda ofrecen buena cobertura y penetración en edificios, lo que permitiría proveer servicios de alta calidad en áreas urbanas, suburbanas y áreas rurales, con relativamente poca inversión.
- Daría oportunidad a los operadores establecidos de ampliar la capacidad de sus redes, permitiendo la provisión de servicios de telecomunicaciones de banda ancha sin afectar el desempeño actual de sus redes.
- Se considera que los beneficios a la sociedad serán superiores al destinar esta banda para aplicaciones de telecomunicaciones.

En cuanto al entorno internacional, tanto el GT-5D y el JTG 4-5-6-7, enfocan gran parte de sus estudios en la banda de 700 MHz, en virtud del gran interés que existe a nivel mundial por ésta,



cuyas características de propagación y penetración en edificios la convierten en una de las bandas con mayor atractivo comercial en la actualidad.

En este sentido cabe resaltar que durante la CMR-12 fue amplia la discusión respecto a la identificación mundial de la banda de 700 MHz como banda IMT, esto en virtud de que dicha banda sólo cuenta con una atribución e identificación como IMT en las regiones 2 y 3 (Américas y Asia-Oceanía).

Durante la Conferencia no se llegó a un acuerdo, sin embargo se puede decir que uno de los resultados más importantes de la CMR-12 es el haber incluido en el orden del día de la CMR-15 un punto relativo a la identificación de bandas adicionales para IMT, en el que se incluye la posibilidad de modificar la atribución de la banda de 700 MHz en la Región 1.

Es importante enfatizar que esta banda resulta idónea para servicios móviles, por lo que deben enfocarse los esfuerzos de reordenamiento y asignación para el uso específico de servicios de radiocomunicaciones, condición que permitirá cumplir con los requerimientos de banda ancha para servicios móviles estimados por la UIT y otros organismos.

La discusión misma y las conclusiones alcanzadas nos ofrecen un panorama muy favorable en el mediano plazo, ya que aunado a las ya atractivas economías de escala que se podrían alcanzar en la banda de 700 MHz, en virtud de la alineación en la atribución de la misma por parte de la mayoría de los países de América y Asia-Oceanía, se prevé que dichas economías de escala sean mejores en virtud de la prevista inclusión de los países del continente africano y de los países de oriente medio en el ecosistema armonizado de esta banda de frecuencias.

A este respecto, es importante mencionar que en paralelo a las discusiones sobre la atribución de la banda a nivel internacional, se analizan también las diferentes alternativas de segmentación para esta banda en la región Américas, principalmente entre la segmentación implementada en los EUA y la segmentación diseñada por la Telecomunidad Asia-Pacífico (APT, por sus siglas en inglés).

Además de su implementación en los EUA, el esquema estadounidense ha sido adoptado por Canadá y algunos países del Caribe. Sin embargo, se prevé un potencial de adopción mucho mayor para el esquema APT en el resto de la región, habiéndose manifestado públicamente países como Chile, Costa Rica, Colombia, Panamá, Ecuador y México<sup>55</sup>.

---

<sup>55</sup> Mediante Resolución P/190912/502 de fecha 19 de septiembre de 2012, la Comisión recomienda la adopción de la segmentación APT.  
<http://www.cft.gob.mx:8080/portal/wp-content/uploads/2012/10/Acuerdo-Banda-700MHz.pdf>

*Segmentos 806-821/851-866 MHz.*

El estado de ocupación de esta banda es en extremo complejo ya que los esquemas de otorgamiento han obedecido a la aplicación de los diferentes marcos legales que han regido durante los últimos 20 años. Lo cual se refleja principalmente en los mecanismos de asignación (inicialmente asignación directa y ya al amparo de la LFT, vía licitación pública) y en la definición de las zonas de cobertura. Respecto este último aspecto, cabe señalar que las asignaciones iniciales fueron hechas con coberturas en extremo heterogéneas, ya sea por estado, localidad y por ruta carretera, mientras que en las asignaciones al amparo de la LFT, las asignaciones ya se realizaron de una manera uniforme mediante Áreas Básicas de Servicio (en lo sucesivo las "ABS").

En esta banda operan los concesionarios de servicios comerciales de radiocomunicación móvil de flotillas (*trunking*), que ocupan la gran mayoría de la banda, así como permisionarios y asignatarios de entidades del Gobierno Federal y entidades paraestatales; algunos de estos asignatarios emplean sistemas troncalizados basados en el estándar P25 con canales de 12.5 kHz.

*Segmentos 821-824/866-869 MHz*

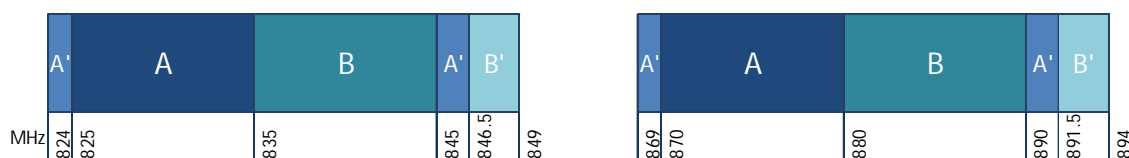
Asignados para aplicaciones de seguridad pública. En estos segmentos actualmente operan tecnologías como *Tetra*, *P25* y otros sistemas anteriores (analógicos).

*Segmentos 824-849/869-894MHz*

Se encuentran concesionados para la provisión del servicio de telefonía móvil celular. El rango de 825-835/870-880 MHz se identifica como banda "A" y el de 835-845/880-890 MHz como la banda "B".

Dentro de este mismo segmento se identifican los sub-segmentos de 824-825/869-870 MHz y 845-846.5/890-891.5 MHz como ampliación de la banda "A", mientras que el rango de 846.5 - 849/891.5 - 894 MHz se identifica como ampliación de la banda "B". Algunos de estos sub-segmentos no han sido asignados o fueron objeto de renuncia y se encuentran actualmente disponibles.

*Configuración de la banda celular*



A efectos de administrar geográficamente las bandas para telefonía celular en México, el país fue dividido en nueve regiones<sup>56</sup> socio-económicas que se definen como conjuntos territoriales, cuya unidad mínima es el municipio.

*Las nueve regiones para el servicio celular*



Las concesiones para las bandas de frecuencias de 825-845 MHz y 870-890 MHz fueron otorgadas entre los años 1989 y 1990, mientras que las bandas ampliadas fueron asignadas posteriormente. En ambos casos, estas bandas fueron adjudicadas de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Vías Generales de Comunicación, normatividad vigente en ese tiempo.

Cabe mencionar que las concesiones fueron otorgadas a solicitud de las propias empresas, las cuales debían cubrir una participación de ingresos de explotación, de conformidad con el artículo 110 de la citada ley. El estado de las concesiones es el siguiente.

*Asignaciones en la banda 800 celular*

Grupo	Concesionario	Bloque(s)	Cobertura	Vigencia de la Concesión Original	Vigencia de la Concesión con Prórroga
Grupo Iusacell	Comunicaciones Celulares de Occidente, S.A. de C.V.	A	Región 5	17.julio.2010	18.julio.2025
		A'	Región 5 (sólo Guadalajara)	17.julio.2010	18.julio.2025
	Portatel del Sureste, S.A. de C.V.	A	Región 8	17.julio.2010	18.julio.2025
	Sistemas Telefónicos Portátiles Celulares, S.A. de C.V.	A	Región 6	23.julio.2010	24.julio.2025
	Telecomunicaciones del Golfo, S.A. de C.V.	A	Región 7	23.julio.2010	24.julio.2025

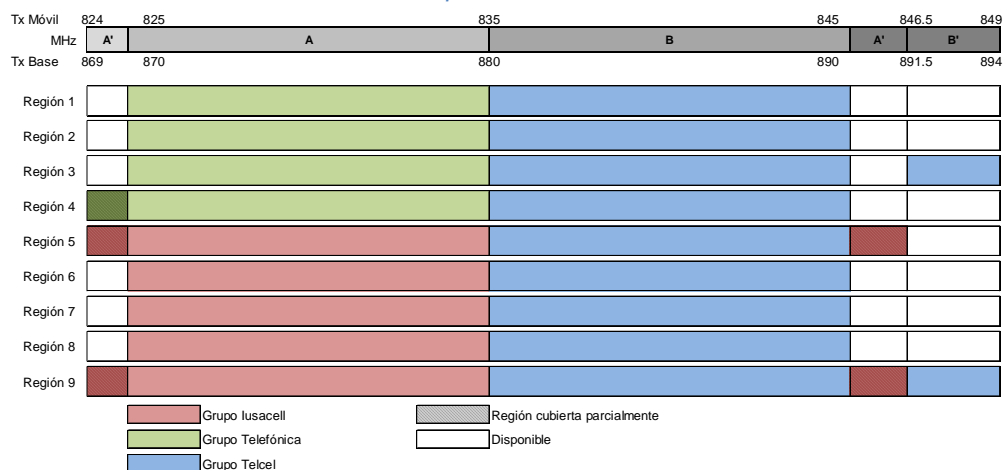
<sup>56</sup> Ídem <sup>25</sup>.

*EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN MÉXICO. ESTUDIO Y ACCIONES*  
*Más y Mejor Espectro para Banda Ancha*

Grupo	Concesionario	Bloque(s)	Cobertura	Vigencia de la Concesión Original	Vigencia de la Concesión con Prórroga
	Servicio Organizado Secretarial, S.A.	A	Región 9	3.octubre.2009	Por definir
		A'	Región 9 (sólo Cd. de México)	3.octubre.2009	Por definir
Grupo Telcel	Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	B	Región 1	8.agosto.2011	9.agosto.2026
		B	Región 2	8.agosto.2011	9.agosto.2026
		B	Región 3	8.agosto.2011	9.agosto.2026
		B'		8.agosto.2011	9.agosto.2026
		B	Región 4	10.agosto.2010	11.agosto.2025
		B	Región 5	7.agosto.2010	8.agosto.2025
		B	Región 6	24.octubre.2011	25.octubre.2026
		B	Región 7	24.octubre.2011	25.octubre.2026
		B	Región 8	24.octubre.2011	25.octubre.2026
		B	Región 9	13.octubre.2015	En trámite
B'	13.octubre.2015	En trámite			
Grupo Telefónica	Baja Celular Mexicana, S.A. de C.V.	A	Región 1	17.julio.2010	18.julio.2025
	Celular de Telefonía, S.A. de C.V.	A	Región 4	2.agosto.2010	3.agosto.2025
		A' (sólo parte baja)	Región 4 (sólo Monterrey)	2.agosto.2010	3.agosto.2025
	Movitel del Noroeste, S.A. de C.V.	A	Región 2	17.julio.2010	18.julio.2025
	Telefonía Celular del Norte, S. A. de C.V.	A	Región 3	23.julio.2010	24.julio.2025

Conforme al cuadro anterior, la tenencia de espectro en esta banda se encuentra distribuida entre los Grupos empresariales de Iusacell, Telefónica y Telcel. En la gráfica a continuación se aprecia tal distribución, así como los segmentos disponibles a la fecha.

*Tenencia actual de espectro en la banda 824-849/869-894 MHz*



*Segmentos 849-851 MHz/894-896 MHz*

Éstos fueron asignados para telefonía pública a bordo de aeronaves mediante dos concesiones. La primera fue otorgada a la empresa Claircom de México, S.A. de C.V., no obstante ésta ha

alcanzado el fin de su vigencia. La segunda fue otorgada a Aerocomunicaciones, S.A. de C.V, misma que se encuentra en proceso de análisis.

#### *Segmento 896-901/935-940 MHz*

Este segmento de frecuencias se emplea principalmente para servicios móviles con tecnología troncalizada.

Los esquemas de otorgamiento de frecuencias en esta banda se han basado en diferentes marcos legales durante los últimos 20 años, lo cual se refleja principalmente en mecanismos de asignación como la asignación directa y distintas definiciones de zonas de cobertura. Respecto este último aspecto, cabe señalar que las asignaciones iniciales fueron hechas con coberturas en extremo heterogéneas, ya sea por estado, localidad y por ruta carretera, mientras que ya al amparo de la LFT, las asignaciones se realizaron de una manera uniforme mediante ABS.

En este segmento de frecuencias aún existen algunas asignaciones para enlaces fijos de microondas, los cuales son muy poco utilizados hoy en día.

#### *Segmentos 901-902 MHz, 930-931 MHz y 940-941 MHz*

Estos segmentos fueron concesionados para la prestación del servicio de comunicación personal de banda angosta (*paging*). Este servicio se encuentra prácticamente en desuso.

#### *Segmento 902-928 MHz*

Este segmento se ha identificado como banda de uso libre para el servicio fijo y móvil para aplicaciones de transmisión de datos de baja velocidad, operación de sistemas meteorológicos y aplicaciones ICM (Industriales, Científicas y Médicas), servicios de radioaficionados, sistemas RFID y de comunicación móvil para uso en interiores.

#### *Segmento 928-929/952-953 MHz*

Este segmento se utiliza para aplicaciones de enlaces punto a punto o punto-multipunto de banda angosta, con canales de 25 kHz o submúltiplos de este valor.

#### *Segmentos 929-930 MHz/931-932 MHz*

Asignados para la prestación del servicio de radiolocalización móvil de personas (*paging*). Igualmente, este servicio se encuentra prácticamente en desuso.

#### *Segmento 932-932.5/941-941.5 MHz*

Segmento empleado para aplicaciones de enlaces punto a punto o punto-multipunto de banda angosta, con canales de 25 KHz o submúltiplos de este valor. En este segmento de frecuencias también existen asignaciones para enlaces fijos de microondas, los cuales son muy poco utilizados hoy en día.

*Segmento 932.5-935/941.5-944 MHz*

La banda ha tenido su utilización principal en enlaces fijos punto a punto, y algunos usuarios del servicio móvil, aunque su utilización actual es muy modesta.

*Segmentos 944-952 MHz y 953-960 MHz*

Estos segmentos se encuentran ampliamente ocupados por enlaces de acceso inalámbrico del servicio fijo.

c. Banda 1710 – 2025 MHz

*Atribución*

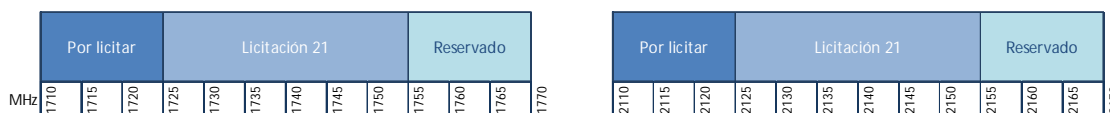
Banda	Atribución CNAF	Instrumentos Bilaterales
1710-1850 MHz	FIJO MÓVIL	Protocolo con EUA relativo al uso de la bandas 1710-1755 MHz y 2110 – 2155 MHz para servicios terrenales de radiocomunicación excepto radiodifusión a lo largo de la frontera común.
1850-1990 MHz	FIJO MÓVIL Móvil por Satélite (Tierra - espacio)	Protocolo relativo al uso de las bandas de 1850-1915 MHz y 1930-1995 MHz para los servicios de comunicaciones personales a lo largo de la frontera común.
1990-2010 MHz	FIJO MÓVIL MÓVIL POR SATÉLITE (Tierra - espacio)	NA
2010-2025 MHz	FIJO MÓVIL MÓVIL POR SATÉLITE (Tierra - espacio)	NA

*Uso y ocupación actual*

*Segmento 1710-1770 MHz*

Este segmento ha sido identificado por México para las IMT y algunos de los segmentos de la banda 1710-1755 MHz han sido licitados y adjudicados recientemente para la provisión de servicios de telecomunicaciones de acceso inalámbrico bajo el siguiente esquema de segmentación para la banda. Estos segmentos se encuentran apareados con la banda 2110 – 2170 MHz, para aplicaciones con tecnologías en esquema de Duplexaje por División de Frecuencias (FDD por sus siglas en inglés).

*Configuración de la banda 1.7/2.1 GHz*



Cabe hacer notar que para el primer proceso de licitación de las bandas 1850-1910 / 1930-1990 MHz en el año 1998, la división regional tuvo una variación en 4 de sus regiones. Esta última división regional, misma que ha sido empleada a partir del citado ejercicio, se muestra a continuación<sup>57</sup>.

*Las nueve regiones para el servicio PCS*



*Resultados de la Licitación 21 (2010)*

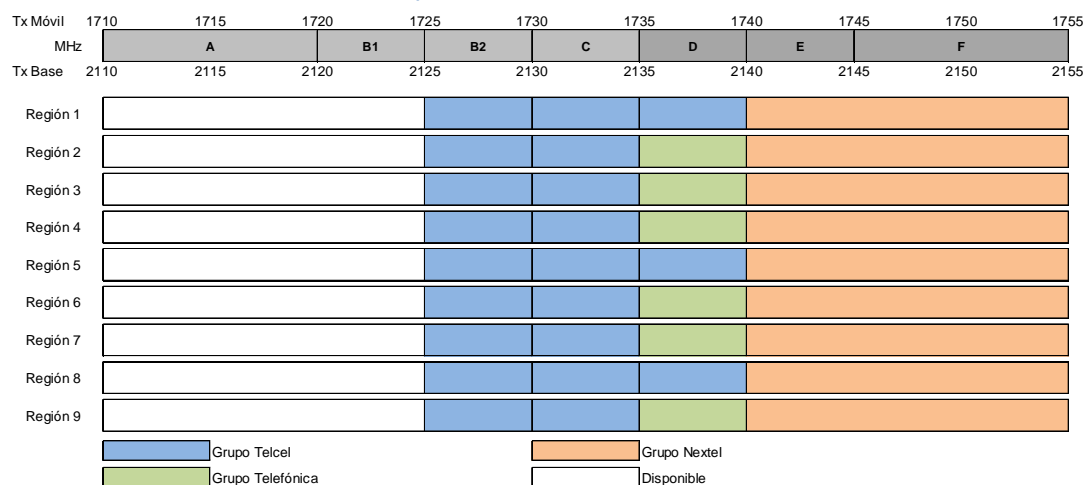
Concesionario	Bloque	Cobertura (Regiones PCS)	Oferta Total	Vigencia de la Concesión
			(MXP de 2010)	
Radio Móvil Dipsa, S.A. de C.V.	1725-1730/2125-2130 MHz	1	\$ 89,210,000	2030
	1730-1735/2130-2135 MHz	1	\$ 98,132,000	
	1735-1730/2135-2140 MHz	1	\$ 107,015,000	
	1725-1730/2125-2130 MHz	2	\$ 4,414,000	
	1730-1735/2130-2135 MHz	2	\$ 4,444,000	
	1725-1730/2125-2130 MHz	3	\$ 18,850,000	
	1730-1735/2130-2135 MHz	3	\$ 21,723,000	
	1725-1730/2125-2130 MHz	4	\$ 91,402,000	
	1730-1735/2130-2135 MHz	4	\$ 100,542,000	
	1725-1730/2125-2130 MHz	5	\$ 11,240,000	
	1730-1735/2130-2135 MHz	5	\$ 10,759,000	
	1735-1730/2135-2140 MHz	5	\$ 13,052,000	
	1725-1730/2125-2130 MHz	6	\$ 119,232,000	

<sup>57</sup> Regiones definidas conforme al Programa sobre Bandas de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico para Usos Determinados que Podrán ser Materia de Licitación, publicado en el DOF el 31 de marzo de 2008 y su correspondiente Fe de Erratas publicada en el DOF el 25 de abril de 2008.

Concesionario	Bloque	Cobertura (Regiones PCS)	Oferta Total	Vigencia de la Concesión
			(MXP de 2010)	
	1730-1735/2130-2135 MHz	6	\$ 131,754,000	
	1725-1730/2125-2130 MHz	7	\$ 36,748,000	
	1730-1735/2130-2135 MHz	7	\$ 37,084,000	
	1725-1730/2125-2130 MHz	8	\$ 53,151,000	
	1730-1735/2130-2135 MHz	8	\$ 55,729,000	
	1735-1730/2135-2140 MHz	8	\$ 53,325,000	
	1725-1730/2125-2130 MHz	9	\$ 1,363,548,000	
	1730-1735/2130-2135 MHz	9	\$ 1,372,511,000	
Pegaso Comunicaciones y Sistemas, S.A. de C.V.	1735-1740/2135-2140 MHz	2	\$ 1,797,000	2030
	1735-1740/2135-2140 MHz	3	\$ 17,980,000	
	1735-1740/2135-2140 MHz	4	\$ 53,458,000	
	1735-1740/2135-2140 MHz	6	\$ 108,393,000	
	1735-1740/2135-2140 MHz	7	\$ 32,775,000	
	1735-1740/2135-2140 MHz	9	\$ 1,059,481,000	
Inversiones Nextel de México, S.A. de C.V.	1740-1755/2135-2140 MHz	1 a 9	\$ 180,300,000	2030
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 5,248,049,000</b>	

De conformidad con los resultados de la Licitación 21, la tenencia de esta banda se encuentra actualmente distribuida entre los grupos empresariales de Telefónica, Telcel y Nextel, quedando disponible el bloque de 1710-1725/2110-2125 MHz. Lo anterior se muestra en el siguiente gráfico.

*Tenencia actual de espectro en la banda 1710-1755/2110-2155 MHz*





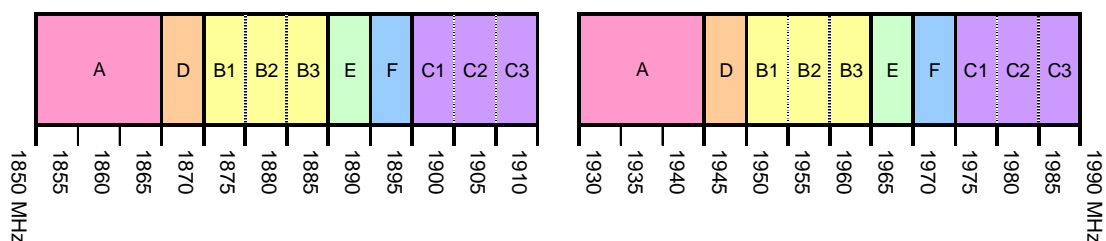
*Segmento 1770-1850 MHz*

De acuerdo con datos del SAER, en este segmento se tienen registrados 124 enlaces de microondas en diferentes regiones del país, operados principalmente por Teléfonos de México, S.A.B., (en lo sucesivo “Telmex”), Petróleos Mexicanos (en lo sucesivo “Pemex”), así como otros usuarios privados.

*Segmento de 1850-1910 MHz/1930-1990 MHz*

Las bandas de espectro de 1850-1910 / 1930-1990 MHz fueron concesionadas para la prestación del servicio de acceso inalámbrico fijo y móvil, y en la actualidad son utilizadas para la provisión de servicios identificados como PCS (Servicios de Comunicaciones Personales) utilizando diversas tecnologías como CDMA, GSM y HSPA, dependiendo del operador particular de la banda.

*Plan de frecuencias para PCS*



En el segmento de 1850-1910 MHz y 1930-1990 MHz se han concesionado los 120 MHz de los que consta esta banda, mediante tres procesos de licitación efectuados en 1998<sup>58</sup>, 2005<sup>59</sup> y 2010<sup>60</sup>, respectivamente.

*Resultados de los procesos de licitación PCS*

Licitación 1998					
Empresa	Bloque(s)	Bloqueen MHz	Cobertura	Monto Recaudado (MXP de 2010)	Vigencia de la Concesión
Pegaso Comunicaciones y Sistemas, S.A. de C.V.	B E	30 10	R: 1,2,4,6,9 R: 3,5,7,8	\$4,490,373,091	07.Octubre.2018
Operadora Unefon, S.A. de C.V.	A	30	R: 1-9	\$4,523,156,541	27.Septiembre.2019
Servicios de Acceso Inalámbrico, S.A. de C.V.	B	30	R: 8	\$41,598,335	07.Octubre.2018
Radiomóvil Dipsa, S.A. de C.V.	D	10	R: 1-9	\$2,623,521,955	07.Octubre.2018
Iusacell PCS, S.A. de C.V.	E	10	R: 1,4	\$1,017,510,535	12.Octubre.2018
<b>Total</b>				<b>\$12,696,160,456</b>	

Licitación 18. 2005					
Empresa	Bloque(s)	Bloqueen MHz	Cobertura	Monto Recaudado (MXP de 2010)	Vigencia de la Concesión
Radiomóvil DIPSA, S.A. de C.V.	F	10	R: 1-9	\$108,235,269	21.Abril.2025

<sup>58</sup> [http://www.cft.gob.mx/work/models/Cofetel\\_2008/Resource/4128/1/total.pdf](http://www.cft.gob.mx/work/models/Cofetel_2008/Resource/4128/1/total.pdf)

<sup>59</sup> [http://www.cft.gob.mx/es/Cofetel\\_2008/Cofe\\_resumen\\_pvmas\\_ronda\\_10\\_18](http://www.cft.gob.mx/es/Cofetel_2008/Cofe_resumen_pvmas_ronda_10_18)

<sup>60</sup> [http://www.cft.gob.mx/work/models/Cofetel\\_2008/Resource/10198/1/PVMA\\_Lic\\_20\\_vF.pdf](http://www.cft.gob.mx/work/models/Cofetel_2008/Resource/10198/1/PVMA_Lic_20_vF.pdf)

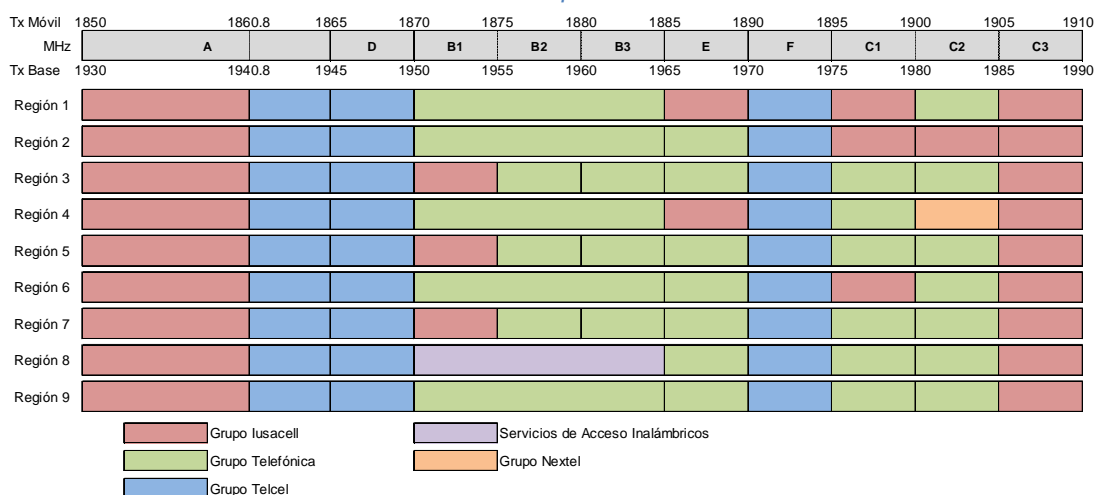
*EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN MÉXICO. ESTUDIO Y ACCIONES*  
*Más y Mejor Espectro para Banda Ancha*

Pegaso Comunicaciones y Sistemas S.A. de C.V.	C1 y C2	20	R:3,5,7,8	\$26,956,162	22.Abril.2025
Iusacell PCS de México S.A. de C.V.	C3	10	R:2,3,5,6,7,8,9	\$48,044,108	22.Abril.2025
Total				\$183,235,538	

Licitación 20. 2010					
Empresa	Bloque(s)	Bloque en MHz	Cobertura	Monto Recaudado (MXP de 2010)	Vigencia de la Concesión
Telecomunicaciones del Golfo, S.A. de C.V.	C1	10	R:1,2,6	\$65,439,000	1.Octubre.2030
	C3	10	R:1,4		
	C2	10	R:2		
	B1	10	R:3,5,7		
Grupo de Inversionistas Conformado por las empresas: Comunicaciones Nextel de México, S. A de C.V., Inversiones Nextel de México, S.A. de C.V. y Televisa, S.A. de C.V.	C2	10	R:4	\$48,289,000	1.Octubre.2030
Pegaso Comunicaciones y Sistemas, S.A. de C.V.	C2	10	R:1,6,9	\$2,863,537,000	1.Octubre.2030
	E	10	R:2,6,9		
	B2	10	R:3,5,7		
	B3	10	R:3,5,7		
	C1	10	R:4,9		
Total				\$2,977,265,000	

La tenencia actual de esta banda refleja diversas cesiones de bloques de espectro entre concesionarios. La distribución de espectro en esta banda a la fecha por grupo empresarial se muestra en el gráfico siguiente.

*Tenencia actual de espectro en la banda PCS*



*Segmento 1910-1920 MHz*

Este segmento actualmente se encuentra identificado como espectro reservado. De acuerdo con datos del SAER se tienen registrados 6 enlaces de microondas en el sureste del país operados por Pemex.

*Segmento 1920-1930 MHz*

Este segmento ha sido clasificado como banda de uso libre con el objetivo de promover la adopción y explotación de la tecnología DECT (*Digital Enhanced Cordless Telecommunications*), comercialmente identificada como DECT 6.0.

*Segmento 1990-2025 MHz*

De acuerdo con registros del SAER, este segmento es utilizado para la explotación de servicios de microondas predominantemente por Telmex.

d. Banda 2110-2200 MHz

*Atribución*

Banda	Atribución CNAF	Instrumentos Bilaterales
2 110-2 120 MHz	FIJO MÓVIL INVESTIGACIÓN ESPACIAL (Espacio lejano)(Tierra-Espacio)	Protocolo con EUA relativo al uso de la bandas 1710-1755 MHz y 2110 – 2155 MHz para servicios terrenales de radiocomunicación excepto radiodifusión a lo largo de la frontera común.
2120 – 2160 MHz	FIJO MÓVIL Móvil por Satélite (espacio- Tierra)	Protocolo con EUA relativo al uso de la bandas 1710-1755 MHz y 2110 – 2155 MHz para servicios terrenales de radiocomunicación excepto radiodifusión a lo largo de la frontera común.
2160 – 2170 MHz	FIJO MÓVIL MÓVIL POR SATÉLITE (espacio – Tierra)	NA
2170 – 2200 MHz	FIJO MÓVIL MÓVIL POR SATÉLITE (espacio - Tierra)	NA

*Uso y ocupación actual*

*Segmento de 2110-2170 MHz*

Ver lo correspondiente al Segmento 1710-1770 MHz *supra*.

Adicionalmente y de acuerdo con datos del SAER, en la banda se tienen registrados a nivel nacional 33 enlaces de microondas ubicados en diferentes regiones del país, operados por Telmex, Pemex, la CFE, servicios asociados a la operación de la red ferroviaria y algunos usuarios particulares. Debido a la poca cantidad enlaces registrados, existe una probabilidad muy baja de ocurrencia de interferencias perjudiciales con otros concesionarios.

*Segmento de 2170-2200 MHz*

De acuerdo con los registros del SAER, en el segmento 2170-2200 MHz existen aproximadamente 130 enlaces de microondas punto a punto, en su mayoría operados por Telmex, y en menor medida para servicios asociados a la operación de la red ferroviaria, la red federal de microondas, CFE y algunos usuarios particulares.

e. Banda 2300-2400 MHz

*Atribución*

Banda	Atribución CNAF	Instrumentos Bilaterales
2 300 – 2 310 MHz	FIJO MÓVIL Aficionados	NA
2 310 – 2 360 MHz	FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN POR SATÉLITE Aficionados	Acuerdo con los EUA en relación al uso de la banda de 2310-2360 MHz que permite la operación de los sistemas satelitales DARS y establece niveles aceptables de protección para los receptores satelitales y sistemas terrenales de cada país (Acuerdo DARS)
2 360 – 2 400 MHz	FIJO MÓVIL RADIODIFUSIÓN POR SATÉLITE Aficionados	NA

*Uso y ocupación actual*

En nuestro país en la totalidad de esta banda operan sistemas digitales multi-acceso para la provisión del servicio de telefonía rural a nivel nacional y algunos sistemas para uso de la Administración Pública. También operan sistemas punto-multipunto para la provisión del servicio de transmisión de datos dentro de las ciudades más pobladas del país.

De acuerdo con datos del SAER, existen un registro de aproximadamente 480 enlaces de microondas en la banda en diferentes localidades del país, operados por Telmex, Pemex, servicios asociados a la operación de la red ferroviaria y diversas entidades de la Administración Pública entre los usuarios predominantes.

*Segmento 2300-2310 MHz*

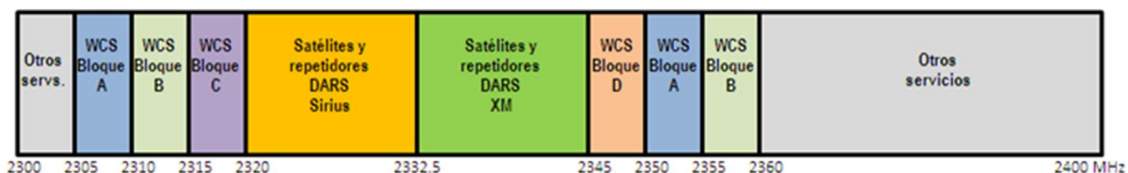
Este segmento de espectro se encuentra identificado para la operación de sistemas digitales de multi-acceso para la provisión del servicio de telefonía rural a nivel nacional, así como para la operación de sistemas punto multipunto para la transmisión de datos en las ciudades mas pobladas del país. De acuerdo con registros del SAER, actualmente se tienen en operación alrededor de 50 sistemas de microondas de entidades públicas y privadas a nivel nacional.

*Segmento 2310-2360 MHz*

La compartición de este segmento entre México y los EUA está regida por el Acuerdo DARS, firmado el 24 de julio de 2000 y publicado en el DOF el 16 de julio de 2001, cuyos objetivos son regular el uso, operación satisfactoria, protección, y coordinación de la banda de 2310-2360 MHz y evitar interferencias perjudiciales específicamente en el servicio DARS (*Digital Audio Radio Service*).

Al amparo del Acuerdo DARS actualmente operan en EUA dos redes satelitales que proporcionan este servicio específicamente en el rango de frecuencias de 2320 - 2345 MHz. El resto de la banda es ocupada por sistemas terrenales inalámbricos.

*Plan de la banda 2300-2400 MHz en EUA*



Las señales provenientes de los satélites DARS estadounidenses en el segmento de 2320 - 2345 MHz cubren gran parte del país, lo cual hace que dicho segmento de 25 MHz sea en principio inutilizable para servicios móviles terrenales en tanto no se hagan estudios más precisos y específicos para evaluar la compatibilidad y/o convivencia entre los servicios DARS y eventuales sistemas IMT que pudieran hacer uso de esta banda.

*Segmento 2360-2400 MHz*

Este segmento de espectro, al igual que el segmento 2300-2310 MHz, se encuentra identificado para la operación de sistemas digitales de multi-acceso para la provisión del servicio de telefonía rural a nivel nacional, así como para la operación de sistemas punto multipunto para la transmisión de datos dentro de las ciudades más pobladas del país. En la actualidad se tienen registros de la operación de alrededor de 180 sistemas de microondas de entidades públicas y privadas a nivel nacional, de acuerdo con información provista por el SAER.

f. Banda 2500-2690 MHz

*Atribución*

Banda	Atribución CNAF	Instrumentos Bilaterales
2 500 – 2 690 MHz	FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico	Acuerdo con los EUA concerniente a la asignación de frecuencias y uso de la banda 2500-2686 MHz a lo largo de la frontera común para los servicios de distribución punto a multipunto (MMDS).

#### *Uso y ocupación actual*

Esta banda fue concesionada para la provisión del servicio de televisión y audio restringido por microondas en las principales ciudades del país y sus zonas conurbadas, actualmente la mayoría de las autorizaciones para la explotación de la banda pertenecen a la empresa MVS Multivisión, S.A. de C.V., (en lo sucesivo “MVS Multivisión”).

La tecnología utilizada para su explotación es MMDS (*Multichannel Microwave Distribution Systems*), la cual permite la transmisión de varios canales de televisión dentro del radio de alcance del transmisor. El sistema se desarrolló originalmente para transmitir 31 canales de TV analógicos, sin embargo, con el advenimiento de la tecnología digital, los sistemas MMDS se encuentran posibilitados para transmitir un mínimo de seis canales digitales en lugar un solo canal analógico en el mismo ancho de banda (6 MHz). Por otro lado, el sistema MMDS puede integrarse con un sistema de Internet inalámbrico para la provisión de este servicio. Una de las principales desventajas de la tecnología MMDS, es que su implementación requiere de la existencia de línea de vista entre transmisor y receptor para el establecimiento de los enlaces.

El 20 de abril de 2011 la Comisión dio respuesta a un cuestionario presentado por MVS Multivisión, en el cual dicha empresa solicitaba diversa información y puntos de vista de este órgano regulador respecto del uso presente y previsto para la banda 2500-2690 MHz. La respuesta ofrecida por la Comisión se basó en los siguientes principios: i) destacar la relevancia del despliegue de servicios de banda ancha y su impacto positivo en la economía de los países; ii) identificar el papel que juega la banda de 2500-2690 MHz en el desarrollo de servicios de banda ancha; iii) comparar la experiencia internacional en el uso de esta banda, y iv) analizar la disponibilidad de tecnologías, presentes y previstas, para el despliegue de servicios banda ancha en este rango de frecuencias.

Cabe señalar que el acuerdo existente entre México y los EUA se encuentra en análisis para su probable terminación, dado que sus términos y condiciones son obsoletos considerando las tendencias de uso de la banda, principalmente para aplicaciones de banda ancha.

Asimismo, de acuerdo con datos del SAER, adicionalmente a los servicios MMDS se tienen registros de aproximadamente 200 enlaces de microondas en diversas regiones del país operados predominantemente por Telmex, Pemex y algunos permisionarios particulares.

Esta banda fue concesionada a diversas empresas para la provisión de servicios de televisión y audio restringidos, siendo MVS Multivisión la empresa que cuenta con la mayor parte del espectro. Los títulos de concesión que ostenta MVS Multivisión fueron adquiridos mediante diversos mecanismos: 16% de las concesiones por asignación directa, 37% a través de licitaciones públicas y 47% por transacciones comerciales con otras empresas. Dichas concesiones han sido utilizadas para el uso originalmente asignado de televisión y audio restringidos.

*Concesiones vigentes en la banda de 2.5 GHz*

COBERTURA <sup>61</sup>	CONCESIONARIO	SERVICIO	FECHA DE VENCIMIENTO	ANCHO DE BANDA (MHZ)
Jalisco	MVS Multivisión	MMDS	23.noviembre.2018	34
Monterrey, NL	MVS Multivisión	MMDS	23.noviembre.2018	28
Distrito Federal	MVS Multivisión	MMDS	23.noviembre.2018	34
Distrito Federal	MVS Multivisión	MMDS	27.noviembre.2013	144
León, Guanajuato	MVS Multivisión	MMDS	23.noviembre.2018	142
León, Guanajuato	MVS Multivisión	MMDS	28.marzo.2020	48
Mérida	MVS Multivisión	MMDS	23.noviembre.2018	94
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas	MVS Multivisión	MMDS	23.noviembre.2018	166
Querétaro y Guanajuato	MVS Multivisión	MMDS	23.noviembre.2018	82
Tabasco y Chiapas	MVS Multivisión	MMDS	23.noviembre.2018	46
Toluca	MVS Multivisión	MMDS	18.noviembre.2018	166
San Luis Potosí	MVS Multivisión	MMDS	18.noviembre.2018	166
Sinaloa	MVS Multivisión	MMDS	18.noviembre.2018	142
Ures, Sonora	MVS Multivisión	MMDS	18.noviembre.2018	142
Oaxaca	MVS Multivisión	MMDS	28.marzo.2020	142
Pachuca, Hidalgo	MVS Multivisión	MMDS	28.marzo.2020	166
Zamora, Michoacán	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Uruapan, Michoacán	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Nayarit y Jalisco	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Morelia, Michoacán	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Hidalgo del Parral, Chihuahua	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Durango, Durango	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Chihuahua, Chihuahua	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Guaymas, Sonora	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Ahome, Sinaloa	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Cajeme, Sonora	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Mazatlán, Sinaloa	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Córdoba, Veracruz	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Veracruz y Puebla	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Acapulco, Guerrero	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	160
Puerto Vallarta	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Colima, Colima	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Ciudad del Carmen, Campeche	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Cozumel, Quintana Roo	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Tapachula, Chiapas	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Campeche	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Othón P. Blanco, Quintana Roo	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190

<sup>61</sup>Para efectos de facilitar la lectura de la información en esta tabla, se hace mención de las localidades más representativas de cada una de las concesiones, por lo que en algunos casos la lista de poblaciones, municipios y colonias objeto de la concesión no es exhaustiva.

*EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN MÉXICO. ESTUDIO Y ACCIONES  
Más y Mejor Espectro para Banda Ancha*

COBERTURA <sup>61</sup>	CONCESIONARIO	SERVICIO	FECHA DE VENCIMIENTO	ANCHO DE BANDA (MHZ)
Cancún, Quintana Roo	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	160
Nogales, Sonora	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Ensenada, Baja California	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Mexicali, Baja California	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	160
Tijuana, Baja California	MVS Multivisión	MMDS	06.octubre.2020	160
Piedras Negras, Coahuila	Aire Cable, S.A. de C.V.	MMDS	23.noviembre.2018	190
Nuevo León y Tamaulipas	Aire Cable, S.A. de C.V.	MMDS	23.noviembre.2018	190
Valles, San Luis Potosí	Alfonso Esper Bujaidar	MMDS	24.marzo.2019	190
Tamaulipas y Nuevo León	Alfonso Esper Bujaidar	MMDS	06.octubre.2020	190
Tecate, Baja California	David Arvizu Rashid	MMDS	13.septiembre.2019	190
San Luis Río Colorado, Sonora	David Arvizu Rashid	MMDS	13.septiembre.2019	190
Juárez, Chihuahua	Mega Cable	MMDS	03.mayo.2020	166
Saltillo, Coahuila	Raúl Xavier González Valdés	MMDS	20.noviembre.2018	94
Monclova, Coahuila	Raúl Xavier González Valdés	MMDS	06.octubre.2020	190
Tamaulipas y Nuevo León	Raúl Xavier González Valdés	MMDS	06.octubre.2020	190
La Paz, Baja California Sur	TDS Comunicaciones	MMDS	03.febrero.2020	190
Tampico, Tamaulipas	Telefutura	MMDS	06.octubre.2020	190
Zacatecas y Jalisco	TV Zac	MMDS	06.octubre.2020	190
Torreón, Coahuila	Ultra TV de Torreón	MMDS	02.octubre.2015	48
Coahuila y Durango	Ultra TV de Torreón	MMDS	23.noviembre.2018	190
Puebla y Tlaxcala	Ultravisión	MMDS	23.noviembre.2018	34
Veracruz	Ultravisión	MMDS	23.noviembre.2018	34
Cuatla, Morelos	Ultravisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Cuernavaca, Morelos	Ultravisión	MMDS	06.octubre.2020	160
Iguala, Guerrero	Ultravisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Chilpancingo, Guerrero	Ultravisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Tehuacán, Puebla	Ultravisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Coatzacoalcos, Veracruz	Ultravisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Xalapa, Veracruz	Ultravisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Zacatecas y Jalisco	Ultravisión	MMDS	06.octubre.2020	190
Matamoros, Tamaulipas	Ultravisión	MMDS	06.octubre.2020	190

*Concesiones vencidas en la banda de 2.5 GHz*

COBERTURA <sup>62</sup>	CONCESIONARIO	SERVICIO	FECHA DE VENCIMIENTO	ANCHO DE BANDA (MHZ)
Puebla, Puebla	Ultravisión	MMDS	29.Septiembre.2005	144
Villahermosa, Tabasco	José Gerardo Gaudiano Peralta	MMDS	02.Octubre.2005	144
Tuxtla Gutiérrez	Canal Plus	MMDS	02.Octubre.2005	24
San Luis Potosí	MVS Multivisión	MMDS	02.Octubre.2005	24
Mérida	MVS Multivisión	MMDS	02.Octubre.2005	96
Oaxaca	MVS Multivisión	MMDS	02.Octubre.2005	48

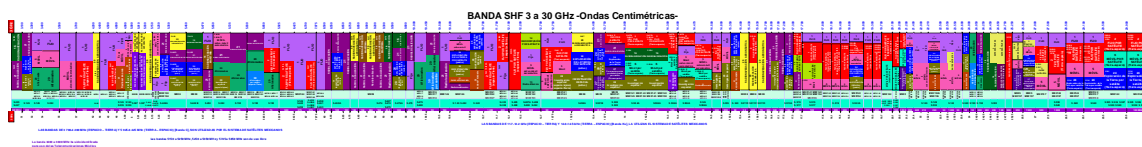
<sup>62</sup> Ídem 46



COBERTURA <sup>62</sup>	CONCESIONARIO	SERVICIO	FECHA DE VENCIMIENTO	ANCHO DE BANDA (MHZ)
Querétaro	MVS Multivisión	MMDS	02.Octubre.2005	108
Toluca	MVS Multivisión	MMDS	02.Octubre.2005	24
Pachuca	MVS Multivisión	MMDS	02.Octubre.2005	24
Ciudad Juárez, Chihuahua	Ricardo Mazón Lizárraga	MMDS	20.Octubre.2005	24
Veracruz	Ultravisión	MMDS	06.Mayo.2006	144
Monterrey	MVS Multivisión	Audio restringido	12.Marzo.2007	12
Guadalajara	MVS Multivisión	Audio restringido	12.Marzo.2007	12
Distrito Federal	MVS Multivisión	Audio restringido	12.Marzo.2007	12
Tijuana, BC	MVS Multivisión	Audio restringido	12.Marzo.2007	12
Mexicali, BC	MVS Multivisión	Audio restringido	12.Marzo.2007	12
Cancún	MVS Multivisión	Audio restringido	12.Marzo.2007	12
Acapulco, Gro	MVS Multivisión	Audio restringido	12.Marzo.2007	12
Veracruz, Veracruz	MVS Multivisión	Audio restringido	12.Marzo.2007	12
Cuernavaca, Morelos	MVS Multivisión	Audio restringido	12.Marzo.2007	12
Puebla	MVS Multivisión	Audio restringido	12.Marzo.2007	12
Monterrey	MVS Multivisión	MMDS	21.Enero.2009	144
Guadalajara	MVS Multivisión	MMDS	21.Enero.2009	144
León, Guanajuato	Arturo Sánchez Hernández	MMDS	2.Octubre.2005	48
Culiacán, Sinaloa	José Antonio Ibarra Fariña	MMDS	2.Octubre.2005	48
Hermosillo, Sonora	José Antonio Ibarra Fariña	MMDS	2.Octubre.2005	48
Saltillo, Coahuila	Raúl Xavier González Valdez	MMDS	2.Octubre.2005	96

### 7.3. Rango SHF (3-30 GHz)

En esta banda de frecuencias se han desarrollado múltiples servicios, con una porción muy importante para los servicios fijos. Se destaca la banda 3400-3600 MHz como una banda que ha sido identificada por la UIT para algunas administraciones que desean implementar aplicaciones IMT dentro de este rango y que es analizado en secciones posteriores. Asimismo, esta banda es ampliamente utilizada por enlaces de servicios fijos punto a punto para redes dorsales de comunicaciones vía microondas.



*Atribuciones encontradas en SHF*

Componente	Servicios de Radiocomunicación
Terrenal	FIJO, MÓVIL,  Aficionados, Fijo, Móvil, Radiodifusión
Satelital	FIJO POR SATÉLITE, MÓVIL POR SATÉLITE, RADIODIFUSIÓN POR SATÉLITE  Aficionados por Satélite, Móvil por Satélite
Otros	EXPLORACIÓN DE LA TIERRA POR SATÉLITE, RADIONAVEGACIÓN POR SATÉLITE, RADIOLOCALIZACIÓN, RADIONAVEGACIÓN, RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA, RADIONAVEGACIÓN MARÍTIMA, INVESTIGACIÓN ESPACIAL (ACTIVO), RADIOASTRONOMÍA  Investigación Espacial (activo), Radioastronomía, Radiolocalización, Exploración de la tierra por satélite Frecuencias patrón y señales horarias por satélite, Radionavegación por Satélite

7.3.1. Bandas no identificadas como IMT en SHF

*Resumen de ocupación en SHF*

SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN TERRENAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicios de Banda Ancha	Asignación de uso Oficial (e-México)	3,300 – 3,350 MHz
Servicio de acceso inalámbrico Fijo o Móvil	Concesión	3,400 – 3,600 MHz
Sistema Nacional de Seguridad Pública	Asignación de uso Oficial	4,940 – 4,990 MHz
Sistemas de microondas punto a punto	Concesiones Permisos Asignaciones de Uso Oficial	4,400 - 5,000 MHz
Frecuencias de uso libre	Acuerdo de política para servicios de banda ancha y otras aplicaciones, publicado por el DOF el 13 de marzo de 2006	5,150 a 5,250 MHz; 5,250 a 5,350 MHz; 5,725 a 5,850 MHz.
	Acuerdo de Pleno del 14 de diciembre de 2011	5,470 a 5,600 MHz; 5,650 a 5,725 MHz
Servicio fijo multicanal para Sistemas de microondas punto a punto.	Concesiones Asignaciones de uso oficial Permisos	5,850 – 8,500 MHz

*EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN MÉXICO. ESTUDIO Y ACCIONES*  
*Más y Mejor Espectro para Banda Ancha*

SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN TERRENAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Provisión de capacidad para enlaces fijos punto a punto	Concesiones	7,110 – 7,725 MHz
Provisión de capacidad para enlaces fijos punto a punto	Concesiones	10.15 - 10.30 GHz 10.50 - 10.65 GHz
Sistemas de microondas punto a multipunto	Concesiones Asignaciones de uso oficial Permisos	10.7 - 11.7 GHz
Enlaces de microondas de alta capacidad.	Concesiones Asignaciones de uso oficial Permisos	12.75 - 13.25 GHz
Enlaces de microondas punto a punto	Concesiones Asignaciones de uso oficial Permisos	17.7 - 19.7 GHz
Servicio de provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto	Concesiones	14.5 - 15.35 GHz 21.2 - 23.6 GHz
Aficionados	Autorizaciones NOM-EM-086-SCT1-1994	10 – 10.15 GHz 24.0 – 24.05 GHz 24.05 – 24.25 GHz.
Servicio de provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto	Espectro reservado	25.25 - 29.5 GHz

SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN TERRENAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Enlaces estudio-planta y de control remoto de estaciones de TV del servicio de radiodifusión y del servicio restringido de señales de TV.	Autorizaciones con base en Acuerdo de SCT publicado el 7 de mayo de 1999	12.75 – 12.85 GHz 13.0 – 13.1 GHz

SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN SATELITAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicio Fijo por Satélite	Proyectado Satélites del Gobierno Federal (Banda C ext)	3400-3700 MHz 6425-6725 MHz
	Concesiones para explotar los derechos de emisión y recepción de señales de satélites extranjeros	
	Concesiones satélites nacionales y extranjeros (Banda C)	3700-4200 MHz 5925-6425 MHz
	No asignado (Banda C Planificada)	4500-4800 MHz 6725-7025 MHz
	No asignado	5850-5925 MHz
	Proyectado Satélites del Gobierno Federal (Banda Ku Planificada)	10.7-10.95 GHz 11.20-11.45 GHz 12.75-13.25 GHz
Proyectado Satélites del Gobierno Federal	10.95-11.20 GHz	

*EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN MÉXICO. ESTUDIO Y ACCIONES*  
*Más y Mejor Espectro para Banda Ancha*

SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN SATELITAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
	(Banda Ku ext)	11.45-11.70 GHz 13.75-14.00 GHz
	Concesiones satélites nacionales y extranjeros (Banda Ku)	11.7-12.2 GHz 14.0-14.5 GHz
	No asignado	14.5-14.8 GHz 15.43-15.63 GHz
	Concesión satélites nacionales	17.3-17.8 GHz
	Reservado (Banda Ka)	17.70-21.20 GHz 27.50-30.00 GHz
	No asignado	24.75-25.25 GHz 27.00-27.50 GHz
Servicio Móvil por Satélite	Concesiones SMS no-Geoestacionario	5150-5250 MHz
	Reservado (Banda Ka)	29.50-30.00 GHz
Aficionados por Satélite	Atribución mundial	24.00-24.05 GHz
Entre satélites	No asignado	22.55-23.55 GHz 24.45-24.75 GHz 24.25-27.00 GHz 27.00-27.50 GHz

SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN SATELITAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicio de Radiodifusión por Satélite	Concesión satélites nacionales	12.2 – 12.7GHz 17.3 - 17.8 GHz

OTROS SERVICIOS		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Radionavegación Aeronáutica	Atribución mundial (misión crítica)	4,200 – 4,400 MHz 5,000 – 5,010 MHz 5,010 – 5,030 MHz 5,030 – 5,091 MHz 5,091 – 5,150 MHz 5,150 – 5,250 MHz 5,350 – 5,460 MHz 9,000 – 9,200 MHz 13.25 - 13.4 GHz 15.4 - 15.7 GHz
Radioastronomía	Reservado	4,990 - 5,000 MHz 10.68 – 10.7 GHz
Exploración de la Tierra por Satélite	Reservado	5,250 – 5,255 MHz 5,255 – 5,350 MHz 15.35 – 15.4 GHz 17.2 – 17.3 GHz 23.6 - 24 GHz
Radiolocalización	Atribución mundial (misión crítica)	5,350 – 5,460 MHz 5,600 – 5,650 MHz 8,500 – 8550 MHz 8,550 – 8,650 MHz 8,650 – 8,750 MHz 8,750 – 8,850 MHz

OTROS SERVICIOS		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
		8,850 – 9,000 MHz 9,200 – 9,300 MHz 9,300 – 9,500 MHz 9,500 – 9,800 MHz 9,800 – 9,900 MHz 9,900 – 10,000 MHz 10.45 – 10.15 GHz 13.4 – 13.75 GHz 15.7 – 16.6 GHz 16.6 – 17.1 GHz 17.1 – 17.2 GHz 24.05 – 24.25 GHz
Radionavegación	Atribución Regional (misión crítica)	24.25–24.45 GHz 24.45 – 24.65 GHz
Radionavegación Marítima	Atribución mundial (misión crítica)	5,570 – 5,650 MHz

a. Banda 3300 – 3350 MHz

El 24 de febrero de 2010 la Secretaría otorgó a la Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (en lo sucesivo la “CSIC”) la asignación de bandas de frecuencias para uso oficial, para instalar y operar una red de telecomunicaciones. La CSIC es responsable de proponer y conducir las políticas para el desarrollo, implementación y coordinación del Sistema Nacional e-México. La banda en cuestión es utilizada para el Proyecto de Redes Estatales para la Educación, Salud y Gobierno, con la finalidad de llevar conectividad de servicios de banda ancha a los tres órdenes de gobierno y a las dependencias y entidades públicas que de ellos deriven.

b. Banda 3400-3700/6425-6725 MHz

La banda de frecuencias 3400 – 3700 MHz (espacio-Tierra) y 6425-6725 MHz (Tierra-espacio) (Banda C extendida) está atribuida para el servicio fijo por satélite para los enlaces de conexión del satélite a los centros de comunicaciones (enlace descendente). Estos segmentos serán operados por Telecomm para el nuevo sistema satelital que tiene proyectado el Gobierno Federal para el servicio fijo a través del sistema MEXSAT. Adicionalmente, en este segmento de frecuencias operan sistemas satelitales al amparo de concesiones para explotar derechos de emisión y recepción de señales de satélites extranjeros.

c. Banda 3700-4200/5925-6425 MHz

Las bandas de frecuencia 3700 - 4200 MHz para enlace descendente (espacio – Tierra) y 5925 - 6425 MHz para enlace ascendente (Tierra – espacio) (Banda C), están concesionadas para su uso y explotación asociadas a las posiciones orbitales de 109.2°O (ahora 114.9°O), 113°O y 116.8°O al operador satelital Satélites Mexicanos, S.A de C.V. (en lo sucesivo “Satmex”).

En esta misma banda operan múltiples sistemas satelitales al amparo de las correspondientes concesiones para explotar los derechos de emisión y recepción de señales de satélites extranjeros.

d. Banda 4500 – 4800/6725 - 7025 MHz

Las bandas de frecuencia 4500 - 4800 MHz para enlace descendente (espacio – Tierra) y 6725 - 7025 MHz para enlace ascendente (Tierra – espacio) conocidas como Banda C extendida planificada, están concesionadas para su uso y explotación asociadas a las posiciones orbitales de 109.2°O (ahora 114.9°O), 113°O y 116.0°W al operador satelital Satmex.

e. Banda 4940 – 4990 MHz

Esta banda fue asignada a la SSP del Gobierno Federal para su uso oficial por el Sistema Nacional de Seguridad Pública (SNSP).

f. Bandas 5470-5600 MHz y 5650-5725 MHz

EL 14 de diciembre de 2011, se aprobó la Resolución mediante la cual el Pleno de la Comisión clasificó como espectro de uso libre las bandas de frecuencias 5470 a 5600 MHz y 5650 a 5725 MHz y estableció las condiciones de operación a que deberán sujetarse los sistemas y dispositivos para su operación en estas bandas.

Estas bandas de frecuencias son ampliamente utilizadas por dispositivos inalámbricos con tecnologías Wi-Fi y *Bluetooth* entre otras, asociados a la implementación de redes inalámbricas de área local y el acceso de banda ancha principalmente en puntos de acceso en lugares públicos.

g. Banda 5725-5850 MHz

El 14 de abril de 2006 se publicó en el DOF la Resolución por medio de la cual la Comisión expidió las condiciones técnicas de operación de la banda 5725 a 5850 MHz, para su utilización como banda de uso libre.

Estas bandas de frecuencias son ampliamente utilizadas en enlaces de microondas punto a punto o punto a multipunto, para proveer enlaces de última milla en enlaces que primordialmente transportan datos. En esta banda se han desplegado diversos sistemas que emplean la tecnología WiMAX.

h. Banda 7110 – 7725 MHz

Esta banda fue licitada para el otorgamiento de concesiones para el uso, aprovechamiento y explotación de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico para la prestación del servicio de provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces punto a punto. Esta banda de frecuencias es útil para el establecimiento de enlaces de largo alcance, para interconectar redes en tramos carreteros o poblaciones distantes entre sí.

*Concesionarios autorizados*

Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (años)	Servicios Autorizados	Cobertura
Grupo de Telecomunicaciones Mexicanas, S.A. de C.V.	13-dic-99	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional.
Unefrecuencias, S.A. de C.V.	20-ene-00	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional.
Bestphone, S.A. de C.V. (CEDIÓ TOTALMENTE SUS DERECHOS A BESTEL, S.A. DE C.V.)	25-ene-00	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional.
Operbes, S.A. de C.V. (Antes Bestel, S. A. de C.V.) cedido por BESTPHONE el 19/11/04 cedido por BESTEL, S.A. de C.V. el 5/12/07	25-ene-00	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional.
Telcel PAP, S.A. de C.V. cedido por BESTEL 2/03/07	02-mar-07	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional.
Conectividad Inalámbrica 7 GHz, S. de R.L.	01-ago-00	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional.

i. Banda de 10.15 – 10.65 GHz

La banda de frecuencias de 10.15 a 10.65 GHz fue licitada para el otorgamiento de concesiones para la prestación del servicio de provisión de capacidad para enlaces punto a punto y punto a multipunto.

*Concesionarios autorizados*

Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (años)	Servicios Autorizados	Cobertura
Maxcom Telecomunicaciones, S.A. de C.V.	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto.	Región 3, 5 y 8.
Avantel, S.A. CAMBIO DE RAZON SOCIAL 13/06/05	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto.	Región 4, 6 y 9.
Operbes, S.A. de C.V. CEDIDO POR BESTEL, S.A. DE C.V. EL 5/12/07	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto.	Región 2, 6, 7 y 8.
Protel I Next, S.A. de C.V. CEDIO TOTALMENTE SUS DERECHOS A: BESTEL, S.A. DE C.V. TECNOLOGIA DE COMUNICACIONES AVANZADAS, S.A. DE C.V.	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto.	Región 4.

*EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN MÉXICO. ESTUDIO Y ACCIONES*  
*Más y Mejor Espectro para Banda Ancha*

Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (años)	Servicios Autorizados	Cobertura
Operbes, S.A. de C.V. CEDIDO POR PROTEL I NEXT EL 02/05/07 CEDIDO POR BESTEL, S.A. DE C.V. EL 5/12/07	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto. 10290-10300 MHz 10640-10650 MHz Ancho de banda total: 20 MHz	Región 4.
Tecnología de Comunicaciones Avanzadas, S.A. de C.V. CEDIDO POR PROTEL I NEXT 06/04/06	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto. 10270-10290 MHz 10620-10640 MHz Ancho de banda total: 40 MHz	Región 4.
G Tel Comunicación, S.A. de C.V.	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto	
G Tel Comunicación, S.A. de C.V.	26-jun-07		Servicio de televisión y/o audio restringidos (se adhiere al Acuerdo de Convergencia el 26 de junio de 2007)	Cancún, Q.Roo, Tijuana, B.C. y Los Cabos, B.C.S
Inalam, S.A. de C.V.	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto	Región 7.
Miditel, S.A. de C.V.	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto	Región 1, 2, 3, 5, 7 y 8.
Rogelio Salcedo Leos CEDIO 40 MHZ A BESTEL, S.A. DE C.V.	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto. 10229-10240 MHz 10579-10590 MHz Ancho de banda total: 20 MHz	Región 1.
Operbes, S.A. de C.V. CEDIDO POR ROGELIO SALCEDO LEOS, EL 02/03/07 CEDIDO POR BESTEL, S.A. DE C.V. EL 5/12/07	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto. 10210-10229 MHz 10560-10579 MHz Ancho de banda total: 40 MHz	Región 1.
Tecnología de Comunicaciones Avanzadas, S.A. de C.V.	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto.	Región 3.



Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (años)	Servicios Autorizados	Cobertura
Axtel, S.A. de C.V.	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto.	Región 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.
Teléfonos de México, S.A. de C.V.	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto.	Región 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.
Unión Telefónica y Televisiva, S.A. de C.V.	01-abr-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto.	Región 2.
Alestra, S. de R.L. de C.V.	28-sep-98	20	Provisión de enlaces de microondas punto a multipunto.	Región 4, 6 y 9.

j. Bandas 10.7-10.95 GHz, 11.20-11.45/12.75–13.25 GHz

Las bandas de frecuencia 10.7-10.95 GHz (espacio-Tierra), 11.20-11.45 GHz (espacio-Tierra) y 12.75–13.25 GHz (Tierra-espacio) conocidas como Banda Ku extendida planificada, están concesionadas para su uso y explotación asociadas a las posiciones orbitales de 109.2°O (ahora 114.9°O), 113°O y 116.8°O al operador satelital Satmex.

El sistema satelital del Gobierno Federal tiene proyectado operar en este segmento de banda en las frecuencias 10.7-10.95 GHz (espacio-Tierra) y 11.20-11.45 GHz (espacio-Tierra) con los satélites MEXSAT 1 y MEXSAT 2.

k. Banda 11.45-11.70/13.75-14.0 GHz

En este segmento, denominado convencionalmente como Banda Ku extendida, será operado por el sistema satelital que tiene proyectado el Gobierno Federal para el servicio fijo por satélite, el cual hará uso de la banda de frecuencias 11.45 – 11.70 GHz para el enlace descendente (espacio – Tierra) y 13.750-14.0 GHz para el enlace ascendente (Tierra-espacio) del satélite MEXSAT 3. El segmento 10.95-11.20 GHz está considerado para el enlace descendente (espacio-Tierra) de la banda Ku Extendida.

l. Segmento de 11.7-12.2/14.0-14.5 GHz

Las bandas de frecuencia 11.7 – 12.2 GHz para enlace descendente (espacio – Tierra) y 14.0 – 14.5 GHz para enlace ascendente (Tierra – espacio) conocidas como Banda Ku, se encuentran concesionadas al operador satelital Satmex para su uso y explotación en las posiciones orbitales de 109.2°O (ahora 114.9°O), 113°O y 116.8°O.

En esta misma banda operan múltiples sistemas satelitales al amparo de las correspondientes concesiones para explotar los derechos de emisión y recepción de señales de satélites extranjeros.

m. Segmentos de 12.2-12.7/17.3-17.8 GHz

Las bandas 12.2 – 12.7GHz (espacio-Tierra)/ 17.3 - 17.8 GHz (Tierra-espacio) para el servicio de radiodifusión por satélite se encuentran asociadas a la posición orbital de 77° O, concesionada al operador nacional QuetzSat S. de R.L.

n. Banda de 14.5 – 15.35 GHz

Esta banda fue licitada en el año 1997, para el otorgamiento de concesiones para la prestación del servicio de provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto y punto a multipunto.

Esta banda de frecuencias es ampliamente utilizada para el establecimiento de enlaces de medio alcance, especialmente en entornos urbanos o semiurbanos

*Concesionarios autorizados*

Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (años)	Servicios Autorizados	Cobertura
Alestra, S. de R.L. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Maxcom Telecomunicaciones, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Avantel, S. A. CAMBIO DE RAZON SOCIAL 13/06/05	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Protel I Next, S.A. de C.V. CEDIO 28 MHZ A TECNOLOGÍA DE COMUNICACIONES AVANZADAS, S.A. DE C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Tecnología de Comunicaciones Avanzadas, S. A. de C.V. CEDIDO POR PROTEL I NEXT, S.A. 06/04/06	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Marca-Tel, S. A. de C.V. CEDIO TOTALAMENTE SUS DERECHOS A CONEXIÓN XXI, S.A. DE C.V	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Marcatel Com, S.A. de C.V. (antes Conexión XXI, S.A. de C.V.) CEDIDO POR MARCATEL, S.A. DE C.V. 18/12/06 CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL 29/06/10	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional

Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (años)	Servicios Autorizados	Cobertura
Megacable Comunicaciones de México, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Miditel, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Punto a Punto Iusacell, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Radiomóvil Dipsa, S. A. de C.V. CEDIÓ TOTALMENTE SUS DERECHOS A TELCEL PAP, S.A. DE C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Telcel PAP, S.A. de C.V. CEDIDO POR RADIOMÓVIL DIPSA, S.A. DE C.V. 2/05/07	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Axtel, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Teléfonos de México, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional

o. Bandas 17.3-21.2 GHz y 27-31 GHz

Estos rangos de frecuencia, convencionalmente denominados Banda Ka, se ubican diversos segmentos que son empleados por múltiples operadores satelitales a nivel mundial.

p. Banda de 21.2 – 23.6 GHz

Esta banda fue licitada en el año 1997, de forma simultánea a la banda de 15 GHz, para el otorgamiento de concesiones para la prestación del servicio de provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto y punto a multipunto.

Esta banda de frecuencias es ampliamente utilizada para el establecimiento de enlaces de corto alcance, los cuales son utilizados intensamente en entornos urbanos.

*Concesionarios autorizados*

Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (años)	Servicios Autorizados	Cobertura
Alestra, S. de R.L. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas	Nacional

*EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN MÉXICO. ESTUDIO Y ACCIONES*  
*Más y Mejor Espectro para Banda Ancha*

Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (años)	Servicios Autorizados	Cobertura
			punto a punto.	
Maxcom Telecomunicaciones, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Avantel, S. A. CAMBIO DE RAZON SOCIAL 13/06/05	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Operbes, S.A. de C.V. (antes Bestel, S. A. de C.V.)CEDIDO POR BESTEL, S.A. DE C.V. EL 5/12/07	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Protel I Next, S.A. de C.V. CEDIO 28 MHZ A TECNOLOGÍA DE COMUNICACIONES AVANZADAS, S.A. DE C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Tecnología de Comunicaciones Avanzadas, S. A. de C.V. CEDIDO POR PROTEL I NEXT, S.A. 06/04/06	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Marca-Tel, S. A. de C.V. CEDIO TOTALMENTE SUS DERECHOS A CONEXIÓN XXI, S.A. DE C.V	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Marcatel Com, S.A. de C.V. (antes Conexión XXI, S.A. de C.V.) CEDIDO POR MARCATEL, S.A. DE C.V. 18/12/06 CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL 29/06/10	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Megacable Comunicaciones de México, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Miditel, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Punto a Punto Iusacell, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Radiomóvil Dipsa, S. A. de C.V. CEDIO TOTALMENTE SUS DERECHOS A TELCEL PAP, S.A. DE C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Telcel PAP, S.A. de C.V. CEDIDO POR RADIOMÓVIL DIPSA, S.A. DE C.V. 2/05/07	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional

Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (años)	Servicios Autorizados	Cobertura
Tecnología de Comunicaciones Avanzadas, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Axtel, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Teléfonos de México, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional
Unión Telefónica Nacional, S. A. de C.V.	04-jun-98	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Nacional

### 7.3.2. Bandas identificadas como IMT en SHF

Banda 3400-3600 MHz<sup>63</sup>

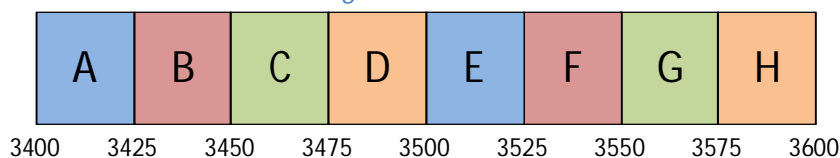
#### *Atribución*

Banda	Atribución CNAF	Instrumentos Bilaterales
3 400 – 3 500 MHz	FIJO MÓVIL Aficionados	NA
3 500 – 3 600 MHz	FIJO MÓVIL salvo móvil aeronáutico	NA

#### *Uso y ocupación actual*

Esta banda fue licitada en 1998<sup>64</sup> para la provisión del servicio de acceso inalámbrico fijo y móvil conforme al siguiente plan de frecuencias.

#### *Plan de segmentación 3.4-3.6 GHz*



Cabe señalar que el plan de frecuencias contemplaba una cobertura regional y un apareamiento con separación de 100 MHz entre los segmentos A-E, B-F, C-G y D-H.

<sup>63</sup> Banda identificada como IMT en varios países de las Regiones 1 y 3

<sup>64</sup> [http://www.cft.gob.mx/work/models/Cofetel\\_2008/Resource/4128/1/total.pdf](http://www.cft.gob.mx/work/models/Cofetel_2008/Resource/4128/1/total.pdf)

*Resultados de la licitación*

Licenciario	Bloque <sup>65</sup>	Oferta Total (MXP de 2010)	Vigencia de la Licencia
Midicell	A: 3400-3425 MHz	Este bloque fue recuperado en razón de la falta de pago por parte del ganador.	
Axtel	B: 3425-3450MHz	\$836,347,312	1.Abril.2018
Teléfonos de México	C: 3450-3475MHz	\$746,915,019	28.Octubre.2018
Operadora de Comunicaciones	D:3475-3500MHz	\$923,359,225	27.Septiembre.2019
<b>Total</b>		<b>\$2,506,621,556</b>	

Actualmente los bloques B y F son operados por la empresa Axtel, S.A.B. de C.V. (en lo sucesivo "Axtel") para el servicio de acceso inalámbrico fijo para la provisión de servicios de telefonía e Internet.

#### 7.4. Rango EHF (por encima de los 30 GHz)

Esta banda de frecuencias comprende 270 GHz de espectro radioeléctrico. No obstante, si bien es la que cuenta con mayor cantidad de espectro, es una de las que hoy en día se encuentra con menos ocupación, ya que los desarrollos tecnológicos para la utilización de aplicaciones comerciales funcionando en bandas de frecuencia por encima de los 40 GHz son de aparición reciente en comparación con las tecnologías que pueden encontrarse en bandas del espectro más bajas.

En esta banda de frecuencias se encuentra una variedad de aplicaciones para el servicio fijo, así como aplicaciones de investigación científica, como es el caso del Gran Telescopio Milimétrico (GTM), operado por el Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica (INAOE) cuyos instrumentos operan en una amplia gama de frecuencias que van desde aproximadamente 75 GHz hasta aproximadamente los 275 GHz.

Asimismo, de forma reciente se han estado desarrollando aplicaciones de corto alcance en esta banda, tales como radares anticolidión y sistemas de "ultra banda ancha", entre otras aplicaciones que son objeto de estudio en la Comisión para analizar la viabilidad de operación de las mismas en nuestro país.

Por otra parte, dentro de esta banda se encuentran 10,000 MHz de espectro de uso libre, en los rangos de 71-76 y 81-86 GHz, que son útiles para aplicaciones de enlaces punto a punto de banda ancha, con tasas de transmisión de datos comparables a las de la fibra óptica.

<sup>65</sup>Cobertura en las 9 regiones PCS.



*Atribuciones encontradas en EHF*

Componente	Servicios de Radiocomunicación
Terrenal	FIJO, MÓVIL, RADIODIFUSIÓN, AFICIONADOS  Aficionados, Fijo
Satelital	FIJO POR SATÉLITE, MÓVIL POR SATÉLITE, RADIODIFUSIÓN POR SATÉLITE, AFICIONADOS POR SATÉLITE, ENTRE SATÉLITES, RADIOLOCALIZACIÓN, RADIONAVEGACIÓN Móvil por satélite, Aficionados por satélite, Radiolocalización
Otros	EXPLORACIÓN DE LA TIERRA POR SATÉLITE (pasivo y activo), INVESTIGACIÓN ESPACIAL (pasivo y activo), RADIOASTRONOMÍA, RADIONAVEGACIÓN POR SATÉLITE, AYUDAS A LA METEOROLOGÍA  Frecuencias patrón y señales horarias por satélite (espacio-Tierra), Investigación espacial, Exploración de la Tierra por satélite, Radioastronomía

*Resumen de ocupación en EHF*

SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN TERRENAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicios Fijos	Espectro reservado	31.0 – 31.3 GHz
Servicio de provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto	Concesiones	37.0 a 38.6 GHz
Frecuencias de uso libre	Acuerdo publicado por la SCT en el DOF el 09 de marzo de 2012	71-76 GHz 81-86 GHz
Aficionados	Atribución mundial	47-47.2 GHz 76-77.5 GHz 77.5-78 GHz 78 – 79 GHz 79-81 GHz 122.25-123 GHz 134-136 GHz 136-141 GHz 241-248 GHz 248-250 GHz

*EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN MÉXICO. ESTUDIO Y ACCIONES*  
*Más y Mejor Espectro para Banda Ancha*

SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN TERRENAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicios de Radiodifusión / Fijo	Espectro reservado	40.5-41 GHz 41-42.5 GHz

SERVICIOS DE RADIOCOMUNICACIÓN SATELITAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicio Fijo por Satélite	Reservado (Banda Ka)	30-31.00 GHz
	No asignado	37.5-42.5 GHz 42.5-43.5 GHz 47.2-50.2 GHz 50.4-51.4 GHz  71-74 GHz 74-76 GHz  81-86 GHz 123-130 GHz 158.5-164 GHz 167-174.5 GHz 209-226 GHz 232-240 GHz 265-275 GHz
Servicio Móvil por Satélite	No asignado	43.5-47.0 GHz 252-265 GHz
Aficionados por Satélite	Atribución mundial	47-47.2 GHz 136-141 GHz 241-248 GHz 248-250 GHz
Entre satélites	Atribución mundial	32.3-33 GHz 54.25-58.2 GHz 59-71 GHz 116-123 GHz 130-136 GHz 167-182 GHz 185-190 GHz 191.8-200 GHz

SERVICIOS DE RADIODIFUSIÓN SATELITAL		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Servicio de Radiodifusión por Satélite	No asignado	40.5-41 GHz 41.0-42.5 GHz 74-76 GHz

OTROS SERVICIOS		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Radioastronomía	Atribución mundial	Diversos rangos dentro del segmento de 70 a 350 GHz



*EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN MÉXICO. ESTUDIO Y ACCIONES*  
*Más y Mejor Espectro para Banda Ancha*

OTROS SERVICIOS		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
Investigación Espacial	Reservado / Atribución Mundial	40–40.5 GHz 50.2–50.4 GHz 52.6–54.25 GHz 54.25–55.78 GHz 55.78–56.9 GHz 56.9–57 GHz 57–58.2 GHz 58.2–59 GHz 59–59.3 GHz 65–66 GHz 86–92 GHz 94–94.1 GHz 100–102 GHz 105–109.5 GHz 109.5–111.8 GHz 111.8–114.25 GHz 114.25–116 GHz 116–119.98 GHz 119.98–122.25 GHz 148.5–151.5 GHz 155.5–158.5 GHz 164–167 GHz 174.8–182 GHz 182–185 GHz 185–190 GHz 190–191.8 GHz 200–209 GHz 217–226 GHz 226–231.5 GHz 235–238 GHz 250–252 GHz
Radiolocalización	Atribución mundial (misión crítica)	33.4–34.2 GHz 34.2–34.7 GHz 34.7–35.2 GHz 35.2–35.5 GHz 35.5–36 GHz 59–59.3 GHz 59.3–64 GHz 76–77.5 GHz 78–79 GHz 79–81 GHz 92–94 GHz 94–94.1 GHz 94.1–95 GHz 95–100 GHz 136–141 GHz 141–148.5 GHz 151.5–155.5 GHz 238–240 GHz 240–241 GHz
Radionavegación	Atribución Regional (misión crítica)	31.8–32.3 GHz 32.3–33 GHz 33–33.4 GHz

OTROS SERVICIOS		
OCUPACIÓN	RÉGIMEN LEGAL	BANDAS
		43.5–47 GHz 66–71 GHz 95–100 GHz 123–130 GHz 191.8–200 GHz 238–240 GHz 252–265 GHz
Radionavegación por satélite	Atribución mundial (misión crítica)	43.5–47 GHz 66–71 GHz 95–100 GHz 123–130 GHz 191.8–200 GHz 238–240 GHz 252–265 GHz

En virtud de que esta banda de frecuencias cuenta con amplios segmentos de frecuencias que no están asignados, sólo se muestra a continuación el resumen de las bandas más relevantes dentro de la banda en cuestión.

a. Banda de 37.0 – 38.6 GHz

La banda de frecuencias de 37.0 a 38.6 GHz fue licitada para el otorgamiento de concesiones para la prestación del servicio de provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto, y su convocatoria fue publicada en el DOF el 26 de agosto de 1998.

Esta banda de frecuencias es ampliamente utilizada para el establecimiento de enlaces de corto alcance, los cuales son muy utilizados en entornos urbanos donde se requiere conectividad entre puntos relativamente cercanos.

*Concesionarios autorizados*

Nombre del Concesionario	Fecha de Otorgamiento	Vigencia (años)	Servicios Autorizados	Cobertura
Betsphone, S.A. de C.V. CEDIÓ TOTALMENTE SUS DERECHOS A BESTEL, S.A. DE C.V.	25 de enero de 2000	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Regiones 1, 2, 3, 5, 7 y 8
Avantel Servicios Locales, S.A.	25 de enero de 2000	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Regiones 1, 3, 4, 6 y 9
Frecuencia Móvil, S.A. de C.V.	20 de diciembre de 1999	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Regiones 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9

Frecuenet, S.A. de C.V.	1 de agosto de 2000	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Regiones 4, 6 7 y 9
Operbes, S.A. de C.V. (antes Bestel, S.A. de C.V.) cedido por BESTPHONE, S.A. de C.V. el 19/11/04 cedido por BESTEL, S.A. de C.V. el 5/12/07	25 de enero de 2000	20	Provisión de capacidad para el establecimiento de enlaces de microondas punto a punto.	Regiones 1, 2, 3, 5, 7 y 8

b. Banda 71-76/81-86 GHz

Esta banda de frecuencias fue considerada como parte del *Programa sobre bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico para usos determinados con sus correspondientes modalidades de uso y coberturas geográficas que serán materia de licitación pública*, que fue publicado en el DOF el 31 de marzo de 2008, y estaban contempladas para licitarse con cobertura dividida por nueve regiones territoriales para el servicio de acceso inalámbrico fijo.

No obstante, con base en estudios realizados por la Comisión, el 8 de diciembre de 2010 el Pleno de la Comisión decidió proponer a la Secretaría retirar dichas bandas del citado programa de licitaciones, con el propósito de que dichas bandas sean declaradas de uso libre y su aprovechamiento pueda realizarse por el público en general sin necesidad de concesión, permiso o registro.

Lo anterior, en virtud de las características y facilidades técnicas que poseen las bandas 71-76/81-86 GHz, en lo que se refiere a la remota posibilidad de interferencia y la coexistencia de muchos enlaces con distintas trayectorias en la misma área geográfica.

La Secretaría publicó el Acuerdo mediante el cual se retiraron las bandas 71-76/81-86 GHz del programa de licitaciones en el DOF el 4 de julio de 2011.

Por su parte, la Secretaría, con base en la opinión emitida por la Comisión, publicó el día 9 de marzo de 2012 en el DOF el Acuerdo por el que se establecen las bandas de frecuencias de 71 a 76 GHz y de 81 a 86 GHz, como bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico de uso libre, así como las condiciones de operación a que deberán sujetarse los sistemas y dispositivos para su operación en estas bandas.

Esta banda es especialmente útil como una alternativa inalámbrica a las redes de fibra óptica, ya que permite la provisión de servicios de gran capacidad y ancho de banda, lo cual se logra mediante enlaces fijos punto a punto a corta distancia, los cuales cuentan con un haz de propagación de señal sumamente directivo, lo que permite el eficiente reuso de frecuencias, la

remota posibilidad de interferencia y la coexistencia de muchos enlaces con distintas trayectorias en la misma área geográfica.

c. Bandas por encima de los 70 GHz para servicios científicos

Como se mencionó al inicio del tratamiento de la banda EHF, dentro del rango de frecuencias especificado opera el Gran Telescopio Milimétrico del INAOE, el cual cuenta con una serie de instrumentos científicos para investigaciones astronómicas mediante el servicio de radioastronomía<sup>66</sup>.

Dada la extrema sensibilidad de los instrumentos que aloja el GTM, dentro de las condiciones de operación para el uso de las bandas 71-76 y 81-86 GHz, la Comisión estableció una zona de silencio libre de emisiones intencionales en estas bandas en un radio de 100 km alrededor de la ubicación del radiotelescopio, a fin de proteger su operación.

---

<sup>66</sup> Con información de: <http://www.lmtgtm.org/instrument.html>

## 8. Uso Eficiente del Espectro

### 8.1. Análisis Conceptual

Con la asignación de bandas del espectro radioeléctrico para usos comerciales, bajo la figura de la concesión, se pretende que los particulares realicen las inversiones necesarias para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones que brinde servicios a la sociedad bajo un conjunto de condiciones que aseguren el uso apropiado del recurso espectral, entre las cuales se pueden mencionar las siguientes obligaciones que de manera general son contenidas en los respectivos títulos de concesión:

- Porcentaje mínimo de cobertura territorial a servir;
- Tiempo de despliegue de la red;
- Condiciones técnicas de operación;
- Calidad de los servicios;
- Pagos de derechos por el uso aprovechamiento y explotación del espectro;
- Obligaciones Administrativas diversas.

No obstante, a pesar de las condiciones y obligaciones impuestas en su momento a los concesionarios, se presentan casos en los que el recurso espectral no es utilizado eficientemente, ya sea a causa de la aparición de nuevas tecnologías que cuentan con una mayor eficiencia espectral, por problemas financieros que limitan las inversiones, por problemas jurídicos con las concesiones, o bien, como estrategia con fines de especulación o de desplazamiento de la competencia.

Adicionalmente a esta problemática, se suma el hecho de que la demanda por servicios inalámbricos de banda ancha está creciendo de forma exponencial prácticamente en todo el mundo, debido a la aparición de dispositivos más económicos que son accesibles para un mayor segmento de población, que junto a la aparición de nuevos servicios y aplicaciones ejercen una presión sin precedentes a las redes de telecomunicaciones, especialmente a aquellas redes que hacen uso del espectro radioeléctrico. Lo que nos llevará inminentemente a que el espectro necesario para satisfacer tal demanda será ampliamente insuficiente.

Por tal motivo, los reguladores deben tratar de vislumbrar y anticipar la utilización futura del espectro, basándose en el estado del desarrollo tecnológico, tendencias en el uso y atribución internacional del espectro, situación del mercado y de los servicios en el país, necesidades de la industria, metas de cobertura y beneficios sociales del Estado.

Otra de las importantes tareas que forman parte de la gestión y planeación del espectro, es la de analizar el estado de ocupación y uso del mismo, dado que como ya fue descrito con anterioridad, puede ser que este recurso no esté siendo utilizado eficazmente, dando lugar a la sub-explotación

de este recurso, afectando con esto una serie de factores que hoy en día son considerados clave para el sano desarrollo de las economías modernas.

En el mismo orden de ideas, la Recomendación UIT-R SM.1603<sup>67</sup>: “Reorganización del espectro como método de gestión nacional del espectro” considera que todas las Administraciones necesitan mantener espectro disponible para nuevas aplicaciones radioeléctricas y para la utilización creciente de las aplicaciones existentes; asimismo, resalta la necesidad de reorganizar el espectro ante la previsión de introducir nuevos servicios de radiocomunicaciones, y contempla la posibilidad de que para algunos de éstos servicios sea necesario desplazar a los usuarios existentes del espectro radioeléctrico hacia otras bandas de frecuencias y/o impulsar la utilización de nuevas tecnologías.

En este sentido, esta Recomendación indica que:

*“La reorganización del espectro es un conjunto de medidas administrativas, financieras y técnicas para liberar, completa o parcialmente, las asignaciones de frecuencia existentes de usuarios o equipos en una determinada banda de frecuencias. Posteriormente la banda de frecuencias podrá atribuirse al mismo servicio o a servicios diferentes. Estas medidas pueden aplicarse a corto, medio o largo plazo”*

Entre las razones que pueden originar una reorganización del espectro según la Recomendación en comento, se pueden mencionar las siguientes:

- a) se trata de una atribución del espectro que ha estado en funcionamiento durante un periodo de tiempo considerable pero que ahora ya no satisface las demandas de los usuarios o las capacidades de los sistemas modernos;
- b) se necesita atribuir a un nuevo servicio de radiocomunicaciones una determinada gama de frecuencias que ya está ocupada por servicios con los que el nuevo no puede compartir frecuencias;
- c) una Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones decide atribuir una banda de frecuencias actualmente ocupada a un servicio distinto con un ámbito de aplicación regional o mundial.

Cuando la administración puede desplazar a los usuarios existentes a una zona libre del espectro, la reorganización del mismo puede resultar sencilla. Sin embargo, la flexibilidad de una administración para liberar espectro destinado a nuevos usuarios y servicios está limitada por la oposición de los usuarios a cambiar el tipo de equipos que utilizan o las atribuciones de frecuencia. Además, en algunos países, la identificación y utilización de otras bandas de frecuencias puede ser una tarea laboriosa y difícil, debido a la cada vez mayor congestión del espectro.

---

<sup>67</sup> UIT-R; Recomendación SM.1603: Reorganización del espectro como método de gestión nacional del espectro. <http://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1603/es>

No obstante, es importante señalar que los retrasos en la introducción de nuevos servicios pueden ser en extremo inconvenientes ya que pueden hacer que una solución tecnológica quede obsoleta antes de llevarla a la práctica, y en el caso de que el cambio propuesto afecte a una o más bandas de frecuencias, el retraso en un servicio puede repercutir sobre otras bandas y servicios.

Los estudios realizados demuestran que estos retrasos pueden causar pérdidas importantes en la economía del país, y que en caso de no alcanzarse una solución, es factible que a largo plazo se llegue a una utilización deficiente del espectro y a una reducción en el desarrollo de las radiocomunicaciones. Por consiguiente, es importante evitar todo retraso innecesario en el proceso una vez que la administración ha decidido llevar a cabo una reorganización del espectro. Si el proceso de reorganización se lleva a cabo mediante una buena planificación del espectro, la nueva utilización de una banda liberada logrará que el espectro se utilice más eficazmente y que se provean a la sociedad servicios que mejoren la calidad de vida y generen nuevas oportunidades en la economía.

Como se presentó en el capítulo 4, relativo al marco jurídico aplicable, no obstante que el espectro radioeléctrico haya sido previamente concesionado, el Estado mantiene su ejercicio de dominio directo, por ende, es su obligación velar en todo momento por el uso eficiente del mismo, persiguiendo siempre como razón el interés público, entendiendo éste como la supremacía que debe existir en los derechos de la sociedad o de la comunidad tutelados por las leyes frente a los de una persona o un grupo de personas que sólo buscan beneficios particulares.

Por lo tanto, al haber claramente un avance tecnológico en el uso, aprovechamiento y explotación del espectro radioeléctrico, el Estado está obligado a reorganizar este espectro radioeléctrico bajo cualquiera de las modalidades que prevé la LFT en atención a la evolución tecnológica, esto con el único objetivo de salvaguardar el interés público mediante el uso eficiente de este recurso.

Es claro que al darse un avance tecnológico que puede hacer más eficiente el uso de las bandas de frecuencias de un determinado segmento del espectro radioeléctrico, el Estado debe ejercer su dominio directo a través de su rectoría sobre el espectro radioeléctrico.

La eficiencia en el uso y explotación del espectro radioeléctrico debe estar orientada a otorgar el máximo beneficio a los usuarios del mismo y al menor costo posible, atendiendo sus necesidades de demanda, cobertura, calidad y servicios, lo cual descansa primordialmente en el diseño de las redes y la tecnología que éstas emplean para la gestión de los recursos espectrales.

En el siguiente capítulo se lleva a cabo un diagnóstico sobre el estado de uso de algunas bandas del espectro radioeléctrico que hoy en día son consideradas de alto valor por el tipo de servicios que es posible prestar a través de estas, con la finalidad de evaluar la eficiencia en el uso de las mismas y establecer la viabilidad de reconfigurar el uso y asignación de éstas. Lo anterior, a fin de obtener el mejor aprovechamiento posible de este espectro conforme a lo establecido en nuestro

marco legal aplicable, y por supuesto tomando en cuenta las posibilidades tecnológicas puestas a disposición del mercado al día de hoy.

Aunque se sabe que deben ser revisadas y analizadas una amplia variedad de bandas de frecuencias, servicios y concesionarios, este ejercicio se centra en tres bandas de frecuencia, que por sus propiedades y características se hacen idóneas para la prestación de servicios fijos y móviles de banda ancha. Estas bandas de frecuencia se ubican en los rangos de 1.9 GHz, 2.5 GHz y 3.5 GHz.

## 8.2. Elementos Asociados al Uso Eficiente del Espectro

En la Recomendación SM.1046<sup>68</sup> del UIT-R “Definición de la eficacia en la utilización del espectro por un sistema de radiocomunicaciones”, misma que plantea diversas alternativas y métodos de cálculo para medir la eficacia espectral, se 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.

Algunas de las recomendaciones en este sentido son:

- Emplear el dominio “anchura de banda-espacio-tiempo” como medida de la utilización del espectro;
- La base para calcular la eficacia espectral debe ser la determinación del efecto útil que consiguen los sistemas de radiocomunicación mediante la utilización del espectro;
- Para comparar las eficacias espectrales entre diversos sistemas de radiocomunicaciones se debe utilizar el concepto básico de eficacia relativa del espectro;
- Las comparaciones de la eficacia espectral deben llevarse a cabo únicamente entre tipos similares de sistemas radioeléctricos que proporcionen el mismo servicio de radiocomunicación;
- Para determinar la eficacia espectral se deben considerar las interacciones de diversos sistemas y redes de radiocomunicaciones dentro de un entorno electromagnético particular.

Conforme a lo establecido en la misma Recomendación SM.1046, la utilización eficaz del espectro se logra (entre otros métodos) mediante el aislamiento obtenido gracias a i) la directividad de la antena, ii) la separación geográfica, iii) la compartición de frecuencias (como la utilización de frecuencias ortogonales) y iv) la compartición en el tiempo o división en el tiempo. Por consiguiente, la medida de utilización del espectro o factor de utilización del espectro (U), se

---

<sup>68</sup> UIT-R; Recomendación SM.1046: Definición de la eficacia en la utilización del espectro por un sistema de radiocomunicaciones. <http://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1046-2-200605-I/es>



define como el producto de la anchura de banda por el espacio geométrico (geográfico) y por el tiempo denegado a otros usuarios potenciales:

$$U = B \times S \times T$$

Siendo:

B: anchura de banda de frecuencia.

S: espacio geométrico (normalmente una superficie).

T: tiempo.

Por otro lado, podemos encontrar en la literatura enfocada a la definición de eficiencia espectral, otra definición de uso eficiente del espectro 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); y cuya expresión matemática simple es:

$$E = R / B$$

Donde:

R : es la tasa de transmisión en bps (bits/s).

B : es el ancho de banda utilizado del canal.

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 (QoS).

En este sentido habría que considerar los tipos de servicios a prestarse, los cuales, considerando una clasificación genérica podrían ser: voz (a una tasa de 64 kbps), datos y video, estos dos últimos con tasas de transferencia variable dependiendo de la calidad contratada, o una combinación de ellos.

A manera de ejemplo, consideremos un servicio básico de voz, el cual requiere de un ancho de banda de 64 kHz asumiendo una eficiencia espectral de 1 bps por Hertz. En este sentido, en un sector de una celda con una portadora de ancho de banda de 30 MHz podrían atenderse un promedio de 468 usuarios ( $30,000,000 / 64,000$ ) realizando llamadas de voz de manera simultánea.

Un esquema de análisis similar podría aplicarse para el caso de la oferta de servicios de datos y video, en los cuales la tasa de transferencia de datos es variable y dependerá básicamente del servicio contratado, lo que impacta directamente en el número de usuarios que pueden ser atendidos por una celda de la red o un sector de la celda.

Como puede observarse, desde un punto de vista técnico el concepto de eficiencia espectral 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 y por supuesto de la cantidad de usuarios que pueden ser atendidos.

Por otro lado, el uso óptimo de un recurso escaso requiere más que una consideración de eficacia puramente técnica, ya que se deben conocer las necesidades por parte de los usuarios para encontrar la forma más eficiente y eficaz posible para su aprovechamiento y de esta forma considerar las coacciones económicas, funcionales y técnicas que se aplican en cada uno de los diferentes servicios. No obstante, la evaluación de estos aspectos necesita además de un grado alto de valoración cuantitativa, una buena porción de juicio cualitativo, el cual debe estar orientado por la política pública que defina la autoridad correspondiente.

En este sentido y en virtud de la inexistencia de un mecanismo establecido y probado para determinar el grado en que una banda de frecuencias es utilizada de manera eficiente, resulta necesario realizar una investigación minuciosa sobre las referencias y tendencias globales provenientes de organismos internacionales, organizaciones de desarrollo tecnológico y entidades reguladoras, orientadas a definir mecanismos y métodos empleados para la determinación de un parámetro de eficiencia espectral.

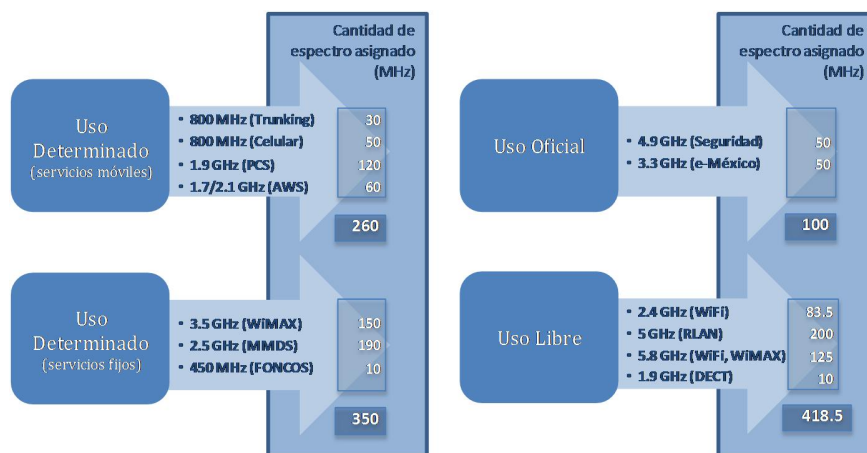
Con esa información, se buscaría definir un parámetro o métrica propios que determinen la eficiencia espectral en función de los aspectos relevantes en la prestación de servicios inalámbricos, tales como: banda de frecuencias, ancho de banda, tecnologías disponibles, cantidad de usuarios a servir, cobertura territorial, métodos de modulación, tipo de duplexaje y situación competitiva, entre otros.

### **8.3. Diagnóstico en Bandas Relevantes**

De conformidad con la LFT y con los ordenamientos legales previos a la misma, se han identificado y asignado en México diversas bandas de frecuencias que hoy se encuentran en operación bajo diferentes esquemas regulatorios, ya sea mediante concesión, permiso, asignación de uso oficial o en bandas de uso libre.

En el siguiente esquema se ilustra la cantidad de espectro asignado para aplicaciones que pueden tipificarse como de acceso inalámbrico fijo o móvil, y que son identificables como bandas aptas para servicios de banda ancha, tanto móviles como fijos, incluyendo aquellos conocidos como nomádicos o pedestres.

Esquema general de las bandas de acceso inalámbrico fijo y móvil



Con lo anterior es posible tener una idea de la proporción de espectro que será analizado en este documento, respecto del que actualmente se encuentra asignado, esto con el fin de delimitar la problemática y en su caso valorar una posible solución.

A continuación se presentan algunos casos notables de subutilización de espectro concesionado en las bandas de frecuencias 1.9 GHz, 2.5 GHz y 3.5 GHz. Se incluye tanto un análisis sobre las tecnologías empleadas por los concesionarios, como un estudio sobre la intensidad de uso de las bandas concesionadas.

El análisis de utilización concerniente a la prestación del servicio local móvil incluye todas las bandas que actualmente son empleadas para dicho servicio, i.e. 800 MHz (*trunking*), 800 MHz (celular) y 1.9 GHz, incluyendo los segmentos concesionados en esta última banda en virtud de la licitación 20. No se toman en cuenta los segmentos recientemente concesionados en la banda 1.7/2.1 GHz (licitación 21) en virtud de que aún no se reportan despliegues consistentes de servicios en dicha banda.

### 8.3.1. Intensidad de uso de las bandas en estudio

Como se indicó anteriormente, fuera de los parámetros que definen la eficiencia espectral de un sistema de comunicaciones, no se cuenta con una metodología aceptada para la estimación del uso eficiente del espectro, ni se cuentan con métricas o elementos cuantitativos que nos permitan determinar el grado de utilización de una determinada banda de frecuencias.

A efecto de ilustrar diversos casos de clara subutilización del espectro, en esta sección se presenta un análisis comparativo tomando como base la cantidad de usuarios que son atendidos por un determinado concesionario mediante el empleo de las bandas en estudio. De tal forma que al dividir la cantidad de usuarios entre el monto de espectro asignado al concesionario obtenemos una métrica simple que refleja la intensidad de uso de la banda en cuestión.

Esta métrica, aunque rudimentaria, nos permite comparar de manera cuantitativa el uso que dan diferentes concesionarios al espectro que tienen asignado, así como contrastar dicho uso contra información de mercados similares en otros países.

- a. Bandas del Servicio Local Móvil: 806-821/851-866 MHz, 824-849/869-894MHz y 1850-1910/1930-1990 MHz

*Intensidad de uso bandas acceso inalámbrico móvil*

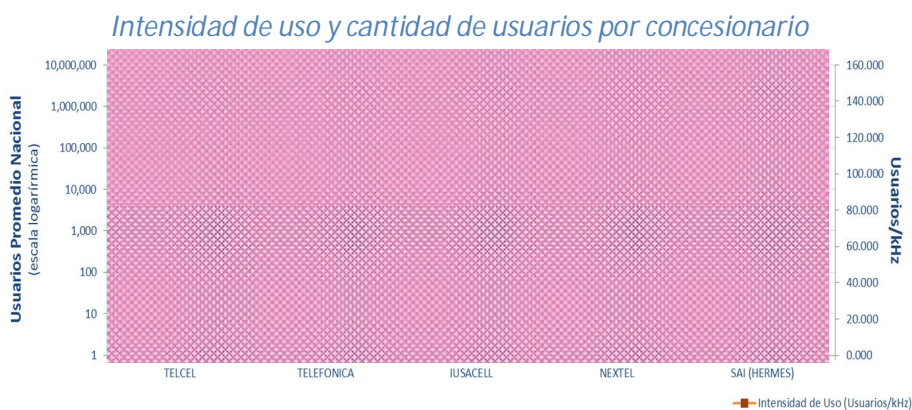
Concesionario	Usuarios (promedio regional)	Tenencia de espectro (promedio regional, MHz) <sup>1</sup>	Intensidad de uso (usuarios/kHz)
Telcel		51.9	
Telefónica		54.7	
Iusacell		53.8	
Nextel		23.0	
SAI (Hermes)		30.0	

Fuente: Dirección de Información Estadística de Mercados, COFETEL (cifras preliminares a octubre de 2012)

<sup>1</sup> Se considera solamente el espectro acumulado hasta antes de la licitación 21, en virtud de que aún no se reportan despliegues de servicio en las bandas 1.7/2.1 GHz

<sup>2</sup> Para efectos de una comparación consistente, en este caso no se toma el promedio regional sino el total que corresponde sólo a la región 8.

A continuación se realiza una representación de la intensidad de uso y la cantidad de usuarios que cada empresa mantiene derivadas de la concesión de espectro que le fue otorgada en las bandas referidas.



Fuente: Dirección de Información Estadística de Mercados, COFETEL (cifras preliminares a octubre de 2012)



Adicionalmente, en la siguiente tabla se presenta un comparativo de la intensidad de uso espectral en diversos países en esta banda de frecuencias y bandas equivalentes, realizado en 2009. Es importante destacar que en esta tabla aún no se refleja para México la acumulación de espectro resultante de la licitación 21, en virtud de que aún no se han reportado usuarios en la banda 1.7/2.1 GHz.

*Comparativo internacional de intensidad de uso*

País	Espectro para servicios móviles (MHz)	Suscriptores (miles)	Intensidad de uso (usuarios/kHz)
Argentina	170	51,891	305.24
Brasil	200	173,959	869.80
Canadá	265	23,081	87.10
Chile	170	16,450	96.77
Colombia	140	42,160	301.14
Francia	360	59,543	165.40
India	100	525,090	5250.90
Indonesia	250	159,248	636.99
México	187	99,276	530.88
México (SAI)	30		
Noruega	589	5,336	9.06
Pakistán	140	102,980	735.57
España	358	50,991	142.43
Reino Unido	400	80,375	200.94
Estados Unidos	593	298,404	503.21

*Fuente: UIT, 2010; y, GSMA en base a ADL, Plum, Wrege, 2009, y COFETEL, 2012.*

De la tabla anterior destaca el caso de Noruega, en donde la métrica de intensidad de uso se encuentra por debajo de los 10 usuarios/kHz. Al tratarse de un país con un sabido alto desarrollo en sus comunicaciones de banda ancha, particularmente las móviles, se considera apropiado contrastar la medida de intensidad de uso basada en la cantidad de usuarios servidos, con otros factores como la velocidad de datos promedio que es ofrecida a los usuarios en cada país.

A continuación se incluye una tabla donde se comparan algunos de los países de la tabla anterior, para los cuales contamos con información sobre la velocidad de datos promedio observada para usuarios del servicio móvil.

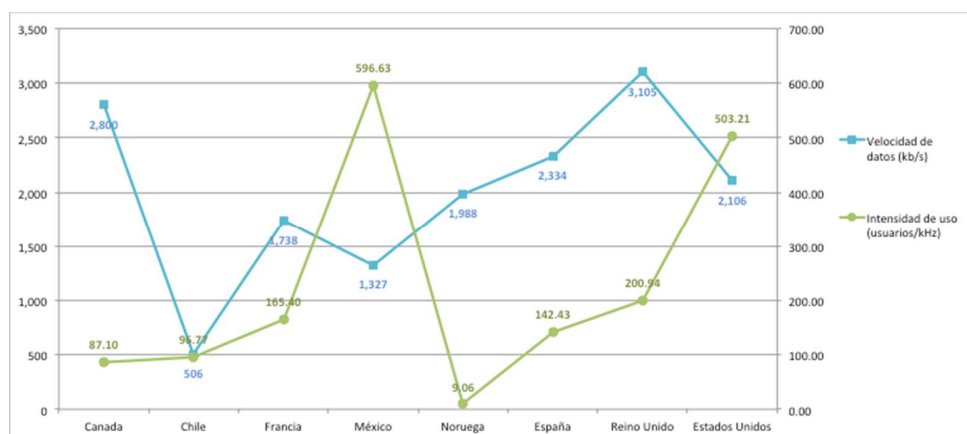
*Comparativo internacional de intensidad de uso y velocidad promedio*

País	Intensidad de uso (usuarios/kHz)	Conexión promedio observada para móvil (2009, kbps)
Canadá	87.10	2,800
Chile	96.77	506
Francia	165.40	1,738
México	596.62	1,327
Noruega	9.06	1,988
España	142.43	2,334
Reino Unido	200.94	3,105
Estados Unidos	503.21	2,106

*Fuente: UIT, 2010; GSMA en base a ADL, Plum, Wrege, 2009; Outlook OCDE, 2011 y COFETEL, 2010.*

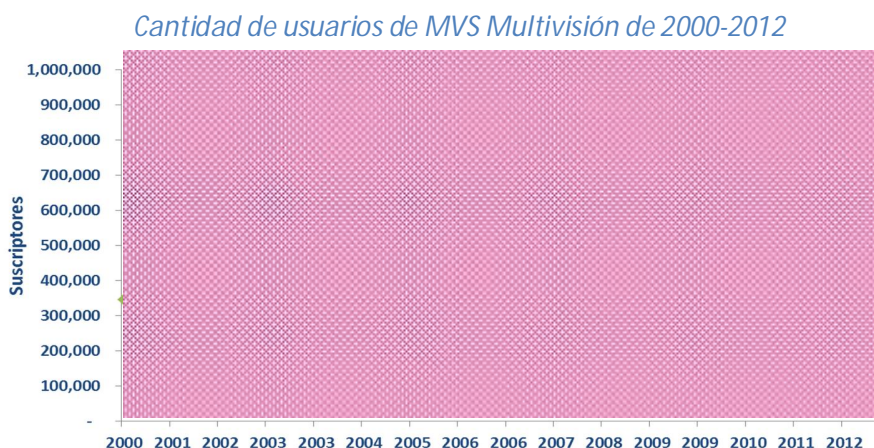
Intuitivamente, se podría asumir que la baja intensidad de uso en un país con un amplio desarrollo en su infraestructura de telecomunicaciones, como Noruega, debería reflejarse en una mayor capacidad en la provisión de servicios de banda ancha. No obstante, como puede observarse en la tabla y en la gráfica abajo, la velocidad de datos promedio observada en dicho país no corresponde al valor más alto, ubicándose por debajo de otros países como el Reino Unido, Canadá y España, cuya intensidad de uso (usuarios/kHz) es, en el mejor de los casos (Canadá), casi 10 veces mayor que la de Noruega.

*Velocidad de datos ofertada vs. intensidad de uso*



c. Banda de 2.5 GHz

La gráfica mostrada a continuación ilustra la evolución en la cantidad de usuarios del servicio MMDS del concesionario MVS Multivisión.



Fuente: Dirección de Información Estadística de Mercados, COFETEL

El gráfico anterior es muy explícito al mostrar la evolución en el número de suscripciones de MVS Multivisión para el servicio de televisión restringida con tecnología MMDS, de la cual se desprende que para el dato más reciente, la intensidad de uso se estima en usuarios/kHz, esto tomando en cuenta una cantidad de espectro promedio de 155.67 MHz en las concesiones vigentes de MVS Multivisión a mayo de 2012.

A continuación se muestra un comparativo internacional de las principales empresas de algunos países que operan en la banda de 2.5 GHz, en el que se aprecia claramente que en todos los casos reportados la intensidad de uso se encuentra muy por encima de la intensidad de uso de la misma banda en México.

*Comparativo internacional de intensidad de uso*

País	Empresa	Espectro adjudicado para servicios de móviles (MHz)	Suscriptores (miles)	Intensidad de uso (usuarios/kHz)
Estados Unidos	Clearwire	100	5,500	55.00
Rusia	Yota	35	866	24.74
Japón	UOCommunications	30	800	26.67
Filipinas	Globe Telecom	15	170	11.33
México	MVS Multivisión	155.67		

Fuente: 4G Counts, Q1 2011 y COFETEL, 2012.

d. Banda de 3.5 GHz

En la siguiente gráfica se muestra la evolución en la cantidad de usuarios de la empresa Axtel comparada con la cantidad de usuarios reportada por NII Digital en los dos años anteriores.



Fuente: Dirección de Información Estadística de Mercado. COFETEL, 2012.

En la gráfica no se incluyó a Telmex, ya que como se mencionó anteriormente dicho concesionario no presenta información desagregada entre sus servicios alámbricos e inalámbricos.

Cabe destacar que los tres operadores cuentan con la misma cantidad de espectro asignado, es decir 50 MHz, sin embargo, observando la intensidad de uso por parte de estas dos empresas se tiene que Axtel mantiene una intensidad de uso de [patrones] usuarios/kHz, mientras que NII Digital [patrones] mantiene una intensidad de [patrones] usuarios/kHz.

A continuación se muestra un comparativo internacional de empresas que operan en la banda en comento, destacando la amplia diferencia en el aprovechamiento del espectro entre la empresa NII Digital y cualquiera de los demás concesionarios de la muestra, considerando como base el número de usuarios y la cantidad de espectro en su poder. Comparando NII Digital con el caso más cercano, Imagine Communications de Irlanda, resulta que en dicho país el espectro se usa con una intensidad [patrones] veces mayor.

*Comparativo internacional de intensidad de uso*

País	Empresa	Espectro adjudicado (MHz)	Suscriptores (miles)	Intensidad de uso (usuarios/kHz)
México	Axtel	50	[patrones]	[patrones]
México	NII Digital (antes Opcom)	50	[patrones]	[patrones]
Paquistán	Wateen Telecom	21	280	13.33



País	Empresa	Espectro adjudicado (MHz)	Suscriptores (miles)	Intensidad de uso (usuarios/kHz)
Jordania y Paquistán	Wi-Tribe Group	51	167	3.27
Canadá	BarrettXplore	33	140	4.23
Arabia Saudita	Mobily	54	104	1.93
Arabia Saudita	Etihaad Atheeb "GO"	7	96	13.71
Irlanda	Imagine Communications	104	78	0.75
Brasil	Embratel/Telmex	18	119	6.54

Fuente: 4G Counts, Q1 2011 y la Dirección de Información Estadística de Mercados, COFETEL 2012

### 8.3.2. Tecnologías empleadas. Por concesionario y por banda de frecuencias

#### a. TELCEL, TELEFÓNICA, IUSACELL (banda 800 MHz y 1.9 GHz)

GSM (*Global System for Mobile Communications*). Estándar que describe las tecnologías para la segunda generación de redes celulares digitales (2G). Desarrollada como un remplazo de la primera generación analógica, el estándar GSM original describe una red digital de circuitos conmutados optimizada para el servicio de voz. Posteriormente el estándar fue evolucionando para incluir el transporte de datos por conmutación de circuitos en primera instancia y posteriormente por conmutación de paquetes (GPRS, EDGE), comúnmente referidos como 2.5G.

El estándar GSM fue desarrollado para operar en diversas frecuencias, no obstante, la mayoría de ellas opera en las bandas de 850(900) MHz y 1900(1800) MHz. Independientemente de la frecuencia utilizada, GSM utiliza una técnica de Acceso Múltiple por División de Tiempo (TDMA), lo que permite dividir los canales de radiofrecuencia asignados en ocho ranuras para uso individual, lo que permite el establecimiento de hasta 8 canales full dúplex de voz de manera simultánea, o 16 canales de voz *half duplex*.

HSPA (*High Speed Packet Access*). Esta plataforma es una fusión de dos protocolos de telefonía móvil, el Acceso de Paquetes del enlace de Bajada de alta Velocidad (HSDPA) y el Acceso de Paquetes del enlace de Subida de Alta Velocidad (HSUPA), que amplía y mejora las características de la tecnología Wide CDMA (WCDMA).

HSPA soporta velocidades de datos pico de hasta 14 Mbps en los enlaces de bajada y 5.76 Mbps en los enlaces de subida, es una tecnología que mejora las características del retardo y provee hasta cinco veces mayor capacidad en los enlaces de bajada y dos veces la capacidad de los

enlaces de subida, reduciendo los costos asociados a la cantidad de bits transmitidos comparado con sus protocolos base WCDMA.

b. IUSACELL (banda 800 MHz y 1.9 GHz)

CDMA (*Code Division Multiple Access*). Ésta es una tecnología de espectro disperso que permite el uso de las mismas bandas de espectro a un mismo tiempo por múltiples usuarios. Para lograr esto, CDMA asigna códigos de identificación únicos para cada enlace de comunicación, lo que permite identificar cada enlace de los demás en la misma banda de espectro. Lo anterior en un entorno donde el espectro radioeléctrico es un recurso finito, CDMA permite a múltiples usuarios compartir los mismos segmentos de espectro al mismo tiempo a diferencia de otras tecnologías.

La interface aérea de CDMA es utilizada tanto en redes de 2G como en 3G. El estándar de CDMA para 2G es conocido como CDMAone. Las tecnologías IMT de 3G basadas en CDMA son CDMA2000 y WCDMA.

No se tiene conocimiento respecto de las tecnologías utilizadas por la empresa Servicios de Acceso Inalámbrico (Hermes) para la explotación del segmento de los 30 MHz que en la región 8 PCS tiene concesionado en la banda de 1.9 GHz. Dada la densidad de usuarios que reporta (381 suscriptores a marzo del presente año), se puede asumir que no utiliza una tecnología reciente.

c. MVS Multivisión (banda 2.5 GHz)

MMDS (*Multichannel Microwave Distribution Systems*). Los Sistemas Multicanales de distribución por Microondas, permiten la transmisión de varios canales de televisión dentro del radio de alcance del transmisor y constituyen una alternativa inalámbrica a la televisión por suscripción. El sistema se desarrolló originalmente para transmitir 31 canales de TV analógicos, sin embargo, con el advenimiento de la tecnología digital, los sistemas MMDS han mejorado de dos maneras básicamente: por un lado, en lugar de llevar un solo programa analógico cada canal transmite un mínimo de seis canales digitales. Por otro lado, el sistema MMDS puede integrarse con un sistema de internet inalámbrico para proporcionar el servicio de transmisión de datos y de acceso a internet inalámbrico. Una de las principales desventajas de la tecnología MMDS es que su implementación requiere de la existencia de línea de vista entre transmisor y receptor para el establecimiento de los enlaces.

d. AXTEL (banda 3.5 GHz)

Nortel Networks Internet FWA System. Previamente identificado como Nortel Networks Proximity II FWA System, es un sistema de acceso inalámbrico digital que opera en la banda de 3.5 GHz y que ofrece la misma calidad y transparencia en el servicio que una línea alámbrica, con la gran ventaja de que se requiere un menor tiempo para su despliegue y un menor costo de inversión. Las estaciones base del sistema operan con radios de cobertura desde 200 m hasta 40 km y pueden escalarse para el manejo de llamadas simultáneas desde 30 hasta 180 con un simple

incremento de portadoras en grupos de 3, además de que pueden ser dimensionadas para aplicaciones rurales, urbanas y suburbanas. Entre sus características técnicas se tiene como método de acceso TDMA; duplexaje FDD+TDD, canales de radiofrecuencia de 307.2 kHz y una tasa de transferencia neta de 512 kbps.

WiMAX (*World Interoperability for Microwave Access*). La tecnología WiMAX es un estándar de transmisión de datos por microondas para cuyos desarrollos se han identificado entre otras bandas la de 3.5 GHz y se encuentra clasificada dentro de las tecnologías de última milla. Una de sus principales ventajas es que permite la provisión de servicios de banda ancha en zonas donde el despliegue de cable o fibra óptica no resulta rentable. Para su operación en la banda de 3.5 GHz, se han definido canales con anchos de banda de 5, 7 y 10 MHz en la versión 1.0 del estándar WiMAX y con un esquema de duplexaje TDD.

Respecto de los 50 MHz en la banda de 3.5 GHz que tienen concesionados Telmex y la empresa NII Digital, S de R. L. de C.V. , (en lo sucesivo "NII Digital"), no se tiene conocimiento respecto de la tecnología que utilizan.

## 9. El Sistema de Administración del Espectro Radioeléctrico (SAER)

### 9.1. Sistemas Automatizados de Gestión del Espectro

Como ha quedado patente en otras secciones, la demanda de espectro radioeléctrico ha aumentado de manera considerable, lo que resulta en una mayor dificultad en la labor de asignación de bandas de frecuencias, es por ello que es de enorme importancia contar con las herramientas técnicas para las labores de gestión del espectro, tales como los sistemas de gestión automática del espectro que faciliten su administración, así como la supervisión y coordinación entre los sectores pertinentes.

Aunado al sistema de gestión automática del espectro, los sistemas automatizados de gestión de bases de datos de asignación y utilización del espectro contribuyen al desarrollo, actualización y mantenimiento de la información, en beneficio de una regulación eficiente.

Por tanto, es necesario perfeccionar los sistemas automatizados para satisfacer eficazmente los requisitos de gestión del espectro, el tratamiento de servicios radioeléctricos adicionales, la capacidad de utilizar datos topográficos digitales, y permitir el acceso a usuarios múltiples. De igual forma, asegurar que el sistema sea capaz de satisfacer eficazmente los requisitos de gestión de nuevas tecnologías de telecomunicaciones que requieren mayores porciones del espectro y asignaciones de frecuencia más extensas y complejas, todo ello con total apego a las normas y recomendaciones aplicables.

Para tales efectos, la UIT ha establecido los puntos a considerar para el diseño de un sistema avanzado de gestión automática del espectro<sup>69</sup>, las características típicas de tales sistemas se muestran a continuación:



<sup>69</sup> UIT-R; Recomendación SM.1370: Directrices de diseño para la elaboración de sistemas avanzados de gestión automática del espectro. [http://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1370-1-200107-!!PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1370-1-200107-!!PDF-S.pdf)

## 9.2. El SAER

En virtud de las facultades previstas en la LFT, le corresponde a la Comisión administrar el espectro radioeléctrico y promover su uso eficiente. En este sentido y a efectos de automatizar tal labor, esta Comisión cuenta con un sistema informático denominado Sistema de Administración del Espectro Radioeléctrico.

El SAER contiene los registros de diversos servicios de telecomunicaciones inalámbricas que se toman en cuenta para la 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.

Diagrama de elementos del SAER



La interacción de estas tres partes es crucial. Por un lado, es indispensable para determinar la viabilidad técnico-operativa de alguna asignación de espectro que se encuentre en análisis, y por otro para contar con información sobre asignaciones existentes que nos permitan llevar a cabo estudios de planificación del espectro; además, permiten emitir fichas de notificación sobre asignaciones de frecuencias y sus estaciones que son remitidas a la UIT para propósitos de coordinación internacional.

Dentro de la estructura de organización del SAER, existen áreas usuarias y áreas proveedoras de información. Así, la unidad que provee de información al sistema de base de datos, es la de Servicios a la Industria, mientras que las Unidad de Prospectiva y Regulación y de Supervisión y Verificación son áreas que requieren la consulta de información del SAER para contar con insumos técnicos que soporten la emisión de opiniones y dictámenes relacionados con la operación de las redes de telecomunicaciones inalámbricas.

Por su parte, la Coordinación General de Organización y Tecnologías de la Información proporciona el soporte técnico a los usuarios del SAER, y atiende los requerimientos de

administración y mantenimiento de los recursos informáticos que utiliza el SAER para su óptimo funcionamiento.

No obstante, durante los más de 15 años de existencia de la Comisión el SAER no ha dado los resultados esperados, particularmente por la falta de actualización de la información contenida en su base de datos. Lo anterior, con la consecuente falta de certidumbre para la toma de decisiones respecto a la planeación y administración del espectro.

### 9.3. Diagnóstico del SAER

#### 9.3.1. Estado de Actualización de las Bases de Datos

Desde la creación de la Comisión no se ha llevado a cabo una revisión integral de la información almacenada en las bases de datos del SAER, en detrimento de sus niveles de integridad, congruencia, confiabilidad y oportunidad de la información tanto documental como electrónica.

Existen alrededor de 32 mil expedientes correspondientes a los concesionarios, permisionarios y asignatarios y demás entidades autorizadas a hacer uso del espectro radioeléctrico. Dichos expedientes se encuentran catalogados en los siguientes rubros:

- Microondas Nacionales;
- Microondas con cruce fronterizo;
- Enlace de Microondas Punto a Punto y Punto a Multipunto;
- Radiocomunicación de datos y radiolocalización;
- Radiocomunicación Especializada de Flotillas;
- Radiocomunicación de datos y radiolocalización de vehículos;
- Radiocomunicación móvil aeronáutico;
- Radiocomunicación móvil marítima;
- Radiocomunicación móvil terrestre;
- Radiocomunicación privada gubernamental;
- Radiocomunicación privada aéreo;
- Radiocomunicación privada marítimo;
- Radiocomunicación privada;
- Localización móvil de personas;
- Comunicación personal de Banda Angosta;
- Redes Públicas de Telecomunicaciones Acceso Inalámbrico;
- Concesiones Vía Satélite (Satélites Nacionales);
- Estaciones Terrenas Transmisoras;
- Concesiones de Provisión de Capacidad en Satélites Extranjeros;
- Concesiones para Ocupar Posiciones Orbitales;
- Sistema de Enlace Estudio, Planta o Control Remoto;
- Televisión Restringida;
- Radio AM;
- Radio FM;
- Televisión, y
- Televisión Digital Terrestre.

Dichos expedientes se encuentran diseminados en los archivos de la Comisión y de los 31 Centros SCT del país.

En teoría, todos los expedientes de servicios de radiocomunicaciones, esto es, servicios que hacen uso del espectro, deberían encontrarse registrados biunívocamente en las bases de datos del SAER.

La falta de correspondencia entre la información contenida en las bases de datos del SAER y la información en los archivos documentales, ha ido incrementándose al grado de que el SAER dista mucho de ser una herramienta eficiente auxiliar en el proceso de administración del espectro.

### 9.3.2. La Plataforma Informática del SAER

Durante 10 años se han recibido los servicios de un solo proveedor para la plataforma informática del SAER, convirtiéndonos en usuarios cautivos y por ende sujetos a la disponibilidad y capacidad de la herramienta instalada.

De igual forma, derivado de la modificación a la LFT y a la LFRTV la Comisión asumió las funciones de regular los servicios de radiodifusión, no obstante, la plataforma actual del SAER no cuenta con las aplicaciones necesarias para la administración del espectro en lo tocante a radiodifusión.

Por otro lado, los procesos de coordinación satelital que lleva a cabo la Comisión no cuentan con una herramienta que le proporcione el soporte informático necesario. Ampliar las funcionalidades del SAER para estos fines propiciaría la sistematización de esta labor de la que dependen tanto operadores satelitales privados como el operador estatal Telecomm.

### 9.3.3. Procesos Institucionales Asociados a la Administración del Espectro

Entre las diferentes situaciones que se presumen originaron la desactualización de la base de datos del SAER es la falta de procesos específicos y bien definidos respecto de la labor de administración del espectro. Particularmente de aquellos relacionados con el análisis y aprobación de las solicitudes de asignación de espectro.

De igual manera existe una gran brecha procedimental asociada a la actualización de la información de despliegue de redes de radiocomunicaciones al amparo de las concesiones correspondientes. Las obligaciones a los que se encuentran sujetos los concesionarios requieren que estos últimos informen de manera continua el estado del despliegue de sus redes, no obstante, aunque en la mayoría de los casos cumplen con dichas obligaciones, esta labor no se encuentra sistematizada y por lo tanto, la información actualizada sobre la instalación de estaciones de radiocomunicación nunca llega formar parte de las bases de datos del SAER.

Algo similar ocurre con los concesionarios de provisión de capacidad espectral, sólo que en este caso, al ser sólo proveedores de capacidad, los concesionarios no tienen obligaciones de informar el despliegue de estaciones que hacen uso del espectro que ellos proveen. En este caso, son las

empresas certificadoras de no-interferencias quienes cuentan con la información del despliegue de estaciones, sin embargo, una vez más, no existen procesos para la actualización sistemática del SAER.

Adicionalmente a la problemática interna, existe una situación de facto que imprime aún mayor incertidumbre y predictibilidad al proceso de administración del espectro. Esta situación es consecuencia de las facultades concurrentes entre la Secretaría y esta Comisión. En el caso de la administración del espectro es clara la división de labores entre ambas entidades, la Comisión realiza los estudios técnicos y administrativos, mientras que la Secretaría otorga o niega las asignaciones de espectro.

Siendo la Comisión la encargada de actualizar el SAER, es indispensable contar con información sobre la acción final tomada por la Secretaría, esto es, si se otorgó o no la asignación y en qué condiciones. La falta de sistematización en esta labor conjunta dificulta y en ocasiones impide una adecuada actualización de la información que maneja el SAER.

#### 9.3.4. Desvinculación SAER-RENAR

Actualmente no existe una interface entre la RENAR y la Base de Datos Usuaría del SAER. Adicionalmente, la RENAR no genera ni administra una base de datos como resultado de los trabajos de monitoreo del espectro radioeléctrico.

La interacción de estos sistemas no es sólo deseable sino indispensable, ya que por un lado cualquier labor de monitoreo requiere de un punto de partida mínimo con información preliminar sobre las bandas empleadas, condiciones técnicas autorizadas y sobre todo la ubicación geográfica de las estaciones de radiocomunicación.

Por otro lado, si las mediciones y resultados de las acciones de monitoreo no retroalimentan la base de datos del SAER, ésta no contará con la información captada en campo, la cual refleja el estado real del uso del espectro. Esto último siempre y cuando se trate de operaciones autorizadas.

#### 9.4. Conclusiones Preliminares para la Actualización del SAER

Del estudio previo de las deficiencias reflejadas en el diagnóstico efectuado al SAER, se han previsto diversas labores para remediarlas. No obstante, algunas de estas labores no han sido puestas en marcha o han sido ejecutadas parcialmente.

Dichas labores se explican a continuación.

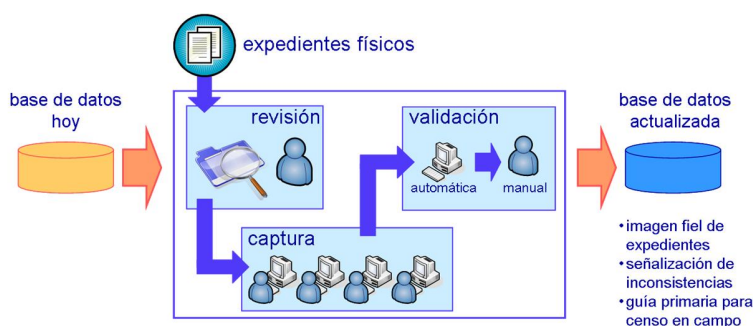


#### 9.4.1. Actualización de la Base de Datos

El objetivo principal del proyecto es actualizar las bases de datos del SAER con información confiable proveniente de la documentación oficial contenida en los expedientes bajo resguardo de la Comisión, así como de fuentes externas de información sobre ocupación del espectro.

##### *Revisión y depuración de expedientes físicos*

La revisión documental consiste en la revisión física de todos los expedientes de Radiocomunicación y Radiodifusión, los cuales están resguardados en la misma Comisión, así como en los Centros SCT de las 31 entidades federativas del país. El total de expedientes se estima en más de 20,000.



Se prevé que la tarea de revisión y depuración física sea contratada con alguna entidad externa, quien será la encargada de proveer el recurso humano y tecnológico, para llevar a cabo dicha tarea. Para las tareas específicas de mayor complejidad dentro de este proceso de revisión, se solicitará la participación de personal con mayor experiencia en materia de radiocomunicaciones.

##### *Recuperación de información de empresas certificadoras*

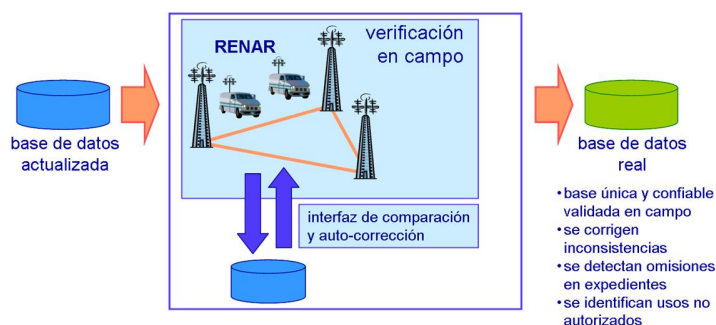
Consiste en acordar con empresas certificadoras la recuperación de información relacionada con concesionarios de provisión de capacidad para enlaces del servicio fijo punto a punto y punto a multipunto. De tal manera que la información que ya consta en las bases de datos de dichas empresas sea transferida a las bases de datos del SAER, empleándose para completar los datos capturados en la depuración, así como para realizar una verificación y comparación automática de información.

##### *Recuperación de información de concesionarios*

Es importante mencionar que la información requerida para el SAER no se encuentra únicamente en los expedientes, particularmente la que respecta a los concesionarios de telefonía móvil. Por lo que se deberá solicitar la información relevante a dichos concesionarios, con base en las obligaciones establecidas en sus respectivos títulos de concesión.

### *Censo en campo*

Consiste en realizar la depuración final de las bases de datos de SAER, mediante monitoreo en campo y validación de la información documental contra la real. Con ésta última labor se cotejarían los parámetros reales de operación de las redes de radiocomunicaciones, dando como resultado una precisión de la base de datos muy cercana al 100%.



El proyecto de actualización de SAER, se vincula al proyecto de la RENAR, en cuanto a la recuperación y validación de información, así como al hecho de que comparten datos sobre la operación de redes de radiocomunicaciones.

Derivado de que el proyecto RENAR tendrá sus propios tiempos de implementación, la etapa de censo en campo dependerá del avance de dicho proyecto por lo que se contemplará cierta flexibilidad para adecuar los tiempos de esta etapa, de tal forma que se logre una sincronía con la implantación de la RENAR.

### 9.4.2. Plataforma Informática

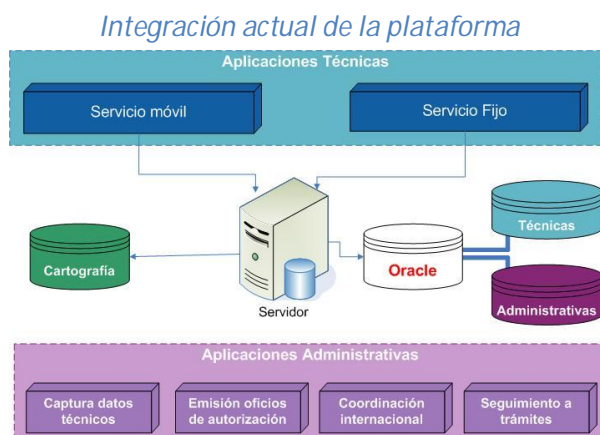
#### *Operación continua de la plataforma Actual*

Actualmente se encuentra en operación el sistema informático de administración del espectro denominado *Ellipse* desarrollado por la empresa alemana LS TELCOM.

Con el objetivo de asegurar el soporte continuo a las labores cotidianas del personal de esta Comisión relativas a la administración del espectro, se deberá garantizar la operación ininterrumpida del sistema actual. Esta labor incluye la provisión de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, así como la implementación de las actualizaciones pertinentes de la herramienta.

El sistema actualmente instalado cuenta con las aplicaciones técnicas necesarias para llevar a cabo el análisis de compatibilidad electromagnética para redes del servicio fijo y del servicio móvil. Asimismo, cuenta con diversas aplicaciones administrativas inherentes a la atención de trámites relativos al uso de bandas de frecuencias.

De igual forma, el sistema se encarga de manejar, actualizar y presentar la información contenida en las correspondientes bases de datos.

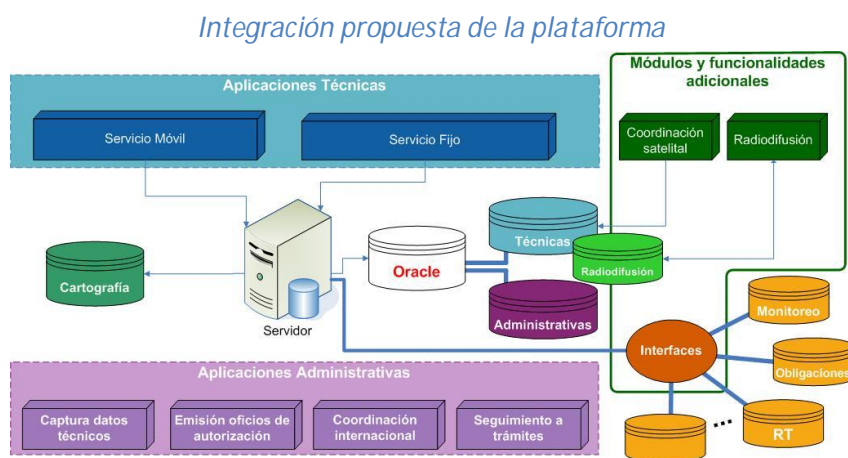


#### *Integración de Módulos Adicionales*

Derivado de las atribuciones de la Comisión en materia de Radiodifusión, se ha generado la necesidad de ampliar el alcance de la herramienta actual a fin de dar cabida a las aplicaciones propias de Radio y Televisión.

Adicionalmente, se requiere que la plataforma del SAER cuente con otros módulos que le permitan proveer un soporte completo para una administración eficiente del espectro.

En tal virtud, el proyecto contempla la integración de los módulos de Radiodifusión y Coordinación Satelital, así como las interfaces para el intercambio de información entre el SAER y otras actividades atribuidas a la Comisión, tales como radiomonitoreo, cumplimiento de obligaciones y registro de telecomunicaciones, entre otras.



### 9.4.3. Revisión de los Procesos de Operación

Como se mencionó anteriormente, una causal importante de la falta de actualización de las bases de datos del SAER ha sido el no contar con un mantenimiento constante y permanente de la información almacenada en dichas bases de datos. En tal virtud es necesario revisar los procesos de operación para mantener las bases de datos actualizadas y evitar que a largo plazo se requiera repetir la tarea de revisión y depuración.

El objetivo principal de esta tarea será definir procesos de captura, modificación, altas, bajas y monitoreo de toda la información que ingrese y sea consultada en el SAER.

La definición de los procesos relativos al SAER deberá contemplar las atribuciones específicas de cada unidad administrativa de la Comisión, no sólo por mantener una división de funciones sino para salvaguardar la integridad de la información contenida en las bases de datos.

Es claro que sólo determinados usuarios deberán tener acceso a las bases de datos para la manipulación, modificación, adición y sustracción de información. Mientras que para efectos de consulta y generación de reportes, el acceso deberá ser menos restringido.

Asimismo, deberán contemplarse los procesos de mantenimiento y depuración periódica de las bases de datos, accesibles exclusivamente al personal de la CGOTI.

## 10. La Red Nacional de Radiomonitoreo

### 10.1. Introducción

Como ha quedado plasmado en el Marco Jurídico del presente estudio, el espectro radioeléctrico es parte del espacio aéreo previsto en la Ley General de Bienes Nacionales "LGBN", reglamentaria del artículo 27 Constitucional como un bien sujeto al régimen de dominio público de la Federación y por ende, la administración de éste se encuentra ligada a una atribución irrestricta del Estado.

Es claro entonces, que en las telecomunicaciones es de vital importancia la actuación del Estado para llevar a cabo la administración eficiente del espectro radioeléctrico, recurso indispensable para el despliegue de redes inalámbricas y que por su propia naturaleza, es un recurso natural escaso y de alta demanda, el cual debe ser utilizado de la forma más racional y eficiente posible.

Ante esto, el Estado como órgano rector de las telecomunicaciones en México, debe contar de manera imprescindible con los elementos mínimos necesarios para llevar a cabo la administración y vigilancia del espectro radioeléctrico, como lo es un sistema de comprobación técnica de las emisiones radioeléctricas, mismo que deberá estar en constante evolución, derivado al creciente y vertiginoso desarrollo de la tecnología en el ámbito de las telecomunicaciones inalámbricas.

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<sup>70</sup>. Lo anterior pone de manifiesto la importancia que tiene proteger los sistemas autorizados contra interferencias perjudiciales<sup>71</sup>.

El establecimiento de una estación de radiomonitorio implica la instalación de diversos equipos tales como: antenas, receptores, radiogoniómetros, equipos de medición y análisis de la señal; controladores de procesos para automatización, así como estaciones móviles de comprobación técnica de las emisiones radioeléctricas.

La Red Nacional de Radiomonitorio (RENAR), es la herramienta utilizada por la Comisión Federal de Telecomunicaciones para llevar a cabo el monitoreo y vigilancia del espectro radioeléctrico e informar sobre su utilización. Al tratarse de un bien público, la administración eficiente y eficaz del espectro radioeléctrico se vuelve indispensable para lograr su mejor utilización, así como para garantizar un entorno radioeléctrico libre de interferencias que beneficie a los usuarios autorizados del mismo.

La RENAR desempeña un papel fundamental en el esquema de administración del espectro, por lo que es necesario que se encuentre a la en constante evolución y periódicamente actualizada. Actualmente existen avances y actualizaciones importantes en lo que a equipos de comprobación técnica de las emisiones radioeléctricas respecta y por esta razón es que la Cofetel busca llevar a cabo la continua modernización del sistema con que cuenta el país, promoviendo así la vigilancia y el uso eficiente del espectro, brindando la seguridad requerida a todos sus usuarios.

## 10.2. Recomendaciones Internacionales

La UIT establece los requisitos mínimos para las estaciones de comprobación técnica de los países en desarrollo,<sup>72</sup> de forma que puedan participar en el sistema de comprobación técnica

---

<sup>70</sup> Unión Internacional de Telecomunicaciones. Manual de Comprobación Técnica del Espectro, Edición 2011, pág. vii

<sup>71</sup>De conformidad con el RR, interferencia perjudicial se define como "interferencia que compromete el funcionamiento de un servicio de radionavegación o de otros servicios de seguridad, o que degrada gravemente, interrumpe repetidamente o impide el funcionamiento de un servicio de radiocomunicación explotado de acuerdo con el RR."

<sup>72</sup> UIT-R, Recomendación SM.1392: Requisitos esenciales para una estación de comprobación técnica del espectro para países en desarrollo [http://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1392-0-199901-S!!PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1392-0-199901-S!!PDF-S.pdf)

internacional de las emisiones, en dichos requisitos se contemplan los requisitos básicos y el equipo adicional que se enlista a continuación:

#### Requisitos básicos

- Antenas y receptores: están determinados por el rango de frecuencias de medición.
- Equipo de medición de frecuencias: es fundamental contar con un correcto patrón de frecuencias que permita la medición.
- Medida de la anchura de banda: es necesario contar con los analizadores de espectro adecuados para realizar la medición de acuerdo en lo establecido en el S1.153 del RR.
- Equipo de medición de la intensidad de campo o de la densidad de flujo de potencia: está constituido por una antena calibrada y un receptor calibrado con un atenuador por pasos.
- Comprobación técnica de la ocupación del espectro: es fundamental realizar mediciones permanentes mediante un método automatizado.
- Equipo de identificación y decodificación: se realiza mediante la utilización de un decodificador telegráfico automático, que puede medir las velocidades de transmisión
- Radiogoniómetros y localización: ayuda a determinar la localización de la interferencia del transmisor y también a identificar las fuentes de emisión.

#### Equipo adicional

- Facilidad móvil de comprobación técnica: se considera práctico emplear una estación móvil para realizar todas las mediciones de emisiones que se realizan normalmente en una estación de comprobación técnica fija.
- Comprobación técnica automática: el controlador de procesos controla todas las funciones principales a través de un equipo programable.

Las tareas de radiomonitorio se realizan de manera periódica, por lo tanto, resulta sencilla la implementación de un proceso automático que las realice. A continuación se mencionan algunas de las tareas básicas realizadas por una estación de radiomonitorio y comprobación sujetas a ser automatizadas:

- Mediciones de ocupación
- Mediciones de frecuencia
- Mediciones de nivel e intensidad de campo
- Mediciones de anchura de banda
- Mediciones de los parámetros de modulación
- Análisis de la señal
- Radiogoniometría
- Identificación de estaciones mediante el emplazamiento o análisis automático de la señal

La automatización de estas tareas puede darse en diferentes niveles, asimismo, cada estación de radiomonitorio puede contar con su propio equipo de comprobación técnica, o incluso, varias estaciones de trabajo de una misma zona geográfica pueden compartir sus recursos de medición mediante una red de trabajo.

La UIT recomienda que una estación automatizada de radiomonitorio<sup>73</sup> conste de las siguientes secciones básicas:

- Un servidor de medición que consiste en un pequeño grupo de módulos de equipos de medición sofisticados que incluyen receptores digitales controlados por una computadora cuyo soporte lógico puede mejorarse fácilmente para adaptarse a las nuevas tecnologías y servicios.
- Estaciones de trabajo de operador, o clientes, que se utilizan para interfaz del operador y que contienen programas informáticos que facilitan la utilización y mantenimiento del sistema.

Estas estaciones cuentan con diferentes modos de funcionamiento: modo interactivo, modo automático o programado y modo básico.

El modo interactivo, como su nombre lo indica, funciona mediante una interacción directa con varias funciones que proporcionan realimentación instantánea, por ejemplo, la coordinación del receptor monitor, la selección de la demodulación y la selección de pantalla panorámica, estas funciones se controlan por medio de paneles de control virtual situados en la estación de trabajo del cliente.

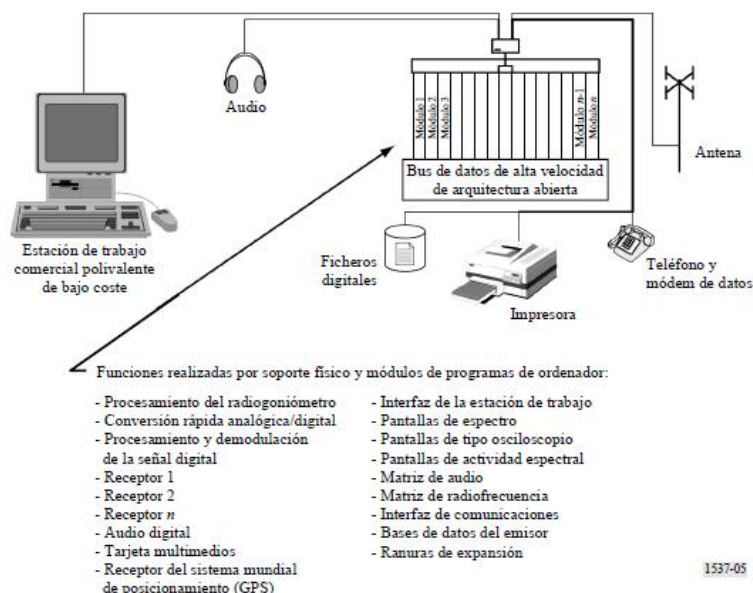
En el modo automático o programado se establecen, de manera jerárquica, las tareas que deben ejecutarse inmediatamente o que van a ejecutarse en el futuro en los instantes especificados, entre algunos ejemplos de estas tareas se incluyen las mediciones y análisis técnicos y la radiogoniometría.

El modo básico se utiliza para realizar las tareas de medición de ocupación del espectro y detección automática de infracciones cuando se desea recopilar datos a lo largo de grandes periodos de tiempo.

---

<sup>73</sup> UIT-R, Recomendación SM.1537: Automatización e integración de los sistemas de comprobación técnica del espectro con la gestión automática del espectro [http://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1537-0-200107-I!!PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1537-0-200107-I!!PDF-S.pdf)

Ejemplo de configuración de estación de radiomonitorio para comprobación técnica del espectro radioeléctrico



Fuente: UIT-R, Recomendación SM.1537: Automatización e integración de los sistemas de comprobación técnica del espectro con la gestión automática del espectro, 2001

Es preciso señalar que en el año 2004, la UIT fue contratada por la COFETEL para realizar un estudio a fin de obtener un diagnóstico preliminar sobre el estado de la Red de Radiomonitorio y una recomendación sobre la arquitectura de red necesaria para las condiciones tecnológicas futuras.

Derivado del diagnóstico elaborado, la UIT concluyó en el proyecto UIT 9MEX/04/001, que lo más conveniente para la Comisión es la renovación del sistema con el que se lleva a cabo el radiomonitorio del espectro.<sup>74</sup>

Siendo así, el "Proyecto de Inversión para la Modernización de la Red Nacional de Radiomonitorio (RENAR)", fue evaluado y aprobado en sus términos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el 10 de octubre de 2008, a través de la Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos, en apego a los "Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión".

<sup>74</sup> El diagnóstico de la UIT sugiere también que los componentes de la Red podrían ser actualizados; sin embargo, si el objetivo es contar con un sistema de vanguardia tecnológica, habría que considerar la medición de servicios digitales, lo que presenta dificultad de compatibilidad con el anterior equipo de medición, que es para señales analógicas y limitado en algunos de sus rangos, razón por la cual la mejor solución es la renovación del sistema.



Durante el 2009 se llevaron a cabo las acciones necesarias para realizar la licitación pública internacional y adquisición de los equipos y sistemas de radiomonitorio de vanguardia que necesita la Comisión, dando como resultado, la adquisición de equipo, el cual incluyó la compra de un Centro de Control Regional, Una Estación Fija Atendida y 10 Unidades Móviles de Radiomonitorio con equipo transportable de medición, ampliando el rango de medición de 2 Gigahertz a 42 Gigahertz con las estaciones fijas y móviles y en radiogoniometría de alto desempeño, de 1 a 3 Gigahertz. Este equipo fue mínimo en comparación de, como veremos más adelante, lo que se recomendó en el Informe final de la UIT para la Modernización de la RENAR; no obstante significó un punto de partida para iniciar la modernización paulatina de la misma.

#### 10.2.1. Integración de los sistemas de Radiomonitorio con los sistemas automatizados de gestión del espectro

El avance de la tecnología y las redes informáticas permiten la conexión de los sistemas avanzados de gestión automática del espectro de una administración con sus respectivas estaciones de comprobación técnica, de manera que cualquier operador del sistema pueda, con la debida autorización de seguridad, acceder a todos los recursos de los componentes de la comprobación técnica y la gestión general del espectro permitiendo una asignación de tareas e informes sobre las mismas mucho más flexible e integrada.

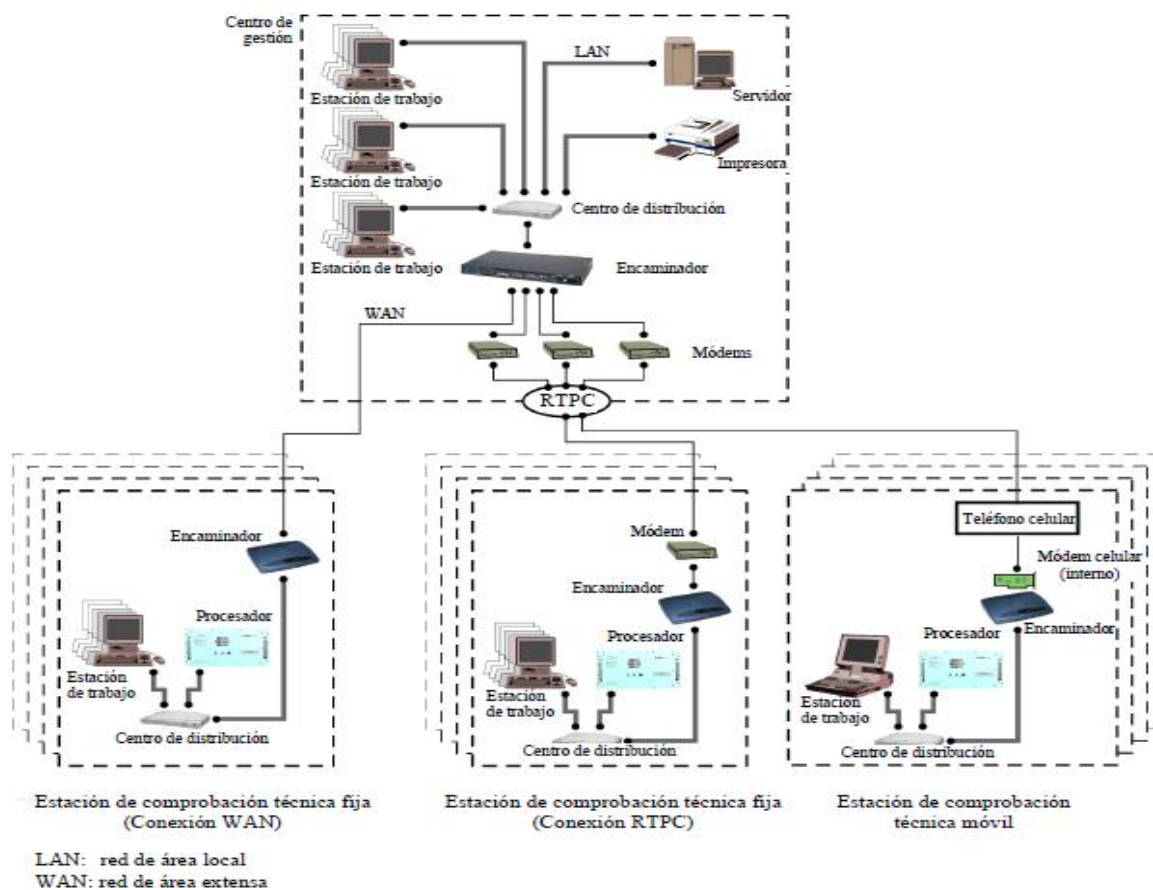
Las técnicas de procesamiento digital de señales (DSP por sus siglas en inglés), permiten una automatización de las estaciones de comprobación técnica a un menor costo y de manera más accesible, realizándose las mediciones directamente en la estación por un pequeño grupo de receptores y equipos electrónicos conexos integrados, lo cual reduce considerablemente el costo del sistema con respecto al de sistemas anteriores.

El acoplamiento de la gestión del espectro con los sistemas definidos para radiomonitorio automatizado permite la formación de un sistema integral en el que se tenga acceso inmediato a los datos medidos por el sistema de comprobación técnica y la información referente a las asignaciones de bandas de frecuencias obtenida de la base de datos de gestión, esto facilita de manera considerable la detección de posibles interferencias o emisiones no autorizadas.

Es recomendable que un sistema automático de comprobación técnica realice las siguientes funciones:

- Acceso remoto a los recursos del sistema
- Detección automática de señales interferentes
- Coordinación con herramientas de apoyo para mejorar la infraestructura de ingeniería
- Medición automática de los parámetros de la señal
- Medición automática de la ocupación del espectro
- Interfaz de usuario gráfica y accesible
- Garantizar la disponibilidad, fiabilidad y seguridad de la información
- Manejo de una red informatizada de gestión y comprobación técnica

Sistema típico integrado de gestión y comprobación técnica del espectro



Fuente: UIT-R, Recomendación SM.1537: Automatización e integración de los sistemas de comprobación técnica del espectro con la gestión automática del espectro, 2001

La UIT ha desarrollado una serie de recomendaciones y manuales que establecen las mejores prácticas en materia de comprobación técnica del espectro a fin de que las administraciones se beneficien del contenido de las mismas y sean tomadas en cuenta por los desarrolladores de sistemas de radiomonitorio y comprobación automatizada del espectro. De manera enunciativa, más no limitativa, a continuación se listan algunos de estos documentos en los cuales puede profundizarse más sobre el tema:

1. UIT-R, Recomendación SM.1370: Directrices de diseño para la elaboración de sistemas avanzados de gestión automática del espectro, 2001. Disponible en: [http://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1370-1-200107-!-!PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1370-1-200107-!-!PDF-S.pdf)

2. UIT-R, Recomendación SM.1604: Directrices para un sistema perfeccionado de gestión del espectro destinado a los países en desarrollo, 2003. Disponible en: [http://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1604-0-200302-!!!PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1604-0-200302-!!!PDF-S.pdf)
3. UIT-R, Recomendación SM.668-1: Intercambio electrónico de información para la gestión del espectro, 1997. Disponible en: [http://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.668-1-199703-!!!PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.668-1-199703-!!!PDF-S.pdf)
4. UIT-R, Recomendación SM.1392: Requisitos esenciales para una estación de comprobación técnica del espectro para países en desarrollo, 1999. Disponible en: [http://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1392-0-199901-S!!!PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1392-0-199901-S!!!PDF-S.pdf)
5. UIT-R, Recomendación SM.1537: Automatización e integración de los sistemas de comprobación técnica del espectro con la gestión automática del espectro, 2001. Disponible en: [http://www.itu.int/dms\\_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1537-0-200107-!!!PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pubrec/itu-r/rec/sm/R-REC-SM.1537-0-200107-!!!PDF-S.pdf)
6. UIT, Manual Técnicas Informatizadas para la Gestión del Espectro (CAT), Edición 2005.

### 10.3. Estado Actual y Diagnóstico

#### 10.3.1. Conformación y características.

Como se mencionó, la Red Nacional de Radiomonitorio (RENAR) es la herramienta utilizada por la Comisión Federal de Telecomunicaciones (COFETEL), para llevar a cabo la observación y vigilancia del espectro radioeléctrico e informar sobre su utilización, sin embargo, es necesario establecer que actualmente existen dos Redes, la primera a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (Red Anterior).

La Red con equipos Tadiran (Red anterior), conformada por 53 estaciones, entre Centro de Control, Estaciones Fijas Atendidas y no Atendidas, Unidades Móviles, fueron adquiridos en 1992 por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), iniciando sus operaciones dos años después, en el año de 1994, a la fecha se encuentran en los Centros SCT fuera de actividad en su mayoría, por la misma obsolescencia y atraso tecnológico.

Derivado de la modificación al 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 de 2 GHz, originalmente alcanzado, a 42 GHz con las estaciones fijas y móviles, y de 1 a 3 GHz en radiogoniometría de alto desempeño.

El equipo adquirido, que se encuentra actualmente en operación, busca sustituir paulatinamente la Red anterior, misma que tiene un alto grado de obsolescencia y que se encuentra aún instalada a nivel nacional.

La Red anterior fue diseñada para realizar mediciones a sistemas con tecnología analógica, en rangos que al día de hoy resultan limitados. Con la primera etapa de modernización de la RENAR se superó esta limitante, sin embargo, existe la restricción de estar ubicada a nivel central, lo que no permite llevar a cabo la vigilancia del espectro radioeléctrico de manera continua a nivel nacional para una administración más eficiente del espectro radioeléctrico.

### 10.3.2. Operación.

La operación de la Red debe ser vista desde dos puntos de vista: por un lado, lo que corresponde a la red anterior, la cual es operada por personal adscrito a la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y por otro, la que actualmente opera y administra la Cofetel, a través de la Dirección General Adjunta de la Red Nacional de Radiomonitorio (DGARNR).

Respecto a la operación de la Red anterior, el personal que la lleva a cabo se encuentra adscrito a la Secretaría, dado que las estaciones fijas en cada entidad se encuentran asignadas a dicha dependencia, y son operadas a través de las Subdirecciones de Comunicaciones de los Centros SCT quienes además, llevan a cabo otras actividades inherentes a la labor de la Secretaría y no se dedican exclusivamente a labores del radiomonitorio del espectro radioeléctrico.

Esta característica también conlleva una implicación en los costos de operación de dicha Red, debido a que los insumos cotidianos, así como las salidas de campo son sufragados por el propio Centro SCT y no por la Comisión, lo que limita aún más la operación del sistema.

La red que tiene actualmente la COFETEL se encuentra operada por personal adscrito a la Dirección General Adjunta de la RENAR, conformada por 22 personas, las cuales están destinadas única y exclusivamente a la manipulación de los equipos adquiridos en 2009.

La segunda etapa del proyecto de modernización de la RENAR está orientada a que el sistema de radiomonitorio siga siendo propiedad de la Cofetel y sea operado por su propio personal, tal y como se está llevando a cabo actualmente en el Distrito Federal; pero con personal asignado a la Dirección General Adjunta de la RENAR a nivel nacional y en tiempo real.

### 10.3.3. Limitaciones de la Red.

Como se señaló en párrafos anteriores, la Red anterior fue diseñada para realizar mediciones a sistemas con tecnología analógica en rangos que al día de hoy resultan limitados: hasta 2 GHz en medición de frecuencia y 1 GHz en radiodeterminación y radiogoniometría, aunado a que por el grado de obsolescencia se encuentran en su gran mayoría fuera de actividad. A consecuencia de

esto, no se podía llevar a cabo la más eficiente y eficaz comprobación técnica del espectro radioeléctrico.

Por lo que hace a los equipos adquiridos en 2009, únicamente se cuenta con un Centro de Control, 1 estación fija atendida y 10 unidades móviles para abarcar todo el territorio nacional.

Es necesario señalar que con la adquisición de los equipos en 2009 se lograron superar las limitaciones para realizar mediciones únicamente a sistemas con tecnología analógica y los rangos de frecuencia para los que estaba habilitada la Red anterior. Sin embargo, las necesidades actuales de mantener el uso del espectro vigilado de manera continua a nivel nacional, hacen imperativo el continuar con el proyecto de modernización de la RENAR, ya que actualmente sólo se cuenta con la infraestructura que a continuación se muestra:

- Centro de Control Regional Iztapalapa, 1 estación Fija Atendida (Modernizada en 2009)
- 10 unidades móviles adquiridas en 2009.
- 4 estaciones remotas, cuyo equipo se encuentra en estado de obsolescencia y cuya vida útil ha caducado: Tlalnepantla, Chimalhuacan, Cuajimalpa y Tlalpan.
- 11 unidades móviles tipo "trotamundos" de la Red anterior.
- Equipo portátil (analizadores de espectro, frecuencímetros, miniports, etc.)
- 21 operadores con actividades de campo.

Es de señalar que la Arquitectura óptima de Red Nacional de Radiomonitorio de acuerdo con el Estudio elaborado por la UIT, está conformada de la siguiente manera.

- 1 Centro de Control Nacional (CCN).
- 10 Centros de Control Regionales (CCR). 8 estaciones fijas de comprobación técnica atendidas de 20 a 3000 MHz, ubicadas en los mismos sitios de los CCR.
- 2 estaciones fijas de comprobación técnica atendidas de 9 KHz a 3000 MHz, ubicadas en los mismos sitios de los CCR.
- 43 estaciones fijas remotas automáticas de 20 a 3000 MHz.
- 3 estaciones fijas remotas automáticas de 9 KHz a 3000 MHz.
- 11 estaciones transportables extraíbles de las estaciones móviles de 20 a 3000 MHz.
- 6 estaciones móviles de comprobación técnica, monitoreo de 20 a 3000 MHz.
- 5 estaciones móviles de comprobación técnica, monitoreo de 9 KHz a 3000 MHz.
- 11 Estaciones portátiles, monitoreo de 1 a 60 GHz.
- 1 Analizador de medición para radiodifusión digital (TV y sonora).

El costo de Inversión proyectado por la UIT en 2004, para la conformación de una infraestructura con estas características, era de \$400 millones de aquel entonces, por lo cual, en la actualidad existe un rezago considerable con relación a lo recomendado por la UIT.

#### 10.3.4. Vida útil remanente.

La vida útil del equipo que conformó la Red anterior finalizó hace varios años. En las 31 entidades del país, excepto en el Centro de Control establecido en la Ciudad de México, la red de radiomonitorio está conformada por equipos cuya tecnología ha sido rebasada por el desarrollo comercial y tecnológico del uso del espectro radioeléctrico.

Por lo que hace la RENAR, es necesario establecer que, derivado del dinamismo propio del sector de las telecomunicaciones y los avances tecnológicos, se estima que los sistemas de monitoreo del espectro radioeléctrico pueden dar un servicio adecuado como herramienta de vigilancia del espectro por un periodo de aproximadamente 10 años, bajo el supuesto de que reciban el mantenimiento adecuado en el transcurso de esos años.

#### 10.3.5. Componentes.

Además de los equipos portátiles adquiridos durante los años 2004 y 2006, la modernización que se inició a partir del 2009 consistió en la adquisición, instalación y puesta en operación de un sistema integrado de la siguiente manera:

- 1 Centro de Control Regional (CCR).
- 1 Estación fija atendida (EFA).
- 10 Estaciones móviles de radiomonitorio con equipo transportable de medición.

Con esta capacidad instalada se cubrirían diferentes regiones del país, obteniendo la movilidad que se requiere en estos momentos para cumplir con la visión global de administrar y vigilar el espectro radioeléctrico de manera eficaz y eficiente.

La infraestructura actual resulta exigua en comparación con lo que debería de tener de acuerdo al Anexo III del informe final de UIT para la modernización de la RENAR, mencionado anteriormente y el cual recomienda que el sistema de comprobación técnica de emisiones radioeléctricas de México consista en: 1 Centro de Control Nacional, 10 Centros de Control Regional, 10 estaciones fijas de comprobación técnica atendidas en los mismos sitios de los CCR, 46 estaciones automáticas no atendidas distantes, 11 estaciones móviles combinadas con la función también de transportables y estaciones portátiles, 1 analizador de medición para radiodifusión digital (TV y Sonora) y una red de comunicaciones Local y Nacional para la totalidad de los Centros de Control y demás estaciones del sistema de comprobación

No obstante lo anterior, los beneficios de que la Comisión cuente con equipo móvil que le permita llevar a cabo la comprobación técnica de las emisiones a nivel nacional, se pueden mencionar, entre otros, los siguientes:

- a. Contar con un mayor número de equipos con capacidad de Radiomonitorio y radiogoniometría que permitan satisfacer la demanda actual de vigilancia y administración del espectro radioeléctrico a nivel nacional;
- b. Llevar a cabo estudios de ocupación, a efecto de actualizar la base de datos de usuarios del espectro, con el objetivo de contar con información más confiable en el SAER;
- c. Apoyo a las áreas de la Comisión para los estudios de ocupación para liberar posibles bandas a licitar;
- d. Apoyo a otras instancias del gobierno federal para realizar acciones conjuntas en labores de detección de usuarios no autorizados y combate a la delincuencia.

#### 10.3.6. Planes de Expansión

El objetivo general de la segunda etapa del proyecto de modernización de la RENAR consiste en que la Comisión continúe con la expansión de la herramienta con la que se lleva a cabo la actividad de radiomonitorio, logrando tener la capacidad técnica para cumplir con su atribución legal de monitorear y vigilar el espectro radioeléctrico, como bien público del Estado a nivel nacional en tiempo real.

El proyecto de modernización de la Red Nacional de Radiomonitorio es autosustentable derivado del Artículo 253-A de la Ley Federal de Derechos, que a la letra dice: “El 35 por ciento de los ingresos que se obtengan por la recaudación de los derechos a que se refiere el presente Capítulo, se destinarán a la Comisión Federal de Telecomunicaciones, para el Sistema de Información Integral en Materia de Telecomunicaciones y para el fortalecimiento de la red nacional de monitoreo”<sup>75</sup>.

En ese sentido, conforme a lo recaudado y la aplicación del artículo 253-A de la Ley Federal de Derechos, tendríamos las siguientes cifras.

AÑO	Monto Recaudado	35% de la LFD, Corresponde a la COFETEL
2006	891,783,199.27	312,124,119.74
2007	960,130,171.47	336,045,560.01
2008	960,620,342.04	336,217,119.71
2009	1,059,412,649.77	370,794,427.42
2010	2,006,789,615.01	702,376,365.25
2011	2,564,211,286.76	897,473,950.37
Ene- Jun 2012	5,138,386,162.00	1,798,435,156.00

La principal problemática del no ejercicio de los recursos otorgados a la Comisión Federal de Telecomunicaciones por la Ley Federal de Derechos, se presenta a consecuencia de que el grueso

---

<sup>75</sup> Ley Federal de Derechos, última reforma publicada DOF 09-04-2012

de los pagos que realizan las personas físicas y/o morales por el uso del espectro radioeléctrico, se realiza en el mes de junio de cada año. Esta situación, imposibilita el cumplimiento de la adquisición de equipos de comprobación técnica de las emisiones, aunado a la complejidad de los procedimientos de contratación, así como al tiempo mínimo de 10 meses que las empresas solicitan para la fabricación y puesta en operación de los equipos de comprobación técnica.

En razón de lo anterior, la COFETEL no ha podido continuar con la segunda de Modernización de la Red Nacional de Radiomonitorio<sup>76</sup>, teniendo como consecuencia, una deficiente vigilancia del espectro radioeléctrico en tiempo real, y una probable falta de incumplimiento a la Ley Federal de Telecomunicaciones.

Con el proyecto, se logrará que las tecnologías que utilizan el espectro a nivel nacional sean sujetas de comprobación técnica, tanto para corroborar los parámetros técnicos de operación ya sean de concesiones, permisos o autorizaciones; como para apoyar a otras áreas de la Comisión para la liberación del espacio requerido para futuros servicios.

De igual modo, se logrará contar con los medios técnicos para detectar, minimizar y evitar interferencias perjudiciales, contribuyendo con ello a proporcionar seguridad jurídica y técnica a los prestadores legítimos de servicios de telecomunicaciones, beneficiando al usuario final como consumidor de los servicios de telecomunicaciones. Así mismo, permitirá que la Comisión tenga la información necesaria y precisa para llevar a cabo una adecuada vigilancia, supervisión, control, administración y planeación del espectro radioeléctrico.

Lo anterior redundará en un beneficio para la sociedad en general que es, a su vez, la usuaria final de los servicios que se prestan a través del espectro radioeléctrico, recibiendo así servicios de mejor calidad y generando, también, incentivos para más inversiones, fortaleciendo así el papel rector y promotor del Estado.

México debe contar con una herramienta de comprobación técnica del espectro radioeléctrico que coadyuve a resolver algunos de los problemas identificados en el sector, como lo es el uso poco eficiente del espectro radioeléctrico, contribuyendo así a cumplir con los temas prioritarios, por ejemplo, el consistente en llevar a cabo nuevas concesiones de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico. El objetivo fundamental de llevar a cabo la segunda etapa del Proyecto de Modernización de la Red Nacional de Radiomonitorio consiste en ubicar de manera estratégica

---

<sup>76</sup> La 2ª Etapa de Modernización de la RENAR, consistirá en la adquisición de unidades móviles de monitoreo, con un costo aproximado de 240 millones de pesos, con un tiempo aproximado para la entrega de los equipos de 10 meses a partir de la adjudicación del contrato.

No es óbice señalar, que la UIT en 2004 realizó un estudio para la COFETEL, en el que informó las carencias y necesidades en relación a la Red Nacional de Radiomonitorio, estimando un costo aproximado de 400 millones de pesos en inversión.



más estaciones móviles transportables en distintos puntos de la República Mexicana, a efecto de llevar a cabo mediciones, monitoreo y supervisión del espectro radioeléctrico en tiempo real, de tal manera que además de mantener vigilado el espectro radioeléctrico a nivel nacional, los resultados obtenidos sean un complemento a los estudios asociados a la estrategia espectral planteada en este documento.

## PARTE III. PLAN DE ACCIONES

## 11. Revisión de los Procesos de Asignación de Espectro

### 11.1. Uso Libre

Como se ha descrito con anterioridad, las bandas de uso libre son aquellas 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 condicionen su uso.

Gracias a la existencia de bandas de uso libre es posible utilizar bandas del espectro radioeléctrico por el público en general en diversas modalidades, lo que ha propiciado un amplio desarrollo de dispositivos, aplicaciones y usos.

A manera de ejemplo, algunas tecnologías que son usadas de forma cotidiana por la población en general y que están incluidas en una amplia gama de dispositivos son las siguientes:

- Wi-Fi (en la banda 2400-2483.5 MHz, y en la banda 5725-5850 MHz)
- Bluetooth (en la banda 2400-2483.5 MHz)
- Teléfonos inalámbricos DECT 6.0 (En la banda de 1920-1930 MHz)
- Radios de dos vías (diversos canales en la banda de 450 MHz)

En este sentido, la Comisión tiene la responsabilidad de hacer la planificación y administración espectro radioeléctrico para lograr que se haga un uso eficiente de este recurso y con base en los estudios, tendencias del mercado y desarrollo de dispositivos y aplicaciones, determina que ciertas bandas de frecuencias sean clasificadas como de uso libre.

Las necesidades 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 uso libre se vea en ocasiones superada y esta sea insuficiente para atender las necesidades de comunicación, ya que se les considera 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.

Es por ello que 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.

En virtud de lo anterior, con el objetivo de mejorar los procedimientos asociados a la identificación de bandas de uso libre y con ello establecer un escenario regulatorio favorable al desarrollo y despliegue de aplicaciones que dependen de espectro libre, se hace necesario implementar las acciones que a continuación se proponen.

#### 11.1.1. Elaboración de inventario de bandas de uso libre

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tienen identificados los instrumentos mediante los que se han clasificado todas las bandas que actualmente ostentan el carácter de uso libre.</li> <li>• Del mismo modo el CNAF indica en cada segmento del espectro las bandas de uso libre identificadas a la fecha.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe un documento compilatorio que presente todas las bandas de uso libre disponibles de manera integral y ordenada.</li> <li>• La falta de tal documento implica que los actores interesados (operadores, fabricantes, distribuidores y público en general, entre otros) no cuenten con un panorama completo de las bandas disponibles, dificultando la toma de decisiones sobre la adquisición, venta o utilización de equipos destinados a bandas de uso libre.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LLEVAR A CABO UN ESTUDIO EXHAUSTIVO E HISTÓRICO SOBRE LAS BANDAS QUE HAN SIDO IDENTIFICADAS DE USO LIBRE, TANTO AL AMPARO DE LA LFT COMO DE OTROS ORDENAMIENTOS PREVIOS.</li> <li>2. ELABORAR UN DOCUMENTO INTEGRAL DE BANDAS DE USO LIBRE, INCLUYENDO SUS MODALIDADES DE USO Y CONDICIONES TÉCNICAS.</li> <li>3. OTORGAR ACCESO PUBLICO AL INVENTARIO PARA CONOCIMIENTO DE TODOS LOS SECTORES INTERESADOS</li> </ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
CFT realiza estudios e investigaciones (LFT Art. 9-A fracc. II)
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguno.</li> </ul>

#### 11.1.2. Lineamientos para la identificación de bandas candidatas para uso libre

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso de identificación de espectro como de uso libre se ha basado históricamente en disposiciones reactivas a las necesidades del sector.</li> <li>• Se atienden tendencias regulatorias de otros países.</li> </ul>

<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No contar con un mecanismo que permita la identificación expedita de bandas de espectro como de uso libre.</li> <li>• El ser reactivos para la identificación de bandas de uso libre, puede tener un impacto inhibitor en el mercado, y en el desarrollo de tecnológico.</li> <li>• El constante desarrollo de nuevas tecnologías y dispositivos de uso cotidiano, cuya aplicación no justifica la obtención de una licencia para el uso de espectro.</li> <li>• La proliferación de dispositivos y aplicaciones que originan la saturación de bandas identificadas como de uso libre en la actualidad.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ELABORAR UNA SERIE DE LINEAMIENTOS QUE FACILITEN EL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE BANDAS CANDIDATAS A SER CLASIFICADAS COMO DE USO LIBRE, QUE DEBERÁ CONTEMPLAR:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. LA REALIZACIÓN DE CONSULTAS PÚBLICAS</li> <li>1.2. LA REVISIÓN DE ESTÁNDARES DE DESARROLLO DE APLICACIONES A NIVEL INTERNACIONAL</li> <li>1.3. LA REVISIÓN DE RECOMENDACIONES INTERNACIONALES</li> <li>1.4. MARCOS REGULATORIOS INTERNACIONALES</li> <li>1.5. REVISIÓN DE LAS ATRIBUCIONES NACIONALES DE ESPECTRO</li> <li>1.6. EMITIR DICHOS LINEAMIENTOS PARA CONOCIMIENTO DE TODOS LOS ACTORES INVOLUCRADOS</li> </ol> </li> </ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
CFT emite disposiciones (LFT Art. 9-A fracc. I)
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible modificación en las atribuciones del Cuadro Nacional de Atribución de frecuencias</li> <li>• Evaluar el impacto de la clasificación de bandas como de uso libre, y la eventual limpieza de las mismas o la protección de los sistemas operando.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La falta de frecuencias identificadas como de uso libre, puede fomentar la operación ilegal de dispositivos, pudiendo ocasionar la afectación de bandas concesionadas, asignadas o permitidas, con las consecuencias legales inherentes.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinación con SCT.</li> </ul>

## 11.2. Uso Oficial

Las dependencias de la administración pública federal, estatal o municipal, requieren frecuencias del espectro radioeléctrico para sus operaciones, ya sea de índole puramente administrativa, como por ejemplo enlaces de microondas para la transmisión de voz y datos entre diferentes inmuebles de un municipio, o bien para aplicaciones críticas, como puede ser el caso de servicios de radiocomunicaciones para seguridad pública o el control de instalaciones estratégicas.

En este sentido, es de gran importancia que un recurso escaso como lo es el espectro radioeléctrico sea administrado de la mejor manera, de forma tal que adicionalmente a las asignaciones de espectro para uso determinado, se puedan satisfacer las necesidades de las diferentes instituciones públicas y efectuar las asignaciones de uso oficial correspondientes, manteniendo siempre una asignación planificada y ordenada de este recurso.

Mención aparte merecen las necesidades de espectro para servicios y aplicaciones críticas, tales como los servicios de vigilancia y control de instalaciones estratégicas, como lo son las instalaciones petroleras, de energía eléctrica, agua, control y tráfico aéreo y marítimo, etc., las cuales deben operar las 24 horas y libres de cualquier tipo de interferencia perjudicial que pudiera afectar tales servicios y esto traducirse en riesgos para las instalaciones o incluso para el personal que en ellas labora o la población cercana a tales instalaciones.

Un rubro también de importancia para las instituciones públicas, es el del desarrollo social, que toma especial relevancia en aquellas comunidades que tienen un índice de marginación elevado. En estas comunidades el llevar servicios tales como educación, tele-medicina, telefonía y acceso a Internet, se posibilita en muchas ocasiones solamente a través de comunicaciones inalámbricas, y no en todos los casos existen empresas privadas dispuestas a invertir grandes cantidades para desplegar servicios en estas poblaciones, debido a la escasa existencia de infraestructura para llevar tales servicios, o bien por no resultar un caso de negocio atractivo. Por tanto, los gobiernos requieren de frecuencias del espectro para que con sus propias inversiones puedan prestarse estos servicios e incrementar el bienestar de las comunidades que los reciben.

Finalmente, son de especial consideración las aplicaciones de seguridad, 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. La seguridad pública es un tema de primer orden en nuestro país, y en ese sentido, deben planearse con categoría de prioritario las necesidades de espectro de las instituciones encargadas de la seguridad.

Las asignaciones de espectro de uso oficial a nivel federal se han otorgado mediante los respectivos acuerdos secretariales que designan ciertas bandas del espectro para uso exclusivo de entidades del gobierno federal, o bien para ser administradas por una entidad del gobierno federal para el uso de los estados o municipios.

Otra forma de asignación de uso oficial es atendiendo las peticiones específicas que las diferentes entidades hacen a la Secretaría, orientadas a satisfacer una amplia gama de servicios y aplicaciones para entidades municipales, estatales y federales.

Por lo tanto, es evidente que en la medida en la cual sea posible prever las necesidades actuales y futuras de las entidades públicas de recursos del espectro para sus respectivas operaciones, tomando en cuenta el nivel de prioridad de las aplicaciones y servicios, los desarrollos tecnológicos

que se adecuen a las necesidades específicas de las instituciones y que hagan un uso eficiente del espectro, será posible efectuar una adecuada planeación y administración del espectro de uso oficial, todo ello tomando en cuenta las tendencias internacionales de atribución y uso del espectro, los desarrollos tecnológicos, así como la tendencia hacia aplicaciones de banda ancha.

### 11.2.1. Elaboración de inventario de asignaciones de uso oficial

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se tienen identificadas de forma parcial las asignaciones de uso oficial otorgadas históricamente.</li> <li>• En el CNAF y sus Notas Nacionales se indican algunas de las principales asignaciones de uso oficial que aplican para todo el país.</li> <li>• Parte de las asignaciones de uso oficial residen en expedientes de los Centros SCT.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe un documento compilatorio que presente de manera integral y ordenada todas las asignaciones de uso oficial otorgadas.</li> <li>• La falta de tal documento implica que la autoridad no cuenta con un panorama completo de las frecuencias asignadas, dificultando la efectiva planeación y administración del espectro de uso oficial.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LLEVAR A CABO UN ESTUDIO EXHAUSTIVO E HISTÓRICO SOBRE LAS BANDAS Y FRECUENCIAS QUE HAN SIDO ASIGNADAS COMO DE USO OFICIAL A NIVEL FEDERAL, ESTATAL Y MUNICIPAL.</li> <li>2. ELABORAR UN DOCUMENTO INTEGRAL DE ASIGNACIONES DE USO OFICIAL, INCLUYENDO SUS MODALIDADES DE USO Y CONDICIONES TÉCNICAS.</li> <li>3. OTORGAR ACCESO PÚBLICO AL INVENTARIO PARA CONOCIMIENTO DE TODOS LOS SECTORES INTERESADOS</li> </ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
CFT realiza estudios e investigaciones (LFT Art. 9-A fracc. II)
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar estrategia de colaboración interinstitucional para la obtención de información actualizada sobre el estado y uso de asignaciones de uso oficial.</li> </ul>

### 11.2.2. Lineamientos y condiciones para asignaciones de uso oficial

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha actuado de forma reactiva a las peticiones de asignación de las entidades gubernamentales, lo que dificulta una adecuada planeación y administración de estas asignaciones.</li> <li>• Algunas asignaciones de uso oficial que en su momento fueron solicitadas ya no son utilizadas.</li> <li>• Algunas frecuencias son utilizadas <i>de facto</i> por entidades públicas sin contar formalmente con una asignación, en particular aquellas que son de atribución mundial para aplicaciones de misión crítica.</li> </ul>

<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las entidades solicitantes en muchas ocasiones desconocen los procedimientos administrativos necesarios para la obtención de una asignación de uso oficial.</li> <li>• No existe un mecanismo para supervisar la eficiente utilización del espectro de uso oficial, que permita verificar y comprobar la necesidad de otorgar, y en su caso, conservar las asignaciones.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DESARROLLAR UNA PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA EL OTORGAMIENTO, SUPERVISIÓN Y TERMINACIÓN DE ASIGNACIONES DE ESPECTRO DE USO OFICIAL</li> <li>2. COORDINAR CON LA SECRETARÍA LA ELABORACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS APLICABLES</li> <li>3. EMITIR DICHOS LINEAMIENTOS PARA CONOCIMIENTO DE TODOS LOS ACTORES INVOLUCRADOS, PARTICULARMENTE DIRIGIDO A ENTIDADES FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES</li> <li>4. LLEVAR A CABO SEMINARIOS DE CAPACITACIÓN DIRIGIDOS A LAS ENTIDADES FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES</li> </ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
CFT emite disposiciones administrativas (LFT Art. 9-A, fracc. I)
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tomar en consideración la reforma al Artículo 10, fracc. III de la LFT sobre las asignaciones de uso oficial a concesionarios de servicios públicos.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar con la Secretaría.</li> </ul>

### 11.3. Uso Experimental

Es práctica común que las instituciones de investigación, 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.

La LFT prevé este tipo de requerimientos mediante las concesiones de uso experimental, las cuales son otorgadas por la Secretaría por un periodo máximo de 2 años.

Si bien las solicitudes de concesión de uso experimental no representan una porción muy significativa del total de solicitudes de asignación, comparándolas con las correspondientes de uso oficial, se considera conveniente revisar la forma en la cual se han otorgado dichas asignaciones a fin de encontrar oportunidades de mejora en el procedimiento y explorar la viabilidad de desarrollar lineamientos de aplicación general a este tipo de asignaciones.



Para tales efectos se proponen dos acciones; una de ellas encaminada a contar con un soporte histórico sobre las concesiones de uso experimental que se han otorgado desde la emisión de la LFT y la otra a 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.

### 11.3.1. Elaboración de inventario histórico de concesiones de uso experimental

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existen bandas del espectro específicas para concesiones experimentales, por lo que pueden ser solicitadas en cualquier banda por los interesados.</li> <li>• El otorgamiento de concesiones de bandas para uso experimental ha sido basado en análisis caso por caso y a petición de los interesados.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe un documento compilatorio que presente todas las concesiones de bandas de uso experimental que han sido otorgadas.</li> <li>• La falta de tal documento implica que los actores interesados (operadores, fabricantes, academia y ciudadanos en general) no cuenten con un panorama completo de las concesiones de uso experimental otorgadas y de los resultados obtenidos durante la vigencia de las concesiones.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LLEVAR A CABO UN ESTUDIO EXHAUSTIVO E HISTÓRICO SOBRE LAS CONCESIONES DE BANDAS DE USO EXPERIMENTAL OTORGADAS A LA FECHA</li> <li>2. ELABORAR UN DOCUMENTO COMPILATORIO SOBRE CONCESIONES DE USO EXPERIMENTAL QUE INTEGRE TODA LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS OBTENIDOS DURANTE LA VIGENCIA DE LA CONCESIÓN</li> <li>3. OTORGAR ACCESO PÚBLICO AL INVENTARIO PARA CONOCIMIENTO DE TODOS LOS SECTORES INTERESADOS</li> </ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
CFT realiza estudios e investigaciones (LFT Art. 9-A fracc. II)
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ubicación de expedientes históricos sobre concesiones de uso experimental puede ser difícil de lograr, puesto que son concesiones que en ocasiones son de duración de tan solo días o semanas.</li> </ul>

### 11.3.2. Lineamientos y condiciones para concesiones de uso experimental

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proceso de otorgamiento de concesiones de espectro de uso experimental ha sido bajo análisis caso por caso.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Las concesiones se otorgan normalmente con duración que va desde días hasta dos años.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>No se cuenta en todos los casos con reportes de los resultados obtenidos con el uso de la concesión.</li> <li>La falta de lineamientos de carácter general aplicables a las concesiones de uso experimental se traducen en análisis heterogéneos y aplicación de diferentes criterios para dictaminar la procedencia de las concesiones.</li> <li>No se encuentran establecidos de forma clara criterios respecto de planeación y administración del espectro aplicables a las concesiones de uso experimental.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>DESARROLLAR PROPUESTA DE LINEAMIENTOS PARA EL ESTUDIO, OTORGAMIENTO Y TERMINACIÓN DE CONCESIONES DE ESPECTRO DE USO EXPERIMENTAL</li> <li>COORDINAR CON LA SECRETARÍA LA ELABORACIÓN DE LOS LINEAMIENTOS APLICABLES</li> <li>EMITIR DICHOS LINEAMIENTOS PARA CONOCIMIENTO DE TODOS LOS ACTORES INVOLUCRADOS</li> <li>LLEVAR A CABO SEMINARIOS DE CAPACITACIÓN DIRIGIDOS A LAS ENTIDADES FEDERALES, ESTATALES Y MUNICIPALES</li> </ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
CFT emite disposiciones (LFT Art. 9-A fracc. I)
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Debido a la diversidad de bandas y aplicaciones en las cuales se reciben solicitudes de uso experimental, puede resultar técnicamente complicado el definir criterios de aplicación general para este tipo de concesiones.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ninguna</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordinación con la Secretaría.</li> </ul>

#### 11.4. Uso Determinado

El artículo 11 de la LFT, señala que se requiere concesión de la Secretaría para usar, aprovechar o explotar una banda de frecuencias en el territorio nacional para espectro radioeléctrico de uso determinado y experimental. El concesionamiento de espectro radioeléctrico de uso determinado sólo se otorgará a personas físicas y morales de nacionalidad mexicana, esto de conformidad con lo previsto en el numeral 12 de la LFT.

Las concesiones sobre bandas de frecuencias del espectro para usos determinados se otorgan mediante licitación pública, como lo indica el artículo 14 de la LFT, para lo cual la Secretaría establecerá y publicará periódicamente las modalidades de uso y coberturas geográficas, de un programa sobre bandas de frecuencia que serán materia de licitación pública.

Por su parte, la Comisión cuenta con la facultad para convocar y ejecutar las licitaciones públicas de bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico para usos determinados. Para lo cual, la

Comisión emite las convocatorias de licitación y elabora las bases de licitación que son puestas a disposición de los interesados en participar en dicho proceso.

Cabe añadir que en los procesos licitatorios intervienen también otras instancias del Gobierno Federal, como es el caso de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, quien tiene la facultad de determinar los precios de arranque en las licitaciones de espectro, así como la Comisión Federal de Competencia, quien determina los límites de acumulación de espectro. En este sentido, ambas entidades juegan un papel determinante en el resultado de los procesos licitatorios, sobre todo en la composición y condiciones del mercado.

El incremento en el uso del espectro y la consecuente congestión de las bandas de frecuencia, 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 administrativos para la asignación de bandas de frecuencias.

Es de particular interés estudiar dos aspectos relacionados con los procesos de licitación del espectro radioeléctrico: los mecanismos o métodos de la licitación y la fijación de los precios de referencia aplicables a determinados métodos de licitación.

#### *Mecanismos de licitación*

Para la asignación de bandas de frecuencia de uso determinado, en México tradicionalmente se ha utilizado el método de subasta simultánea ascendente; el cual consiste en licitar de manera simultánea, múltiples concesiones de bandas de frecuencias con coberturas específicas para usos determinados.

A lo largo de la historia de las telecomunicaciones diversos reguladores y académicos han analizado y probado la implementación de políticas efectivas para la asignación de espectro radioeléctrico. Entre los mecanismos más comunes para la asignación de frecuencias, se encuentran los llamados lotería, proceso comparativo y subasta, mismos que se describen a continuación<sup>77</sup>:

Loterías: Procedimiento para asignar licencias el espectro a solicitantes seleccionados de forma aleatoria entre todos los competidores; resulta de interés por que permite una asignación transparente y rápida, sin embargo, es poco probable que produzca resultados óptimos desde un punto de vista económico además de que puede permitir la entrada de especuladores.

---

<sup>77</sup> Asignación y Administración del Espectro Radioeléctrico en Países de Centroamérica y su Impacto en el Desarrollo del Sector de Servicios de Telecomunicación Móvil, DIRSI Diciembre 2010.

El perfil de requerimientos de las Loterías puede reducirse a algunos aspectos de carga administrativa, además de que la asignación del espectro no se da al que más lo valora, sino al que más solicitudes presenta.

Proceso comparativo: También conocido como *beauty contest*, es un método que consiste en asignar el bien licitado en función de aspectos diversos de interés público, tales como criterios sociales, técnicos, financieros, legales, administrativos y de negocios. Es un mecanismo de asignación que involucra una alta dosis de discrecionalidad, lentitud en la asignación, opacidad, con incentivos a la corrupción y costos de supervisión por parte del regulador.

Subastas: Son un enfoque basado en las condiciones de mercado en el cual las licencias se otorgan a la oferta más alta presentada. En tal virtud, si se acompaña de un proceso licitatorio correctamente diseñado, la Subasta goza de una gran robustez desde el punto de vista económico al enfocarse directamente en el mercado en cuestión, además de ser uno de los mecanismos más transparentes en la asignación de bienes escasos, como es el espectro radioeléctrico. No obstante, cabe señalar que la base de fuerzas de mercado no garantiza la eficacia económica o maximiza el bienestar del consumidor en mercados que no son competitivos, ya que puede haber un operador dominante que posea el poder del mercado. Por lo anterior, es importante que este procedimiento se combine con políticas de competencia que, entre otros, fijen límites a la máxima cantidad de espectro que se pueda adquirir.

Cabe mencionar que tanto las Subastas como las Loterías pueden disminuir los costos administrativos de la gestión del espectro, así como el tiempo asociado al proceso de asignación, con lo que se mejora la eficiencia administrativa contrario a lo que resulta de implementar el proceso comparativo.

Ahora bien, existen diversos tipos de Subasta de conformidad a las circunstancias en que se encuentre el proceso<sup>78</sup>:

a) Subasta de sobre cerrado en diferentes modalidades:

Primer precio. Cada comprador indica su postura de oferta en un sobre cerrado, y gana la oferta más alta. Se puede establecer un precio de reserva y una tasa de entrada por parte del subastador.

Precio uniforme. Los postores presentan de manera simultánea sus ofertas, y gana aquel que el precio de oferta iguala al precio de demanda.

Segundo precio. Cada comprador indica su postura en un sobre cerrado, y el que realice la mejor oferta es ganador, pagando la segunda mejor puja del proceso. Al igual que en el caso anterior, se puede establecer un precio de reserva y una tasa de entrada.

---

<sup>78</sup> Klemperer, Paul. Auction Theory: A Guide to the literature, mayo 1999

- b) Subasta abierta o de rondas múltiples:  
Ascendente o subasta inglesa. Se inicia con un precio inicial mínimo y los competidores van incrementándolo, donde cada comprador sabe lo que está ofertando su rival y cuenta con un tiempo límite para responder, hasta que queda un solo comprador.  
Descendente o subasta holandesa. Se inicia colocando un precio lo suficientemente alto que va disminuyendo hasta que un comprador manifiesta su interés por adquirir el bien.
- c) Subasta simultánea de rondas múltiples:  
Simultáneas. Se caracteriza por subastar diversos bienes o productos en un mismo proceso de licitación y manejar un esquema abierto del tipo reloj. Éste fue desarrollado inicialmente en EUA.  
Múltiples rondas. Consiste de varias rondas en las cuales los participantes reciben información del mercado y sus rivales, con lo cual se caracterizan por subastas de reloj transparentes.
- d) Subasta secuencial: Cuando los compradores desean más de una unidad del bien.  
Cabe mencionar que el mecanismo de Subasta en sus diferentes modalidades es el más utilizado a nivel mundial, lo destacable de éste es el diseño de las condiciones y requerimientos de la Subasta, es decir que lo que realmente importa son las consideraciones que el regulador reconoce como de interés y claves para lograr el objetivo de competencia, como desalentar la colusión, evitar conductas que impidan la entrada de nuevos competidores y un comportamiento predador.

#### *Valuación del espectro*

La explotación del espectro radioeléctrico tiene un valor económico significativo. No obstante, la LFT se limita a señalar que el Estado se reserva el derecho de obtener una contraprestación económica por el otorgamiento de una concesión de este tipo (artículo 14) y deja a la discrecionalidad de las autoridades determinar los montos de dicha contraprestación.

Los gobiernos persiguen al menos tres objetivos en una licitación de espectro:

- Eficiencia en la asignación, esto es, concesionar el espectro a quien hará un mejor uso.
- Obtener al menos el valor del mercado por el recurso escaso.
- Incrementar la competencia y cobertura en el mercado final de servicios de telecomunicaciones.

Para promover la sana competencia y la inversión en el sector se requiere garantizar que la asignación del espectro se haga de manera competitiva y neutral, por lo que con la valoración del espectro se pretende establecer condiciones de eficacia económica, técnica y administrativa, así como contribuir a consolidar los programas de gestión nacional del espectro que aseguren el funcionamiento de los servicios radioeléctricos.

La valoración económica asociada al uso del espectro radioeléctrico se ha realizado mediante modelos de concurso público o subastas públicas, procedimientos que actualmente deben ser revisados a la luz de aspectos claves del nuevo entorno del sector:

- La disponibilidad de espectro radioeléctrico.
- El acceso de los diversos agentes económicos para su uso.

Lo anterior hace imprescindible contar con mecanismos y/o metodologías que permitan realizar una evaluación espectral realista, considerando experiencias y recomendaciones internacionales dentro de un marco de variaciones y variables controlables adaptadas a un entorno y a una realidad nacional.

Las mejores practicas nos sugieren que el regulador debe limitar las acciones de los operadores con variables que contribuyan a la entrada de nuevos competidores, evitar prácticas predatorias y maximizar el uso eficiente del espectro, ya que el precio del recurso lo colocará el mercado.

En el caso de México, es la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (en lo sucesivo "SHCP") la que determina las posturas o precios iniciales para cada concurso. Para establecer el precio que los operadores pagaron en la licitación de la banda 1.9 GHz en 2005, la SHCP lo fijó conforme a la tasa de Unidades de Inversión (UDIs). Lo anterior, a fin de que el monto establecido garantizara que cualquier bloque de espectro a adjudicar compensara el interés patrimonial del Estado<sup>79</sup>.

El mecanismo de subasta nos proporciona una herramienta de aproximación al valor real de mercado del espectro, en virtud de que permite a los interesados determinen el nivel de la subasta conforme a sus propios recursos. No obstante, fijar el precio inicial de dicha subasta es un tema que debe ser analizado a profundidad a efecto de que las autoridades responsables cuenten con elementos suficientes y bases robustas que den certeza a los competidores y al propio mercado.

En virtud de lo anterior, con el objetivo de mejorar los procedimientos asociados a las licitaciones de espectro, así como a la valuación de dicho recurso, de tal forma que se establezca un contexto regulatorio que favorezca el desarrollo y promueva la competencia, se hace necesario implementar las acciones que a continuación se proponen:

#### 11.4.1. Métodos alternativos de licitación

##### *Situación actual*

- Los procesos de licitación del espectro radioeléctrico no cuentan con una metodología que defina el mecanismo a ser empleado.
- Tradicionalmente se ha utilizado la subasta como método de licitación del espectro algunas veces

---

<sup>79</sup> SCT, La licitación 21 (banda de 1.7GHz), <http://www.sct.gob.mx/uploads/media/Licitacion21.pdf>

combinado con otro procedimiento.
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El regulador debe proponer el método de asignación de espectro que minimice la asimetría en la información, evite las prácticas predatorias y reduzca las diferencias en la disponibilidad del recurso entre los operadores del mercado.</li> <li>• Asimismo, el regulador deberá buscar el minimizar los costos de gestión del espectro, de tal forma que no se transfieran al precio del propio recurso.</li> <li>• La subasta es un método que se enfoca directamente al mercado regulado y garantiza transparencia en la asignación, no obstante, su efectividad puede verse afectada cuando se aplica a mercados altamente concentrados.</li> <li>• La subasta garantiza las mejores condiciones para el Estado en términos recaudatorios, pero una alta recaudación podría tener un impacto negativo en lo que respecta a la cobertura y precios de los servicios que ofrecerá el ganador.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. REALIZAR LA PLANIFICACIÓN DE NUEVAS PRÁCTICAS PARA LA ASIGNACIÓN DE ESPECTRO, ES DECIR, LOS PROCESOS DE CONCESIÓN DE LICENCIAS.</li> <li>2. ANALIZAR Y SUPERVISAR LA OCUPACIÓN DEL ESPECTRO Y LOS PROCESOS DE LICITACIÓN COMPETITIVA QUE PUEDAN GENERAR NUEVOS NEGOCIOS.</li> <li>3. EMITIR PLANES DE BANDAS DE FRECUENCIAS, QUE CONSIDEREN LAS NUEVAS ARQUITECTURAS TÉCNICAS Y LAS PLATAFORMAS TECNOLÓGICAS.</li> <li>4. ESTABLECER LINEAMIENTOS Y PROCEDIMIENTOS ORIENTADOS A BRINDAR CERTEZA A LOS ASIGNATARIOS EN CASO DE QUE EL ESPECTRO LICITADO ESTÉ OCUPADO PREVIAMENTE POR OTROS SERVICIOS, A FIN DE CONTAR CON MECANISMOS PARA EL DESPEJE DE LOS MISMOS.</li> </ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
CFT realiza estudios e investigaciones (LFT Art. 9-A fracc. II)
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguno.</li> </ul>

#### 11.4.2. Mecanismos de valuación del espectro

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La autoridad responsable de establecer los precios de referencia en los procesos de licitación de espectro es la SHCP.</li> <li>• Por su parte, la Comisión emite las recomendaciones sobre el precio de reserva de conformidad a las facultades conferidas en la normatividad vigente.</li> <li>• Las metodologías para la valoración del espectro difieren entre las dependencias, derivado del manejo e importancia que se otorga a variables como el grado de competencia esperado en la licitación, la importancia de las bandas de frecuencia en el mediano y largo plazo, entre otros.</li> <li>• Algunos métodos para la valoración del espectro son: ajustar por la inflación el precio colocado en la</li> </ul>

<p>última licitación efectuada, promediar los pagos realizados en la última licitación de bandas, aplicar el régimen fiscal vigente, o bien promediar comparativos internacionales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La normatividad vigente no permite al regulador inferir en mayor medida sobre la decisión al establecer una postura de inicio en la licitación de frecuencias.</li> <li>• La SHCP, utiliza diferentes metodologías para la valoración del espectro previo al proceso de licitación. Una de ellas es tomar como referencia el precio colocado en la última licitación efectuada, haciendo un ajuste por inflación y la otra es promediar comparativos internacionales.</li> <li>• La institución que emite las recomendaciones no cuenta con la figura jurídica que soporte la política regulatoria de valoración del espectro.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe un procedimiento definido para estimar el valor económico del espectro.</li> <li>• Existen en ley, obligaciones y objetivos contrapuestos entre distintas instancias de gobierno, vinculadas con la administración del espectro. Ya que por una parte se busca que el espectro se emplee como herramienta para recaudar recursos a favor del erario en el corto plazo, mientras que por otra, el espectro se concibe como motor primordial de desarrollo a largo plazo.</li> <li>• Los referentes nacionales e internacionales no ofrecen un punto de comparación contundente para la valoración del espectro, ni consideran las características propias y las necesidades del mercado mexicano.</li> <li>• La falta de mecanismos establecidos generan incertidumbre respecto del precio a pagar.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. IDENTIFICAR EL ALCANCE DE LAS METODOLOGÍAS, RECOMENDACIONES Y EXPERIENCIAS INTERNACIONALES EN MATERIA DE VALUACIÓN DEL ESPECTRO.</li> <li>2. DETERMINAR LA VIABILIDAD DEL ESTABLECIMIENTO DE UNA METODOLOGÍA DE VALUACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO GENÉRICA EN EL MERCADO MEXICANO.</li> <li>3. ESTABLECER LA METODOLOGÍA MÁS EFICIENTE PARA LA VALUACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN EL MERCADO MEXICANO.</li> </ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
CFT realiza estudios e investigaciones (LFT Art. 9-A fracc. II)
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El valor del espectro se encuentra en función del desarrollo tecnológico y las economías de escala (equipos desarrollados para la banda en cuestión).</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguno.</li> </ul>



## 12. Verificación y Reordenamiento de Bandas Relevantes de Uso Oficial

La presente sección de este proyecto, así como la subsiguiente, se consideran la parte total del mismo, ya que es en estas secciones donde se presentan las acciones propuestas encaminadas a recuperar espectro útil para su mejor uso y explotación.

En esta sección se proponen una serie de acciones encaminadas a determinar, cuantificar, valorar y en su caso recuperar espectro valioso que actualmente se encuentra asignado para aplicaciones de uso oficial. Se incluye aquí la regularización de aplicaciones de misión crítica conforme a la extensión del concepto de uso oficial recién incorporado a nuestro marco legal.

Como se indicó en capítulos anteriores, el espectro de uso oficial es el utilizado para satisfacer las necesidades de comunicaciones inalámbricas de las dependencias de la administración pública federal, estatal o municipal. El cual históricamente ha sido otorgado de manera discrecional y sin llevar a cabo ningún tipo de vigilancia respecto de su utilización.

En tal virtud, adicionalmente a la elaboración de un inventario sobre el espectro de uso oficial asignado y a la revisión de los procedimientos para su otorgamiento, se hace necesario llevar a cabo una revisión a detalle del nivel de utilización del espectro de uso oficial otorgado, a efecto de detectar cuando este recurso se encuentre subutilizado o incluso ocioso y en su caso determinar su reasignación.

Asimismo, como también ya se explicó anteriormente, con la enmienda al artículo 10 de la LFT se incorpora al concepto de espectro de uso oficial, a aquel espectro necesario para las aplicaciones de misión crítica, el cual debe entenderse como aquellas bandas de frecuencias identificadas en un ámbito nacional o internacional para atender necesidades de comunicaciones de seguridad de ciertos servicios y aplicaciones, tales como las comunicaciones marítimas, aeronáuticas y de sistemas de transporte, entre otros.

El uso de este tipo aplicaciones y el espectro asociado, cobra una mayor relevancia cuando son utilizadas dentro de un contexto internacional, toda vez que se requiere garantizar la interoperabilidad de servicios y aplicaciones de manera mundial, caso contrario, los resultados podrían ser desastrosos tanto para la seguridad de la vida, como para la infraestructura de las entidades involucradas.

El uso de este tipo de espectro a nivel nacional, se ha venido dando de manera tradicional, con la evolución tecnológica y atendiendo recomendaciones internacionales, sin un control específico, y sin que a la fecha se cuente con un ordenamiento legal que de certeza jurídica sobre su uso y protección. Lo anterior ha ocasionado que a la fecha, dentro de las mismas bandas de espectro, existan también algunas autorizaciones para su uso por otro tipo de aplicaciones, que ocasionalmente podrían llegar a causar problemas de interferencia perjudicial; sin contar los

reportes de interferencias perjudicial reportados por las entidades afectadas provenientes de sistemas operando de manera ilegal y que afectan la confiabilidad de sus operaciones.

En virtud de lo anterior y con el objetivo de buscar un mejor aprovechamiento del espectro clasificado como de uso oficial, se proponen dos acciones relativas a la revisión de las asignaciones existentes, tanto aquellas otorgadas a las entidades públicas, como aquellas requeridas para aplicaciones de misión crítica.

### 12.1. Verificación y reordenamiento de asignaciones existentes de uso oficial

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha otorgado un gran número de asignaciones de uso oficial, con coberturas desde el nivel municipal hasta asignaciones a nivel federal.</li> <li>• Existen asignaciones de uso oficial que ya no son utilizadas por la dependencia que las solicitó.</li> <li>• Algunas asignaciones de uso oficial operan en bandas de frecuencias que hoy en día están identificadas para la prestación de servicios IMT.</li> <li>• Existen solicitudes aún sin resolver para la renovación de asignaciones de uso oficial</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe un documento compilatorio ni información actualizada en el SAER que presente de manera integral y ordenada todas las asignaciones de uso oficial otorgadas.</li> <li>• No se cuenta con un proceso para verificar que las asignaciones de uso oficial sean utilizadas eficientemente.</li> <li>• En algunos casos el espectro es utilizado ineficientemente o incluso ya no es utilizado por los asignatarios de uso oficial.</li> <li>• Por otro lado, se siguen recibiendo constantemente peticiones de asignación de espectro de uso oficial.</li> <li>• No puede disponerse de ciertas bandas que representan un alto valor para la provisión de servicios de banda ancha porque en estas existen asignatarios de uso oficial.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. UNA VEZ QUE SE CUENTE CON EL INVENTARIO DE ASIGNACIONES DE USO OFICIAL, ESTABLECER UN PROGRAMA INTEGRAL DE VERIFICACIÓN QUE CONTEMPLA LO SIGUIENTE:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. VERIFICACIÓN DOCUMENTAL DE LAS CONDICIONES DE OTORGAMIENTO CASO POR CASO</li> <li>1.2. SOLICITAR A ENTIDADES ASIGNATARIAS QUE JUSTIFIQUEN EL USO DEL ESPECTRO</li> <li>1.3. CENSO EN CAMPO MEDIANTE LA RENAR</li> <li>1.4. ACTUALIZACIÓN DE LAS BASES DE DATOS DEL SAER CON LA INFORMACIÓN DE ASIGNACIONES DE USO OFICIAL</li> </ol> </li> <li>2. RETIRAR LAS ASIGNACIONES DE USO OFICIAL QUE NO SE JUSTIFIQUEN, CONFORME A LOS CRITERIOS Y LINEAMIENTOS EMITIDOS PARA TAL EFECTO</li> <li>3. DESPEJAR Y REUBICAR EN SU CASO AQUELLAS ASIGNACIONES EN BANDAS DE FRECUENCIAS IDENTIFICADAS COMO IMT</li> <li>4. INCLUIR BANDAS RECUPERADAS PARA FUTUROS PROCESOS DE ASIGNACIÓN</li> <li>5. AUTORIZAR NUEVAS ASIGNACIONES A ENTIDADES OFICIALES CON BASE EN CRITERIOS DE EFICIENCIA</li> </ol>

TÉCNICA EN EL USO DEL ESPECTRO, Y QUE JUSTIFIQUEN FEHACIEMENTE SU VIABILIDAD
<i>Fundamento jurídico</i>
CFT administra y promueve uso eficiente del espectro (LFT Art. 9-A, fracc. 8) <i>Rescate de bandas de frecuencias</i> CFT emite opinión (RICFT Art. 9, fracc. V) SCT resuelve (LFT Art. 23) <i>Asignación de bandas de uso oficial</i> CFT emite opinión (LFT Art. 9-A, fracc. IV y Art. 22) SCT asigna (LFT Arts. 11 y 22 y RISCT Art. 5, fracc. XI)
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el reordenamiento de asignaciones deberá tomarse en cuenta la tecnología utilizada y la importancia de la aplicación de uso oficial en cuestión.</li> <li>• Se debe contemplar dentro del proceso de cotejo de las asignaciones de uso oficial, la correspondiente actualización del sistema de Administración del Espectro Radioeléctrico (SAER)</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar plan permanente de radiomonitorio para verificar el uso de asignaciones oficiales.</li> <li>• Realizar plan de reubicación de asignaciones de uso oficial conforme a la verificación e inventarios obtenidos.</li> </ul>

## 12.2. Regularización de aplicaciones de misión crítica

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El espectro para aplicaciones de misión crítica en el país es ampliamente utilizado en servicios tan relevantes como los de radionavegación marítima y aeronáutica.</li> <li>• En muchos casos las frecuencias de uso armonizado a nivel internacional, como los canales para alerta y socorro para aeronaves y embarcaciones, se usan de facto sin que exista una autorización o asignación de por medio.</li> <li>• Algunos servicios públicos que eran ofrecidos por el Estado, ahora se encuentran a cargo de empresas privadas, las cuales requieren de bandas de frecuencias para su operación.</li> <li>• El 16 de enero de 2012 se publicó en el DOF una reforma al artículo 10 de la LFT sobre las asignaciones de uso oficial a concesionarios de servicios públicos.</li> <li>• No obstante, no existe reglamentación específica que regule y proteja su utilización.</li> <li>• Entidades como embajadas de gobiernos extranjeros y organismos internacionales utilizan también espectro, pero no concuerda con la definición de espectro de uso oficial de la LFT.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No existe un fundamento legal para el uso y protección del espectro de misión crítica</li> <li>• Se reciben en la Comisión múltiples reportes de interferencias perjudiciales en canales de misión crítica.</li> <li>• No se tiene un control real, de las frecuencias internacionalmente identificadas para aplicaciones de misión crítica que requieran protección.</li> <li>• No se tiene un control sobre los permisos y autorizaciones otorgados con anterioridad en canales de aplicación crítica.</li> <li>• No se cuenta con fundamento jurídico para la asignación de frecuencias para atender las necesidades de entidades extranjeras presentes en el país (embajadas, ONU, misiones diplomáticas, etc.).</li> </ul>

<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. REALIZAR UN INVENTARIO DE LAS APLICACIONES O SERVICIOS QUE DEBEN SER CONSIDERADOS DE MISIÓN CRÍTICA.</li><li>2. REALIZAR UN INVENTARIO DE LAS FRECUENCIAS IDENTIFICADAS PARA CADA UNA DE LAS APLICACIONES O SERVICIOS DE MISIÓN CRÍTICA.</li><li>3. ELABORAR UNA PROPUESTA DE REFORMA NORMATIVA PARA ESTABLECER LOS INSTRUMENTOS QUE PERMITAN LA ASIGNACIÓN DE FRECUENCIAS PARA APLICACIONES DE MISIÓN CRÍTICA DE MANERA ORDENADA.</li><li>4. ELABORAR UN PLAN DE MONITOREO DE ESPECTRO PARA DETECTAR OPERACIONES ILEGALES DENTRO DE LAS FRECUENCIAS DE MISIÓN CRÍTICA.</li></ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
CFT emite opinión (LFT Art. 9-A fracc. IV) SCT resuelve (RISCT Art. 25 fracc. III)
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Puede implicar el despeje o cambio de frecuencias permitidas para otras aplicaciones.</li><li>• Evaluar la compatibilidad de servicios con otras aplicaciones o modalidades de uso, a efecto de determinar la viabilidad de su compartición.</li><li>• Evaluar las condiciones de operación y sus áreas de protección asociadas.</li></ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• El eventual rescate o cambio de frecuencias de permisionarios de otros servicios en estas bandas.</li></ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ninguno.</li></ul>

### 13. Optimización de Espectro de Uso Determinado en VHF, UHF y SHF

En esta sección se presenta la situación actual de diversas bandas y segmentos del espectro entre los 136 MHz y los 3700 MHz, espectro que se considera de particular relevancia por el potencial beneficio que representaría su utilización para servicios de acceso inalámbrico móvil o fijo en aplicaciones de banda ancha.

En algunos casos se contempla el estudio de bandas dentro de los rangos VHF y UHF para su potencial reordenamiento, ya sea para optimizar su uso o para permitir el desplazamiento de servicios provenientes de otras bandas en el supuesto del párrafo anterior.

Es importante destacar que no se trata de una revisión exhaustiva del espectro radioeléctrico, ya que la revisión de bandas que aquí se propone tiene como objetivo fundamental el proporcionar recomendaciones que puedan funcionar como una guía para orientar los estudios, planes, y proyectos en materia regulatoria que coadyuven para disponer de mayor cantidad de espectro para aplicaciones de banda ancha, para servicios fijos, nomádicos y móviles.

El proyecto de revisión aquí presentado se enfoca al estudio de hasta 628 MHz de espectro que actualmente ya se encuentra identificado como IMT y de hasta 124 MHz de espectro para el que se observa potencial su futura identificación como IMT. Es importante señalar que las bandas que se incluyen en el presente estudio se caracterizan porque en nuestro país han sido asignadas y empleadas para servicios de menor alcance social.

Para los efectos de esta sección, se contemplan cinco mecanismos alternativos para dar tratamiento a cada una de las bandas de frecuencia aquí estudiadas: i) *reordenamiento* de espectro, ii) *reasignación* de espectro para aplicaciones IMT, iii) *recuperación y asignación* de espectro para IMT, iv) *identificación* como espectro IMT, y v) la alternativa por *default*, esto es, que no se lleve a cabo ninguna acción al respecto.

A continuación se presenta una breve descripción de dichos mecanismos, de los efectos buscados con cada uno de ellos y de las acciones regulatorias que podrían ser necesarias para la consecución del objetivo buscado, esto a excepción del mecanismo por default.

Es posible que en algunos casos se requiera la ejecución de más de una acción o que existan diversas vías regulatorias para obtener el mismo resultado. Las acciones regulatorias que se indican para cada mecanismo son las previstas en el marco legal aplicable.

Es importante destacar que las acciones recomendadas no prejuzgan ni condicionan los actos futuros de las autoridades competentes en materia de telecomunicaciones, toda vez que el presente estudio únicamente enuncia las posibles acciones que pueden ayudar a incrementar los beneficios a la sociedad por el despliegue de los servicios de banda ancha inalámbrica.

Evidentemente, cualquier acción de las aquí recomendadas deben ser sometidas previamente a un proceso de análisis, estudio, consulta, deliberación, y en su caso, aprobación por las autoridades competentes en la materia. Debido a que varias de las acciones planteadas a continuación pueden llevar varios años para su conclusión, estas deberán ser congruentes con las políticas públicas y planes nacionales que existan o sean emitidos en el futuro, por lo que es posible que sea necesario replantear en el futuro las acciones aquí descritas o bien adecuarlas al marco normativo que rija al momento de su implementación.

#### Reordenamiento de espectro

Descripción	Reorganización y reagrupación de segmentos de espectro, manteniendo el uso actual de la banda.
Cuándo aplica?	Cuando la banda ha sido segmentada y asignada de manera dispersa y desordenada.
Efecto buscado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimizar el uso del espectro</li> <li>• Recuperar de espectro subutilizado</li> <li>• Simplificar la administración del espectro</li> </ul>
Acciones viables (es posible que sea necesario aplicar más de una)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rescate o cambio de frecuencias</li> <li>• Negación de prórroga</li> <li>• Concesionamiento de uso determinado</li> <li>• Asignación de uso oficial</li> <li>• Negociación internacional</li> </ul>

#### Reasignación de espectro para aplicaciones IMT

Descripción	Cambio en la asignación existente de una banda para su uso en aplicaciones IMT.
Cuándo aplica?	Cuando una banda identificada como IMT actualmente se encuentra siendo utilizada para aplicaciones distintas de IMT (e.g. comunicaciones de banda angosta, radiodifusión o servicios satelitales, entre otros)
Efecto buscado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar los beneficios del despliegue de las tecnologías IMT</li> <li>• Atender la capacidad demandada por aplicaciones de banda ancha fija y móvil</li> <li>• Que los actuales asignatarios tengan posibilidad suministrar servicios de banda ancha gracias a la reconfiguración de las frecuencias asignadas</li> </ul>
Acciones viables (es posible que sea necesario aplicar más de una)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modificación de la concesión</li> <li>• Cesión de derechos</li> <li>• Negociación internacional</li> </ul>

#### Recuperación y asignación de espectro para IMT

Descripción	Liberación de una banda ya concesionada, permitida o asignada para ser concesionada posteriormente para aplicaciones IMT.
Cuándo aplica?	Cuando una banda identificada como IMT actualmente se encuentra siendo utilizada para aplicaciones distintas de IMT (e.g. comunicaciones de banda angosta, radiodifusión o servicios satelitales, entre otros).
Efecto buscado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechar los beneficios del despliegue de las tecnologías IMT</li> <li>• Atender la capacidad demandada por aplicaciones de banda ancha fija y móvil</li> </ul>
Acciones viables (es posible que sea)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rescate o cambio de frecuencias</li> <li>• Negación de prórroga</li> </ul>

necesario aplicar más de una)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concesionamiento de uso determinado</li> <li>• Asignación de uso oficial</li> <li>• Negociación internacional</li> </ul>
-------------------------------	---

#### Identificación de espectro como IMT

Descripción	Proponer en los foros internacionales especializados la identificación de bandas de frecuencias como espectro IMT.
Cuándo aplica?	Para bandas no identificadas como IMT, independientemente del uso actual de las mismas.
Efecto buscado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover la discusión sobre bandas candidatas en los foros internacionales competentes</li> <li>• Incrementar la cantidad de espectro disponible para satisfacer la demanda a mediano y largo plazo para aplicaciones de banda ancha móvil</li> </ul>
Acción viable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negociación internacional</li> </ul>

#### Alternativa por default

Descripción	No se lleva a cabo acción regulatoria inmediata.
Cuándo aplica?	En cualquier caso.
Efecto buscado	Mantener las cosas en su estado actual.
Acciones viables (es posible que sea necesario aplicar más de una)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna</li> <li>• En su caso, llevar a cabo estudios para definir futuras acciones</li> </ul>

A efecto de dimensionar el impacto que cualquier acción regulatoria pudiera tener en materia de administración del espectro, a continuación se presenta un cuadro-resumen donde se indican las acciones que pudieran resultar necesarias en la aplicación de los mecanismos antes planteados, mismas que dependerán de la situación específica de cada una de las bandas que se incluyen en el estudio.

Acciones posibles	Fundamento legal	Impacto
Concesionamiento de uso determinado	<p><i>Programa de licitaciones</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CFT somete para aprobación (LFT Artículo 9-A, fracción V)</li> <li>• SCT aprueba y publica (RISCT Artículos 5 fracción XX y 25, fracción III)</li> </ul> <p><i>Licitación</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CFT diseña y ejecuta (LFT Artículo 9-A, fracción V)</li> </ul> <p><i>Concesión</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CFT emite fallo y opinión (LFT Artículo 9-A, fracción IV)</li> <li>• SCT otorga (LFT Artículos 11, fracción I y 14; RISCT Artículo 5 fracción XI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocar en el mercado nuevas bandas de frecuencias para permitirá complementar la capacidad existente.</li> <li>• En el caso de reordenamiento de espectro, se promueve un uso más eficiente del mismo y se unifica el marco legal de asignaciones de espectro.</li> <li>• La licitación pública de una banda de frecuencias implica un proceso de entre uno y dos años para su conclusión.</li> <li>• Dicho proceso requiere de un despliegue considerable de recursos humanos y financieros por parte del órgano regulador.</li> </ul>
Asignación de uso oficial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFT emite opinión (LFT Artículos 9-A fracción IV y 22)</li> <li>• SCT asigna (LFT Artículos 11 y 22 y RISCT</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las asignaciones de uso oficial permiten resolver las necesidades de comunicación inalámbrica propias de</li> </ul>

Acciones posibles	Fundamento legal	Impacto
	Artículo 5 fracción XI)	entidades gubernamentales. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Otorgar espectro IMT para uso oficial impide que éste sea empleado para fines de mayor impacto social.</li> </ul>
Modificación de la concesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFT emite opinión (LFT Artículo 9-A fracción IV)</li> <li>• SCT modifica (RISCT Artículo 5 fracción XI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al incluir servicios adicionales en una concesión se facilita la reasignación de espectro sin necesidad de terminar las concesiones existentes.</li> <li>• Esto disminuye la vulnerabilidad respecto de recursos judiciales asociados a la terminación unilateral de una concesión.</li> <li>• Se trata de un proceso relativamente simple, ya que no obstante que el trámite debe ser autorizado por el C. Secretario, no se requiere de un proceso como el de licitación pública.</li> </ul>
Cesión de derechos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFT emite opinión (LFT Artículo 9-A fracción IV)</li> <li>• SCT resuelve (LFT Artículo 35)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se trata de un acto voluntario por parte del concesionario, por lo que se disminuye la vulnerabilidad respecto de recursos judiciales.</li> <li>• Esta figura podría ser de utilidad cuando se prevé un esquema de provisión compartida de servicios.</li> </ul>
Negación de prórroga	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFT emite opinión (LFT Artículo 9-A fracción IV)</li> <li>• SCT resuelve (RISCT Artículo 5 fracción XI)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El término de la vigencia de una concesión permite replantear y reasignar el uso de la banda de frecuencias para el que originalmente fue concesionado.</li> <li>• No obstante que el otorgamiento de la prórroga es una facultad potestativa de la SCT, es práctica común que el solicitante recurra judicialmente una negativa de prórroga.</li> </ul>
Cambio de bandas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFT emite opinión (RICFT Artículo 9, fracción V)</li> <li>• SCT resuelve (LFT Artículo 23)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta acción se encuentra prevista en la LFT cuando se configuran los siguientes supuestos: i) interés público; ii) seguridad nacional; iii) introducción de nuevas tecnologías; iv) solución de interferencias, y v) cumplimiento a tratados internacionales.</li> <li>• Esta acción permite el reacomodo y reasignación de bandas de frecuencias, manteniendo la capacidad espectral concesionada originalmente.</li> <li>• Esto disminuye la vulnerabilidad respecto de recursos judiciales asociados a la terminación unilateral de una concesión.</li> </ul>
Rescate de bandas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFT emite opinión (RICFT Artículo 9, fracción V)</li> <li>• SCT resuelve (LFT Artículo 23)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta acción se encuentra prevista en la LFT con los mismos supuestos que el cambio de bandas.</li> <li>• Esta acción permite el reacomodo y reasignación de bandas de frecuencias,</li> </ul>



Acciones posibles	Fundamento legal	Impacto
		al retirar la capacidad espectral concesionada originalmente. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acción particularmente vulnerable respecto de recursos judiciales.</li> <li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado en la práctica, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li> <li>• El rescate de bandas implica la necesidad de indemnizar al concesionario.</li> </ul>
Negociación internacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SCT fija posición (RISCT Artículo 25, fracción 11)</li> <li>• CFT interviene en asuntos internacionales (LFT Artículo 9-A fracción XIV)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En el caso del cambio en el uso de una determinada banda de frecuencias, es necesario llevar a cabo las negociaciones correspondientes en el ámbito bilateral a efecto de definir las condiciones operativas en la frontera.</li> <li>• En el caso de la necesidad de identificar bandas adicionales como IMT, es necesaria la participación en el ámbito multilateral, principalmente la UIT, a efecto de promover y efectuar dicha identificación.</li> <li>• En cualquiera de los casos se deberá tomar en consideración la jerarquía legal del instrumento que se llegue a celebrar. En el caso de un instrumento a nivel de tratado internacional, el mismo tendrá carácter de ley en nuestro país una vez que cumpla los requisitos de aprobación por parte del Senado de la República.</li> </ul>
Realización de estudios regulatorios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFT (LFT Artículo 9-A fracción II)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La realización de estudios es parte fundamental de la labor de la Comisión, la cual genera insumos relevantes para la toma de decisiones debidamente informadas.</li> <li>• No genera acciones vinculantes ni afectaciones a terceros.</li> </ul>
	LFT.- Ley Federal de Telecomunicaciones RISCT.- Reglamento Interior de la SCT RICFT.- Reglamento Interno de la CFT	

Como ha quedado indicado en la tabla anterior, las acciones regulatorias aplicables implican en su mayoría una labor conjunta entre la Secretaría y esta Comisión, por lo que la definición final, así como la ejecución de los mecanismos y las acciones a ser aplicados en cada una de las bandas de frecuencias que forman parte de este estudio, deberán llevarse a cabo conforme a las respectivas atribuciones legales.



A continuación se presenta el análisis específico para cada una de las bandas estudiadas en el que se incluye un resumen de la situación actual de uso y ocupación de la banda, así como la

problemática asociada. Con base en ambos elementos se incluye un ejercicio de valoración que busca definir el nivel de atención que requiere el tratamiento de esta banda, en el cual se plantean tres cuestionamientos: i) Si el espectro fue asignado de manera ineficiente, ii) si el uso actual de esta banda genera afectaciones negativas a otros servicios y iii) si esta banda tiene implicaciones en espectro identificado como IMT.

Posteriormente se presentan los mecanismos regulatorios que se consideran viables para el tratamiento de cada segmento en que se subdivide la banda en cuestión, así como un análisis de las implicaciones previstas y de los temas por resolver que han sido identificados.

### 13.1. Banda 136-174 MHz.

<i>Situación actual</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen alrededor de 32000 registros de sistemas de comunicación móvil de banda angosta, también conocidos como sistemas de radiocomunicación privada.</li> <li>• Las asignaciones correspondientes fueron otorgadas previo a la LFT, en forma de permisos y autorizaciones a particulares y a entidades gubernamentales.</li> <li>• En general se trata de operaciones de poca magnitud y cobertura, no obstante, sirven de soporte para las comunicaciones cotidianas de voz de pequeñas y medianas empresas.</li> <li>• Los sistemas particulares conviven con sistemas de uso oficial, generalmente de mayores magnitudes como soporte a operaciones críticas.</li> <li>• Ya al amparo de la LFT, se continúan otorgando asignaciones de uso oficial en esta banda.</li> </ul>	
<i>Problemática</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atomización de la banda, lo que implica un uso muy poco eficiente de la misma.</li> <li>• Convivencia arriesgada entre comunicaciones comerciales, de uso oficial y aplicaciones de misión crítica.</li> <li>• El manejo regulatorio e inclusive logístico de tal cantidad de instrumentos de asignación es insostenible.</li> <li>• Dificultad e inclusive imposibilidad de ejecutar el cobro de derechos.</li> <li>• La gran mayoría de los instrumentos de asignación cuentan con vigencias indefinidas.</li> <li>• Por su excesivo volumen los expedientes respectivos se encuentran en su mayoría distribuidos en los Centros SCT.</li> <li>• Existe aún gran demanda por incrementar la capacidad o contar con nuevos sistemas de radiocomunicación privada, no obstante la LFT no previó una figura regulatoria para el otorgamiento de espectro para operaciones particulares de esta naturaleza.</li> <li>• En virtud de dicha demanda y la falta de medios legales para satisfacerla, se ha detectado un notable despliegue de sistemas de radiocomunicación privada operando sin autorización alguna.</li> </ul>	
<b>VALORACIÓN</b>	<i>Asignación ineficiente del espectro. SI</i> <i>Afectaciones a otros servicios. SI</i> <i>Implicaciones en bandas IMT. NO</i> <i>Nivel de Relevancia: MEDIO</i>

ALTERNATIVAS POR SEGMENTO
<b>Segmento 136-148 MHz</b>
<b>Acciones Recomendadas</b>

<b>Implicaciones técnicas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Los sistemas existentes de radiocomunicación privada han operado históricamente con una canalización de 25 kHz. Se recomienda establecer una canalización más eficiente con canales de 12.5 ó 6.25 kHz.</li></ul>
<b>Implicaciones legales</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• La LFT en su artículo Quinto transitorio establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad se respetarán en sus mismos términos y condiciones hasta el fin de su vigencia.</li><li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado en la práctica, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li><li>• El rescate de bandas podría estar sujeto a indemnización.</li></ul>
<b>Temas por resolver</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar la colaboración con las asociaciones de particulares permisionados en esta banda.</li><li>• Despeje y aseguramiento de instalaciones de sistemas operando ilegalmente.</li><li>• Definir la metodología para determinar los montos de asociados al despeje de usuarios.</li></ul>
<b>Segmento 148-174 MHz</b>
<b>Acciones Recomendadas</b>

<b>Implicaciones técnicas</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Los sistemas existentes de radiocomunicación privada han operado históricamente con una canalización de 25 kHz. Se recomienda establecer una canalización más eficiente con canales de 12.5 ó 6.25 kHz.</li></ul>

Implicaciones legales
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La LFT en su artículo Quinto transitorio establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad se respetarán en sus mismos términos y condiciones hasta el fin de su vigencia.</li> <li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado en la práctica, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li> <li>• El rescate de bandas podría estar sujeto a indemnización.</li> </ul>
Temas por resolver
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar la colaboración con las asociaciones de particulares permitidos en esta banda.</li> <li>• Despeje y aseguramiento de instalaciones de sistemas operando ilegalmente.</li> </ul>

### 13.2. Banda 406-512 MHz.

Situación actual
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existen alrededor de 12000 registros de sistemas de comunicación móvil de banda angosta, también conocidos como sistemas de radiocomunicación privada.</li> <li>• Las asignaciones correspondientes fueron otorgadas previo a la LFT, en forma de permisos y autorizaciones a particulares y a entidades gubernamentales.</li> <li>• En general se trata de operaciones de poca magnitud y cobertura, no obstante, sirven de soporte para las comunicaciones cotidianas de voz de pequeñas y medianas empresas.</li> <li>• Despliegue de sistemas de radio-acceso múltiple (RAM) para la provisión de servicios de telefonía rural.</li> <li>• Los segmentos 407.3-414.95/422.3-430.0 MHz fueron reservados para aplicaciones de control y telemetría de las plantas generadoras y centros de distribución eléctrica de la CFE.</li> <li>• Se prevé la utilización de la banda 410-430 MHz para albergar a los concesionarios del servicio de radiolocalización especializada de flotillas (<i>trunking</i>) que actualmente operan en la banda 806-821/851-866 MHz.</li> <li>• Partes del segmento 450-470 MHz se encuentran concesionadas como soporte a la red de FONCOS.</li> <li>• El segmento 450-470 MHz es el único segmento de esta banda que se encuentra identificado como banda IMT.</li> <li>• Existen trabajos en progreso en el 3GPP para estandarizar un perfil de LTE para la banda 450-470 MHz, sobre todo impulsados por Brasil, quien ya ha licitado la banda para aplicaciones de banda ancha rural.</li> <li>• El segmento 470-512 MHz se encuentra atribuido al servicio de radiodifusión de televisión (canales 14 a 20), y se considera uno de las principales bandas receptoras en el proceso de transición a la TV digital por lo que no se contempla cambio alguno en su atribución.</li> <li>• Los sistemas particulares conviven con sistemas de uso oficial, generalmente de mayores magnitudes como soporte a operaciones críticas.</li> <li>• Ya al amparo de la LFT, se continúan otorgando asignaciones de uso oficial en esta banda.</li> </ul>
Problemática
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los sistemas RAM que operan en las bandas 406.1-407.3 y 416.1-417.3 MHz emplean tecnología en extremo obsoleta. Adicionalmente, los servicios de telefonía rural migran paulatinamente al FONCOS dejando estos canales en desuso.</li> <li>• Las bandas reservadas a la CFE no son utilizadas de manera intensiva y en algunos casos se encuentran en desuso.</li> <li>• La ocupación de la banda 410-430 MHz por sistemas de radiocomunicación privada impide la posible migración de los concesionarios de <i>trunking</i>, lo que a su vez imposibilitaría la liberación de la banda 806-821/851-866 MHz para su reasignación a IMT.</li> <li>• Escenarios persistentes de interferencias entre los sistemas de radiocomunicación privada y la red de</li> </ul>

<p>FONCOS en la banda de 450-470 MHz.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso de la banda 470-512 MHz por sistemas de radiocomunicación privada tanto legales como ilegales, impone serias restricciones y riesgos en el proceso de la transición a la TV digital actualmente en curso.</li> <li>• Atomización de la banda, lo que implica un uso muy poco eficiente de la misma.</li> <li>• Convivencia arriesgada entre comunicaciones comerciales, de uso oficial y aplicaciones de misión crítica.</li> <li>• El manejo regulatorio e inclusive logístico de tal cantidad de instrumentos de asignación es insostenible.</li> <li>• Dificultad e inclusive imposibilidad de ejecutar el cobro de derechos.</li> <li>• La gran mayoría de los instrumentos de asignación cuentan con vigencias indefinidas.</li> <li>• Por su excesivo volumen los expedientes respectivos se encuentran en su mayoría distribuidos en los Centros SCT.</li> <li>• Existe aún gran demanda por incrementar la capacidad o contar con nuevos sistemas de radiocomunicación privada, no obstante la LFT no previó una figura regulatoria para el otorgamiento de espectro para operaciones particulares de esta naturaleza.</li> <li>• En virtud de dicha demanda y la falta de medios legales para satisfacerla, se ha detectado un notable despliegue de sistemas de radiocomunicación privada operando sin autorización alguna.</li> </ul>
--

<b>VALORACIÓN</b>	<p><i>Asignación ineficiente del espectro. SI</i></p> <p><i>Afectaciones a otros servicios. SI</i></p> <p><i>Implicaciones en bandas IMT. SI</i></p> <p><i>Nivel de Relevancia: ALTO</i></p>
-------------------	--

<b>ALTERNATIVAS DE ACCIÓN POR SEGMENTO</b>
<b>Segmento 406-430 MHz</b>
<b>Acciones Recomendadas</b>
<b>Implicaciones técnicas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los sistemas existentes de radiocomunicación privada han operado históricamente con una canalización de 25 kHz. Se recomienda establecer una canalización más eficiente con canales de 12.5 ó 6.25 kHz.</li> </ul>
<b>Implicaciones legales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La LFT en su artículo Quinto transitorio establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad se respetarán en sus mismos términos y condiciones hasta el fin de su vigencia.</li> <li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado en la práctica, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"><li>• El rescate de bandas podría estar sujeto a indemnización.</li></ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar la colaboración con las asociaciones de particulares permitidos en esta banda.</li><li>• Definir condiciones de transición de concesionarios de <i>trunking</i>.</li><li>• Despeje y aseguramiento de instalaciones de sistemas operando ilegalmente.</li><li>• Definir la metodología para determinar los montos de asociados al despeje de usuarios.</li></ul>
<i>Segmento 430-450 MHz</i>
<i>Acciones Recomendadas</i>

<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Los sistemas existentes de radiocomunicación privada han operado históricamente con una canalización de 25 kHz. Se recomienda establecer una canalización más eficiente con canales de 12.5 ó 6.25 kHz.</li></ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• La LFT en su artículo Quinto transitorio establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad se respetarán en sus mismos términos y condiciones hasta el fin de su vigencia.</li><li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado en la práctica, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li><li>• El rescate de bandas podría estar sujeto a indemnización.</li></ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Buscar la colaboración con las asociaciones de particulares permitidos en esta banda.</li><li>• Despeje y aseguramiento de instalaciones de sistemas operando ilegalmente.</li><li>• Definir la metodología para determinar los montos de asociados al despeje de usuarios.</li></ul>
<i>Segmento 450-470 MHz</i>
<i>Acciones Recomendadas</i>


<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los sistemas existentes de radiocomunicación privada han operado históricamente con una canalización de 25 kHz. Se recomienda establecer una canalización más eficiente con canales de 12.5 ó 6.25 kHz.</li> <li>• El desarrollo de estándares LTE para banda ancha en la banda de 450-470 MHz se encuentra en una etapa temprana de trabajo, deberá darse seguimiento a tales trabajos para evaluar el potencial de desarrollo de tecnologías IMT en la banda</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La LFT en su artículo Quinto transitorio establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad se respetarán en sus mismos términos y condiciones hasta el fin de su vigencia.</li> <li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado en la práctica, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li> <li>• El rescate de bandas está sujeto a indemnización.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar la colaboración con las asociaciones de particulares permisionados en esta banda.</li> <li>• Despeje y aseguramiento de instalaciones de sistemas operando ilegalmente.</li> <li>• Analizar viabilidad de actualización tecnológica y expansión de FONCOS.</li> <li>• Definir la metodología para determinar los montos de asociados al despeje de usuarios.</li> </ul>
<i>Segmento 470-512 MHz</i>
<i>Acciones Recomendadas</i>
X
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los sistemas existentes de radiocomunicación privada han operado históricamente con una canalización de 25 kHz. Se recomienda establecer una canalización más eficiente con canales de 12.5 ó 6.25 kHz.</li> <li>• No es viable su identificación futura como IMT en virtud de que se trata de la banda base para albergar a la TV digital terrestre.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La LFT en su artículo Quinto transitorio establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad se respetarán en sus mismos términos y condiciones hasta el fin de su vigencia.</li> <li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado en la práctica, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li> <li>• El rescate de bandas podría estar sujeto a indemnización.</li> </ul>

*Temas por resolver*

- Buscar la colaboración con las asociaciones de particulares permitidos en esta banda.
- Despeje y aseguramiento de instalaciones de sistemas operando ilegalmente.
- Definir la metodología para determinar los montos de asociados al despeje de usuarios.

### 13.3. Banda 614-698 MHz.

*Situación actual*

- Esta banda no se encuentra identificada como IMT.
- Cabe hacer notar que durante la CMR-12 no fue presentada contribución alguna que se enfocara a la identificación de la banda 614-698 MHz como IMT, ni se propuso como posible banda a identificar hacia la CMR-15.
- Las discusiones sobre la identificación de la banda 614-698 MHz como IMT son aún incipientes, por lo que se estima que de llegarse a tomar alguna acción en este rumbo, esto no será sino hasta la CMR-18.
- En lo que toca a los desarrollos tecnológicos para las comunicaciones móviles de banda ancha, el 3GPP no considera ningún perfil por debajo de los 699 MHz.
- Todo el segmento de 470-806 MHz forma parte del proceso de transición a la TV digital, no obstante, a diferencia de la banda de 698-806 MHz (canales 52 a 69), para las bandas por debajo del canal 51 (470-698 MHz) no se tiene prevista al corto o mediano plazo una liberación de los servicios de TV, ni su re-tribución para servicios móviles.
- Una vez que se ejecute la transición, los canales analógicos serán paulatinamente liberados, generando oportunidades para re-planificar progresivamente el espectro, a efecto de comprimirlo hacia las bandas bajas de UHF por debajo del canal 36.
- En este sentido, la asignación de canales de televisión hacia los años 2018 o 2020, podría estar concentrada entre los canales 14 al 36, permitiendo así la liberación de los canales 38 al 51 y en su caso re-atribuir esta banda para otros servicios de radiocomunicaciones.

*Problemática*

- Es necesario mantener la atribución de esta banda al servicio de radiodifusión durante todo el proceso de transición a la TV digital.
- Con la recuperación del espectro ya identificado como IMT planteada en este proyecto se pretenden cubrir los requerimientos de este recurso para los próximos 5 años. No obstante, es necesaria la identificación futura de espectro adicional para aplicaciones IMT.
- En virtud de que la banda es extensamente usada por la radiodifusión de TV, la CMR-12 no trató su identificación como banda IMT, sin embargo, algunos estudios en curso en las UIT-R consideran esta banda para su posible identificación como IMT.
- A efectos de que la identificación de esta banda sea discutida en la CMR-18, se deberá plantear su análisis en el periodo de estudio entre la CMR-15 y la CMR-18.

<b>VALORACIÓN</b>	<p><i>Asignación ineficiente del espectro. NO</i></p> <p><i>Afectaciones a otros servicios. NO</i></p> <p><i>Implicaciones en bandas IMT. NO</i></p> <p><i>Nivel de Relevancia: BAJO</i></p>
-------------------	--



<i>ALTERNATIVAS DE ACCIÓN POR SEGMENTO</i>
<i>Segmento Único</i>
<i>Acciones Recomendadas</i>
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar las labores del Comité Nacional Preparatorio para la CMR-15.</li> <li>• Desarrollo de estrategia de cabildeo internacional a favor de desarrollar estudios para la identificación de la banda como IMT</li> </ul>

#### 13.4. Banda 698-806 MHz.

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banda identificada como IMT.</li> <li>• Diversos segmentos de esta banda cuentan con perfil LTE. Bandas 12, 13, 14 y 17 para FDD.</li> <li>• Esta banda se encuentra atribuida a título co-primario para los servicios FIJO, MÓVIL y RADIODIFUSIÓN, y se encuentra actualmente asignada para servicios de radiodifusión de TV. Actualmente existen 19 canales en operación dentro de la banda así como algunos canales de TV planificados.</li> <li>• En el año 2004, el Gobierno Federal emitió la política para la Transición a la TDT en México, en la que se determina la eventual desocupación de la banda para su reasignación a servicios de radiocomunicación.</li> <li>• En el año 2010 la Comisión llevó a cabo una consulta pública sobre varias bandas de frecuencia, entre ellas la banda de 700 MHz; en la cual el 100% de los participantes mostraron interés en su licitación para servicios de telecomunicaciones.</li> <li>• También en el año 2010, el Presidente de la República publicó en el DOF el Decreto por el que se establecen las acciones que deberán llevarse a cabo por la Administración Pública Federal para concretar la transición a la TDT, en el que se incluye el procedimiento de despeje de esta banda.</li> <li>• Se llevan a cabo diversas acciones para concretar el proceso de digitalización de la TV, reconfigurando los canales existentes y planificados entre el 52 y 69 para su reubicación por debajo del canal 52 de TV.</li> <li>• La más reciente revisión de la Recomendación UIT-R M.1036 incorpora diversos esquemas de disposiciones de frecuencias para la banda 698-806 MHz para su utilización en aplicaciones IMT.</li> <li>• En la XVIII reunión del CCP.II de CITELE, se aprobó la Recomendación CCP.II/REC. 30 (XVIII-11) "Disposiciones de Frecuencias de la Banda 698 – 806 MHz en las Américas para Servicios Móviles de Banda Ancha", en el que aparecen los esquemas de segmentación A4 (plan EUA) y A5 (plan APT).</li> <li>• La CMR-12 decidió incluir en el orden del día de la CMR-15 un punto relativo a la identificación de bandas adicionales para IMT, en el que se incluye la posibilidad de modificar la atribución de la banda de 700 MHz en la Región 1.</li> <li>• ANATEL y CANIETI han emitido sendos exhortos para que la Comisión defina la segmentación A5 para su</li> </ul>

aplicación en la asignación de esta banda.

- La expectativa sobre las economías de escala que se podrían alcanzarse en la banda de 700 MHz, en virtud de la alineación de los países de Latinoamérica y Asia-Pacífico, puede ser mucho mayor en virtud de la altamente probable adopción del plan APT por parte de los países del continente africano y de los países de oriente medio.
- La COFETEL emitió el pasado 19 de septiembre de 2012 un Acuerdo mediante el cual recomienda adoptar en México el plan de segmentación APT para la banda 698-806 MHz. Esta configuración privilegia disposiciones de bloques amplios de espectro, lo cual hace factible la compartición de recursos espectrales.

*Problemática*

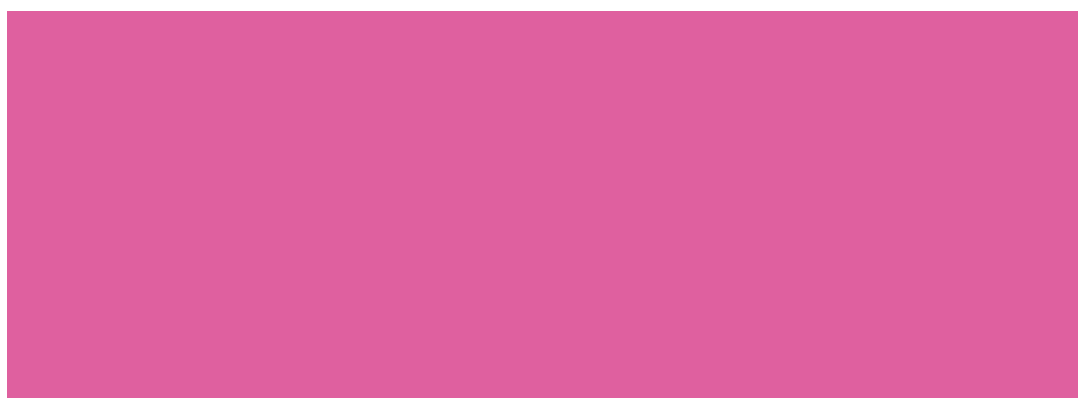
- Los EUA y Canadá han adoptado el plan de segmentación A4.
- En caso de adoptarse en México un plan de segmentación distinto al de EUA se anticipa la necesidad de establecer mecanismos de convivencia en la zona de la frontera norte.
- A efecto de promover el desarrollo de economías de escala para el plan de segmentación APT, se deberá fomentar la adopción de la segmentación APT en el resto de nuestro continente, así como dar seguimiento y soporte a los esfuerzos que se lleven a cabo en la Región en esta misma dirección

<b>VALORACIÓN</b>	<p><i>Uso poco eficiente del espectro. SI</i></p> <p><i>Afectaciones a otros servicios. SI</i></p> <p><i>Implicaciones en bandas IMT. SI</i></p> <p><i>Nivel de Relevancia: ALTO</i></p>
-------------------	--

*ALTERNATIVAS DE ACCIÓN POR SEGMENTO*

*Segmento único*

*Acciones Recomendadas*



*Implicaciones técnicas*

- A efecto de resolver los problemas de convivencia en la frontera norte, es posible que se requiera un despliegue de la red basado en micro celdas, así como condiciones de direccionalidad de los sectores de las radiobases.

*Implicaciones legales*

- El proceso de transición a la TDT implica la desocupación de esta banda, por lo que se considera que la

<p>banda se encontrará despejada del corto al mediano plazo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Negociación con nuestras contrapartes de EUA para la actualización de los mecanismos de uso compartido del espectro en la frontera común.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concretar el proceso de digitalización de la TDT en los canales 52 al 69.</li> <li>• Conclusión de estudios técnicos para definir las condiciones de operación que serán propuestas durante las negociaciones con nuestras contrapartes de EUA para la actualización de los mecanismos de uso compartido de la banda en la zona fronteriza.</li> </ul>

### 13.5. Banda 806-824/851-869 MHz.

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banda identificada como IMT.</li> <li>• Esta banda se encuentra cubierta parcialmente por perfil LTE. Banda 18 para FDD.</li> <li>• El rango 806-821/851-866 MHz se encuentra asignado mediante múltiples concesiones para la provisión de servicios de radiocomunicación especializada de flotillas (trunking).</li> <li>• Sólo algunas de estas concesiones cuentan con autorización para la provisión del servicio local móvil.</li> <li>• El rango 821-824/866-869 MHz está destinado a servicios de seguridad pública</li> <li>• La banda es utilizada de manera intensa para comunicaciones de banda angosta, tanto por usuarios privados como por entidades oficiales y de seguridad pública.</li> <li>• La mayoría de las concesiones del servicio de radiocomunicación especializada de flotillas fueron otorgadas con anterioridad a la LFT.</li> <li>• La mayoría de dichas concesiones han concluido su vigencia y se encuentran en trámite de prórroga.</li> <li>• Los títulos de concesión correspondientes son en extremo heterogéneos en lo que toca a las áreas de cobertura, mismas que pueden ser por estado, por localidad, por tramo carretero y en algunos casos por ABS.</li> <li>• Gran parte de los concesionarios de la banda presentan pagos vencidos por concepto de derechos por el uso aprovechamiento y explotación de la citada banda de frecuencias, de conformidad con lo establecido en el Artículo 244-D de la Ley Federal de Derechos.</li> <li>• Algunas de estas concesiones se encuentran en trámite de cambio de bandas de frecuencias, a efecto de reubicarlas en la banda 410-430 MHz.</li> <li>• En el seno de la CCAN-T el pasado 8 de junio de 2012 se firmó la enmienda al Protocolo correspondiente al uso compartido de la banda en la frontera México-EUA. Con esta enmienda se busca llevar a cabo el reordenamiento de los rangos de frecuencias adjudicados a ambos países a títulos primario y co-primario. El reordenamiento de los concesionarios mexicanos será financiado por los EUA.</li> <li>• Se ha negociado con los EUA que se permita que el financiamiento del reordenamiento dentro de la banda 806-821/851-866 MHz se emplee para la reubicación de los concesionarios hacia la banda de 410-430 MHz</li> <li>• Existen también diversos permisos otorgados previos a la LFT que no cuentan con una fecha de terminación definida.</li> <li>• Ya al amparo de la LFT se continúan otorgando asignaciones de uso oficial en esta banda.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No obstante que esta banda es en extremo valiosa dada su identificación IMT, la misma se encuentra concesionada para aplicaciones de banda angosta.</li> <li>• La banda se encuentra en extremo segmentada.</li> <li>• Existe un estado de incertidumbre jurídica generado por la falta de otorgamiento de prórrogas a las concesiones vencidas.</li> </ul>

- El posible despeje de la banda 410-430 MHz (ver No. 12.2.2) permitiría la reubicación de los concesionarios del servicio de radiolocalización especializada de flotillas de la banda 806-821/851-866 MHz en caso de una posible reasignación a IMT.

<b>VALORACIÓN</b>	<p><i>Uso poco eficiente del espectro. SI</i></p> <p><i>Afectaciones a otros servicios. SI</i></p> <p><i>Implicaciones en bandas IMT. SI</i></p> <p><i>Nivel de Relevancia: ALTO</i></p>
-------------------	--

<b>ALTERNATIVAS DE ACCIÓN POR SEGMENTO</b>	
<b>Segmento 806-821/851-866 MHz</b>	
<b>Acciones Recomendadas</b>	
<b>Implicaciones técnicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconfiguración de asignaciones en la frontera para evitar interferencias entre sistemas de EUA y México.</li> <li>• Las asignaciones actuales en la banda son en extremo dispersas lo que impide que los concesionarios cuenten con espectro continuo que les permita la evolución hacia tecnologías más modernas</li> </ul>	
<b>Implicaciones legales</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cualquier acción deberá considerar el proceso de otorgamiento de prórroga de las concesiones existentes.</li> </ul>	
<b>Temas por resolver</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de concesiones vencidas (prórroga o terminación).</li> <li>• Planificación detallada para una posible migración de sistemas de la banda de 800 MHz a la banda de 400 MHz.</li> </ul>	
<b>Segmento 821-824/866-869 MHz</b>	
<b>Acciones Recomendadas</b>	

<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconfiguración de asignaciones en la frontera para evitar interferencias entre sistemas de EUA y México.</li> <li>• Se pretende agrupar las asignaciones dispersas en la banda a fin de que los concesionarios cuenten con espectro continuo que les permita la evolución hacia tecnologías más modernas</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con inventario detallado de asignaciones de uso oficial para seguridad pública.</li> </ul>

13.6. Bandas 824-825/869-870 MHz, 845-846.5/890-891.5 MHz y 846.5-849/891.5-894 MHz.

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banda identificada como IMT.</li> <li>• Estos segmentos cuentan con perfil LTE. Banda 5 para FDD.</li> <li>• No obstante que ya se ha licitado la mayor parte del espectro disponible de la banda 824-849/869-894MHz (banda celular), las bandas de ampliación aún no se encuentran asignadas.</li> <li>• La banda celular es utilizada intensamente por sistemas de telefonía móvil.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una demanda insatisfecha por parte de la industria por contar con espectro adicional para el servicio móvil en bandas ya normalizadas.</li> <li>• Los bloques no asignados de la banda celular acumulan un total de 5 MHz de espectro IMT ocioso.</li> </ul>

<b>VALORACIÓN</b>	<i>Asignación ineficiente del espectro. SI</i> <i>Afectaciones a otros servicios. NO</i> <i>Implicaciones en bandas IMT. SI</i> <i>Nivel de Relevancia: MEDIO</i>
-------------------	--

<i>ALTERNATIVAS DE ACCIÓN POR SEGMENTO</i>
<i>Segmento único</i>
<i>Acciones Recomendadas</i>



<b>VALORACIÓN</b>	<i>Asignación ineficiente del espectro. SI</i> <i>Afectaciones a otros servicios. SI</i> <i>Implicaciones en bandas IMT. SI</i> <i>Nivel de Relevancia: ALTO</i>
-------------------	---

<b>ALTERNATIVAS DE ACCIÓN POR SEGMENTO</b>	
<b>Segmento 896-901/935-940 MHz</b>	
<b>Acciones Recomendadas</b>	
<b>Implicaciones técnicas</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para un posible cambio en la modalidad para el uso debe analizarse de manera integral todo segmento 896-960 MHz, a efecto de contar con la mayor cantidad de espectro continuo para otras aplicaciones.</li> <li>• Cambio de equipamiento al concentrar pequeños operadores de trunking en banda 410-430 MHz.</li> <li>• Evaluar la disponibilidad tecnológica para aplicaciones IMT.</li> <li>• Existe un espaciamiento de 2 MHz entre la banda celular y este segmento, el cual está destinado para el servicio público de radiocomunicación aire –tierra en aeronaves.</li> </ul>	
<b>Implicaciones legales</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La LFT en su artículo Quinto transitorio establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad se respetarán en sus mismos términos y condiciones hasta el fin de su vigencia.</li> <li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li> </ul>	
<b>Temas por resolver</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir la ocupación real de la banda.</li> <li>• Evaluar la disponibilidad de equipamiento para aplicaciones IMT.</li> <li>• Definir status legal de permisos, concesiones o asignaciones.</li> </ul>	

Segmentos 901-902 MHz, 929-930/931-932 MHz, 930-931 MHz y 940-941 MHz
Acciones Recomendadas

Implicaciones técnicas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Para un posible cambio en la modalidad para el uso debe analizarse de manera integral todo segmento 896-960 MHz, a efecto de contar con la mayor cantidad de espectro continuo para otras aplicaciones.</li><li>• Evaluar la disponibilidad de equipamiento para aplicaciones IMT.</li></ul>
Implicaciones legales
<ul style="list-style-type: none"><li>• La LFT en su artículo Quinto transitorio establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad se respetarán en sus mismos términos y condiciones hasta el fin de su vigencia.</li><li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li></ul>
Temas por resolver
<ul style="list-style-type: none"><li>• Definir la ocupación real de la banda.</li><li>• Definir status legal de permisos, concesiones o asignaciones.</li></ul>
Segmentos 928-929/952-953 MHz, 932-932.5/941-941.5 MHz, 932.5-935/941.5-944 MHz, 944-952 MHz y 953-960 MHz
Acciones Recomendadas





<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para un posible cambio en la modalidad para el uso debe analizarse de manera integral todo segmento 896-960 MHz, a efecto de contar con la mayor cantidad de espectro continuo para otras aplicaciones.</li> <li>• Evaluar la disponibilidad de equipamiento para aplicaciones IMT.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La LFT en su artículo Quinto transitorio establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad se respetarán en sus mismos términos y condiciones hasta el fin de su vigencia.</li> <li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir la ocupación real de la banda.</li> <li>• Definir status legal de permisos, concesiones o asignaciones.</li> </ul>

### 13.8. Banda 1452-1492 MHz.

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esta banda no se encuentra identificada como IMT.</li> <li>• Esta banda se encuentra parcialmente cubierta por un perfil LTE. Banda 21 para FDD.</li> <li>• La banda esta atribuida a los servicios FIJO, MÓVIL y RADIODIFUSIÓN.</li> <li>• Se encuentra reservada para la radiodifusión sonora digital por satélite, sin embargo, no se prevé su explotación comercial en México.</li> <li>• Actualmente se estudia en la UIT su posible identificación como banda IMT para su utilización como banda complementaria en enlaces de descarga asimétrica.</li> <li>• Existen alrededor de 800 registros de enlaces de microondas de usuarios públicos y privados de acuerdo con datos del SAER.</li> <li>• Algunos de los usuarios de la banda han pasado de ser entes públicos, a privados, por lo que el estado de los permisos o asignaciones se encuentra en indefinición.</li> <li>• Los permisos y asignaciones fueron otorgadas en su mayoría previo a la LFT.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El estado de reserva de la banda para un servicio con pocas posibilidades de desarrollo en México limita la explotación de la banda por otras aplicaciones.</li> <li>• Existe un estado de incertidumbre jurídica sobre algunos de los enlaces operando en la banda.</li> <li>• Existen referencias sobre el análisis de la banda que evalúan la viabilidad de su uso como banda complementaria para los enlaces de bajada (base-móvil) para aplicaciones de banda ancha.</li> </ul>

<b>VALORACIÓN</b>	<p><i>Asignación ineficiente del espectro. SI</i></p> <p><i>Afectaciones a otros servicios. NO</i></p> <p><i>Implicaciones en bandas IMT. NO</i></p> <p><i>Nivel de Relevancia: MEDIO</i></p>
-------------------	---

<i>ALTERNATIVAS DE ACCIÓN POR SEGMENTO</i>
<i>Segmento Único</i>
<i>Acciones Recomendadas</i>

<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar el panorama de desarrollo de economías de escala para la provisión de elementos de red y de usuario que operen en esta banda de frecuencias.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definición de la situación jurídica de los permisos o asignaciones que están en situación de incertidumbre dado el cambio en la naturaleza de los asignatarios.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iniciar las labores del Comité Nacional Preparatorio para la CMR-15.</li> <li>• Definición de estrategia de sumar apoyo internacional para la identificación de la banda como IMT</li> </ul>

### 13.9. Banda 1710-1770/2110-2170 MHz.

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banda identificada como IMT.</li> <li>• Esta banda se encuentra cubierta por varios perfiles LTE. Bandas 4, 9 y 10 para FDD</li> <li>• En el 2010 concluyó la licitación de diversos bloques de la banda 1710-1755/2110-2155 MHz, quedando aún disponible para licitar un bloque de 15+15 MHz. A fines del 2010 se efectuó una consulta pública relativa a este bloque, obteniendo el 100% de las respuestas favoreciendo su licitación.</li> <li>• La Comisión cuenta con la experiencia adquirida en las licitaciones 20 y 21, lo que permitirá acelerar el proceso licitatorio vinculado con esta banda.</li> <li>• En la banda 1710-1755/2110-2155 MHz existen ya tecnologías y economías de escala bien desarrolladas en virtud de su puesta en operación en diversos países, incluyendo los EUA en donde se conoce como banda AWS.</li> <li>• En el bloque comprendido entre 1755-1770 MHz/2155-2170 MHz no se ha observado el desarrollo de equipos y dispositivos para servicios comerciales de acceso de banda ancha inalámbrica móvil. No obstante, existe ya definido el estándar para la denominada banda "AWS extendida" (Banda 10 de 3GPP).</li> <li>• Varios fabricantes de equipo han expresado que es factible tener equipo disponible en el corto plazo para operar en la banda AWS extendida.</li> <li>• EUA utiliza el segmento 1755-1850 MHz para operación de servicios militares. No existe un instrumento bilateral para la compartición de la banda de frecuencias en la frontera norte.</li> </ul>

<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe alta demanda por parte de la industria por contar con más espectro para el servicio móvil. La disposición final de sub bandas concesionadas a los ganadores de la licitación 21, ocasiona que algunos de los bloques asignados carezcan de potencial de ampliación espectral para aplicaciones avanzadas de banda ancha con bloques de espectro mayores de 5 MHz o 10 MHz, limitando el eficiente uso de los recursos de espectro. La banda 1755-1770/2155-2170 MHz es muy valiosa dada su identificación para aplicaciones IMT, sin embargo, en México es utilizada por aplicaciones que no son de banda ancha.</li> <li>• Si bien los 30MHz en posesión del Estado difícilmente serán suficientes para atraer un nuevo jugador al mercado, podrían ser fundamentales para revisar los principios básicos por medio de los cuales se licita el espectro en nuestro país, incorporando nuevos elementos, como cobertura, servicios de <i>roaming</i> o inversiones aparejadas.</li> <li>• La ocupación de la banda 1755-1850 MHz por aplicaciones militares en EUA, implica una negociación complicada para el uso compartido de la misma en la frontera común.</li> </ul>

<i>VALORACIÓN</i>	<i>Asignación ineficiente del espectro. SI</i> <i>Afectaciones a otros servicios. SI</i> <i>Implicaciones en bandas IMT. SI</i> <i>Nivel de Relevancia: ALTO</i>
-------------------	---

<i>ALTERNATIVAS DE ACCIÓN POR SEGMENTO</i>
<i>Segmento 1710-1725/2110-2125 MHz</i>
<i>Acciones Recomendadas</i>

<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posible interposición de litigios contra una posible la licitación por antecedentes de la licitación 21.</li> <li>• Establecer la viabilidad jurídica de reconfigurar de manera previa a la licitación, los bloques actualmente concesionados a fin de optimizar el uso del espectro concesionado para aplicaciones de banda ancha</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir e incluir criterios de despeje en bases de licitación.</li> <li>• Determinar con SHCP precios base de bloques tomando en cuenta resultados de la Licitación 21</li> <li>• Definir calendario detallado para el proceso licitatorio.</li> </ul>
<i>Segmento 1755-1770/2155-2170 MHz</i>
<i>Mecanismos viables</i>
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se mantiene en EUA la atribución para aplicaciones militares, las condiciones de convivencia para las redes del servicio móvil en México podrían resultar muy restrictivas.</li> <li>• No existe aun un ecosistema maduro de equipamiento para esta banda, aunque fabricantes han expresado que puede haber disponibilidad en el corto plazo.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concluir negociaciones con EUA para la modificación del protocolo vigente a fin de incorporar al mismo la banda 1755-1770/2155-2170 MHz.</li> </ul>

### 13.10. Banda 1910-1920/1990-2000 MHz.

<i>Situación actual</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banda identificada como IMT.</li> <li>• Partes de este segmento se encuentran cubiertas por perfil LTE. Banda 25 para FDD y Bandas 33, 37 y 39 para TDD.</li> <li>• Ya se ha licitado todo el espectro disponible de la banda 1850-1910/1930-1990 MHz (banda PCS) y es utilizada intensamente por sistemas de telefonía móvil.</li> <li>• El segmento 1910-1920 MHz, que forma parte del espaciamiento dúplex de PCS, está clasificado en México como espectro reservado.</li> <li>• El 8 de junio de 2012 se firmó con los EUA la enmienda al Protocolo bilateral relativo a la banda PCS, en el que se amplió el rango anterior acordado en 1995 (1850-1910 /1930-1990 MHz) con 5 MHz para cada sub banda. (1850-1915/1930-1995 MHz)</li> <li>• En la banda 1990-2000 MHz existen diversas asignaciones a enlaces del servicio fijo.</li> <li>• La banda 1910-1920/1990-2000 MHz ya ha sido asignada al servicio móvil en los EUA.</li> </ul>	
<i>Problemática</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una demanda insatisfecha por parte de la industria por contar con espectro adicional para el servicio móvil en bandas ya normalizadas.</li> <li>• No obstante su identificación para aplicaciones IMT, porciones de la banda se encuentran utilizadas por el servicio fijo.</li> </ul>	



<i>VALORACIÓN</i>	<p><i>Uso poco eficiente del espectro. SI</i></p> <p><i>Afectaciones a otros servicios. NO</i></p> <p><i>Implicaciones en bandas IMT. SI</i></p> <p><i>Nivel de Relevancia: MEDIO</i></p>
-------------------	---

<i>ALTERNATIVAS DE ACCIÓN POR SEGMENTO</i>	
<i>Segmento único</i>	
<i>Mecanismos viables</i>	
<i>Implicaciones técnicas</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>	

<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La LFT en su artículo Quinto transitorio establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad se respetarán en sus mismos términos y condiciones hasta el fin de su vigencia.</li> <li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li> <li>• El rescate de bandas deberá acompañarse de la correspondiente indemnización, o bien el despeje de las mismas pudiera correr a cargo de los nuevos concesionarios de la banda en cuestión.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar grado de desarrollo de estándares tecnológicos y disponibilidad de equipos de red y de usuario que usen esta disposición de frecuencias.</li> <li>• Contar con un inventario detallado de los sistemas del servicio fijo aún en funcionamiento en estas bandas.</li> </ul>

### 13.11. Banda 2300-2400 MHz.

<i>Situación actual</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banda identificada como IMT.</li> <li>• Esta banda cuenta con perfil LTE. Banda 40 para TDD.</li> <li>• En la banda existen registrados cerca de 1000 sistemas de enlaces fijos de microondas.</li> <li>• El segmento 2310-2360 MHz forma parte de un Acuerdo bilateral con EUA para su uso compartido del espectro por sistemas de Radiodifusión Sonora Digital vía Satélite (<i>Digital Audio Radio Services</i> o DARS).</li> <li>• Con base en el Acuerdo DARS, EUA utiliza el segmento de 2320-2345 MHz para la provisión de servicios DARS en su territorio, cuya señal cubre parcialmente el territorio nacional.</li> <li>• En México no se han prestado servicios DARS, ni existe interés de la industria para la provisión de estos servicios en nuestro país.</li> <li>• La banda ha ganado impulso importante para aplicaciones IMT en modo de duplexaje TDD, por lo que se prevé el desarrollo de economías de escala en el corto plazo en esta banda.</li> </ul>	
<i>Problemática</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No obstante que ha sido identificada como IMT, esta banda está siendo utilizada por el servicio fijo y por servicios de radiodifusión satelital.</li> <li>• No se ha desarrollado aún un ecosistema sólido para la banda que sea competitivo respecto a otras bandas como PCS, AWS, 800 MHz, etc.</li> <li>• Las señales provenientes de los satélites DARS de los EUA pueden afectar los servicios móviles que se desplieguen en esta banda en gran parte del país.</li> <li>• El Acuerdo entre México y EUA no contempla el uso de esta banda para el servicio móvil.</li> </ul>	
<b>VALORACIÓN</b>	<p><i>Uso poco eficiente del espectro. SI</i></p> <p><i>Afectaciones a otros servicios. SI</i></p> <p><i>Implicaciones en bandas IMT. SI</i></p> <p><i>Nivel de Relevancia: ALTO</i></p>

<i>ALTERNATIVAS DE ACCIÓN POR SEGMENTO</i>
<i>Segmentos 2300-2310 MHz y 2360-2400 MHz</i>
<i>Acciones Recomendadas</i>

<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ninguna</li></ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• La LFT en su artículo Quinto transitorio establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad se respetarán en sus mismos términos y condiciones hasta el fin de su vigencia.</li><li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li><li>• El rescate de bandas deberá acompañarse de la correspondiente indemnización, o bien el despeje de las mismas pudiera correr a cargo de los nuevos concesionarios de la banda en cuestión.</li></ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Evaluar madurez de los ecosistemas existentes y estado de economías de escala.</li><li>• Determinación de nivel de afectación a los servicios móviles a consecuencia de emisiones fuera de banda de los servicios DARS de los EUA</li></ul>
<i>Segmento 2310-2360 MHz</i>
<i>Acciones Recomendadas</i>


<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debido a la existencia de las señales DARS provenientes de los satélites de EUA, es posible que no sea posible la utilización de la totalidad de este segmento en México para aplicaciones IMT.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La LFT en su artículo Quinto transitorio establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad se respetarán en sus mismos términos y condiciones hasta el fin de su vigencia.</li> <li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li> <li>• El rescate de bandas deberá acompañarse de la correspondiente indemnización, o bien el despeje de las mismas pudiera correr a cargo de los nuevos concesionarios de la banda en cuestión.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el grado de afectación real a los sistemas móviles a causa del desborde de señales DARS en nuestro territorio.</li> <li>• Evaluar madurez de los ecosistemas existentes y estado de economías de escala para la banda.</li> </ul>

### 13.12. Banda 2500-2690 MHz.

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Banda identificada como IMT.</li> <li>• Esta banda cuenta con perfiles LTE. Banda 7 para FDD y Bandas 38 y 41 para TDD.</li> <li>• La banda de 2.5 GHz es una de las pocas bandas armonizadas a nivel mundial para aplicaciones de banda ancha.</li> <li>• La banda fue concesionada en México originalmente para servicios de TV y audio restringido, con tecnología MMDS.</li> <li>• Existe un Acuerdo con los EUA para la compartición de la banda para servicios MMDS en la zona fronteriza.</li> <li>• La vigencia de 24 concesiones en la banda feneció entre el año 2005 y 2009.</li> <li>• 68 concesiones se encuentran vigentes, la mayoría de estas tienen fecha de vencimiento entre los años 2018 y 2020.</li> <li>• Tras una serie de negociaciones fallidas entre el principal concesionario de la banda, la SCT anunció en el mes de agosto de 2012 que ha iniciado los procesos de rescate de la banda de 2.5 GHz</li> <li>• La tecnología para prestar servicios móviles en esta banda se encuentra bien desarrollada y es empleada en diversos países para aplicaciones de banda ancha.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No es posible la utilización de la banda contigua en todo el país puesto que las concesiones no fueron otorgadas a nivel nacional.</li> <li>• No resulta conveniente el empleo del espectro de forma fragmentada pues no se aprovechan las ventajas de las tecnologías de banda ancha.</li> <li>• Existe una creciente demanda por más servicios de banda ancha inalámbrica que debe ser atendida cuanto antes.</li> </ul>



- Además de la problemática ya mencionada respecto de la renovación de concesiones y la valuación del espectro, no parece existir una definición clara sobre el uso que se debe dar a esta banda, ya sea como un complemento a los operadores ya existentes para mejorar la calidad de servicios que ofrecen, o bien, para promover la competencia en el mercado de transmisión de datos a nivel nacional. Esta definición resulta clave para determinar el valor de esta banda.
- Un proceso de rescate podría dañar seriamente el desarrollo de la conectividad en el país, a causa de la serie de procesos litigiosos que dicho aspecto puede generar, los cuales podrían tomar varios años para su desahogo y no necesariamente permitiría recuperar toda la banda.
- Por otra parte, no resulta conveniente aguardar a que venzan las concesiones aún vigentes, debido a que el tráfico previsto en redes inalámbricas demanda de más espectro para poder atender su incremento. El Acuerdo vigente con los EUA para el uso de la banda en la frontera no se encuentra actualizado para servicios móviles.

<i>VALORACIÓN</i>	<i>Asignación ineficiente del espectro. SI</i> <i>Afectaciones a otros servicios. SI</i> <i>Implicaciones en bandas IMT. SI</i> <i>Nivel de Relevancia: ALTO</i>
-------------------	---

<i>ALTERNATIVAS DE ACCIÓN POR SEGMENTO</i>
<i>Segmento Único</i>
<i>Acciones Recomendadas</i>
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El rescate de bandas nunca ha sido aplicado, por lo que no contamos con experiencia contenciosa al respecto.</li> <li>• El rescate de bandas deberá acompañarse de la correspondiente indemnización, o bien el despeje de las mismas pudiera correr a cargo de los nuevos concesionarios de la banda en cuestión.</li> </ul>

#### Temas por resolver

- Definición de la segmentación de bloques y esquemas de duplexaje, los cuales deberán privilegiar la configuración de bloques amplios de espectro con el propósito de maximizar el aprovechamiento que las nuevas tecnologías hacen de los canales amplios, y se incentive así la compartición de uso de las frecuencias entre los futuros concesionarios.
- En caso de negociaciones fallidas con los concesionarios, deberá desarrollarse una estrategia jurídica robusta para el rescate de la banda, a efecto de evitar una parálisis de las acciones debido a recursos jurídicos y por ende la imposibilidad de disponer de la banda por varios años.
- Determinar la necesidad de aplicar indemnización y en su caso, definir la metodología para determinar el monto de la misma.

### 13.13. Banda 3400-3700 MHz.

#### Situación actual

- El segmento 3400-3600 MHz se encuentra identificado como IMT en diversos países.
- El segmento 3600-3700 MHz no se encuentra identificado como IMT.
- El segmento 3400-3600 MHz cuenta con perfil LTE. Banda 42 para TDD.
- El segmento 3600-3700 MHz se encuentra cubierto por un perfil LTE. Banda 43 para TDD.
- Porciones de la banda 3400-3600 MHz se encuentran concesionados para la provisión de servicios de acceso inalámbrico fijo y móvil.
- El segmento 3400-3425/3500-3525 MHz se encuentra disponible para una eventual licitación.
- El segmento 3600-3700 MHz se encuentra bajo análisis para determinar su óptima utilización y una eventual licitación.
- Actualmente se negocia con los EUA la celebración de un protocolo para el uso compartido de la banda 3650-3700 MHz, la cual no ha sido concluida debido a la inminente puesta en servicio del sistema satelital MEXSAT que ocupará, entre otras, la banda 3400-3700 MHz, por lo que se están negociando las condiciones de compartición de espectro en la frontera a fin de garantizar la eficiente operación del sistema satelital de gobierno federal. La banda 3400-3700 MHz, también identificada como Banda C extendida, es considerada para su utilización por el Sistema Satelital del Gobierno Federal que se tiene proyectado.
- No se han definido las condiciones de convivencia entre sistemas tipo WiMAX en la banda 3600-3700 MHz y sistemas del Servicio Fijo por Satélite en la banda adyacente 3700-4200 MHz (Banda C).
- La comunidad de servicios satelitales ha expresado su preocupación e incluso su oposición a que se utilice la banda 3600-3700 MHz para servicios terrenales debido a la potencial afectación a servicios satelitales en las bandas C y C extendida

#### Problemática

- La intensidad de uso en algunos de los segmentos concesionados en la banda de 3400-3600 MHz es muy baja.
- Incipientes desarrollos tecnológicos para operar en el segmento de espectro 3600-3700 MHz para aplicaciones de banda ancha.
- Con el desarrollo del Sistema Satelital del Gobierno Federal en la banda 3400-3700 MHz se verán incrementados los problemas de compatibilidad entre sistemas terrestres y satelitales.
- No se han concluido los estudios para determinar los posibles problemas de interferencia perjudicial entre sistemas terrestres y satelitales operando en bandas adyacentes alrededor de los 3700 MHz.
- No obstante que la banda 3400-3600 MHz cuenta con identificación IMT en las Regiones 1 y 3, no es el caso para la Región 2.

<i>VALORACIÓN</i>	<i>Asignación ineficiente del espectro. SI</i> <i>Afectaciones a otros servicios. SI</i> <i>Implicaciones en bandas IMT. SI</i> <i>Nivel de Relevancia: MEDIO</i>
-------------------	--

<i>ALTERNATIVAS DE ACCIÓN POR SEGMENTO</i>	
<i>Segmentos 3400-3425/3500-3525 MHz</i>	
<i>Acciones Recomendadas</i>	
	
<i>Implicaciones técnicas</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso de la banda 3400-3600 MHz por el nuevo Sistema Satelital del Gobierno Federal deberá otorgar protección a los servicios terrenales ya concesionados.</li> <li>• Por otro lado, los nuevos servicios terrenales que se concesionen en esta banda, deberán otorgar protección a la operación del Sistema Satelital del Gobierno Federal.</li> <li>• Las posibles restricciones de compartición podrían resultar excesivas para el despliegue de nuevos servicios de banda ancha fija o móvil.</li> </ul>	
<i>Implicaciones legales</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Sistema Satelital del Gobierno Federal no cuenta con una asignación específica para el uso de la banda 3400-3700 MHz, por lo que debería revisarse y definirse el status jurídico de dicha operación.</li> </ul>	

<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Condiciones de uso compartido entre servicios terrenales y satelitales.</li><li>• Evaluación del potencial impacto al sistema satelital MEXSAT por la operación de los sistemas terrenales actualmente desplegados y los que en el futuro pudieran desplegarse por nuevas concesiones.</li></ul>
<i>Segmento 3600-3700 MHz</i>
<i>Acciones recomendadas</i>

<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Las posibles restricciones de compartición co-banda y en bandas adyacentes podrían resultar excesivas para el despliegue de servicios de banda ancha fija o móvil.</li></ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• El Sistema Satelital del Gobierno Federal no cuenta con una asignación específica para el uso de la banda 3400-3700 MHz, por lo que debería revisarse y definirse el status jurídico de dicha operación.</li></ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Condiciones de uso compartido entre servicios terrenales y satelitales.</li></ul>

## 14. Diseño e Implementación de una Metodología de Estimación de Eficiencia Espectral

Para lograr el uso eficiente del espectro se requiere de la puesta en marcha de acciones concretas orientadas a lograr la maximización de la utilización de los recursos del espectro, mediante la aplicación de medidas en diferentes áreas del ecosistema que integra a las redes de telecomunicaciones y los servicios que a través de éstas se prestan.

Deben analizarse aspectos sociales, técnicos, administrativos, financieros, de planeación y estrategia de negocios que deben ser cuidadosamente analizados a fin de que los operadores de las redes tengan la posibilidad de ofrecer servicios con un alto grado de confiabilidad, con capacidad suficiente para atender la creciente demanda en el corto y largo plazo, y que tengan la flexibilidad necesaria para evolucionar tecnológicamente.

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La eficiencia en el uso del espectro no es un concepto que cuente con una métrica establecida.</li> <li>• Existen asignaciones en bandas del espectro cuya intensidad de uso es baja.</li> <li>• En algunos casos, las asignaciones de espectro han derivado en un elemento especulativo que busca encarecer dicho recurso.</li> <li>• Hoy día no existen obligaciones para los regulados relacionadas con el uso eficiente del espectro que les es asignado o concesionado.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se cuenta con una metodología ni con criterios mínimos para efectuar mediciones sobre el grado de eficiencia en el uso de bandas del espectro.</li> <li>• No existen lineamientos, criterios o procedimientos para medir el grado de eficiencia en el uso del espectro.</li> <li>• No se ha encontrado experiencia internacional relevante relacionada con aplicación de métodos para determinar la eficiencia espectral de bandas en uso.</li> <li>• Al no contar con una metodología, se desconocen las afectaciones económicas y sociales causadas por el uso ineficiente del espectro.</li> <li>• Hoy en día las autoridades del sector no cuentan con instrumentos normativos para establecer obligaciones a los regulados relacionadas con el uso eficiente de los recursos del espectro.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. REALIZAR ESTUDIO QUE COMPILE LA EXPERIENCIA INTERNACIONAL SOBRE DETERMINACIÓN DE MÉTODOS PARA EVALUAR LA EFICIENCIA EN EL USO DEL ESPECTRO.</li> <li>2. REALIZAR ESTUDIOS ENCAMINADOS AL DESARROLLO DE METODOLOGÍAS Y OBTENCIÓN DE MÉTRICAS SOBRE EL USO EFICIENTE DEL ESPECTRO.</li> <li>3. CON BASE EN LOS ESTUDIOS REALIZADOS DEFINIR UNA METODOLOGÍA DE MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA ESPECTRAL APLICABLE A MÉXICO, CONSIDERANDO LAS CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL SECTOR NACIONAL DE LAS TELECOMUNICACIONES.</li> <li>4. DEFINIR FORMALMENTE LA METODOLOGÍA QUE SE ADOPTARA PARA SU APLICACIÓN EN LOS PROCESOS DE LA MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA DEL ESPECTRO.</li> </ol>

<p>5. EJECUCIÓN CONTINUA DE LOS MECANISMOS Y PROCEDIMIENTOS MEDIANTE LOS CUALES SE EFECTUARÁ LA MEDICIÓN DEL GRADO DE EFICIENCIA EN EL USO DEL ESPECTRO.</p> <p>6. ADECUAR LOS EQUIPAMIENTOS Y APLICACIONES UTILIZADOS POR LA RENAR PARA LA EJECUCIÓN TÉCNICA DE LAS MEDICIONES RELACIONADAS CON LA METODOLOGÍA DE EFICIENCIA ESPECTRAL</p> <p>7. EMISIÓN DE LAS DISPOSICIONES DE CARÁCTER GENERAL QUE DEFINAN LAS CONDICIONES, LINEAMIENTOS Y APLICABILIDAD BAJO LAS CUALES SE REALIZARÁN LAS MEDICIONES, REPORTES Y MEDIDAS CORRECTIVAS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN EL USO DEL ESPECTRO.</p>
<i>Fundamento jurídico</i>
<p>CFT realiza estudios e investigaciones (LFT Art. 9-A fracción II)  CFT emite disposiciones administrativas (LFT Art. 9-A fracción I)  CFT administra el espectro y promueve su uso eficiente (LFT Art. 9-A fracción VIII)  CFT ejerce facultad de supervisión y verificación (LFT Art. 9-A fracción XIII)  SCT establece mecanismos para asegurar el uso eficiente del espectro (LFT Art. 70)</p>
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una amplia cantidad y complejidad de variables que deben tomarse en cuenta para el desarrollo de la metodología.</li> <li>• Se desconoce si existe alguna herramienta informática especializada para correr simulaciones de los modelos propuestos para su evaluación.</li> <li>• Verificar la compatibilidad de la infraestructura y equipamiento de la RENAR para el apoyo técnico de la metodología.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se requiere de reformas al marco normativo para otorgar atribuciones al órgano regulador en materia de medición de la eficiencia del espectro, y en su caso, la aplicación de acciones correctivas.</li> <li>• Es probable que sea necesario enfrentar recursos jurídicos interpuestos contra la aplicación de la metodología y disposiciones emitidas.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir el grupo de expertos que serán convocados para participar en los estudios propuestos. (Académicos, consultores, fabricantes, operadores, etc.)</li> <li>• Determinar en qué bandas del espectro y en cuáles servicios será posible implementar la metodología.</li> <li>• Definir estrategia de consulta y negociación con los regulados para permitir la implantación de la metodología.</li> <li>• Determinar el grado de compatibilidad técnica de la RENAR con la metodología que se defina.</li> <li>• Evaluar el impacto en los recursos humanos y materiales de la Comisión para la implantación de la metodología.</li> </ul>

## 15. Actualización y Depuración del SAER

A efecto de contar con una herramienta integral para asistir a la Comisión en su labor de administración y planeación del espectro radioeléctrico, se propone la implementación de un proyecto de depuración y actualización del SAER, tomando como punto de partida el diagnóstico original y las labores de actualización y mejora identificadas de manera preliminar.

El proyecto tendrá como objetivo el de actualizar las bases de datos con la información proveniente de expedientes y otras fuentes, tanto documentales como de mediciones en campo, así como el de implementar una plataforma informática integral que se adapte a las necesidades específicas de la Comisión.

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Durante los más de 15 años de existencia de la Comisión no se ha llevado a cabo una revisión integral de la información contenida en la base de datos del SAER.</li><li>• Existen alrededor de 32 mil expedientes correspondientes a los concesionarios, permisionarios y asignatarios y demás entidades autorizadas a hacer uso del espectro radioeléctrico.</li><li>• Los expedientes se encuentran diseminados entre los archivos de la Comisión y los archivos de los 31 Centros SCT del país.</li><li>• Durante la operación del SAER se han recibido los servicios de un solo proveedor para la plataforma informática.</li><li>• Actualmente no existe una interface entre la RENAR y la base de datos del SAER.</li><li>• La RENAR no genera ni administra una base de datos como resultado de los trabajos de monitoreo del espectro radioeléctrico.</li></ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Falta de actualización oportuna de las bases de datos del SAER, misma que va en detrimento de sus niveles de integridad, congruencia, confiabilidad y oportunidad de la información, tanto documental como electrónica.</li><li>• Falta de correspondencia entre la información contenida en las bases de datos del SAER y la información en los archivos documentales.</li><li>• Falta de certidumbre para la toma de decisiones respecto a la planeación y administración del espectro.</li><li>• Usuarios cautivos de la plataforma informática instalada y por ende sujetos a la disponibilidad y capacidad de la misma.</li><li>• La plataforma actual del SAER no cuenta con las aplicaciones necesarias para la integración de este sistema con la herramienta de gestión del espectro para servicios de radiodifusión.</li><li>• Los procesos de coordinación satelital no cuentan con una herramienta que le proporcione el soporte informático necesario.</li><li>• Falta de procesos específicos y bien definidos respecto de la labor de administración del espectro, particularmente de aquellos relacionados con el análisis y aprobación de las solicitudes de asignación de espectro.</li><li>• La falta de sistematización en la labor conjunta entre la Secretaría y la Comisión dificulta y en ocasiones impide una adecuada actualización de la información que maneja el SAER.</li><li>• La falta de bases de datos actualizadas dificulta el desahogo de solicitudes de resolución de interferencias perjudiciales a los sistemas autorizados.</li><li>• La labor de monitoreo requiere de un punto de partida mínimo con información preliminar sobre las bandas empleadas, misma que falla en proporcionar el SAER.</li></ul>

<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. REVISIÓN Y DEPURACIÓN DE EXPEDIENTES FÍSICOS</li><li>1.2. RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN DE EMPRESAS CERTIFICADORAS</li><li>1.3. RECUPERACIÓN DE INFORMACIÓN DE CONCESIONARIOS</li><li>1.4. CORROBORACIÓN EN CAMPO DE LOS EXPEDIENTES, Y ADICIÓN DE INFORMACIÓN NO CONTENIDA EN LOS EXPEDIENTES FÍSICOS</li></ol></li><li>2. PLATAFORMA INFORMÁTICA<ol style="list-style-type: none"><li>2.1. OPERACIÓN CONTINUA DE LA PLATAFORMA ACTUAL</li><li>2.2. INTEGRACIÓN DE MÓDULOS ADICIONALES</li><li>2.3. TRÁMITES Y CONSULTAS EN LÍNEA</li></ol></li><li>3. REVISIÓN DE LOS PROCESOS DE OPERACIÓN Y COORDINACIÓN ENTRE COFETEL Y SCT PARA LA INTEGRACIÓN DE SUS RESPECTIVOS EXPEDIENTES</li></ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
CFT administra el espectro y promueve su uso eficiente (LFT Art. 9-A fracción VIII)
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Necesidad de establecer un proceso de convivencia entre la información actual y la nueva información depurada durante el proceso de actualización de las bases de datos</li></ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ninguna</li></ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Metodología para la recuperación de expedientes físicos.</li><li>• Coordinación con Centros SCT.</li></ul>



## 16. Estrategia de Monitoreo del Espectro Radioeléctrico

Tomando en cuenta que el proyecto de modernización de la RENAR se encuentra en curso, se considera necesario tomar en cuenta las acciones que serán necesarias para complementar las labores propuestas en el presente documento.

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• La RENAR se encuentra en proceso de modernización. La red anterior, que data de 1994, se encuentra obsoleta y solamente algunas estaciones realizan trabajos de monitoreo y vigilancia.</li><li>• La red anterior es propiedad de la Secretaría, así como su operación y mantenimiento, mismo que se realiza a través de los Centros SCT.</li><li>• La Red actual que pertenece a Cofetel, sólo cuenta con un centro de control, una estación fija y 10 unidades móviles, así como con una plantilla de personal de 22 técnicos especializados para llevar al cabo el monitoreo y vigilancia a nivel nacional.</li></ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Las acciones propuestas para el reordenamiento del espectro propuesto en este documento requieren de intensificar las labores de monitoreo y vigilancia, y en consecuencia de la modernización de la RENAR, a fin de vigilar y cubrir adecuadamente todo el territorio nacional en tiempo real.</li><li>• Para concretar las acciones previstas para la comprobación del uso eficiente del espectro se requerirán de amplias acciones de otras áreas de la Comisión, para realizar verificaciones en campo.</li></ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. MONITOREO Y RESOLUCIÓN DE INTERFERENCIAS<ol style="list-style-type: none"><li>1.1. LLEVAR A CABO EL MONITOREO Y VIGILANCIA PERMANENTEMENTE SOBRE EL USO DEL ESPECTRO.</li><li>1.2. DETECCIÓN DE USO ILEGAL O IRREGULAR DEL ESPECTRO.</li><li>1.3. PROVEER ELEMENTOS DE PRUEBA PARA LA SOLUCIÓN EN CASOS DE INTERFERENCIA PERJUDICIAL.</li><li>1.4. SOLUCIONAR LAS DENUNCIAS DE INTERFERENCIA PERJUDICIAL QUE SE PRESENTEN.</li></ol></li><li>2. MONITOREO DE BANDAS CANDIDATAS PARA DESPEJE<ol style="list-style-type: none"><li>2.1. DETERMINAR DE LA OCUPACIÓN DE LAS BANDAS DEL ESPECTRO EN ESTUDIO.</li><li>2.2. DELIMITACIÓN PRECISA DE ÁREAS DE COBERTURA DE LOS CONCESIONARIOS, ASIGNATARIOS Y PERMISIONARIOS DE BANDAS DE FRECUENCIA.</li><li>2.3. ESTIMACIÓN DE LA COMPLEJIDAD DE PROCESOS DE DESPEJE.</li></ol></li><li>3. MECANISMOS DE VERIFICACIÓN DEL USO EFICIENTE DEL ESPECTRO<ol style="list-style-type: none"><li>3.1. ACTUALIZACIÓN Y/O CONFORMACIÓN DE LAS NORMAS, LEYES Y REGLAMENTOS QUE REGULAN LOS SERVICIOS QUE OCUPAN EL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO EN NUESTRO PAÍS</li></ol></li></ol>

RETROALIMENTACIÓN EN EL DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DE ESTIMACIÓN.
3.2. OBTENCIÓN DE MÉTRICAS SOBRE USO EFICIENTE.
3.3. VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO DE PARÁMETROS.
<i>Fundamento jurídico</i>
CFT administra el espectro y promueve su uso eficiente (LFT Art. 9-A fracción VIII)
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ninguna</li></ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ninguna</li></ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Al no contar con presencia en todo el territorio nacional la Comisión tiene ciertas dificultades para realizar las labores de monitoreo.</li><li>• Hasta en tanto no se complete y amplíe el proyecto de modernización de la RENAR, no contaremos con una herramienta eficaz de comprobación técnica del espectro, que atienda las necesidades de monitoreo y vigilancia a nivel nacional.</li><li>• El proyecto de modernización no contempla labores de verificación del uso eficiente del espectro.</li><li>• Actualmente no existe una interface entre la RENAR y la base de datos del SAER.</li><li>• La RENAR no genera ni administra la base de datos como resultado de los trabajos de monitoreo del espectro radioeléctrico.</li></ul>

## 17. Actualización del Marco Legal

Derivado de cambios trascendentales en el sector telecomunicaciones, como la modificación al artículo 28 Constitucional, fue indispensable en nuestro país contar con una regulación acorde a las nuevas tendencias del sector; en tal virtud el 7 de junio de 1995 se publicó en el DOF la LFT vigente.

Si bien es cierto la LFT ha sufrido diversas reformas a la fecha, las mismas no han sido suficientes para mantener a la vanguardia dicho ordenamiento jurídico, muy en particular en materia del espectro radioeléctrico, esto, entre otros aspectos, por el incesante y acelerado desarrollo tecnológico en este campo.

Se han detectado al menos cuatro áreas de oportunidad para actualizar nuestro marco legal, mismas que se describen a continuación.

### *Uso secundario del espectro*

El RR, el cual tiene el orden jerárquico de Tratado Internacional en el marco jurídico de nuestro país, en su Capítulo II, Artículo 5, Sección II “*Categoría de los servicios y de las atribuciones*” prevé los servicios primarios y secundarios, de la manera siguiente:

*“5.24 1) Cuando, en una casilla del Cuadro que figura en la Sección IV de este Artículo, una banda de frecuencias se atribuye a varios servicios, ya sea en todo el mundo ya en una Región, estos servicios se enumeran en el siguiente orden:*

*5.25 a) servicios cuyo nombre está impreso en el Cuadro en mayúsculas (ejemplo: FIIJ); éstos se denominan servicios primarios;*

*5.26 b) servicios cuyo nombre está impreso en el Cuadro en caracteres normales (ejemplo: Móvil); éstos se denominan servicios secundarios (véanse los números 5.28 a 5.31).*

*5.27 2) Las observaciones complementarias deben indicarse en caracteres normales (ejemplo: MÓVIL salvo móvil aeronáutico).*

*5.28 3) Las estaciones de un servicio secundario:*

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

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

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

*5.32 4) Cuando en una nota del Cuadro se indica que una banda está atribuida a un servicio «a título secundario» en una zona menos extensa que una Región o en un país determinado, se trata de un servicio secundario (véanse los números 5.28 a 5.31).*

*5.33 5) Cuando en una nota del Cuadro se indica que una banda está atribuida a un servicio «a título primario» en una zona menos extensa que una Región o en un país determinado, se trata de un servicio primario en dicha zona o en dicho país únicamente.*

El CNAF, en sus artículos 5.23 a 5.31, recoge íntegramente lo estipulado por el RR, por lo cual prevé también la opción y bajo determinadas condiciones el hacer uso a título secundario del espectro radioeléctrico.

De lo anterior se desprende que los servicios primarios y secundarios en un mismo rango de frecuencias del espectro radioeléctrico pueden convivir, con la salvedad que en caso de interferencia perjudicial prevalecen los servicios primarios. En este sentido el regular el uso del mercado de espectro radioeléctrico secundario conllevaría a una mayor eficiencia en la administración del espectro.

En este sentido, y como se indicó anteriormente, las categorías de uso primario y secundario ya se encuentran previstas por el RR y por el CNAF, sin embargo, los mecanismos para establecer la convivencia entre ambas categorías no se encuentran definidos en nuestra LFT, lo que genera la consecuente laguna legal en la materia. En tal tenor deviene indispensable la necesidad de analizar el marco legal, a forma de que se incluya esta modalidad de uso del espectro radioeléctrico, con todas las implicaciones que puedan derivar.

#### *Mercado secundario de espectro*

La posibilidad de comercializar el espectro radioeléctrico y convertir el mismo en un derecho negociable entre los operadores de telecomunicaciones ha generado un interesante debate. Esto en virtud de que el mercado secundario permite a las operadoras obtener frecuencias adicionales o incrementar el uso de las que tienen en función de las disponibilidades o características técnicas, a la vez que otorga flexibilidad a los tenedores de espectro para colocar en el mercado cualquier excedente de este recurso.

La regularización de la comercialización de los derechos de uso del espectro entre los distintos agentes autorizados para la prestación de servicios de telecomunicaciones lograría una mayor disponibilidad de este bien; además de que se haría un uso más eficiente del espectro, utilizando los excedentes del mismo. Del mismo modo, se tendría un efecto positivo en la innovación tecnológica, habría mayor transparencia en la fijación del valor, se reducirían las barreras de entrada al mercado y se accedería al recurso espectral de manera más ágil.

Este modelo para la gestión y administración del espectro radioeléctrico, a través de un mercado de compra-venta o mercado secundario, es una de las asignaturas pendientes a nivel mundial y se están produciendo iniciativas para la implantación de este modelo.

#### *Clasificación del espectro*

Las bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico se encuentran clasificadas en la LFT de acuerdo a su uso de la siguiente manera:

- Espectro de uso libre

- Espectro para usos determinados
- Espectro para uso oficial
- Espectro para usos experimentales
- Espectro reservado

En virtud de los avances tecnológicos y del cambiante entorno en materia de servicios de telecomunicaciones, la clasificación actual del espectro podría resultar limitante o imprecisa, por lo que se propone una revisión a dicho esquema de tipificación.

*Mecanismos de recuperación de espectro*

Los mecanismos de recuperación de espectro son las figuras legales que conllevan la terminación o modificación de concesiones.

La LFT en su artículo 37, contempla los siguientes mecanismos de terminación de las concesiones y por tanto de recuperación de las bandas de frecuencia concesionadas:

- Vencimiento del plazo establecido en el título o, en su caso, en el permiso respectivo;
- Renuncia del concesionario o permisionario;
- Revocación;
- Rescate, y
- Liquidación o quiebra del concesionario o permisionario.

Una frecuencia o una banda de frecuencias, puede cambiarse o rescatarse de conformidad a lo previsto en el artículo 23 de la LFT, cuando:

- Cuando lo exija el interés público;
- Por razones de seguridad nacional;
- Para la introducción de nuevas tecnologías;
- Para solucionar problemas de interferencia perjudicial, y
- Para dar cumplimiento a los tratados internacionales.

Atendiendo a las áreas de oportunidad indicadas, se propone a continuación un conjunto de acciones que proponen la enmienda de nuestro marco legal, cuya actualización se considera indispensable y urgente.

### 17.1. Reglamentación del uso secundario

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso del espectro radioeléctrico en México se encuentra regulado principalmente por 3 diferentes instrumentos normativos en diferentes órdenes jerárquicos: Un tratado internacional (el RR), una ley (la LFT) y una disposición administrativa de carácter general (el CNAF).</li> <li>• El RR es un tratado internacional, entre cuyos objetivos destaca el de facilitar el acceso equitativo y la utilización racional de los recursos naturales constituido por el espectro de frecuencias.</li> <li>• La LFT es el instrumento legal encargado de clasificar y establecer las condiciones para el uso del espectro radioeléctrico.</li> <li>• El CNAF, es la disposición administrativa de carácter general que atribuye las bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico.</li> <li>• La LFT prevé cuatro clasificaciones para el uso de las bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico, sin embargo no hace referencia alguna a las categorías de uso, esto es a título primario o secundario.</li> <li>• En el CNAF se recogen las modalidades de uso de bandas de frecuencia (primaria y secundaria) establecidas por el RR de la UIT, no obstante no se encuentran previstas en la LFT.</li> <li>• Los servicios primarios y secundarios pueden convivir en un mismo rango de frecuencias del espectro radioeléctrico, lo que conlleva a una mayor eficiencia en el uso del mismo.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una necesidad inminente de contar con mecanismos de reutilización del espectro, lo cual en virtud de las tecnologías existentes es técnicamente viable.</li> <li>• El uso secundario de espectro solamente se encuentra previsto en el RR de la UIT y en el CNAF.</li> <li>• La ausencia de regulación específica del espectro de uso secundario en la LFT inhibe un uso más eficiente del espectro.</li> <li>• En la práctica el uso secundario existe en nuestro mercado, sin embargo, al no encontrarse regulado genera grandes riesgos por posibles interferencias a servicios de categoría primaria.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. LLEVAR A CABO UN ESTUDIO COMPARATIVO INTERNACIONAL SOBRE LA REGULACIÓN DEL USO SECUNDARIO.</li> <li>2. ANALIZAR LA INTERACCIÓN ENTRE LOS TRES ORDENAMIENTOS NORMATIVOS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO.</li> <li>3. ELABORAR UN PROYECTO DE REFORMA AL MARCO LEGAL, CONTEMPLANDO, SEGÚN SEA NECESARIO, ENMIENDAS A LA LFT O LA GENERACIÓN DE REGULACIÓN ESPECÍFICA EN LA MATERIA.</li> <li>4. ELEVAR DICHA REFORMA A LAS INSTANCIAS CORRESPONDIENTES O EMITIR LA REGULACIÓN PROPUESTA, SEGÚN SEA EL CASO.</li> </ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
<p>CFT realiza estudios e investigaciones (LFT, Art. 9-A, fracción II).</p> <p>CFT elabora anteproyectos de adecuación, modificación y actualización de las disposiciones legales y reglamentarias (LFT Art. 9-A, fracc. II).</p>
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se deberá considerar el establecimiento de las condiciones técnico-operativas para el uso compartido del espectro.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para cualquier modificación de la LFT se deben agotar los procedimientos legislativos correspondientes.</li> </ul>

<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguno.</li> </ul>

## 17.2. Reglamentación del mercado secundario

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• De conformidad con el artículo 11 fracción I de la LFT se requiere concesión para usar, aprovechar o explotar una banda de frecuencias en el territorio nacional, salvo el espectro de uso libre y el de uso oficial.</li> <li>• El artículo 18 de la LFT establece que el título de concesión sobre bandas de frecuencias del espectro contendrá los derechos y obligaciones de los concesionarios.</li> <li>• Los concesionarios pueden ceder parcial o total los derechos y obligaciones establecidos en las concesiones o permisos, previa autorización de la Secretaría y siempre que el cesionario se comprometa a realizar las obligaciones que se encuentren pendientes y asuma las condiciones que se establezcan.</li> <li>• Adicionalmente, algunos títulos de concesión para el uso del espectro contemplan el derecho del concesionario de comercializar la capacidad espectral excedente.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No obstante que actualmente existe un incipiente mercado secundario del espectro, la falta de regulación clara sobre dicho mercado, implica la discrecionalidad de los concesionados para su comercialización.</li> <li>• Se genera gran especulación por el espectro radioeléctrico concesionado.</li> <li>• La falta de regulación sobre mercado secundario en la LFT inhibe un uso más eficiente del espectro.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. REALIZAR UN ESTUDIO JURÍDICO-COMPARATIVO SOBRE LA REGULACIÓN DEL MERCADO SECUNDARIO DE ESPECTRO A NIVEL INTERNACIONAL.</li> <li>2. DEFINIR LOS PARÁMETROS REGULATORIOS PARA LA OPERACIÓN DEL MERCADO SECUNDARIO DE ESPECTRO.</li> <li>3. ELABORAR UN PROYECTO DE REFORMA AL MARCO LEGAL, CONTEMPLANDO, SEGÚN SEA NECESARIO, ENMIENDAS A LA LFT O LA GENERACIÓN DE REGULACIÓN ESPECÍFICA EN LA MATERIA.</li> <li>4. ELEVAR DICHA REFORMA A LAS INSTANCIAS CORRESPONDIENTES O EMITIR LA REGULACIÓN PROPUESTA, SEGÚN SEA EL CASO.</li> </ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
<p>CFT realiza estudios e investigaciones (LFT, Art. 9-A, fracción II).  CFT elabora anteproyectos de adecuación, modificación y actualización de las disposiciones legales y reglamentarias (LFT Art. 9-A, fracc. II).</p>
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para cualquier modificación de la LFT se deben agotar los procedimientos legislativos correspondientes.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguno</li> </ul>

### 17.3. Revisión a la Clasificación de Espectro

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La clasificación actual no contempla diversos usos del espectro que se dan frecuentemente en la práctica.</li> <li>• Fuera de la reciente enmienda a la definición de uso oficial, no se ha realizado una revisión de fondo en lo que toca a la clasificación de espectro.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La clasificación actual prevista en el artículo 10 de la LFT no recoge todos los posibles tipos de operación para usar, aprovechar y explotar el espectro.</li> <li>• Existen determinados usos de espectro que no encuadran en la clasificación prevista en la LFT, tales como los servicios requeridos por cuerpos diplomáticos, aeronaves, embarcaciones, entre otros.</li> <li>• Aun con la reciente adecuación del artículo 10 de la LFT no se tienen previstos los casos antes expuestos.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ANALIZAR LA EFECTIVIDAD DE LA CLASIFICACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO PREVISTA EN LA LFT, DADA LA EVOLUCIÓN TECNOLÓGICA Y LAS NECESIDADES ACTUALES.</li> <li>2. REALIZAR UN ESTUDIO JURÍDICO-COMPARATIVO DE LA CLASIFICACIÓN DEL USO DE LAS BANDAS DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO A NIVEL INTERNACIONAL.</li> <li>3. DEFINIR LAS NUEVAS CLASIFICACIONES DE ESPECTRO DE ACUERDO A SU USO Y CARACTERÍSTICAS.</li> <li>4. DE SER EL CASO, PROPONER LA MODIFICACIÓN DE LA LFT A EFECTO INTRODUCIR NUEVAS CLASIFICACIONES DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO.</li> </ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
<p>CFT realiza estudios e investigaciones (LFT, Art. 9-A, fracción II).  CFT elabora anteproyectos de adecuación, modificación y actualización de las disposiciones legales y reglamentarias (LFT Art. 9-A, fracc. II).</p>
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la modificación de la LFT se deben agotar los procedimientos legislativos correspondientes.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las necesidades de los operadores en el uso del espectro.</li> </ul>



#### 17.4. Mecanismos adicionales de recuperación de espectro

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La LFT contempla las figuras suficientes para la recuperación de espectro, no obstante no es específica en los mecanismos para su aplicación.</li> <li>• El cambio de frecuencias se ha implementado en múltiples ocasiones desde la emisión de la LFT.</li> <li>• A la fecha no se ha aplicado la figura de rescate de frecuencias.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La imprecisión respecto de la implementación de los actuales mecanismos de recuperación de espectro dificulta su aplicación, particularmente el de rescate de frecuencias.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ANALIZAR LA EFECTIVIDAD DE LOS MECANISMOS PREVISTOS POR LA LFT PARA LA RECUPERACIÓN DEL ESPECTRO.</li> <li>2. REALIZAR UN ESTUDIO JURÍDICO-COMPARATIVO SOBRE LOS MECANISMOS PARA LA RECUPERACIÓN DE ESPECTRO A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL.</li> <li>3. EN SU CASO, DEFINIR NUEVOS MECANISMOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECUPERACIÓN DE ESPECTRO; ASÍ COMO IDENTIFICAR LA DISPOSICIÓN IDÓNEA PARA SU INCORPORACIÓN.</li> </ol>
<i>Fundamento jurídico</i>
<p>CFT realiza estudios e investigaciones (LFT, Art. 9-A, fracción II).</p> <p>CFT elabora anteproyectos de adecuación, modificación y actualización de las disposiciones legales y reglamentarias (LFT Art. 9-A, fracc. II).</p>
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe cumplir con los procedimientos y requisitos previstos en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo para la mejora regulatoria.</li> <li>• Para la modificación de la LFT se deben agotar los procedimientos legislativos correspondientes.</li> <li>• La LFT en su artículo QUINTO transitorio, establece que las concesiones y permisos otorgados con anterioridad a la entrada en vigor de dicha ley, se respetarán en los términos y condiciones consignados en los respectivos títulos, hasta su término.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguno.</li> </ul>

## 18. Estrategia de Participación Internacional

Los efectos de una participación internacional activa dentro de un sector tan importante y globalizado como lo son las telecomunicaciones, puede tener un impacto trascendental en el progreso y desarrollo de un país, toda vez que es en estos foros donde convergen los principales actores de la industria y que involucran desde: entidades gubernamentales, desarrolladores tecnológicos, fabricantes de equipo, proveedores de servicios y academia entre otros, para exponer tendencias y definir las normas y políticas que guiarán los futuros desarrollos del sector.

El permanecer al margen de esta actividad, puede tener efectos negativos en aspectos tan importantes como la definición de políticas sectoriales obsoletas, el establecimiento de marcos regulatorios anacrónicos que limiten la adopción y desarrollo de nuevas tecnologías y aplicaciones, e incluso, tener el efecto de generar nichos de mercado que afecten el desarrollo de economías de escala con el subsecuente incremento de costos en tecnologías, dispositivos y servicios para los usuarios finales.

Como parte de una estrategia de participación internacional adecuada, es indispensable contar con una política de participación definida, con alcances, visión y objetivos claros; una agenda que identifique temas prioritarios y de interés nacional, y sobre todo, con los recursos humanos y financieros necesarios que garanticen la atención adecuada y continua de las actividades asociadas.

<i>Situación actual</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La labor internacional en materia de telecomunicaciones, es una tarea conjunta a cargo tanto de la Secretaría como de la Comisión.</li> <li>• No obstante que actualmente se ha intentado implementar una política de participación internacional, no existe a la fecha un mecanismo establecido formalmente entre la Secretaría y la Comisión.</li> <li>• En los diversos foros internacionales en los que se ha participado se han conseguido actuaciones destacadas, sin embargo hay gran cabida a la mejora.</li> <li>• La agenda internacional se limita a la atención del mínimo indispensable, en virtud de las restricciones de recursos humanos y financieros.</li> </ul>
<i>Problemática</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La falta de un mecanismo formal de colaboración genera inestabilidad al proceso de participación internacional.</li> <li>• Una participación poco ordenada o discontinua limita la capacidad para responder a los requerimientos impuestos en materia internacional.</li> <li>• La falta de presencia regional y mundial disminuye nuestras posibilidades de influenciar en las discusiones internacionales.</li> <li>• Falta de capacitación especializada para la atención de las actividades internacionales.</li> </ul>
<i>Acciones propuestas</i>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DEFINIR UNA POLÍTICA DE PARTICIPACIÓN ENTRE LA SECRETARÍA Y LA COMISIÓN.</li> <li>2. DEFINIR UNA AGENDA DE TRABAJO</li> </ol>

<p>3. IDENTIFICAR Y DESTINAR RECURSOS PARA LA PARTICIPACIÓN Y SEGUIMIENTO DE LOS TEMAS EN EL ORDEN DEL DÍA.</p> <p>4. LABOR DEL COMITÉ CONSULTIVO NACIONAL PREPARATORIO PARA LA CMR-15.</p> <p>4.1. COORDINAR A LA BREVEDAD EL ESTABLECIMIENTO DEL COMITÉ</p> <p>4.2. DEFINIR POSICIONES NACIONALES</p> <p>4.3. PARTICIPAR Y DAR SEGUIMIENTO A LOS TRABAJOS DEL CCP.II</p> <p>4.4. MANTENER LIDERAZGO EN LA PRESIDENCIA DEL GRUPO AD-HOC DEL DIVIDENDO DIGITAL DEL CCP.II</p> <p>4.5. PARTICIPAR Y DAR SEGUIMIENTO A LOS TRABAJOS DEL SECTOR UIT-R, PARTICULARMENTE A LOS TRABAJOS DEL GT-5D, DEL JTG 4-5-6-7 Y DE LA COMISIÓN DE ESTUDIO 1.</p> <p>4.6. PARTICIPAR Y DAR SEGUIMIENTO A LOS TRABAJOS DE LOS DIFERENTES FOROS DE DESARROLLO TECNOLÓGICO</p> <p>4.7. PARTICIPAR Y DAR SEGUIMIENTO A LOS TRABAJOS DE LOS DIFERENTES FOROS INTERGUBERNAMENTALES ESPECIALIZADOS CON INJERENCIA EN MATERIA DE RADIOCOMUNICACIONES.</p> <p>5. CONTINUAR LOS TRABAJOS EN EL SENO DEL CCAN-T PARA EL DESAHOGO DEL DIRECTORIO DE ASUNTOS BILATERALES.</p>
<i>Fundamento jurídico</i>
<p><i>Negociación internacional</i>                  SCT fija posición (RISCT Art. 25, fracción 11)                  CFT interviene en asuntos internacionales (LFT Art. 9-A fracción XIV)</p>
<i>Implicaciones técnicas</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Implicaciones legales</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>
<i>Temas por resolver</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ninguna.</li> </ul>

## Glosario de Términos y Acrónimos

2G<sup>80</sup>: Término para identificar a la segunda generación de comunicaciones móviles, cuyas características se refieren a sistemas que soportan plenamente comunicaciones de voz por conmutación de circuitos, así como comunicaciones de datos de baja velocidad.

3G: Término para identificar a la tercera generación de comunicaciones móviles, las cuales se basan en técnicas de modulación digital. Estas ofrecen mejores características en cuanto a la calidad en las comunicaciones de voz y mayor capacidad de transmisión de datos que los sistemas 2G, permitiendo el uso de aplicaciones como los servicios multimedia e Internet. Estas tecnologías cumplen de manera general los requisitos de la UIT para las IMT-2000.

3GPP (*3rd Generation Partnership Project*): Organización privada internacional cuyo objetivo es definir las especificaciones de un sistema global de comunicaciones móviles de 3G y generaciones avanzadas basándose en las especificaciones del sistema GSM.

4G: Término para identificar a la cuarta generación de comunicaciones móviles. Los sistemas 4G se basan en redes por conmutación de paquetes en su totalidad con grado de calidad de servicio (QoS); y son identificados en el ámbito de la UIT como aquellos que cumplen los requerimientos de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales Avanzadas (IMT-Advanced). Estos sistemas ofrecerán características superiores en cuanto a tasas de transmisión de datos que las tecnologías de generaciones anteriores.

ABS: Área Básica de Servicio.

Acceso Inalámbrico: Enlace radioeléctrico bidireccional entre una red pública de telecomunicaciones y el usuario final para la transmisión de signos, señales, escritos, imágenes, voz, sonidos o información de cualquier naturaleza

Acceso Inalámbrico Fijo: Aplicación de acceso inalámbrico en la que los lugares del punto de conexión de usuario final y el punto de acceso a la red que se conectará con el usuario final son fijos.

Acceso Inalámbrico Móvil: Aplicación de acceso inalámbrico en la que el lugar del punto de conexión de usuario final es móvil.

Adjudicación (de una frecuencia o de un canal radioeléctrico): Inscripción de un canal determinado en un plan, adoptado por una CMR competente, para ser utilizado por una o varias administraciones para un servicio de radiocomunicación terrenal o espacial en uno o varios países o zonas geográficas determinados y según condiciones especificadas.

---

<sup>80</sup> La nomenclatura 2G, 3G y 4G no se encuentra normalizada, por lo que la caracterización de cada una de ellas debe entenderse en sentido ilustrativo.

ADSL: *Asymmetric Digital Subscriber Line*.

Asignación (de una frecuencia o de un canal radioeléctrico): Autorización que otorga una administración para que una estación radioeléctrica utilice una frecuencia o un canal radioeléctrico determinado en condiciones especificadas.

ASL: Área de Servicio Local.

Atribución (de una banda de frecuencias): Inscripción en el cuadro de atribución de bandas de frecuencias 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.

AWS: *Advanced Wireless Services*.

Backhaul: Término utilizado en los sistemas de telecomunicaciones inalámbricas para la sección de una red que transporta datos desde y hacia redes dorsales principales o redes de mayor jerarquía. Comúnmente se le denomina *backhaul* a los sistemas de enlaces fijos de microondas punto a punto que interconectan a múltiples estaciones base de un sistema de comunicaciones móviles, ya sea como la red principal de interconexión o bien como red de respaldo.

Banda Ancha: No obstante que diversos organismos, incluyendo la UIT, han tratado de definir este término, no existe a la fecha una caracterización uniforme ni normalizada de este concepto. Para efectos de este documento este término se aplica a cualquier servicio, aplicación o sistema de comunicación capaz de soportar velocidades de transmisión que permiten el envío y recepción de contenidos multimedia con un nivel de calidad alto.

Banda de Frecuencias: Porción del espectro radioeléctrico que contiene un conjunto de frecuencias determinadas situadas dentro de un límite inferior y un límite superior indicados explícitamente.

Bit (*binary digit*): Es la unidad primaria de datos digitales, los cuales se representan en lenguaje binario y se expresan en series de unos y ceros.

Bits por segundo, bit/s o bps. Medición de la velocidad de transmisión en una red, canal o sistema de comunicación. En combinación con los prefijos de cantidad se emplea para determinar diversas velocidades de transmisión de datos.

Múltiplos		
Valor	Símbolo	Nombre
$10^3$	kbit/s o kbps	Kilobits/segundo
$10^6$	Mbit/s o Mbps	Megabits/segundo
$10^9$	Gbit/s o Gbps	Gigabits/segundo

Bloque de frecuencias: Porción contigua de espectro dentro de una sub-banda o banda de

frecuencias, que suele asignarse a un único operador.

Byte: Es la unidad básica de almacenamiento de información digital conformada por 8 bits, también referida como palabra u octeto. En combinación con los prefijos de cantidad se emplea para determinar la capacidad de transmisión de datos.

Múltiplos		
Valor	Símbolo	Nombre
$10^3$	kB	kilobyte
$10^6$	MB	megabyte
$10^9$	GB	gigabyte
$10^{12}$	TB	terabyte
$10^{15}$	PB	petabyte
$10^{18}$	EB	exabyte
$10^{21}$	ZB	zettabyte
$10^{24}$	YB	yottabyte

CAGR (*Compound Annual Growth Rate*): El Índice Anual de Crecimiento Compuesto mide la tasa de retorno de una inversión en un término de tiempo específico. Es utilizado a menudo para describir el crecimiento por el período del tiempo de algún elemento del negocio, por ejemplo el ingreso, unidades usuarios entregados, certificados, etc.

Calidad del Servicio: Es el efecto global de la calidad de funcionamiento de un servicio que determina el grado de satisfacción de un usuario del servicio y calidad de funcionamiento de la red, como la aptitud de una red o parte de la red para ofrecer las funciones correspondientes a las comunicaciones entre usuarios.

CAMR: Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones.

CAPEX (*Capital Expenditure*): Se refiere a los gastos realizados en adquisición, instalación y acondicionamiento de bienes duraderos, que por su naturaleza, valor unitario o destino, incrementan el patrimonio.

CAT-iq: *Cordless Advanced Technology-Internet and Quality*.

CCAN-T: Comité Consultivo de Alto Nivel en materia de Telecomunicaciones México-EUA.

CCP.II: Comité Consultivo Permanente II. Radiocomunicaciones incluyendo Radiodifusión, de la CITEL.

CDMA (*Code Division Multiple Access*): El Acceso Múltiple por División de Códigos es una técnica que hace una división de las transmisiones asignando a cada usuario un código diferente, de tal forma que múltiples usuarios pueden transmitir de manera simultánea sobre el mismo canal

CMR<sup>81</sup>: Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones.

Comisión Federal de Telecomunicaciones, Comisión o COFETEL: Órgano administrativo desconcentrado de la SCT, con autonomía técnica, operativa, de gasto y de gestión, encargado de regular, promover y supervisar el desarrollo eficiente y la cobertura social amplia de las telecomunicaciones y la radiodifusión en México.

Comisión Interamericana de Telecomunicaciones o CITELE: Entidad de la Organización de Estados Americanos encargada de promover el desarrollo de las telecomunicaciones en la región.

Concesión: Acto administrativo mediante el cual el gobierno federal otorga derechos de aprovechamiento, uso o explotación sobre bienes de dominio público a una persona física o moral.

Concesión Administrativa: Es el acto administrativo a través del cual la administración pública, concedente otorga a los particulares el derecho para explotar un bien propiedad del Estado o para explotar un servicio público.

CSIC: Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

Cuadro Nacional de Atribución de Bandas de Frecuencias o CNAF: 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.

DARS: *Digital Audio Radio Service*.

Decil: Es un valor que representa la décima parte de un conjunto de información. En estadísticas se considera como una medida de localización o posición no central.

DECT: *Digital Enhanced Cordless Telecommunications*.

DGPTR: La Dirección General de Política de Telecomunicaciones y Radiodifusión de la SCT.

Dividendo digital: Es el espectro radioeléctrico atribuido para aplicaciones de radiodifusión analógica y que será liberado una vez que se concluya el proceso de transición a la televisión digital terrestre (TDT) para su uso eventual utilización por otras aplicaciones. Para el caso de México es la banda comprendida de 698 a 806 MHz.

DOF: El Diario Oficial de la Federación.

Duplexaje: Empleo de un canal de comunicaciones para la transmisión bidireccional de señales. Los métodos de duplexaje más comúnmente usados en los sistemas de comunicaciones móviles

---

<sup>81</sup> El acrónimo CMR seguido por un número, indica el año de celebración de la Conferencia. Por ejemplo: CMR-03 (2003), CMR-07 (2007), etc.

son el Duplexaje por División de Frecuencias (FDD) y el Duplexaje por División de Tiempo (TDD).

EDGE: *Enhanced Data rates for GSM Evolution*.

EHF (*Extra High Frequency*): Banda de frecuencias del espectro radioeléctrico que comprende el rango de 30 a 300 GHz.

Espectro de Uso Libre: Clasificación establecida en la LFT que se refiere a aquellas bandas de frecuencias que pueden ser utilizadas por el público en general sin necesidad de concesión, permiso o registro.

Espectro para Uso Oficial: Clasificación establecida en la LFT que se refiere a aquellas bandas de frecuencia destinadas para el uso exclusivo de la administración pública federal, gobiernos estatales y municipales, organismos autónomos constitucionales y concesionarios de servicios públicos, en éste último caso, cuando sean necesarias para la operación y seguridad del servicio de que se trate, otorgadas mediante asignación directa.

Espectro para Usos Determinados: Clasificación establecida en la LFT que se refiere a aquellas bandas de frecuencias otorgadas mediante concesión y que pueden ser utilizadas para los servicios que autorice la Secretaría en el título correspondiente.

Espectro para Usos Experimentales: Clasificación establecida en la LFT que se refiere a aquellas bandas de frecuencias que podrá otorgar la Secretaría, mediante concesión directa e intransferible, para comprobar la viabilidad técnica y económica de tecnologías en desarrollo tanto en el país como en el extranjero, para fines científicos o para pruebas temporales de equipo.

Espectro Radioeléctrico: Porción del Espectro Electromagnético en el que es posible la propagación de ondas electromagnéticas sin guía artificial, cuyas bandas de frecuencias se fijan convencionalmente por debajo de los 3000 gigahertz.

Espectro Reservado: Clasificación establecida en la LFT que se refiere a aquellas bandas de frecuencias no asignadas ni concesionadas por la Secretaría.

EV-DO: *Evolution-Data Optimized*.

FCC (*Federal Communications Commission*): Agencia reguladora de las telecomunicaciones y la radiodifusión en los Estados Unidos de América.

FDD (*Frequency Division Duplex*): Método de duplexaje en el que el transmisor y el receptor emplean diferentes bandas de frecuencias en todo momento. En este esquema es necesario contar con una separación entre las frecuencias de transmisión y recepción que se conoce como separación dúplex, la cual depende de la tecnología a emplear.

FDMA (*Frequency Division Multiple Access*): El Acceso Múltiple por División de Frecuencias se caracteriza porque el ancho de banda del sistema de comunicación es dividido en bandas de



frecuencia menores con una separación suficiente entre ellas, de tal forma que se evita la interferencia y los usuarios no requieren sincronizarse para poder disponer de un canal.

FONCOS: Fondo de Cobertura Social de las Telecomunicaciones.

Frecuencia Asignada: Frecuencia central de una determinada banda de frecuencias asignada a una estación.

Full dúplex: Característica de un sistema de comunicación cuyos recursos de transmisión y recepción pueden ser utilizados manera simultánea, permitiendo el flujo bidireccional de información entre emisores y receptores en un instante determinado.

GDP: *Gross Domestic Product* (Ver PIB).

GPRS: *General Packet Radio Service*.

Grupo de Trabajo 1B o GT-1B: Este grupo de trabajo forma parte de la Comisión de Estudio 1 del UIT-R y tiene entre sus objetivos el desarrollo y mantenimiento de Recomendaciones, Informes y Manuales UIT-R sobre fundamentos de la gestión del espectro.

Grupo de Trabajo 5D o GT-5D: Este grupo de trabajo forma parte de la Comisión de Estudio 5 del UIT-R y se encarga elaborar las especificaciones técnicas relacionadas con los sistemas IMT-, así como la identificación y recomendación de las bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico para el desarrollo de las IMT a nivel mundial.

GSM: *Global System for Mobile Communications*.

GSMA (*GSM Association*): Organización de operadores móviles y compañías relacionadas, dedicada al apoyo de la normalización, la implementación y promoción del sistema de telefonía móvil GSM.

GTM: Gran Telescopio Milimétrico.

Half duplex: Característica de un sistema de comunicación cuyos recursos de transmisión y recepción no pueden ser utilizados manera simultánea, restringiendo el flujo de información entre emisores y receptores en una sola dirección en un instante determinado.

HDMI: *High-Definition Multimedia Interface*.

Hertz ó Hz: Es la unidad de frecuencia del Sistema Internacional de Unidades y representa la cantidad de ciclos por segundo de una determinada señal.

Múltiplos		
Valor	Símbolo	Nombre
$10^1$ Hz	daHz	decahertz
$10^2$ Hz	hHz	hectohertz
$10^3$ Hz	kHz	kilohertz
$10^6$ Hz	MHz	megahertz
$10^9$ Hz	GHz	gigahertz
$10^{12}$ Hz	THz	terahertz
$10^{15}$ Hz	PHz	petahertz

HSDPA: *High-Speed Downlink Packet Access*.

HSDPA+: HDSPA mejorado.

HSPA: *High-Speed Packet Access*.

HSUPA: *High-Speed Uplink Packet Access*.

ICM (*Industrial-Científico-Médico*): Término empleado para referirse a aplicaciones industriales, científicas y médicas que hacen uso del espectro, con exclusión de todas las aplicaciones de telecomunicación.

IEEE (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*): Asociación mundial técnico-profesional dedicada a la estandarización de sistemas eléctricos y electrónicos. Cuenta con cerca de 400.000 miembros y voluntarios en 160 países y es la mayor asociación internacional sin ánimo de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías

IMT (*International Mobile Telecommunications*): El término Telecomunicaciones Móviles Internacionales se aplica a sistemas de banda ancha móvil que comprenden las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas. 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.

IMT-2000: Sistemas móviles de tercera generación, cuyo objetivo es facilitar el acceso a una amplia gama de servicios de telecomunicaciones soportados por las redes de telecomunicación fija y otros servicios específicos de los usuarios móviles.

IMT-Avanzadas: Sistemas de comunicación móvil mejorados que incluyen capacidades superiores a las IMT-2000, y que posibilitan el acceso a un amplio rango de servicios de telecomunicaciones incluyendo servicios móviles avanzados soportados por redes fijas y móviles, los cuales se basan en tecnologías de conmutación de paquetes.

INAOE: Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Interoperabilidad: Características técnicas de las redes públicas de telecomunicaciones interconectadas, por medio de las cuales se asegura la provisión de un servicio específico de una manera consistente y predecible, en términos de la entrega funcional de servicios entre redes .

IP (*Internet Protocol*): El Protocolo de Internet es un protocolo de comunicación basado en la entrega de paquetes de datos a través de una red. IP es el protocolo primario para Internet y es responsable de el enrutamiento de paquetes a través de los límites de la red.

IP-OFDMA: OFDMA basado en IP

JTG 4-5-6-7: Grupo de tareas conjunto con la representación de las Comisiones de Estudio 4, 5, 6 y 7 del UIT-R, a cargo del estudio de posibles bandas de frecuencias candidatas par IMT, teniendo en cuenta los resultados de los estudios realizados por el GT 5D.

LFRTV: Ley Federal de Radio y Televisión.

LFT: Ley Federal de Telecomunicaciones.

LGBN: Ley General de Bienes Nacionales.

Licitación pública: El procedimiento mediante el cual la administración pública otorga concesiones relativas al uso, aprovechamiento y explotación de un bien público.

LTE: *Long Term Evolution*.

MMDS: *Multichannel Multipoint Distribution Service*.

NTIA (*National Telecommunications and Information Administration*): Agencia de los Estados Unidos de América encargada entre otras cosas de la administración del espectro radioeléctrico para su uso por entidades del gobierno federal.

OFDMA (*Orthogonal Frequency Division Multiple Access*): El Acceso Múltiple por División de Frecuencias Ortogonales es una técnica basada en la modulación multi-portadora y acceso múltiple por división de frecuencia, se utiliza para conseguir que un conjunto de usuarios de un sistema de telecomunicaciones puedan compartir el espectro de un cierto canal para aplicaciones de alta velocidad.

Organización de Estados Americanos u OEA: Es un organismo que reúne 35 estados independientes de las Américas y constituye el principal foro gubernamental político, jurídico y social del Hemisferio.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico u OCDE: Es una organización de cooperación internacional, compuesta por 34 estados, cuyo objetivo es coordinar sus políticas económicas y sociales.

Paging: Servicio móvil de radiocomunicación de mensajes cortos que se envían en un solo sentido, anteriormente denominado servicio de radiolocalización de personas.

PCS: *Personal Communications Services*.

PDA: *Personal Digital Assistant*.

PIB per cápita: Es la relación que hay entre el PIB y la cantidad de habitantes de un país; el ingreso per cápita se utiliza como una medida de la riqueza y es comparable entre países.

PPP: GDP per capita.

Pre-IMT: Son todas aquellas tecnologías analógicas empleadas en las comunicaciones móviles previas a las IMT-2000.

Producto Interno Bruto o PIB: Es el valor monetario de los bienes y servicios finales producidos por una economía en un período determinado. Es un indicador representativo que ayuda a medir el crecimiento o decrecimiento de la producción de bienes y servicios de las empresas de cada país, únicamente dentro de su territorio.

QoS: *Quality of Service* (ver Calidad de Servicio).

RDSI: Redes Digitales de Servicios Integrales.

Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT o RR: 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.

RENAR: Red Nacional de Radiomonitordeo.

RPC: Reunión Preparatoria de Conferencias.

SAER: Sistema de Administración del Espectro Radioeléctrico.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Secretaría o SCT: Es la Secretaría de Estado facultada del transporte y las comunicaciones en México.

Servicio de Aficionados<sup>82</sup>: Servicio de radiocomunicación que tiene por objeto la instrucción individual, la intercomunicación y los estudios técnicos, efectuado por aficionados, esto es, por personas debidamente autorizadas que se interesan en la radiotecnía con carácter

---

<sup>82</sup> Todos los servicios descritos a continuación se refieren a servicios de radiocomunicaciones conforme al Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. Para mayor referencia sobre estos y otros servicios de radiocomunicaciones consultar el Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias.

exclusivamente personal y sin fines de lucro.

**Servicio de Aficionados por Satélite:** Servicio de radiocomunicación que utiliza estaciones espaciales situadas en satélites de la Tierra para los mismos fines que el servicio de aficionados.

**Servicio de Radiocomunicación:** Servicio que implica la transmisión, la emisión o la recepción de ondas radioeléctricas para fines específicos de telecomunicación.

**Servicio de Radiodifusión:** El servicio de radiodifusión es aquél que se presta mediante la propagación de ondas electromagnéticas de señales de audio o de audio y video asociado, haciendo uso, aprovechamiento o explotación de las bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico atribuido por el Estado precisamente a tal servicio; con el que la población puede recibir de manera directa y gratuita las señales de su emisor utilizando los dispositivos idóneos para ello. El servicio de radio y televisión se entienden como servicios de radiodifusión.

**Servicio Fijo:** Servicio de radiocomunicación entre puntos fijos determinados.

**Servicio Fijo por Satélite:** Servicio de radiocomunicación entre estaciones terrenas situadas en emplazamientos dados cuando se utilizan uno o más satélites; el emplazamiento dado puede ser un punto fijo determinado o cualquier punto fijo situado en una zona determinada; en algunos casos, este servicio incluye enlaces entre satélites que pueden realizarse también dentro del servicio entre satélites; el servicio fijo por satélite puede también incluir enlaces de conexión para otros servicios de radiocomunicación espacial.

**Servicio Móvil:** Servicio de radiocomunicación entre estaciones móviles y estaciones terrestres o entre estaciones móviles.

**Servicio Móvil Aeronáutico:** Servicio móvil entre estaciones aeronáuticas y estaciones de aeronave, o entre estaciones de aeronave, en el que también pueden participar las estaciones de embarcación o dispositivo de salvamento; también pueden considerarse incluidas en este servicio las estaciones de radiobaliza de localización de siniestros que operen en las frecuencias de socorro y de urgencia designadas.

**Servicio Móvil Aeronáutico por Satélite:** Servicio móvil por satélite en el que las estaciones terrenas móviles están situadas a bordo de aeronaves; también pueden considerarse incluidas en este servicio las estaciones de embarcación o dispositivo de salvamento y las estaciones de radiobaliza de localización de siniestros.

**Servicio Móvil Marítimo:** Servicio móvil entre estaciones costeras y estaciones de barco, entre estaciones de barco, o entre estaciones de comunicaciones a bordo asociadas; también pueden considerarse incluidas en este servicio las estaciones de embarcación o dispositivo de salvamento y las estaciones de radiobaliza de localización de siniestros.

**Servicio Móvil Marítimo por Satélite:** Servicio móvil por satélite en el que las estaciones terrenas móviles están situadas a bordo de barcos; también pueden considerarse incluidas en este servicio las estaciones de embarcación o dispositivo de salvamento y las estaciones de radiobaliza de

localización de siniestros.

Servicio Móvil por Satélite: Servicio de radiocomunicación:

- Entre estaciones terrenas móviles y una o varias estaciones espaciales o entre estaciones espaciales utilizadas por este servicio; o
- Entre estaciones terrenas móviles por intermedio de una o varias estaciones espaciales.

También pueden considerarse incluidos en este servicio los enlaces de conexión necesarios para su explotación.

Servicio Móvil Terrestre: Servicio móvil entre estaciones de base y estaciones móviles terrestres o entre estaciones móviles terrestres.

Servicio Móvil Terrestre por Satélite: Servicio móvil por satélite en el que las estaciones terrenas móviles están situadas en tierra.

SHF (*Super High Frequency*): Banda del espectro radioeléctrico comprendida entre 3 GHz y 30 GHz.

Smartphone: Dispositivo que integra las funcionalidades del teléfono móvil con funcionalidades avanzadas de conectividad y de procesamiento. Cuenta con capacidad de usarse como una computadora de bolsillo, llegando incluso a remplazar a una computadora personal en algunos casos. También se le conoce como “teléfono inteligente”.

SNSP: Sistema Nacional de Seguridad Pública.

Tablet o Tableta: Dispositivo portátil de comunicaciones avanzadas de mayores dimensiones y capacidades que un *smartphone* o una PDA. Estos dispositivos cuentan con una pantalla táctil para su interacción con el usuario sin necesidad de teclado físico ni ratón.

TDD (*Time Division Duplex*): Método de duplexaje en el que el transmisor y el receptor emplean la misma banda de frecuencias alternando la disponibilidad entre transmisión y recepción en diferentes intervalos de tiempo. Este esquema tiene grandes ventajas cuando se busca implementar un sistema con una gran asimetría de capacidad entre el enlace ascendente y el descendente. Este método emula una comunicación *full duplex* en un enlace *half duplex*.

TDMA (*Time Division Multiple Access*): En un esquema de Acceso Múltiple por División de Tiempo múltiples usuarios realizan una transmisión utilizando la misma portadora durante intervalos específicos de tiempo, por lo que se hace necesaria la sincronización de los usuarios para evitar interferencias.

Técnicas de Acceso Múltiple: Mecanismos para crear y asignar canales para múltiples usuarios en un sistema de comunicaciones. Entre las principales técnicas de acceso múltiple se encuentran TDMA, FDMA, CDMA y OFDMA.

Tecnologías de la Información y Comunicación o TIC: Agrupan los elementos y las técnicas usadas en el tratamiento y la transmisión de las informaciones, principalmente de informática, Internet y telecomunicaciones.

Teledensidad: Número de líneas en función de un elemento característico asociado al sector usuario, como el número de habitantes o número de hogares, entre otros.

Trunking: Servicio móvil de radiocomunicación especializada de flotillas, permite la comunicación de señales de voz y datos a grupos de usuarios determinados utilizando la tecnología de frecuencias portadoras compartidas.

UHF (*Ultra High Frequency*): Banda de frecuencias del espectro radioeléctrico que comprende el rango de 300 MHz a 3 GHz.

UIT-R: Sector de Radiocomunicaciones de la UIT.

UMB: *Ultra Mobile Broadband*.

UMTS: *Universal Mobile Telecommunications System*.

UNCTAD (*United Nations Conference on Trade and Development*): Principal órgano de la Asamblea General de la ONU para los asuntos relacionados con el comercio, las inversiones y el desarrollo. Los objetivos de la organización son "maximizar las oportunidades comerciales, de inversión y desarrollo de los países en vías de desarrollo así como la asistencia en sus esfuerzos para integrarse en la economía mundial.

Unión Internacional de Telecomunicaciones o UIT: Organismo especializado de las Naciones Unidas para las tecnologías de la información y la comunicación.

VHF (*Very High Frequency*): Banda de frecuencias del espectro radioeléctrico que comprende el rango de 30 MHz a 300 MHz.

Wi-Fi: *Wireless Fidelity*.

WiMAX: *Worldwide Interoperability for Microwave Access*.

WLAN: *Wireless Local Area Network*.

WPAN: *Wireless Personal Area Network*.

## Referencias Bibliográficas

1. Banco Mundial. *Information and Communications for Development 2009: Extending Reach and Increasing Impact*, Washington: The World Bank, Diciembre de 2009. Disponible en: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTINFORMATIONANDCOMMUNICATIONANDTECHNOLOGIES/EXTIC4D/0,,contentMDK:22229759~menuPK:5870649~pagePK:64168445~piPK:64168309~theSitePK:5870636,00.html>
2. Bank of America/Merrill Lynch, *2011 Global Wireline Matrix*, 2011
3. Brasil Conectado, *Programa Nacional de Banda Larga*, Decreto n° 7.175, de 12 de mayo de 2010. Disponible en: <http://www4.planalto.gov.br/brasilconectado/pnbl>
4. Cisco Visual Networking Index, *Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2011–2016*, Febrero 2012. Disponible en: [http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white\\_paper\\_c11-520862.pdf](http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-520862.pdf)
5. Comisión Federal de Telecomunicaciones, *Contrato del Fondo de Cobertura Social de Telecomunicaciones*, México 2006. Disponible en: [http://www.cofetel.gob.mx/es/Cofetel\\_2008/contrato\\_foncos\\_2006](http://www.cofetel.gob.mx/es/Cofetel_2008/contrato_foncos_2006)
6. Comisión Federal de Telecomunicaciones, *Programa sobre Bandas de Frecuencias del Espectro Radioeléctrico para Usos Determinados que Podrán ser Materia de Licitación*, México 2008. Disponible en: [http://www.cofetel.gob.mx/en/Cofetel\\_2008/Cofe\\_programa\\_sobre\\_bandas\\_de\\_frecuencias\\_del\\_espe](http://www.cofetel.gob.mx/en/Cofetel_2008/Cofe_programa_sobre_bandas_de_frecuencias_del_espe)
7. Comisión Federal de Telecomunicaciones, *Resolución mediante la cual el Pleno de la Comisión Federal de Telecomunicaciones aprueba la publicación íntegra y actualizada del Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencia*, México 2012. Disponible en: <http://cft.portaldesarrollo.com/wp-content/uploads/2012/04/CNAF-CFT-28022012-1.pdf>
8. Department of Broadband, Communications and the Digital Economy, *National Broadband Network*, Australia 2009. Disponible en: <http://www.nbn.gov.au/>
9. DIRSI, *Banda ancha en América Latina: Oportunidades para reducir tarifas, mejorar calidad y extender el servicio*, Policy Brief 2010. Disponible en: <http://www.dirsi.net/node/803>
10. Elbittar Alexander, *Asignación y Administración del Espectro Radioeléctrico en Países de Centroamérica y su Impacto en el Desarrollo del Sector de Servicios de Telecomunicación Móvil*, DIRSI Diciembre 2010. Disponible en:



- <http://www.dirsi.net/sites/default/files/Asignaci%C3%B3n%20y%20Administraci%C3%B3n%20del%20Espectro%20Radioel%C3%A9ctrico%20en%20Pa%C3%ADses%20de%20Centroam%C3%A9rica%20y%20su%20Impacto%20en%20el%20Desarrollo%20del%20Sector%20de%20Servicios%20de%20Telecomunicaci%C3%B3n%20M%C3%B3vil.pdf>
11. Federal Communication Commission, *The National Broadband Plan: Connecting America*. Estados Unidos 2010. Disponible en: <http://download.broadband.gov/plan/creando-un-estados-unidos-conectado-plan-nacional-de-banda-ancha.pdf>
  12. Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones, *Proyecto Conectividad Rural de Banda Ancha*, Republica Dominicana 2008. Disponible en: <http://www.indotel.gob.do/proyectos-indotel/proyectos-indotel/conectividad-rural-de-banda-ancha-segunda-etapa.html>
  13. Klemperer Paul, *Auction Theory: A Guide to the literature*, Mayo 1999. Disponible en: <http://economics.ouls.ox.ac.uk/11924/1/Survey.pdf>
  14. Magnolia Broadband, *Wireless data is the engine of industry growth*, Agosto de 2011. Disponible en: [http://www.magnoliabroadband.com/index.php?option=com\\_rsblog&layout=view&cid=19:wireless-data-is-the-engine-of-industry-growth&Itemid=50](http://www.magnoliabroadband.com/index.php?option=com_rsblog&layout=view&cid=19:wireless-data-is-the-engine-of-industry-growth&Itemid=50)
  15. Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones, *Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones*, Costa Rica 2009 Disponible en: <http://www.expotelecom.net/pdf/PNDT.pdf>
  16. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, *Plan Vive Digital*, Colombia 2010. Disponible en: <http://vivedigital.gov.co/>
  17. Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información, *Plan Nacional de Banda Ancha*, Ecuador 2011. Disponible en: [http://www.mintel.gob.ec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1401&catid=47](http://www.mintel.gob.ec/index.php?option=com_content&view=article&id=1401&catid=47)
  18. Ministerio de Transportes y Comunicaciones, *Plan Nacional para el Desarrollo de la Banda Ancha*, Perú 2011. Disponible en: [https://www.mtc.gob.pe/portal/proyecto\\_banda\\_ancha/Plan%20Banda%20Ancha%20vf.pdf](https://www.mtc.gob.pe/portal/proyecto_banda_ancha/Plan%20Banda%20Ancha%20vf.pdf)
  19. Pando Networks, *Banda ancha en América Latina: insignificante*, Septiembre de 2011. Disponible en: <http://alt1040.com/2011/09/banda-ancha-en-america-latina-insignificante>
  20. Secretaria de Comunicaciones y Transportes, *La licitación 21 (banda de 1.7GHz)*, 2010. Disponible en: <http://www.sct.gob.mx/uploads/media/Licitacion21.pdf>

21. UIT, *Principios y enfoques de la evolución hacia las IMT-2000/FSPTMT*, Volumen 2, 1997.
22. UIT, Reglamento de Radiocomunicaciones, 2008. Disponible en: <http://www.itu.int/pub/R-REG-RR-2008/es>
23. UIT-D, *Medición de la Sociedad de la Información*, 2010. Disponible en: [http://www.itu.int/dms\\_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ICTOI-2010-U2-SUM-PDF-S.pdf](http://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/ind/D-IND-ICTOI-2010-U2-SUM-PDF-S.pdf)
24. UIT-R, *Informe M.2072: Pronóstico para el Mercado mundial de las telecomunicaciones móviles*, 2005. Disponible en: <http://www.itu.int/pub/R-REP-M.2072/es>
25. UIT-R, *Informe M.2078. Estimación de los requisitos de anchura de banda de espectro para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas*, 2006. Disponible en: <http://www.itu.int/pub/R-REP-M.2078-2006/es>
26. UIT-R, *Informe M.2243: Evaluación mundial de los despliegues de banda ancha móvil y previsiones para las Telecomunicaciones Móviles Internacionales*, 2011. Disponible en: <http://www.itu.int/pub/R-REP-M.2243-2011/es>
27. UIT-R, *Recomendación M.1457: Especificaciones Detalladas de las interfaces de radio terrenales de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales-2000 (IMT-2000)*, 2011. Disponible en: <http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1457-10-201106-I/en>
28. UIT-R, *Recomendación SM.1046: Definición de la eficacia en la utilización del espectro por un sistema de radiocomunicaciones*, 2006. Disponible en: <http://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1046-2-200605-I/es>
29. UIT-R, *Recomendación SM.1047-1. Gestión nacional del espectro*, 2001. Disponible en: <http://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1047-1-200107-I/es>
30. UIT-R, *Recomendación SM.1603: Reorganización del espectro como método de gestión nacional del espectro*, 2003. Disponible en: <http://www.itu.int/rec/R-REC-SM.1603/es>
31. UIT-R, *Resolución 56: Denominación de las telecomunicaciones móviles internacionales*, 2007-2012. Disponible en: <http://www.itu.int/pub/R-RES-R.56/es>
32. UIT-R, *Velocidades de datos extraídas de la Recomendación UIT R M.1645: Marco y objetivos generales del desarrollo futuro de las IMT-2000 y de los sistemas posteriores*, 2003. Disponible en: <http://www.itu.int/rec/R-REC-M.1645-0-200306-I/es>