

IMT en México.

Más espectro para aplicaciones de Banda Ancha Inalámbrica

Juan Pablo Rocha López. Director de Atribuciones de Espectro.
Javier Amado Alarcón. Subdirector de Implementación de Atribuciones.
Jorge Alberto Barragán Rodríguez. Jefe de Departamento de Análisis de Solicitudes de Espectro.

Unidad de Espectro Radioeléctrico (UER)

Diciembre 2022

Prefacio

La Unidad de Espectro Radioeléctrico del Instituto Federal de Telecomunicaciones publicó por primera vez el presente documento en 2017¹, posteriormente se actualizó en 2019², en marzo³ y agosto⁴ del 2020 y en febrero del 2021⁵. Desde su primera publicación, han transcurrido cinco años; pero el sector ha demostrado un gran dinamismo en el uso del espectro radioeléctrico, que ha hecho evidente la necesidad de contar con recursos espectrales para satisfacer los requerimientos de servicios de telecomunicaciones por parte de los usuarios; por ende, resulta apropiado realizar actualizaciones periódicas sobre el estado que guarda el espectro radioeléctrico en nuestro país.

Estos acontecimientos, en conjunto con las políticas que en materia de espectro se han emitido, permiten que México cuente con más espectro asignado para servicios de banda ancha inalámbrica. El presente documento aborda precisamente dicha materia y proporciona al lector una radiografía del espectro que se encuentra asignado actualmente, así como el que está planeando asignar en el futuro.

La idea principal es compartir con el público en general que la planeación de dichos recursos espectrales está orientada a satisfacer la demanda para servicios de banda ancha inalámbrica que el país necesitará, no sólo para fines comerciales, sino también para fines públicos y sociales.

El presente documento es de índole prospectiva y no se contrapone con otros análisis que llegasen a contemplar diferentes metodologías. Asimismo, en ningún caso deberá entenderse que este documento prejuzga o preestablece acciones que requieran de la autorización explícita del Pleno del Instituto Federal de Telecomunicaciones.

¹ Espectro IMT en México 2017 consultable en el siguiente enlace: http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imtenmexico2017a_0.pdf

² Espectro IMT en México 2019 consultable en el siguiente enlace: http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imt_en_mexico_febrero_2019.pdf

³ Espectro IMT en México marzo 2020 consultable en el siguiente enlace: http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imt_en_mexico_2020va.pdf

⁴ Espectro IMT en México agosto 2020 consultable en el siguiente enlace: http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imt_en_mexico_2020_a.pdf

⁵ Espectro IMT en México febrero 2021 consultable en el siguiente enlace: http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imt_en_mexico_2021_febrero2021.pdf

Índice

Resumen ejecutivo	5
Introducción	6
Estado actual y planificación	7
México en el contexto regional	10
Distribución de espectro IMT en México	13
Conclusión	17
Nota metodológica	17
Referencias bibliográficas	18

Glosario de términos

Banda ancha: Acceso de alta capacidad que permite ofrecer diversos servicios convergentes a través de infraestructura de red fiable, con independencia de las tecnologías empleadas.

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.

Concesión de espectro radioeléctrico: Acto administrativo mediante el cual el Instituto confiere el derecho para usar, aprovechar o explotar bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico, en los términos y modalidades establecidas en la Ley Federal de Telecomunicaciones y Radiodifusión.

Espectro radioeléctrico: Espacio que permite la propagación de ondas electromagnéticas sin guía artificial, cuyas bandas de frecuencias se fijan convencionalmente por debajo de los 3000 gigahertz.

Identificación de banda de frecuencias para las IMT: Anotación de una banda de frecuencias del espectro radioeléctrico como propicias para la implementación de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales de conformidad con los artículos del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

Operador de telecomunicaciones (Operador): Persona física o moral titular de uno o varios instrumentos que lo habilitan para explotar servicios de telecomunicaciones, el espectro radioeléctrico, y/o recursos orbitales en el país.

Tenencia de espectro radioeléctrico: Porción del espectro radioeléctrico asignado a un concesionario de espectro radioeléctrico para la provisión servicios de radiocomunicación.

Glosario de Acrónimos y Abreviaturas

AWS	<i>Advanced Wireless Systems</i>
CITEL	Comisión Interamericana de Telecomunicaciones
CMR	Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones, de la UIT
CCP.II.	Comité Consultivo Permanente II. Radiocomunicaciones, de la CITEL
IMT	Telecomunicaciones Móviles Internacionales (<i>International Mobile Telecommunications</i>)
Instituto	Instituto Federal de Telecomunicaciones
PCS	<i>Personal Communications Service</i>
RR	Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
UIT-R	Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Resumen ejecutivo

La presente actualización del documento, respecto de la última publicada en febrero del año 2021 y citada en el Prefacio, obedece al Resultado de la Licitación IFT-10 y a la renuncia de concesiones de espectro radioeléctrico con efectos al 31 de diciembre de 2021 y al 30 de junio de 2022 de diversos segmentos de frecuencias en las bandas 824-849/869-894 MHz, conocida como banda 850 MHz y 1850-1915/1930-1995 MHz, conocida como banda PCS, por parte de Pegaso PCS, S.A. de C.V. (Telefónica Movistar).

Dicha acción, modifica tanto la cantidad de espectro IMT asignado en México, así como la distribución de tenencia por operador en las bandas de 850 MHz y PCS; en consecuencia, se modifica también la tenencia general de espectro IMT por operador, por lo que se actualizan los porcentajes reflejados en las gráficas 6, 8 y 12 del presente documento respecto de la versión publicada en febrero del año 2021.

Introducción

El espectro radioeléctrico es un recurso natural limitado, mensurable de gran valor estratégico en el contexto económico y tecnológico actual. Por tal motivo, la eficiente gestión y administración del mismo cuenta con una enorme incidencia en los aspectos social y económico del país.

Los servicios de banda ancha inalámbrica se han convertido en un componente fundamental para el desarrollo competitivo de los países en el marco de la conectividad global digital. El perfeccionamiento tecnológico de las Telecomunicaciones Móviles Internacionales o IMT, por las siglas en inglés, así como sus características de ubicuidad y movilidad, han generado un crecimiento exponencial y acelerado en el volumen de tráfico que transportan y, consecuentemente, en mayor demanda de recursos espectrales para satisfacer la creciente proliferación de aplicaciones para este tipo de sistemas.

En este sentido, el UIT-R realiza grandes esfuerzos para determinar las bandas del espectro radioeléctrico que se consideran útiles para la provisión de servicios de banda ancha inalámbrica, identificándolas como bandas propicias para las IMT. Por su parte, el Instituto ha realizado una serie de acciones tendientes a reducir la brecha entre la tenencia espectral asociada con la prestación actual de banda ancha inalámbrica y los pronósticos de demanda a nivel mundial publicados por el UIT-R, con el fin de continuar con la armonización regional e internacional del espectro radioeléctrico.

Estado actual y planificación

Hasta diciembre del año 2014 la cantidad de espectro asignado para las IMT en nuestro país era de aproximadamente 222 MHz. En la actualidad, a nueve años de la Reforma Constitucional en materia de telecomunicaciones y la creación del Instituto, dicha cantidad ha aumentado de manera considerable. Esto, derivado de nuevas asignaciones de espectro radioeléctrico, como es el caso de los diversos procesos de licitación pública que se han realizado para concesionar el uso, aprovechamiento y explotación comercial de diversos segmentos de frecuencias: 814-824/859-869 MHz, conocida como Banda 800 MHz, 1710-1780/2110-2180 MHz, conocida como Banda AWS, 2500-2690 MHz, conocida como Banda 2.5 GHz; 703-748/758-803 MHz, conocida como Banda 700 MHz (Red Compartida Mayorista); así como el cambio de bandas de frecuencias que permitió la asignación de 50 MHz de espectro en la banda de frecuencias 3.3-3.4 GHz (3.3 GHz) y el reordenamiento de espectro en la banda 3.4-3.6 GHz (3.5 GHz). Como resultado, en la actualidad se cuenta con 660 MHz de espectro asignado en México para las IMT (Gráfico 1).



Gráfico 1. Comparativo de espectro asignado para servicios IMT, antes de la Reforma Constitucional (junio 2013) y en la actualidad (septiembre 2022). Fuente: IFT

En lo que respecta al plan futuro para las bandas susceptibles para las IMT, con la adición de 70 MHz de la Banda 600 MHz⁶; 10 MHz de la Banda AWS; 50 MHz de la Banda PCS⁷; 90 MHz de la Banda L (1427-1517 MHz); 100 MHz de la Banda 2.3 GHz; 40 MHz de la Banda 2.5 GHz⁸, 50 MHz de la Banda 3.3 GHz; así como 100 MHz de la Banda 3.5 GHz, la cantidad de espectro que puede ser asignado para las IMT en México podría alcanzar los 1170 MHz (Gráfico 2).

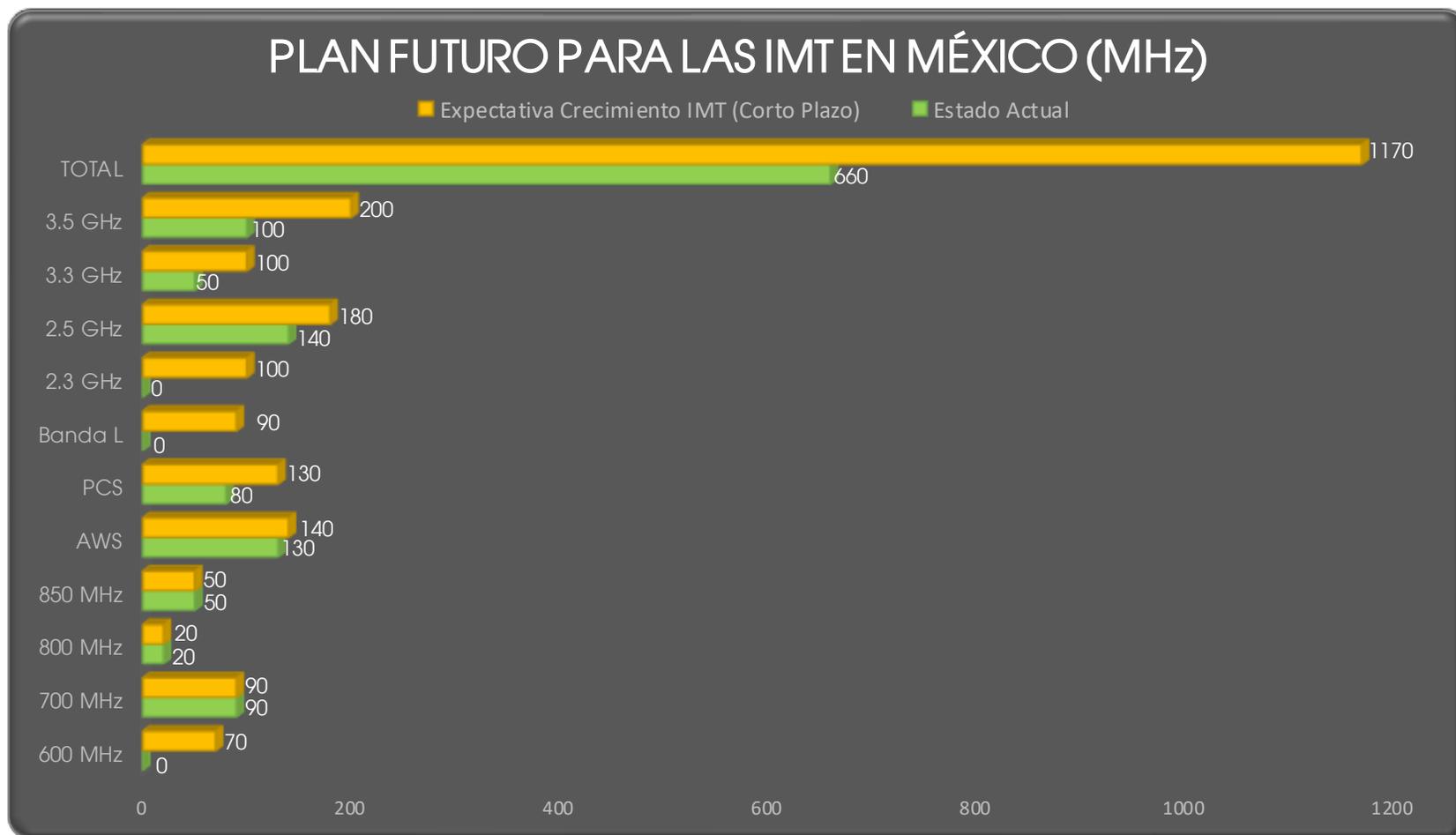


Gráfico 2. Cantidad de espectro IMT que podría asignarse en el corto-mediano plazo. Fuente: IFT

⁶ Los 70 MHz corresponden al espectro asignable de conformidad con la estandarización de la banda de frecuencias (617 -652 MHz / 663-698 MHz).

⁷ De los 50 MHz adicionales considerados, hasta 40 MHz corresponden a los segmentos de espectro que renunció Telefónica Movistar, y los 10 MHz restantes se encuentran disponibles en la parte superior de la banda.

⁸ Los 40 MHz disponibles corresponden a parte del espectro al que renunció Telefónica Movistar.

De lo anterior, se puede observar que el plan a futuro de aquellas bandas que han sido designadas para la implementación de sistemas IMT en México tiene una expectativa de crecimiento para alcanzar 1170 MHz de espectro radioeléctrico, de los cuales 660 MHz se encuentran asignados actualmente para las IMT y 510 MHz serán contemplados eventualmente para su futuro concesionamiento.

Por otra parte, dentro de la estrategia de asignación de espectro radioeléctrico identificado para las IMT a largo plazo, también se considera factible que en nuestro país se puedan designar hasta **15,750 MHz** en bandas milimétricas, es decir, bandas por encima de los 24 GHz, en virtud del trabajo de identificación de espectro para las IMT en la CMR, celebrada en noviembre del año 2019. Esto al día de hoy es posible, toda vez que el 1 de enero de 2021 entraron en vigor las nuevas modificaciones efectuadas al RR de la UIT-R en donde se refleja la identificación de las bandas de frecuencias 24.25-27.5 GHz, 37-43.5 GHz, 47.2-48.2 y 66-71 GHz como propicias para las IMT en la Región 2, a la que México pertenece.

Por lo anteriormente expuesto, es de vital importancia continuar con la estrategia para la proyección de diversos planes que permitan la asignación y la identificación de bandas de frecuencia del espectro radioeléctrico para las IMT, la cual encuentra su base en las mejores prácticas internacionales, Informes y Recomendaciones de la UIT-R, así como en una adecuada gestión y administración del espectro nacional con el propósito de estar en condiciones de satisfacer las necesidades de aplicaciones de banda ancha inalámbrica, en beneficio del usuario final.

México en el contexto regional

Con todas las acciones prospectivas y de planeación del espectro radioeléctrico llevadas a cabo por el Instituto desde el año 2014 a la fecha, México se ubica en el quinto lugar a nivel Latinoamérica en cuanto a cantidad de espectro asignado para las IMT⁹ (Gráfico 3).

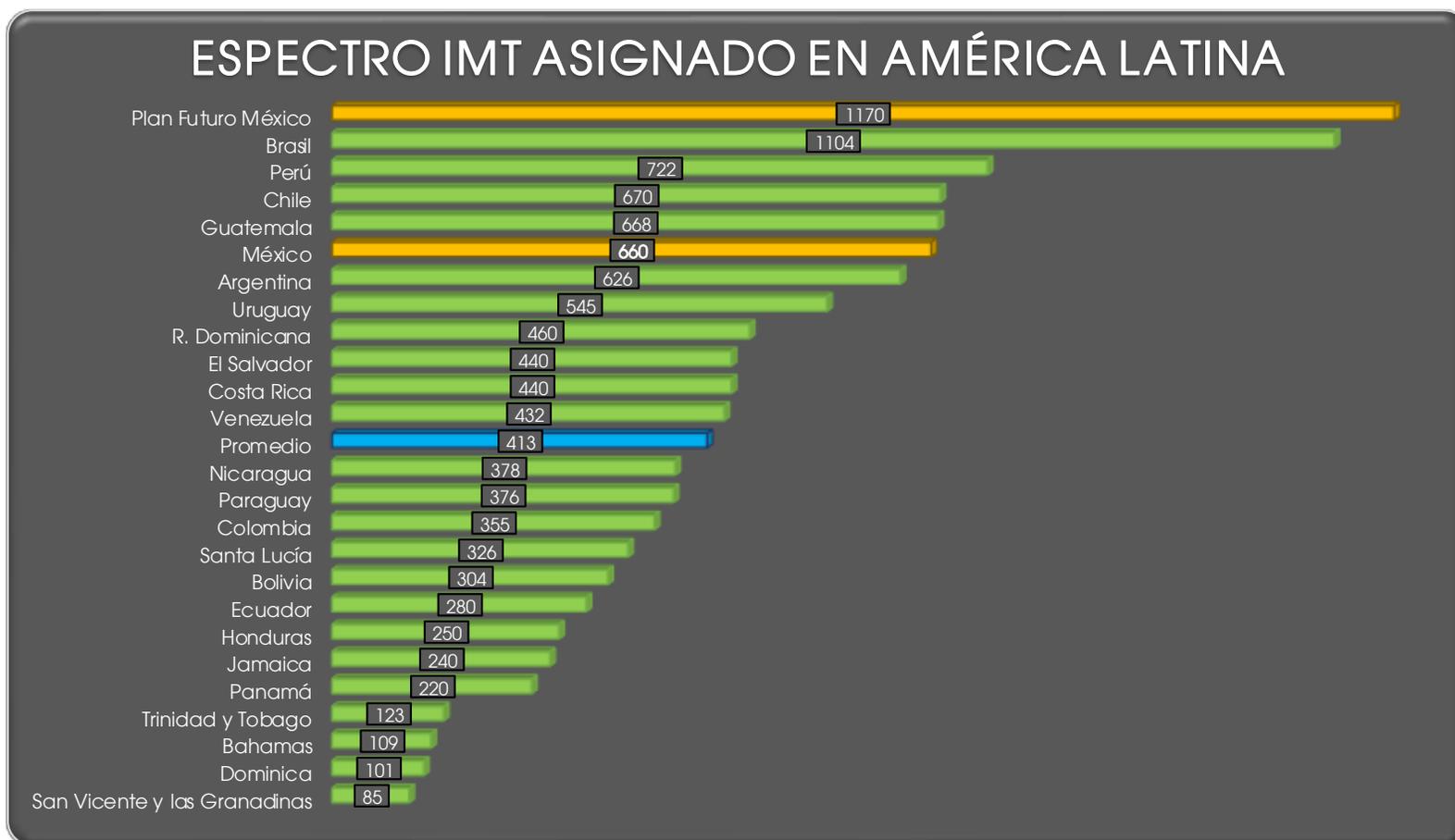


Gráfico 3. Asignación de espectro IMT en Latinoamérica. Fuente: CITEL

⁹ Datos tomados de la última versión del Informe sobre los planes de implementación en las Américas de las bandas identificadas para las IMT en el RR de la UIT presentado en la Reunión 40 del CCP.II. de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones celebrada en noviembre de 2022. Disponible sólo para miembros del CCP.II. mediante documento 5657r1, descargable en la ubicación: <https://www.oas.org/citevents/en/Events/EToolDocDownloadFile/31611?eld=513>. Nota: se utilizan cantidades cerradas, sin decimales.

Asimismo, el promedio general actual de Latinoamérica es de 413 MHz, lo cual equivale al 24.02% de los 1720 MHz máximos recomendados por la UIT-R (Gráfico 4), tomando en cuenta el supuesto del mercado más alto proyectado para el año 2020¹⁰. Cabe señalar que dicho informe estima que las necesidades de espectro oscilan entre 1280 MHz y 1720 MHz; además, considera que la cifra mínima es superior a las necesidades previstas de algunos países, los cuales podrían requerir menos espectro o ningún espectro adicional; y también señala que existen diferencias regionales en cuanto al desarrollo del mercado, es decir, en algunas partes del mundo se puede alcanzar un cierto nivel de desarrollo del mercado antes o después que el “mercado común mundial”. En este orden de ideas y sin considerar las particularidades que se presentan en el mercado mexicano, bajo el supuesto del mercado más alto del informe referido previamente, México alcanzaría al día de hoy un 38.37% en relación con dicha estimación.

Una vez que las bandas consideradas en el futuro se asignen como se ha previsto, se podría alcanzar la cantidad de 1170 MHz de espectro asignado para las IMT, ubicando a México en una mejor posición a nivel regional. Estas acciones contribuirían a que el país se encuentre preparado para cubrir la creciente demanda de espectro radioeléctrico para comunicaciones con altas velocidades de transmisión de datos que satisfagan las necesidades futuras de comunicación inalámbrica por parte de los usuarios finales.

Ahora bien, es importante mencionar que la implementación y despliegue de sistemas IMT en ciertas bandas de frecuencia no sólo depende de su identificación por parte de la UIT-R. Esto es parte de un proceso que conlleva el desarrollo de Tecnologías de Interfaces Radioeléctricas o RIT-*Radio Interface Technologies*, por sus siglas en inglés), propuestas por parte de Organismos Estandarizadores a nivel mundial, en respuesta a las publicaciones emitidas por la UIT, así como la incorporación de las TIC para la prestación de nuevos servicios y aplicaciones de uso en los sectores de la industria.

Si se cumple con el objetivo de los 1170 MHz proyectados en México, nuestro país contaría con 68.02% de espectro IMT con relación a lo recomendado por UIT-R para el año 2020 (Gráfico 4). Esto sin considerar los **15,750 MHz** identificados en la CMR-19 que se obtendrían de asignarse espectro radioeléctrico en bandas milimétricas. De ser así, nuestro país contaría con espectro suficiente para satisfacer el supuesto más alto de 1720 MHz recomendado por la UIT para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas en nuestro país.

¹⁰ Informe UIT-R M.2078 “Estimación de los requisitos de anchura de banda de espectro para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas”. UIT, 2006. Disponible en: http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2078-2006-PDF-S.pdf

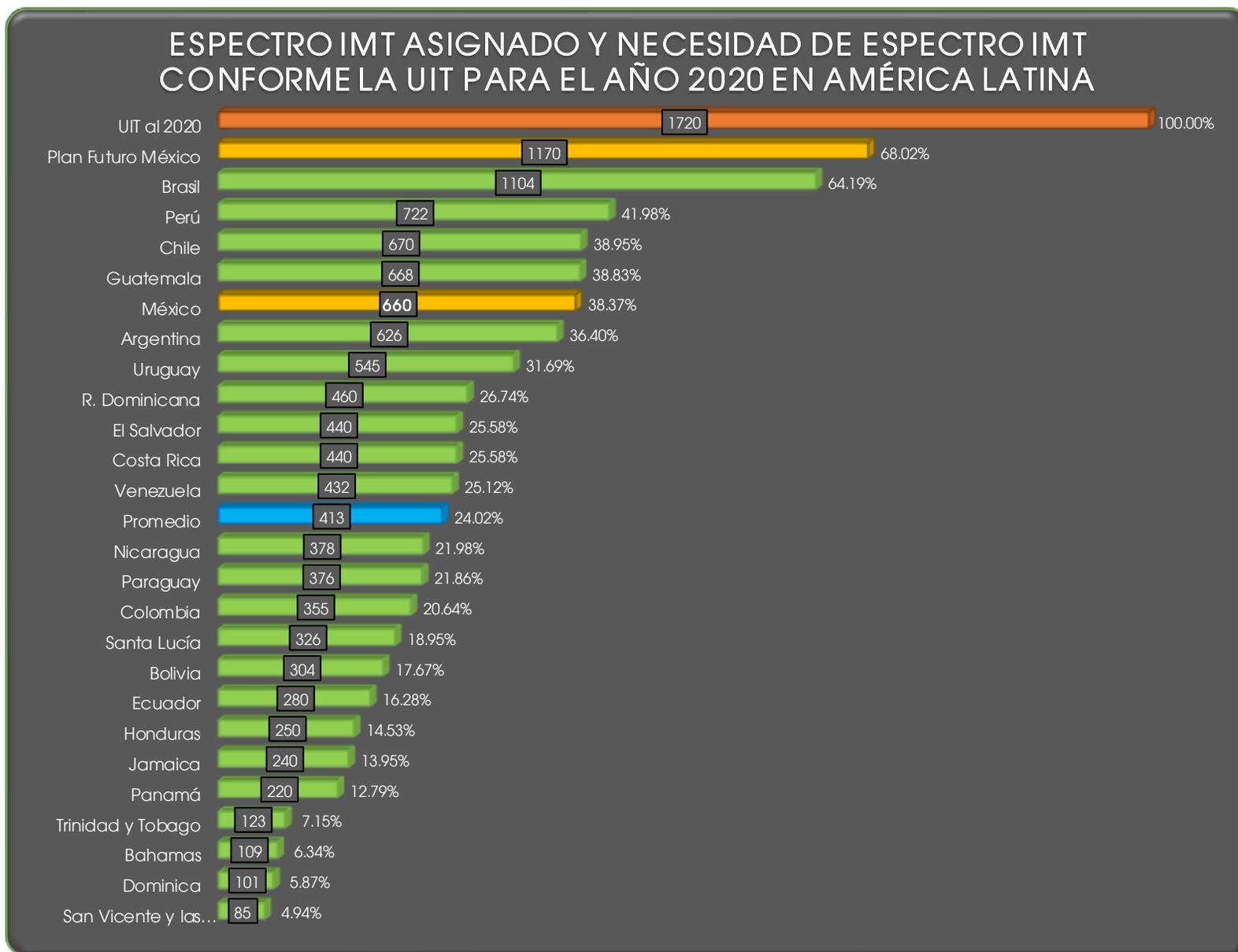


Gráfico 4. Porcentaje de Espectro IMT en América Latina en comparación con las estimaciones realizadas por la UIT para el año 2020 dentro del Informe UIT-R M.2078 y el Plan a corto-mediano plazo del IFT. Fuente: IFT con información de CITEI y UIT.

Distribución de espectro IMT en México

Los 660 MHz que se encuentran asignados actualmente para la provisión de servicios de banda ancha inalámbrica en México están distribuidos entre los operadores: Altán Redes S.A.P.I. de C.V. (Altán Redes); AT&T Comunicaciones Digitales, S. de R.L. de C.V (AT&T); y Radiomóvil Dipsa, S.A.B. de C. V (Telcel).

Los Gráficos 5 a 13 reflejan una serie de datos porcentuales que indican el panorama de tenencia de espectro para las IMT con el que cuentan los operadores arriba mencionados por banda de frecuencias a nivel nacional en la actualidad. El Gráfico 5 indica la tenencia en la banda 700 MHz (703-748/758-803 MHz); el Gráfico 6 indica la tenencia en la banda 800 MHz (814-824/859-869 MHz); el Gráfico 7 indica el porcentaje de tenencia por operador en la banda 850 MHz (824-849/869-894 MHz); el Gráfico 8 indica el porcentaje de tenencia por operador en la banda AWS (1710-1780/2110-2180 MHz); el Gráfico 9 indica el porcentaje de tenencia por operador en la banda PCS (1850-1915/1930-1995 MHz); el Gráfico 10 indica el porcentaje de tenencia por operador en la banda 2.5 GHz (2500-2570/2620-2690 MHz y 2575-2615 MHz); el Gráfico 11 indica el porcentaje de tenencia por operador en la banda 3.3 GHz (3.3-3.4 GHz); y el Gráfico 12 indica el porcentaje de tenencia por operador en la banda 3.5 GHz (3.4-3.6 GHz).



Gráfico 5. Tenencia de IMT por operador en la banda 700 MHz. Fuente: IFT.



Gráfico 6. Tenencia de IMT por operador en la banda 800 MHz. Fuente: IFT.

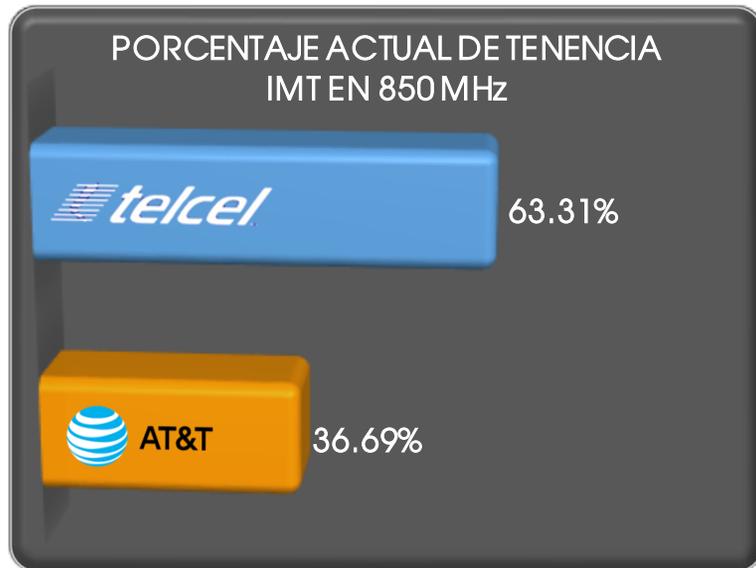


Gráfico 7. Tenencia de IMT por operador en la banda 850 MHz. Fuente: IFT.

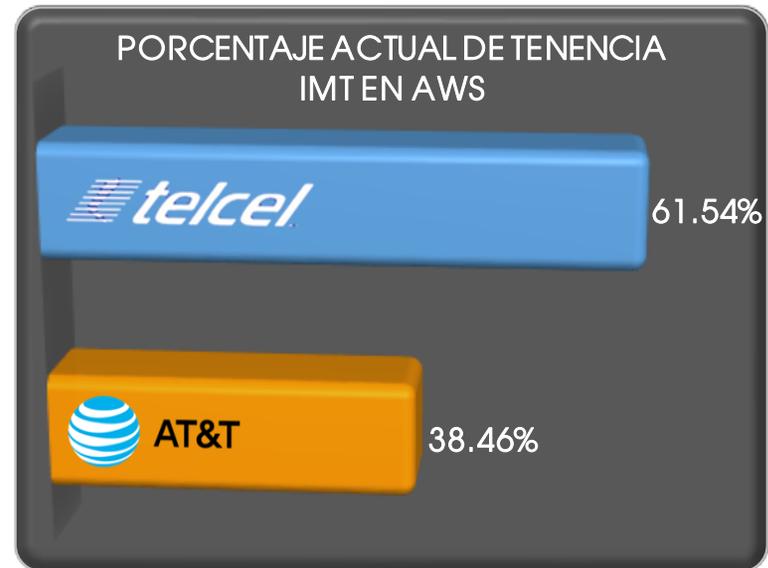


Gráfico 8. Tenencia de IMT por operador en la banda AWS. Fuente: IFT.

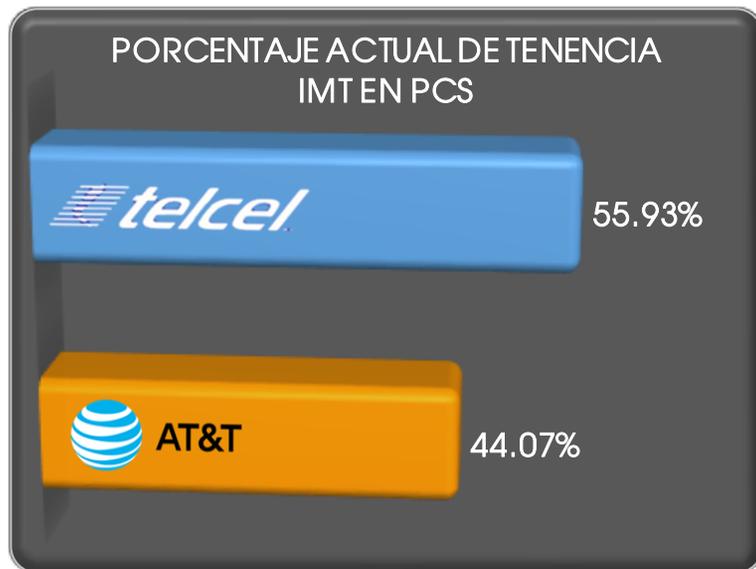


Gráfico 9. Tenencia de IMT por operador en la banda PCS. Fuente: IFT.

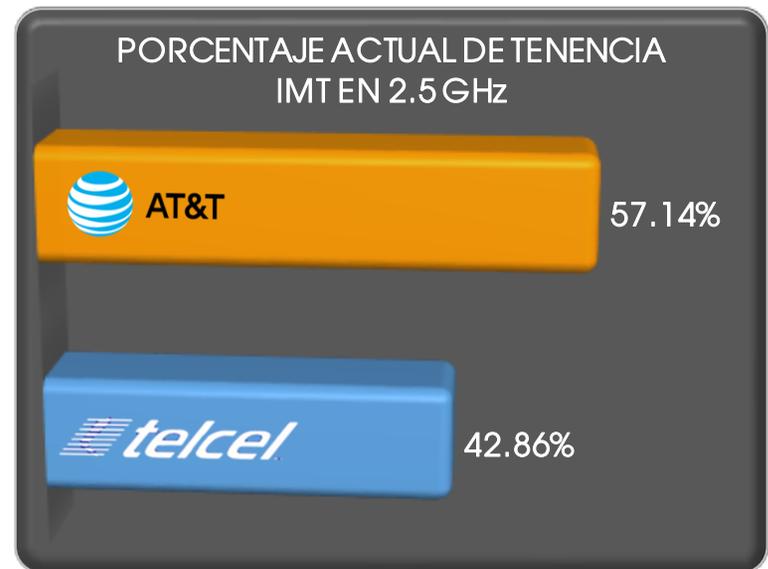


Gráfico 10. Tenencia de IMT por operador en la banda 2.5 GHz. Fuente: IFT.



Gráfico 11. Tenencia de IMT por operador en la banda 3.3 GHz. Fuente: IFT.

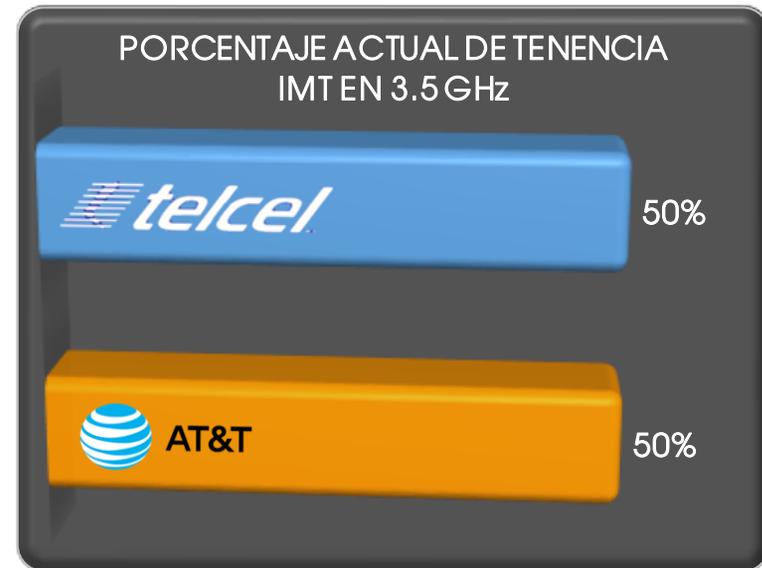


Gráfico 12. Tenencia de IMT por operador en la banda 3.5 GHz. Fuente: IFT.

En estas gráficas se refleja el porcentaje por operador de la tenencia actual en cada una de las bandas de frecuencias asignadas para las IMT y en las que únicamente se considera la cantidad asignada en cada una de ellas, sin considerar el espectro disponible o que pudiera ser asignado.

Finalmente, de acuerdo con la metodología empleada en el presente documento, el Gráfico 13 muestra los porcentajes generales de tenencia de espectro radioeléctrico para las IMT por operador a nivel nacional, los cuales reflejan a diciembre de 2022 que Telcel cuenta con 46.78%; AT&T con 38.68% y finalmente Altán con 14.54%.

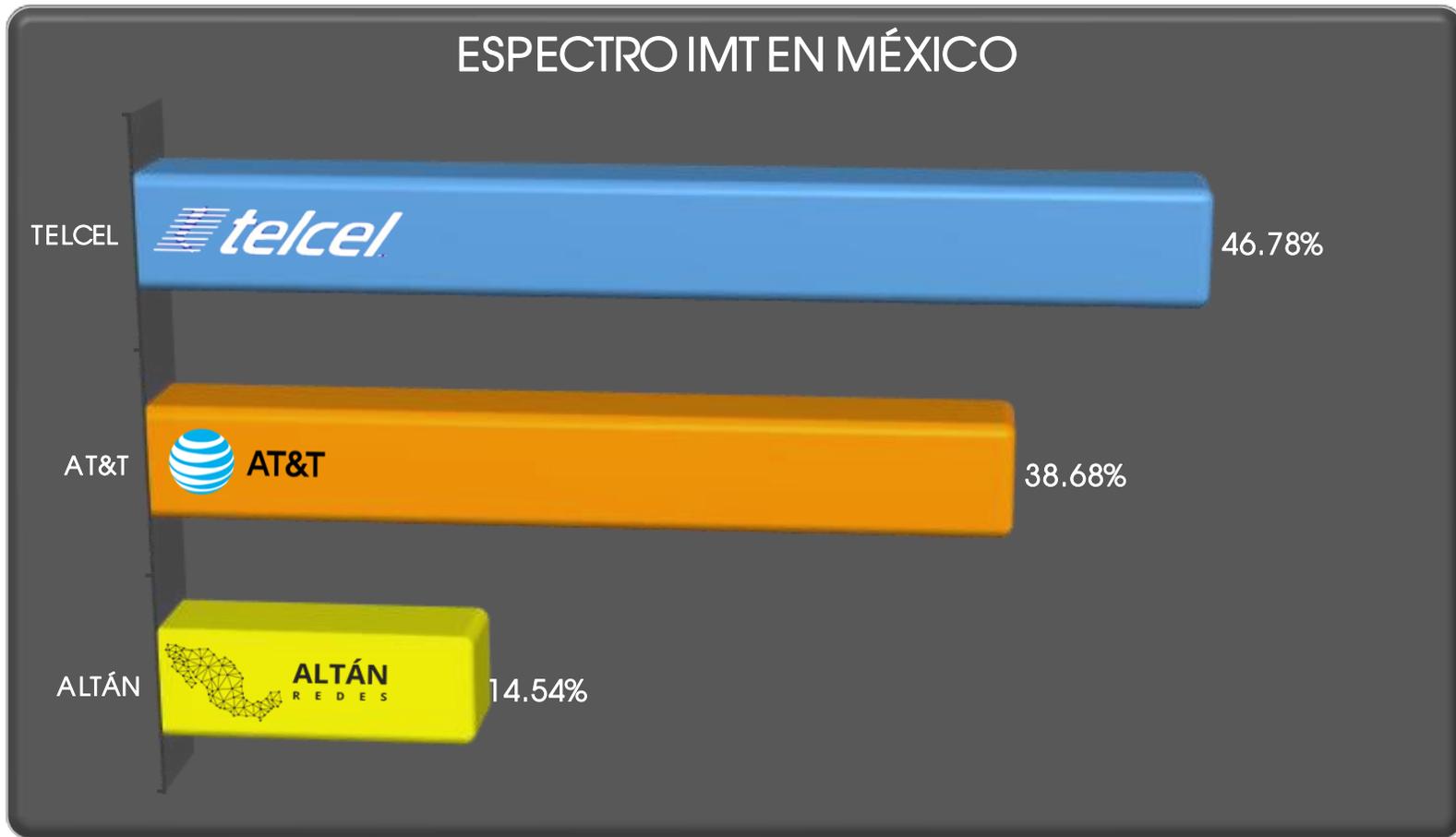


Gráfico 13. Tenencia General de espectro IMT por operador. Fuente: IFT.

Conclusión

México, como muchos países en el mundo, se encuentra en el proceso de identificación y asignación de espectro IMT para solventar las necesidades del mundo actual en términos de más y mejores servicios de banda ancha inalámbrica. Sin embargo, para poder continuar con la asignación del mismo, es necesario darle seguimiento a la estrategia planteada y apegarse a las mejores prácticas internacionales en la materia para, de esta forma, estar en condiciones de satisfacer las necesidades que el mercado mexicano requiere. Sólo así estaremos preparados en el futuro cercano para satisfacer la creciente demanda de espectro radioeléctrico en beneficio de los usuarios de servicios y aplicaciones de banda ancha inalámbrica en nuestro país.

Como se ha explicado en el transcurso del presente documento, en estos nueve años de trabajos, el IFT ha pujado por el uso eficiente y eficaz del espectro radioeléctrico, cuyo esfuerzo ha obtenido resultados tangibles y concretos en materia de asignación de espectro IMT en nuestro país. Sin embargo, aún hay mucho por hacer en términos de identificación y asignación de espectro para banda ancha inalámbrica, por lo que se continúa trabajando para alcanzar los objetivos trazados por UIT con la finalidad de afrontar las necesidades espectrales presentes y futuras que el país requiere.

Nota metodológica

Dado que el presente instrumento muestra la tenencia actual de espectro IMT con base en los megahertz (MHz) efectivamente asignados, es preciso señalar los siguientes criterios bajo los cuales se estableció la metodología para obtener los datos que se presentan:

- La unidad de medida y observación es el MHz
- Se consideró el máximo de tenencia espectral por operador en cada una de las bandas de frecuencias.
- Se consideró el máximo de tenencia espectral asignado a nivel nacional por cada banda de frecuencias.
- No se consideraron aspectos de cobertura en términos de territorio o población.
- Para el cálculo de porcentajes de tenencia de espectro radioeléctrico por operador sólo se considera el espectro actualmente asignado.

Referencias bibliográficas

UER del IFT (febrero, 2017). "Espectro IMT en México 2017". Informe técnico.

http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imtenmexico2017a_0.pdf

UER del IFT (febrero, 2019). "Espectro IMT en México 2019". Informe técnico.

http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imt_en_mexico_febrero_2019.pdf

UER del IFT (marzo, 2020). "Espectro IMT en México 2020". Informe técnico.

http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imt_en_mexico_2020va.pdf

UER del IFT (agosto, 2020). "Espectro IMT en México 2020". Informe técnico.

http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imt_en_mexico_2020_a.pdf

UER del IFT (febrero, 2021). "Espectro IMT en México 2021". Informe técnico.

http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imt_en_mexico_2021_febrero2021.pdf

UIT (2006). "Informe UIT-R M.2078: Estimación de los requisitos de anchura de banda de espectro para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas". Informe técnico.

http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2078-2006-PDF-S.pdf

UIT (2020). "Reglamento de Radiocomunicaciones". [https://www.itu.int/es/publications/ITU-](https://www.itu.int/es/publications/ITU-R/pages/publications.aspx?parent=R-REG-RR-2020&media=electronic)

[R/pages/publications.aspx?parent=R-REG-RR-2020&media=electronic](https://www.itu.int/es/publications/ITU-R/pages/publications.aspx?parent=R-REG-RR-2020&media=electronic)

CITEL (2022). "Informe sobre los planes de implementación en las Américas de las bandas identificadas para las IMT en el RR de la UIT". Documento 5657r1, 40 reunión CCP.II CITEL. Disponible sólo para miembros del CCP.II.

<https://www.oas.org/citevents/en/Events/EToolDocDownloadFile/31611?eld=513>