Estatus de las bandas de espectro radioeléctrico de

600 MHz & 700 MHz en América Latina

Junio de 2020

www.5GAmericas.org

CONTENIDO

Introducción: importancia de las bandas de 600 & 700 MHz 3

Características del espectro 9

Armonización del espectro radioeléctrico 10

Mecanismos de asignación de espectro 12

700 MHz: el primer dividendo digital 14

¿Por qué 700 MHz? 16

La banda de 700 MHz en América Latina 17

necesidad de limpieza de la banda 19

Coordinación de las fronteras 20

El caso de Brasil 22

fines recaudatorios con compromisos de cobertura 26

Chile: concurso de belleza para 4G LTE 28

Intervención Judicial 29

México y la red Compartida 31

Colombia, la necesidad de reglas claras 32

700 Mhz y Economías de escala 34

600 MHz: un segundo dividendo digital 38

¿Por qué 600 MHz? 39

La banda de 600 MHz en América Latina 40

Conclusiones y recomendaciones 46

Reconocimientos 48

Cláusula de exención de responsabilidad 49

INTRODUCCIÓN: IMPORTANCIA DE LAS BANDAS DE 600 & 700 MHZ

Los servicios móviles vivieron un fuerte desarrollo durante los últimos diez años en América Latina. Los teléfonos inteligentes y las redes que habilitan todo su potencial se han convertido en herramientas sin precedentes, al permitir la comunicación humana en formas novedosas, facilitar la productividad y habilitar nuevas formas de entretenimiento.

Durante la última década, las inversiones privadas han sido cuantiosas en despliegue de redes y nuevas tecnologías.

Sin embargo, la viabilidad del ecosistema digital y las nuevas industrias que genera tiene soporte en un insumo tan invisible como esencial: el espectro radioeléctrico. Contar con suficiente espectro es una necesidad imperante, tanto para el desarrollo económico de los países como para suplir las necesidades de una sociedad en proceso de digitalización.

El espectro radioeléctrico es de máxima importancia para la industria de las telecomunicaciones y, en especial, para el sector móvil. Estas comunicaciones móviles han posibilitado la comunicación con personas en movimiento fuera de sus lugares fijos de referencia, para progresivamente haber sido las responsables de unir localidades remotas, permitir la unión de familias distantes y, durante los últimos años, han sido las responsables del primer acceso a Internet para millones de personas.

La asignación de espectro para la industria móvil es un requisito indispensable para la Sociedad del Conocimiento y el desarrollo económico de los países.

Según un informe del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), un aumento de 10 suscriptores de banda ancha por cada 100 habitantes en los países de América Latina y el Caribe tiene como consecuencias positivas el incremento del 3,19% en el PIB; un aumento del 2,61% de la productividad y la creación de 67.016 empleos.[1]

De esta manera, la disponibilidad de espectro e inversiones privadas han sido factores claves para el fuerte desarrollo de tecnologías de banda ancha, como LTE, así como también para el desarrollo de 5G. Esta tecnología de verdadera banda ancha móvil ha permitido un sostenido crecimiento del ecosistema digital en América Latina y el Caribe, con nuevos servicios, entretenimiento y productividad.

---

[1] "Socioeconomic Impact of Broadband in Latin American and Caribbean Countries" (noviembre 2012). Consultado en https://publications.iadb.org/en/socioeconomic-impact-broadband-latin-american-and-caribbean-countries

Sin embargo, la revolución digital que sucede a escala global obliga a los operadores de América Latina a no detener su marcha. La región cuenta con redes robustas como LTE-Advanced, incluso en algunos mercados como Puerto Rico y Uruguay con experiencias de servicios IMT-2020 (5G).

En el caso de LTE, la tecnología fue una de las de mayor velocidad de adopción en Latinoamerica, para febrero de 2020 había 126 redes activas en la región, unas 48 redes LTE-Advaced y 5 redes 5G de acuerdo con TeleGeography.[2]

Región	LTE	LTE – A	5G
África	143	38	1
Asia & Pacifico	156	70	10
Europa Oriental	93	57	5
América Latina & Caribe	126	48	5
Medio Oriente	43	29	10
Estados Unidos & Canadá	19	9	5
Europa Occidental	88	69	20
Total Global	668	320	56

Tabla 1. Redes 4G y 5G por región en el mundo. Fuente: TeleGeography.

Las estimaciones de OVUM indican que para septiembre de 2019 en América Latina y el Caribe contaba con 346 millones de suscripciones LTE[3] y se pronostica que, para 2023, LTE dará cuenta de más de 508 millones de accesos en la región. [4]

[2] En "5G & LTE Deployments" 5G Americas. recuperado el 6 de marzo de 2020 En https://www.5gamericas.org/resources/deployments/

[3] Ibid

[4] 5G Americas, Mobile Technology Statistics, Latin America & Caribbean, recuperado el 6 de marzo de 2020 https://www.5gamericas.org/resources/charts-statistics/latin-america/

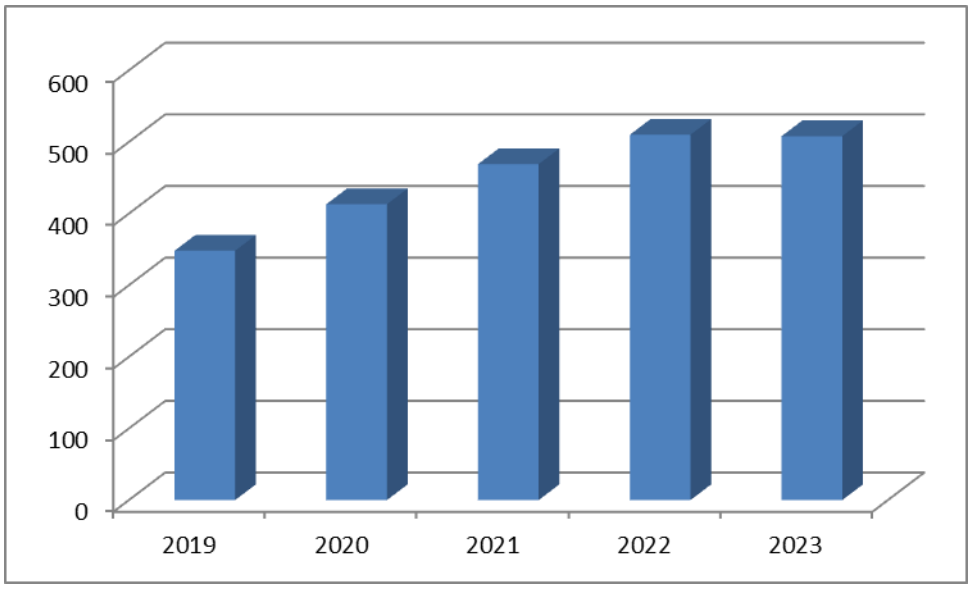

Figura 1. Pronóstico de líneas móviles 2019-2023. América Latina y el Caribe: accesos por tecnología móvil. Fuente: Ovum.

La industria móvil no detiene su avance. América Latina ya cuenta con redes más evolucionadas, potentes y robustas con LTE-Advanced, países como Puerto Rico y Uruguay ya desplegaron sus primeras redes IMT-2020 (5G).

No obstante, para que el crecimiento de la industria continúe, es requisito que las administraciones nacionales pongan a disposición de los operadores mayores cantidades de espectro radioeléctrico.

Cabe consignar que América Latina se encuentra rezagada en la entrega de espectro para servicios móviles al tomar como referencia los valores necesarios sugeridos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).

Durante los últimos años, muchos mercados de América Latina han realizado subastas de espectro, aunque aún el espectro adjudicado se muestra distante a las sugerencias de la UIT. El Reporte de Radiocomunicaciones para Móviles, Radiodeterminación Amateur y Servicios Satelitales Relacionados 2078 (ITU-R M. 2078)[5], tanto como el Reporte de la misma temática 2290 (ITU-R M. 2290)[6] sugieren asignar 1300 MHz para comunicaciones

[5]En Estimación de los requisitos de anchura de banda de espectro para el futuro desarrollo de las IMT-2000 y las IMT-Avanzadas. Por UIT. En http://www.itu.int/pub/R-REP-M.2078/es

[6]En Report ITU-R M.2290-0 - Futurespectrumrequirementsestimateforterrestrial IMT. Por UIT http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-M.2290-2014-PDF-E.pdf

móviles a 2015 y 1280 MHz para entornos de mercados más bajo y 1960 MHz para entornos de mercados más altos para 2020.

Más allá de las recomendaciones de la UIT en términos de cantidad de espectro, para que los operadores móviles utilicen el recurso radioeléctrico, el mismo debe ser adjudicado y encontrarse limpio, es decir, sin interferencias de otros servicios. Estos últimos dos pasos recaen en las administraciones de los países y son, en definitiva, los que llevan mayores plazos[7].

Suele ocurrir que la limpieza del espectro no es posible de forma inmediata ya que el recurso espectral está ocupado y, en muchas ocasiones, no se tiene información precisa de quién lo ocupa. En América Latina ha ocurrido que se ha licitado espectro "sucio", con lo cual el costo de limpieza y mudanza de servicios puede caer en los operadores móviles.

Los aspectos a considerar para la limpieza del espectro incluyen el tipo de servicios ofrecidos, la ubicación geográfica del operador establecido, la frecuencia con la que el operador tradicional utiliza el espectro, entre otros factores. Si bien no existe una solución única para la introducción del servicio móvil en frecuencias ya ocupadas y con potencial de espectro para banda ancha móvil, los reguladores deben considerar los diferentes aspectos para determinar la "limpieza" de la banda o la ubicación de varios servicios en una misma porción de espectro, con la prudencia requerida para evitar interferencias.

Se ha visto en América Latina que en varias oportunidades los costos de limpieza del espectro recaen en los operadores móviles. 5G Americas sostiene que mientras más se demore la cantidad de espectro que puede utilizarse para servicios móviles, mayor la demora en la llegada de nuevas tecnologías.

Una de las bandas más propicias para acelerar la adopción de servicios de banda ancha móvil es la que surge del denominado dividendo digital, o banda de 700 MHz. La banda del dividendo digital se define como el segmento superior de la banda UHF, comprendida entre los 698 MHz y 806 MHz en el caso de las Américas.

---

[7] Para un análisis más profundo sobre la situación de la limpieza del espectro radioeléctrico, ver 5G Americas "Adjudicación de espectro radioeléctrico 600 MHz, 700 MHz y 2,5 GHz en América Latina", diciembre 2018, recuperado el 8 de marzo de 2019 http://www.5gamericas.org/files/5015/4516/3929/600_MHz_700_MHz_y_2J5_GHz_Dic_2018_-ES_corrected20181218.pdf

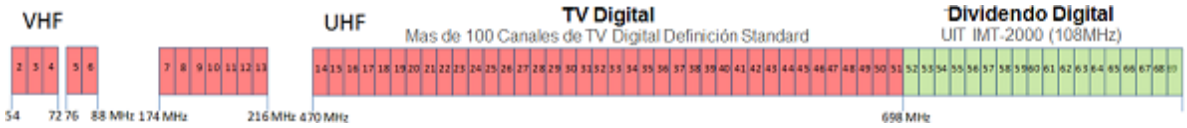

Ilustración 1. Dividendo digital.

En América Latina, esta porción de espectro es utilizada mayormente para transmisiones de canales de televisión de aire.

Las dos bandas que se tratan en este white paper - 600 MHz and 700 MHz- - provienen del denominado dividendo digital. Este concepto refiere a la habilitación de esas frecuencias para servicios móviles producto de la migración de los sistemas de televisión analógica a la Televisión Digital Terrestre (TDT). La compresión que permite la digitalización de las señales televisivas permite que en igual cantidad de espectro se incorporen más canales. En consecuencia, queda espectro libre que se puede aprovechar para servicios móviles, potenciando ahora recursos para redes 4G y, próximamente, para 5G.

Varios de los países de América Latina y el Caribe han tomado la decisión de atribuir la banda de 700 MHz para servicios móviles provistos por tecnologías que garantizan requisitos mínimos de subida y bajada como las conocidas como IMT Advanced (por ejemplo, servicios de banda ancha móvil habilitado por LTE)

Lo anterior surge de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de la UIT que se desarrolló en Ginebra, Suiza, en 2012 (WRC 12), donde se confirmó la asignación del espectro entre los 698 MHz y 806 MHz para servicios móviles en las Américas (Región 2). Se espere que esta banda sea útil para el roaming internacional.

Los recursos del espectro Sub 700 MHz también están en consideración de los reguladores y gobiernos de las Américas. Respecto de la política del espectro, está quedando claro que se precisará espectro adicional de bajo rango (menor de 3 GHz) para fomentar el desarrollo de servicios móviles en los próximos años. La banda de 600 MHz puede brindar recursos de bajo espectro adicionales y algunas administraciones de América Latina la están considerando.

El primer dividendo digital refiere a la banda de 700 MHz, que en algunos países de América Latina ya comenzó a utilizarse para servicios móviles. En la actualidad se habla de un segundo dividendo digital para la banda de 600 MHz, con una conceptualización similar de migración de señales.

La banda de 600 MHz fue asignada en los Estados Unidos durante 2016, mientras que Canadá la subastó en 2019 y México anunció que planea subastarla a finales del 2020.

Otros países en América Latina y el Caribe han expresado interés en la banda de 600 MHz como nueva capacidad para servicios móviles, pero en general los planes para licenciar nuevo espectro se concentran en bandas diferentes, que incluyen 700, 900 MHz, 2.5 GHz y AWS. El uso de la banda de 600 MHz para servicios móviles requiere una reorganización de licencias para la televisión terrestre digital que operan actualmente allí. En las Américas, la reasignación de esas licencias bajo el canal 37 (608-614 MHz) es necesaria para permitir la utilización de unos 70 MHz de nuevo espectro en la banda de 614-698 MHz.

Es importante considerar que algunos países de América Latina aún están completando la transición a la TDT y el apagón analógico. No obstante, algunos reguladores están tratando de anticipar futuras necesidades de espectro y estas nuevas estaciones de DTV se están asignando bajo el canal 37.

Estas acciones guardan congruencia con la asignación de la banda 614-698 MHz para servicios móviles en los cuadros de asignación de frecuencias nacionales.

Varios reguladores de la región analizan y van incorporando a los Cuadros Nacionales de Frecuencias nuevas ubicaciones para los servicios móviles.

El presente documento analiza los diferentes escenarios en las que se encuentran países seleccionados de América Latina y el Caribe para identificar nuevas frecuencias que puedan saciar la necesidad de mayor ancho de banda espectral. A continuación, se abordará la situación de las frecuencias de 600 MHz & 700 MHz.

CARACTERÍSTICAS DEL ESPECTRO

El espectro radioeléctrico se puede dividir en tres grandes rangos a partir de sus características físicas [8]:

- Espectro bajo: hasta 3 GHz
- Espectro medio: entre 3 GHz y 6 GHz
- Espectro alto: sobre 6 GHz

Cada rango de espectro tiene características específicas que lo hacen adecuado para ciertos escenarios de implementación de tecnologías, y algunas bandas serán más adecuadas que otras para ciertos usos. . En el presente withe paper se tomara en cuenta al primero de estos rangos.

Por ejemplo, las bandas de frecuencias más bajas tienen muy buenas capacidades de propagación que lo hacen factible para una gran cobertura de área. Estas bandas bajas son muy adecuadas para la penetración en interiores. En esta categoría están las bandas de 600 MHz y 700 MHz que se abordan en este documento.

Dependiendo del espectro que se utilice se modificará el número de estaciones base y antenas para cubrir una determinada área. Las implementaciones de banda baja utilizan un número menor de antenas que el espectro medio, y este requerirá menos antenas que las bandas milimétricas.

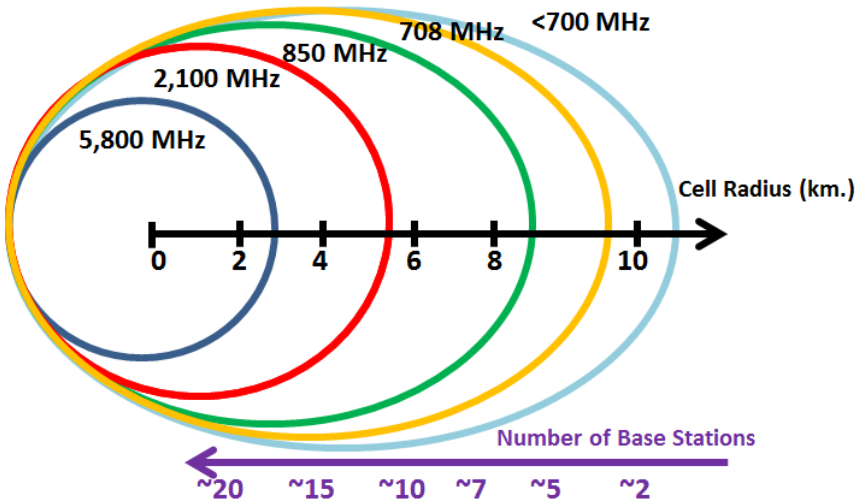

Ilustración 2. Cobertura potencial por tipo de banda[9].

[8] 5G Americas, "5G Spectrum Recommendations", abril 2017, recuperado el 11 de marzo de 2019 http://www.5gamericas.org/files/9114/9324/1786/5GA_5G_Spectrum_Recommendations_2017_FINAL.pdf

9

De acuerdo a lo que detalla el gráfico precedente de SCF Associates, según lo cita la OCDE, las radiobases en la banda de 700 MHz pueden tener cobertura más amplia comparadas con radiobases que utilicen espectro de bandas más altas, como 2,1 GHz.

El gráfico anterior puede relacionarse directamente con los gastos de capital (CapEx) que deben realizar los operadores móviles dependiendo el espectro radioeléctrico que utilicen y el servicio que deseen prestar.

Para el caso de los despliegues en bandas bajas, esta menor inversión inicial en el despliegue de red es un atractivo para fomentar el uso de servicios de banda ancha móvil en localidades y poblaciones que en la actualidad carecen de acceso. Es decir, la introducción del servicio no generaría grandes volúmenes de tráfico por lo que la demanda se satisfaría plenamente con un gasto de capital bajo. En este sentido, las bandas de 600 MHz y 700 MHz representan una alternativa a futuro a los accesos cableados en áreas suburbanas, donde las redes fijas suelen carecer de cobertura robusta en América Latina.

ARMONIZACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

La UIT es un organismo internacional, perteneciente a las Naciones Unidas, responsable de atribuir las diferentes porciones de espectro radioeléctrico y los servicios que se prestan en las frecuencias definidas. También vela por la utilización eficaz del espectro radioeléctrico y por un funcionamiento sin interferencia de los sistemas de radiocomunicaciones.

Para ello, la UIT divide al mundo en tres regiones:

- Región 1: Estados Árabes, África, Europa, Comunidad de Estados Independientes
- Región 2: Américas
- Región 3: Asia-Pacífico

[9]Presentación Banda ancha y dividendo digital en América Latina, Fernando Rojas, CEPAL

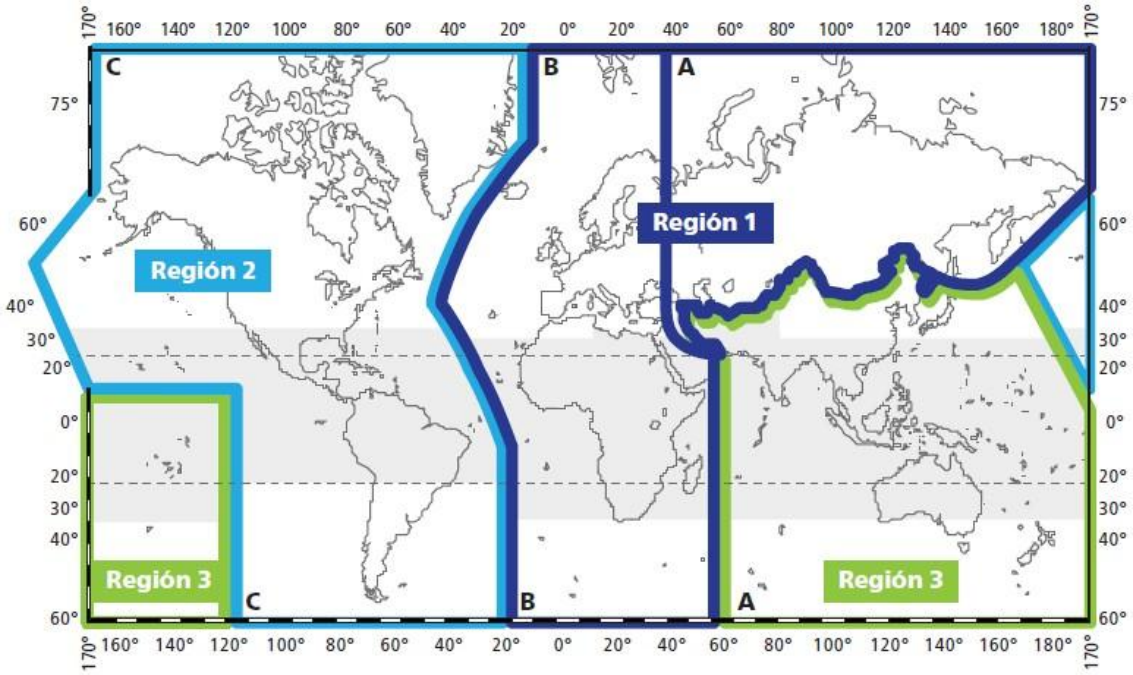

Ilustración 3. División Global para la Atribución de Frecuencias[10].

La armonización del espectro radioeléctrico es una función clave de la UIT. Se entiende la armonización como la definición de frecuencias que se utilicen para los mismos servicios en diferentes países. La armonización permite generar economías de escala para equipamientos y dispositivos y servicios como el roaming.

En la Región 2, la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), parte de la Organización de Estados Americanos (OEA), es la encargada de aunar propuestas del sector público y privado sobre el uso del espectro radioeléctrico.

La identificación de espectro para servicios móviles, su atribución y asignación es un paso crítico para la industria y el ecosistema digital. Los gobiernos deben definir el uso de la banda, los requerimientos de emisiones, el régimen de uso del recurso radioeléctrico (licenciado o libre) y cómo ponerlo a disposición de los interesados (licitaciones, concursos de belleza, etc.). También deben definir el esquema de transmisión y recepción de señales (TDD o FDD).

[10] UIT, División global del espectro radioeléctrico, recuperado el 11 de marzo de 2019 https://itunews.itu.int/Es/6157-Atribuir-espectro-a-las-regiones-del-mundo.note.aspx

MECANISMOS DE ASIGNACIÓN DE ESPECTRO

La asignación de suficiente espectro por parte de los estados para los servicios de telecomunicaciones móviles es clave para el desarrollo de la industria, la conectividad de los habitantes y el cierre de la brecha digital. Tal como lo indicó la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en la actualidad, el espectro es identificado por los responsables de política pública como un activo clave para apoyar el crecimiento en la economía digital.

El análisis de los procesos de asignación de espectro radioeléctrico para servicios móviles en América Latina muestra una gran diversidad de acercamientos por parte de los gobiernos. Las diferencias no se limitan a distintas reglas entre los 20 países de la región, es frecuente encontrar dentro de un mismo país que las reglas son modificadas antes de cada nuevo proceso de concesión. En este sentido, la asignación de nuevo espectro es aprovechado por las autoridades para imponer nuevas reglas a los operadores que participan en procesos de adjudicación de nuevo espectro. Estas nuevas reglas pueden impactar tanto a las nuevas frecuencias como a las adquiridas en el pasado.

Es remarcable en América Latina la gran cantidad de asignaciones de espectro que se realizan por medio de subasta en lugar de concursos de belleza. De hacerse por medio de esta segunda alternativa – utilizada por Chile – el gobierno determina a quien adjudicar la concesión de espectro según los planes de inversión y despliegue de cobertura. Además, usualmente la concesión que se entrega en un “concurso de belleza” va acompañada de un cronograma estricto de cobertura que puede determinarse en porcentajes de la geografía nacional, de la población o ambas.

Vale destacar que la adjudicación de espectro por medio de un proceso de ‘concurso de belleza’ no puede catalogarse como gratis. Existen costos diferentes para los operadores que se materializan en la forma de requisitos de cobertura y otros requisitos que debe cumplir el operador.

De todas formas, el hecho de que se dé prioridad a procesos de subasta sirve para resaltar que los gobiernos de la región anteponen procesos de libre mercado y el elemento recaudatorio sobre otras prioridades.

Se debe tener en cuenta también que los beneficios que obtiene el gobierno por medio de las concesiones de espectro radioeléctrico para ofrecer servicios móviles no están limitados a la cantidad pagada durante el proceso de subasta. La recaudación continúa durante la vida de la concesión de forma directa e indirecta ya sea por medio del pago de impuestos, inversión en tecnología y creación de empleos directos e indirectos.

Desde hace pocos años, se observa a nivel latinoamericano un cambio en el acercamiento de los gobiernos al momento de adjudicar concesiones de espectro. La línea divisoria entre las subastas y los concursos de belleza se vuelve borrosa, ya que cada vez más mercados incluyen como requisito para nuevas licencias (o renovación de las vigentes) aceptar obligaciones de cobertura y especificación de velocidades de bajada / subida de datos que teóricamente ofrecer la tecnología a desplegar, entre otros aspectos.

700 MHZ: EL PRIMER DIVIDENDO DIGITAL

La liberación de la banda de 700 MHz (698-806 MHz) guarda relación con la migración de señales analógicas de TV abierta al formato digital. Esta migración de señales televisivas de una parte del espectro a otro da como resultado lo que se conoce como dividendo digital. Es decir, el espectro liberado por las televisoras puede utilizarse para servicios móviles.

Si bien América Latina ha avanzado en la transmisión de señales televisivas digitales terrestres, la mayoría de los países no ha concluido el apagón analógico, es decir, que las televisoras dejen de transmitir en analógico y pasen a digital. De hecho, algunos países como Argentina[11] o Costa Rica[12], entre otros, han pospuesto las fechas originales del apagón analógico. Solamente México ha finalizado esta etapa y Brasil ha dado pasos significativos en ese sentido en 2018.

La banda de 700 MHz puede asignarse a los operadores móviles incluso antes de que culmine el apagón analógico, pero es esencial que se complete la limpieza de la banda para poder utilizarla para la provisión de conectividad móvil. Como se ilustra en este apartado, varios de los países que no han culminado la fase del apagón analógico ya asignaron bloques de la banda de 700 MHz para telecomunicaciones móviles y en algunos casos su uso ha permitido el despliegue de redes LTE-Avanzado (LTE-A).

---

[11] ENACOM, Decreto 173/19 del 7 de marzo de 2019, recuperado el 12 de marzo de 2019 https://www.enacom.gob.ar/multimedia/normativas/2019/Decreto173.pdf

[12] MICCITT, Decreto 40812 del 22 de diciembre de 2017, recuperado el 12 de marzo de 2019 https://www.imprentanacional.go.cr/pub/2017/12/22/ALCA312_22_12_2017.pdf

Mercado	Estándar	Apagón analógico	Observaciones
Argentina	ISDB-T	2021	El plazo original era 2019 y se postergó dos años mediante decreto 173/19 de marzo 2019
Bolivia	ISDB-T	2024	El proceso inicia en 2019; una segunda parte será en 2022 y concluirá en 2024
Brasil	ISDB-T	2023	Proceso iniciado por ciudades en 2016. En 2018 se consiguió el apagado de señales analógicas en las principales ciudades y el proceso concluirá en 2023 La banda de 700 MHz se considera liberada a partir de junio de 2019, de acuerdo con el último reporte de liberación de la franja. [13]
Chile	ISDB-T	2020	Se espera que la migración a la televisión digital terrestre se complete a nivel nacional en 2020 y la SUBTEL confirmó a finales de junio de 2019 la culminación de una primera fase de entrega de nuevas concesiones de TDT[14].
Colombia	DVB-T	2019	La Autoridad Nacional de Televisión, ANTV, mediante la Resolución 0795 del 28 de junio de 2019, pospuso el apagón analógico para el país, el cual estaba previsto para el 31 de diciembre de 2019, hasta el 31 de diciembre de 2022[15]
Costa Rica	ISDB-T	2019	El 14 de agosto de 2019 se completó la primera etapa del apagón analógico, alcanza a la región 1 que comprende el 80% de la población. La segunda etapa tiene como límite el 14 de agosto del 2020 e incluye a la región 2.
Ecuador	ISDB-T	2023	Se pospuso hasta 2023 en el territorio nacional. A finales de septiembre de 2018 se presentó el "Plan Maestro de Transición a la Televisión Digital Terrestre 2018-2021"[16] que contempla apagones escalonados.

[13] "Gired aprova último estudo de liberação da faixa de 700 MHz". ANATEL. https://www.anatel.gov.br/institucional/ultimas-noticiass/2303-gired-aprova-ultimo-estudo-de-liberacao-da-faixa-de-700-mhz

[14] "CNTV y SUBTEL culminan primera etapa de entrega de concesiones de Televisión Digital Terrestre". SUBTEL. Recuperado de https://www.subtel.gob.cl/cntv-y-subtel-culminan-primera-etapa-de-entrega-de-concesiones-de-television-digital-terrestre/

[15] En http://legal.legis.com.co/document/Index?obra=legcol&document=legcol_f8c9b39d507546f9921e7098b9bdd25f

[16] En http://www.arcotel.gob.ec/desarrollo-de-la-television-digital-terrestre-beneficiara-a-los-ecuatorianos/

El Salvador	ISDB-T	2022	El apagón está previsto para 2022
Guatemala	ISDB-T	2022	Las autoridades están en proceso de oficializar la adopción del estándar ISDB-t para TDT y la fecha de apagón para 2022
Honduras	ISDB-T	2020	La resolución NR004/19 de CONATEL establece el 27 de abril de 2020 como la fecha límite
Nicaragua	ISDB-T	A definir	Fecha tentativa 2020
México	ATSC	2015	
Panamá	DVB-T	2020	Inició en 2018 y culminará en 2020 tentativamente
Paraguay	ISDB-T	2020	Se aplazó el apagón analógico con el Plan de Transición de la Televisión Analógica a la Televisión Digital Terrestre que contempla apagones escalonados a partir de 2021 y hasta 2024
Perú	ISDB-T	2024	El MTC publicó cambios al Plan Maestro para la Implementación de la Televisión Digital Terrestre en el Perú que demora "apagones" regionales y mantiene para 2028 el cese nacional de las transmisiones analógicas.
Rep. Dominicana	ISDB-T	2021	
Uruguay	ISDB-T	A definir	
Venezuela	ISDB-T	2020	

Tabla 1. Apagón analógico en América Latina. Países seleccionados [17].

¿POR QUÉ 700 MHZ?

La banda de 700 MHz tiene como una de sus principales características la amplia propagación de señal. Es decir que se puede cubrir un área determinada con menos radiobases que en frecuencias más altas.

[17] Fuente: 5G Americas y reguladores

Las bandas bajas (menores a 1 GHz) tienen una mayor penetración en estos espacios. En el caso de la banda de 700 MHz, la pérdida de potencia (dB) puede ser 10 dB menor que la de la banda de 2.600 MHz, utilizada para 4G LTE en muchos mercados de América Latina.

Si bien existe armonización del dividendo digital en las Américas, la canalización del espectro difiere si se trata de América del Norte o del resto de América Latina donde la mayoría de los mercados optaron por la canalización de Asia-Pacífico (APT 700).

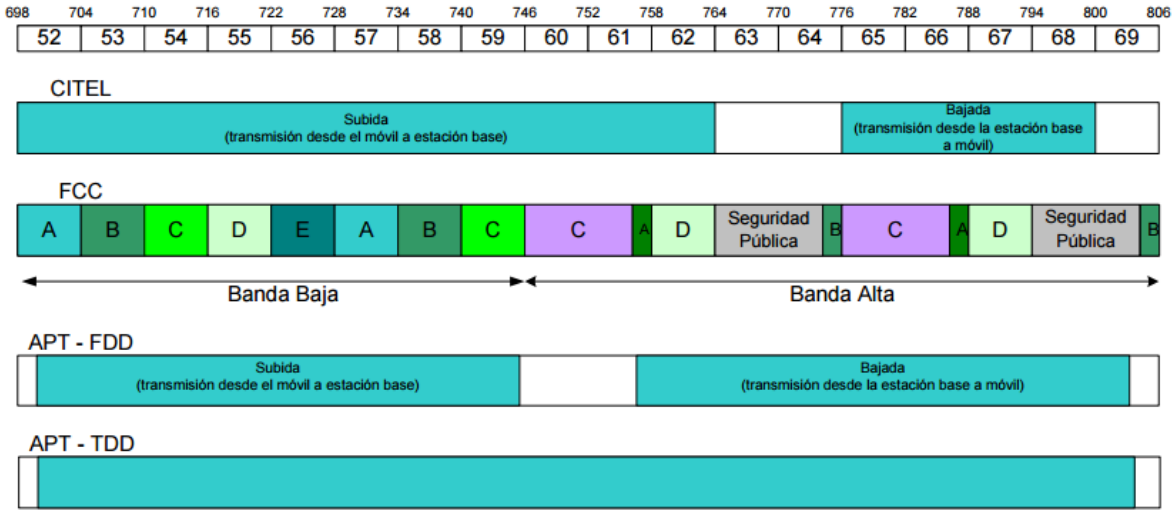

Ilustración 1. Segmentaciones de la banda de 700 MHz[18]

LA BANDA DE 700 MHZ EN AMÉRICA LATINA

Bolivia y varios mercados del Caribe eligieron la canalización del espectro estadounidense. Estas diferentes decisiones traen problemas de armonización, ya que la canalización de bandas en EEUU difiere del APT 700, lo que las vuelve incompatibles. El 3GPP designó cuatro bandas operativas para los EEUU (Bandas 12, 13, 14, 17) y dos para APT (Banda 28 para el modo FDD –División Dúplex por Frecuencia- y Banda 44 para la versión TDD – División Dúplex por Tiempo).

Las diferencias radican en que las bandas operativas tienen distintas ubicaciones dentro de la franja de700 MHz. La mayor diferencia se encuentra donde se alojan las bandas de guarda. La canalización estadounidense, a su vez, presenta algunas inconsistencias, como la inexistencia de interoperabilidad in-band, es decir, los terminales que funcionan en la Banda 13 son incompatibles con aquellos que funcionan en otras bandas.

---

[18] Telecomunicaciones: Mercados y Tecnología http://telecomunicaciones-peru.blogspot.com.ar/2014/07/peru-tendria-3-redes-4g-en-banda-700.html

La mayoría de los de América Latina atribuyó la banda de 700 MHz para servicios móviles, como surgió de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de la UIT de 2012. Allí se confirmó el espectro comprendido entre 698 MHz y 806 MHz para servicios móviles en las Américas (Región 2).

Banda de 700 MHz			
País	Canalización	Atribución Móvil	Asignación
Argentina	APT	Sí	Sí
Bolivia	USA	Sí	Sí
Brasil	APT	Sí	Sí
Chile	APT	Sí	Sí (Proceso judicial)
Colombia	APT	Sí	Yes (se licitó en Diciembre 2019)
Costa Rica	APT	Sí	No
Ecuador	APT	Sí	Sí
El Salvador	Sin definición	No	
Guatemala	APT	Sí	No
Honduras	APT	Sí	No
Nicaragua	USA	Sí	Sí
México	APT	Sí	Red Mayorista
Panamá	APT	Sí	Sí
Paraguay	APT	Sí	Sí
Perú	APT	Sí	Sí
Rep. Dominicana	APT	Sí	No
Uruguay	APT	Sí	Sí
Venezuela	APT	Sí	No

Tabla 2. Banda de 700 MHz en América Latina, Países Seleccionados [19]

[19] 5G Americas, reguladores.

Además de estar atribuida, varios países realizaron concursos para adjudicar la banda de 700 MHz a operadores. Vale aclarar que muchos operadores que cuentan con licencia para prestar servicios aún no lo hacen debido a que en muchas zonas, la banda se encuentra "sucia", es decir, ocupada por otros servicios (mayormente, señales de televisión).

NECESIDAD DE LIMPIEZA DE LA BANDA

Existe una necesidad urgente de contar con una programación adecuada a nivel regional entre los planificadores y reguladores de políticas de América Latina para armonizar las nuevas atribuciones de espectro en forma congruente con los beneficios regionales comerciales que presentan las Américas. Generalmente, América Latina ha estado a la saga de otras regiones del mundo en la determinación y asignación de espectro para servicios móviles. Cabe aclarar, también, que esta situación se ha ido modificando durante los últimos años, aunque no deja de ser imperioso acelerar los tiempos de entrega de espectro.

La mayoría de los gobiernos latinoamericanos ha identificado bandas para servicios IMT-Advanced, según las recomendaciones de las Conferencias Mundiales de Radiocomunicaciones, pero han actuado muy lentamente en la puesta a disposición del espectro para este tipo de servicios. Más aún, su experiencia en la atribución de espectro sin tener en cuenta la armonización implica que la industria móvil deberá realizar grandes esfuerzos e inversiones para abordar la atribución de espectro armonizado para servicios móviles.

Es esencial contar con nuevo espectro radioeléctrico asignado que pueda ser utilizado de forma inmediata para la oferta de servicios móviles. Adicionalmente, se debe contar con un mayor nivel de armonización del espectro para permitir una expansión continua de los servicios móviles en beneficio de los ciudadanos de la región y la obtención de los máximos beneficios de la adopción de la tecnología móvil.

Los defensores de la armonización del espectro deben enfrentarse a una serie de factores económicos, técnicos y políticos que demoran las nuevas atribuciones y, por lo tanto, debilitan el atractivo de las atribuciones de espectro armonizadas.

No obstante, los operadores necesitan nuevo espectro para permitir el crecimiento de la penetración móvil con la incorporación de nuevos servicios móviles de datos y multimedia basados en las tecnologías de banda ancha móvil.

Al mismo tiempo, ha habido un cambio en la filosofía política de muchos de los principales países de la región en el sentido de enfatizar un enfoque hacia los servicios de telecomunicaciones "basado en las necesidades actuales", en lugar de un enfoque de libre mercado. Esta variación les ha otorgado mayor prioridad a los objetivos de servicio universal como condición para las concesiones y atribución de espectro requerida por parte del gobierno para la prestación de servicios.

El espectro constituye un insumo esencial para las comunicaciones móviles. Para su utilización debe contar con ciertas características que lo vuelvan apto para un rápido despliegue de redes por parte de los operadores con el fin de proveer servicios a los habitantes. En esencia, el espectro debe estar disponible, es decir, que pueda utilizarse.

Para que las frecuencias radioeléctricas puedan ser usadas por los operadores deben estar limpias, o sea, que no existan otros servicios que utilicen las mismas bandas que las frecuencias otorgadas. En el caso de la banda de 700 MHz, o dividendo digital, la situación dista de ser la ideal.

Si bien existen al menos 25 redes LTE desplegadas en el espectro de 700 MHz en América Latina, no en todos los casos estas ofertas están disponibles a nivel nacional. En mercados como el de Argentina o Brasil, por ejemplo, han asignado el espectro del dividendo digital a servicios móviles pero el espectro no está disponible para su uso a lo largo de todo el territorio nacional. Parte del recurso radioeléctrico se encuentra ocupado por otros servicios, principalmente emisiones de señales televisivas, a las cuales tomará un tiempo –años- en migrarlas de posición espectral teniendo en cuenta las fechas del apagón analógico. Vale aclarar que los esfuerzos económicos para esta migración caen –como el caso de Brasil- en parte en manos de los operadores móviles que ya han pagado por el espectro.

Con motivo de lo anterior, la ocupación de la banda de 700 MHz no está exenta de interferencias, que dañan la calidad de los servicios, tanto de comunicaciones móviles como televisivos.

COORDINACIÓN DE LAS FRONTERAS

Las diferentes canalizaciones de la banda de 700 MHz, sea APT o la de Estados Unidos pueden causar problemas de interferencias en las fronteras de los países que hayan optado por una u otra y sean limítrofes. Un caso destacado en las Américas es el de EEUU y México, debido a su amplia y transitada frontera terrestre y la integración económica de ambos países. Otro problema de interferencias también puede darse entre Bolivia (canalización EEUU) y Argentina, Brasil, Chile y Perú, países que optaron por la canalización APT.

Las dificultades se muestran en el gráfico siguiente, que ilustra el plan de EEUU para las bandas 3GPP 12, 13, 14 y 17 arriba. La Banda 28 (APT700, FDD) aparece debajo.

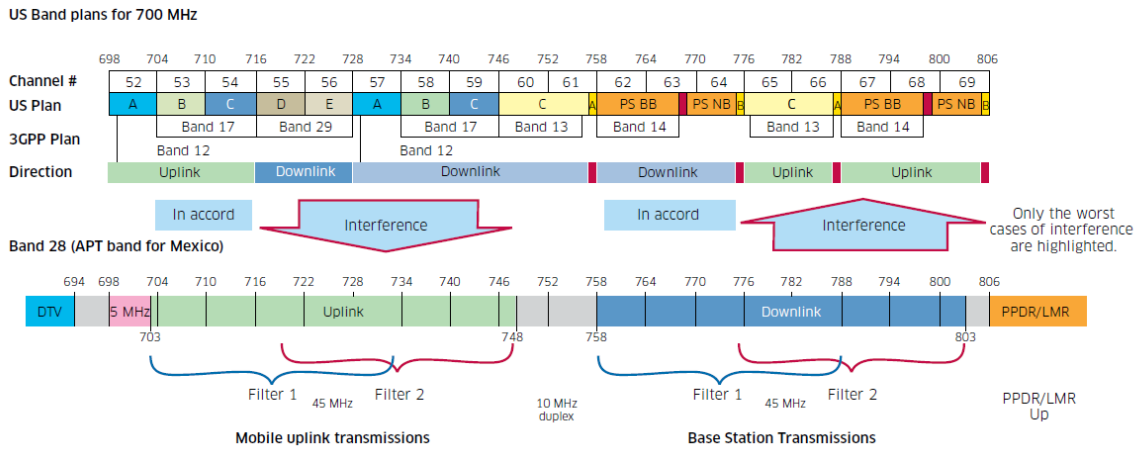

Ilustración 52. Dificultades del plan de los EE.UU. para las bandas 3GPP 12, 13, 14 y 17 y la porción superior de la Banda 28 (APT700, FDD)[20]

El espectro de 776 MHz a 803 MHz tiene estaciones base en México que potencialmente pueden ocasionar interferencias en los receptores de estaciones base en el lado estadounidense de la frontera, así como en algunos sistemas receptores de seguridad pública. Estas porciones de espectro requieren una estrecha coordinación de la colocación de la estación de base y orientación de la antena para reducir la incidencia de interferencia. Se necesita una "zona de amortiguación", para mitigar las interferencias.

Las negociaciones entre los operadores de cada país deben ser mutuamente beneficiosas ya que el daño es recíproco. Variar el ángulo de las antenas puede ser útil, al igual que la colocación de antenas cerca de la frontera, pero dirigidas hacia las áreas de servicio.Los operadores también pueden colocar las celdas más pequeñas cerca de la frontera, y celdas interiores (*indoor*) pueden ser ubicadas cerca de la frontera. En este caso, la pérdida de señal dentro de edificios puede contribuir al aislamiento de la antena necesaria para obtener un nivel acordado mitigación.

Existen soluciones técnicas para evitar las interferencias transfronterizas, aunque debe existir un marco de negociación entre los operadores y las autoridades regulatorias de los países involucrados.

[20] Fuente: Alcatel-Lucent

EL CASO DE BRASIL

Después un largo periodo de pruebas de interferencias y de estudio de modelos de licitación, en septiembre de 2014 la Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL) subastó la banda de 700 MHz para servicios móviles 4G LTE. Los objetivos del gobierno consistían en desarrollar las telecomunicaciones con mayor cobertura y velocidad de Internet móvil, además de acelerar las condiciones para la digitalización de la TV abierta en el país.

Las condiciones para el uso de la banda se establecieron en la Resolución 625 de ANATEL, del 11 de noviembre de 2013. Allí se estipuló como primarios a los servicios móviles con canalización APT, mientras que la ubicación de las señales de radiodifusión se determinará en el futuro. También señalaba la realización de pruebas para evitar interferencia mutua entre los servicios IMT y de Televisión Digital Terrestre (TDT), que en Brasil, al igual que la mayoría de los mercados de América Latina utiliza la tecnología ISDB-T.

Las pruebas, tanto de campo como de laboratorio, buscaban identificar las condiciones para que ambos sistemas coexistieran, evitar situaciones críticas y utilizar posibles técnicas de mitigación de interferencias.

Las evaluaciones indicaron que las transmisiones LTE entre las bandas 698 MHz a 806 MHz interferían señales de TDT en varios casos: i) con recepción de antena exterior; ii) con recepción de antena interior; iii) con recepción de antenas exteriores amplificadas; iv) en la recepción de señales de TV en terminales móviles. A su vez, las señales TDT en los canales 14 a 51 interferían en las comunicaciones LTE.

Como técnicas de mitigación de interferencias se probó con: i) variación de la distancia entre los transmisores y los receptores; ii) uso de filtros adicionales, tanto en la transmisión como en la recepción, con el fin de minimizar la emisión o recepción de señales indeseadas; iii) variación de la potencia de la transmisión; iv) variación de las características y posicionamiento de las antenas emisoras y receptoras.

Basada en los resultados de las pruebas, ANATEL publicó la Resolución 640 en julio de 2014 donde aprobó la “Regulación de las condiciones para la coexistencia del servicio de radiodifusión televisiva del Sistema Brasileño de Televisión Digital (SBTVD) y los servicios de radiocomunicación en la banda de 698 MHz a 806 MHz”.

El objetivo de la regulación fue establecer criterios técnicos para la mitigación de interferencias indeseadas entre ambos servicios, teniendo en cuenta los escenarios de interferencias y las técnicas de mitigación evaluadas durante las pruebas. El regulador propuso una "matriz de coexistencia" que indica en cada escenario considerado técnicas o procedimientos para reducir posibles interferencias.

ANATEL concluyó que la coexistencia de transmisiones LTE en la banda de 700 MHz y de TDT en los canales 14 a 51 es posible, aunque en algunos casos se deba utilizar técnicas de mitigación para eliminar interferencias indeseadas, como filtros adicionales en los receptores TDT o antenas exteriores para la recepción de TV digital.

Sobre la base de los datos recogidos durante las pruebas, ANATEL podrá establecer, en conjunto con los fabricantes de equipos, las características técnicas mínimas de receptores y dispositivos utilizados en la mitigación de posibles interferencias, así como un programa de evaluación.

Los tiempos definidos por el cronograma del apagón analógico en Brasil generaron inquietudes sobre la disponibilidad de espectro radioeléctrico para servicios móviles. En efecto, durante 2016, el Poder Ejecutivo modificó en diferentes instancias el cronograma del apagón digital, debido a nuevos acuerdos entre emisoras de TV y operadores móviles sobre interferencias y congestión de espectro en el marco del Grupo de Implementación de la TV Digital (GIRED), donde también participa Anatel. Estas modificaciones implican una demora para la implementación de servicios móviles en la banda de 700 MHz.

La última modificación de las fechas del apagón analógico fue en agosto de 2016[21]. La norma establece un nuevo cronograma de apagón analógico para 2018 en algunas regiones metropolitanas e introduce algunos cambios en las especificaciones de los decodificadores para recibir la señal de TV digital. El plazo final para el apagón fue establecido para el 31 de diciembre de 2023 para las ciudades que no tuvieran un apagón previsto anteriormente.

Originalmente, los operadores solo podían lanzar servicios móviles 12 meses luego de concluido el apagón analógico. La implicación era que, en la mayoría de las ciudades brasileñas, la frecuencia de 700 MHz podía ser aprovechada para servicios móviles hasta 2019. En Río de Janeiro y San Pablo se permitiría el lanzamiento de servicios móviles con la banda de 700 MHz luego de que se completara el apagón analógico en todos los distritos del estado. Sin embargo, el ente regulador ANATEL autorizó el uso de la banda

[21] Ministerio de Ciencia, Tecnología Innovaciones y Comunicaciones, Portaria 3.493 del 26 de agosto de 2016 http://www.abratel.org.br/wp-content/uploads/2016/08/Portaria-MCTIC-N.%C2%BA-3493-2016-Altera-SBTVD-T-Ago-2016_merged2.pdf

de 700 MHz para servicios 4G durante junio y julio 2018[22] como medida para acelerar el uso efectivo de la banda.

Plan del apagón analógico de Brasil (según ejecución hasta 1er trimestre 2018)

Año	Fecha	Grupo de Municipalidades	Estado
2016	Marzo	Rio Verde	GO
	Noviembre	Brasilia	DF
2017	Marzo	San Paulo	SP
	Junio	Goiânia	GO
	Julio	Recife	PE
	Septiembre	Fortaleza	CE
		Salvador	BA
	Octubre	Vitoria	ES
	Noviembre	Rio de Janeiro	RJ
		Belo Horizonte	MG
	Diciembre	Santos	SP
2018	Enero	Campinas	SP
	Enero	Vale do Paraíba	SP/RJ
	Enero	Curitiba	PR
	Febrero	Franca	SP
	Febrero	Ribeirão Preto	SP
	Febrero	Florianópolis	SC
	Febrero – Marzo	Porto Alegre	RS

Plan DSO de Brasil (Ciudades restantes Trimestre 1-4 2018)

Año	Fecha DSO	Grupo de municipalidades	Estado
2018	Febrero	Juazeiro do Norte	CE

[22] Anatel autoriza el uso de 700 MHz para 4G en SP http://www.anatel.gov.br/institucional/noticias-destaque/2017-anatel-autoriza-uso-dos-700-mhz-para-4g-em-sp y Claro y Vivo activan 4G en la franja de 700 Mhz en Río de Janeiro http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&UserActiveTemplate=mobile%252Csite&infoid=48119&sid=17#.W5bBt-gzZPY

	Sobral	CE
Marzo	Bauru	SP
	Presidente Prudente	SP
	São José do Rio Preto	SP
	São Luís	MA
Mayo	Belém	PA
	João Pessoa	PB
	Maceió	AL
	Manaus	AM
	Teresina	PI
	Aracaju	SE
	Natal	RN
Noviembre	Boa Vista	RR
	Campo Grande	MS
	Cuiabá	MT
	Macapá	AP
	Palmas	TO
	Paraná (oeste del estado)	PR
	Porto Velho	RO
	Río Branco	AC
	Rio de Janeiro (interior)	RJ
	Rio Grande do Sul (sur del estado)	RS
	São Paulo (interior)	SP
Diciembre	Blumenau	SC
	Jaraguá do Sul	SC
	Joinville	SC
	Campina Grande	PB
	Dourados	MS
	Caruaru	PE
	Petrolina	PE

Rondonópolis	MT
Feira de Santana	BA
Vitória da Conquista	BA
Governador Valadares	MG
Juiz de Fora	MG
Uberaba	MG
Uberlândia	MG
Imperatriz	MA
Marabá	PA
Mossoró	RN
Parnaíba	PI
Santa Maria	RS

Tabla 3. Fechas del Apagón Analógico en Brasil[23]

FINES RECAUDATORIOS CON COMPROMISOS DE COBERTURA

El gobierno brasileño estipuló un modelo recaudatorio con sendas subastas con rondas al alza, a las que agregó metas de cobertura. Este formato se utilizó para la subasta de 450 MHz – 2.500 MHz, así como también para la de 700 Mz.

La licitación de la banda de 700 MHz para 4G LTE recaudó BRL 5.851 millones (US$ 2.400 millones, al tipo de cambio de ese momento), prácticamente el precio base estipulado por las autoridades. Claro, TIM y Vivo lograron 10 MHz cada uno a nivel nacional, mientras que Algar Telecom obtuvo el mismo ancho de espectro para 87 municipios del país. Dos de los lotes ofrecidos por el regulador ANATEL se declararon desiertos. En 2018, ANATEL mencionó que la siguiente licitación de espectro incluiría los bloques restantes de 700 MHz y nuevos bloques en las bandas de 2,3 y 3,5 GHz y tendrá lugar tentativamente en 2020.

[23] Ibid

Operador	Lote	MHz	Cobertura	BRL	US$	Precio sobre la Base
Algar	5	10	87 municipios de GO, MG, MS y SP	29.567.738,00	12.129.277	0,02%
Claro	1	10	Nacional	1.947.244.417,70	798.798.605	1%
TIM	2	10	Nacional	1.947.000.000,00	798.698.340	0,99%
Vivo	3	10	Nacional	1.927.964.770,00	790.889.708	0%

Tabla 5. Resultado de la licitación de 700 MHz en Brasil[24]

El principal ausente de la licitación fue Oi, el cuarto operador móvil con alcance nacional; tampoco participo Nextel. La ausencia de estos operadores determinó una recaudación que alcanzó el 75% de lo que esperaba el Gobierno inicialmente.

Al no subastarse todo el espectro disponible, las frecuencias sobrantes implican que existen 10 MHz adicionales para separar las operaciones móviles de radiodifusión, lo que puede reducir las posibilidades de interferencias y costos de migración.

Las obligaciones para los operadores que se adjudicaron espectro radioeléctrico en la subasta incluyen costos de limpieza de la banda de 700 MHz estimados en US$ 1.100 millones.

En Brasil, la banda de 700 MHz podrá utilizarse íntegramente a partir de que se concrete el apagón analógico, que tendrá lugar en la gran mayoría del país a fin de 2018 y podrá extenderse hasta 2023. Para ello es necesaria la migración de las señales televisivas que allí prestan servicios en la actualidad.

Para la mudanza, los operadores móviles comenzaron a realizar pagos a EAD (Entidad Administradora de Digitalización, por sus siglas en portugués), entidad creada por las compañías para soportar el apagón analógico. Durante el segundo trimestre de 2015, los ganadores de la subasta desembolsaron un total de BRL 1.440 millones (US$ 467 millones), cifra que representa el 40% de lo necesario para el cambio tecnológico de pasar de TV analógica a digital. El dinero restante será depositado en dos instancias durante los dos próximos años.

A fines de abril de 2018 se entregó la banda de 700 MHz en Brasilia para los operadores móviles, al comprobarse que no había interferencias entre la TV Digital y las señales LTE. En ese momento, TIM y Claro anunciaron sus lanzamientos de servicios en esa frecuencia; el operador de América Móvil ofrecerá carrier aggregation.

[24] Ibid.

Las opciones de diseñar el otorgamiento de espectro radioeléctrico por concursos de belleza o con fines recaudatorios presentan ventajas y desventajas, tanto para el Gobierno como para los operadores y el ecosistema móvil. No debe perderse de vista que las decisiones regulatorias y cada uno de los elementos de política pública considerados al momento de diseñar un concurso o subasta de espectro radioeléctrico impacta en el comportamiento de los inversionistas, la dinámica competitiva, el nivel de adopción del servicio y la asequibilidad, entre otros factores. Se debe recordar que el espectro asignado a servicios móviles es el facilitador para el desarrollo de redes y servicios de banda ancha, servicio clave para el desarrollo económico, el bienestar y la reducción de la brecha digital de los países latinoamericanos.

CHILE: CONCURSO DE BELLEZA PARA 4G LTE

Para las últimas asignaciones de espectro (2.600 MHz y 700 MHz) Chile ha optado por concursos de belleza "clásicos". Para la adjudicación de la banda de 700 MHz, la Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL) puso a disposición de los operadores 70 MHz de un total de 90 MHz disponibles. Ese espectro complementa a la banda de 2,6 GHz y permite un mejor despliegue de los servicios de 4G en el país. El regulador dividió el espectro en siete bloques de 5+5 MHz.

Bloques	Bandas de Frecuencias Transmisión Terminales (MHz) Sub-bloques	Bandas de Frecuencias Transmisión Bases (MHz) Sub-bloques	Total
A	713-718	768-773	10 + 10 MHz
	718-723	773-778	
B	723-728	778-783	15 + 15 MHz
	728-733	783-788	
	733-738	788-793	
C	738-743	793-798	10 + 10 MHz
	743-748	798-803	

Tabla 6. Bloques de Espectro en 700 MHz[25]

[25]Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile - SUBTEL

Los resultados se conocieron en marzo de 2014. Ante la paridad de los puntajes obtenidos en el concurso de belleza –empate técnico-, los operadores debieron hacer un desembolso para obtener el espectro que buscaban. Entel obtuvo la banda B por CLP 6.880 millones (US$ 12,3 millones, al momento del concurso), Movistar el bloque A por CLP 4.249 millones (US$ 7,6 millones) y Claro el C por CLP 404,2 millones (US$ 723.000).

Entre las condiciones que deben cumplir los operadores para contar con el espectro de 700 MHz, SUBTEL incluyó que deberán dotar de conexión a telefonía móvil y transmisión de datos con acceso a Internet a zonas aisladas (1.281 localidades en total) y 500 escuelas municipales y subvencionadas. El establecimiento de estas contraprestaciones generará un ahorro para el Estado de entre US$ 200 millones y US$ 250 millones.

Además de la conexión a zonas rurales, las bases del concurso también incluyeron para los ganadores la obligación de ofrecer una oferta de infraestructura y reventa de planes para operadores móviles virtuales y una oferta básica de interconexión para la provisión de roaming automático nacional, además de una oferta mayorista de servicio de transporte de datos de alta velocidad de acceso a Internet, nacional e internacional. En estas ofertas las compañías deben ofrecer un porcentaje único de descuento.

Para mayo de 2017, Chile contaba con una competencia de servicios de LTE en la banda de 700 MHz de sus tres principales operadores móviles: Claro, Entel y Movistar. Incluso, alguno de estos jugadores desplegó servicios LTE Avanzado (LTE-A) en esa misma banda de frecuencia. De esta manera, esa porción de espectro radioeléctrico sirvió para complementar los servicios LTE que ya había sido desplegados con anterioridad en la banda de 2,5 GHz.

INTERVENCIÓN JUDICIAL

Sin embargo, esta licitación de espectro radioeléctrico contó con un revés proporcionado por la justicia chilena. Para junio de 2018, el Poder Judicial de ese país falló a favor de la Corporación Nacional de Consumidores y Usuarios de Chile (Conadecus), organización privada sin fines de lucro que tiene por finalidad informar y educar a los consumidores y asumir su representación y defensa.

La Conadecus sem había pronunciado contra el juzgado en inconformidad contra la licitación de 700 MHz de 2014, que había otorgado ese espectro a Entel, Claro y Movistar. El tribunal[26] interpretó que el tope de 60 MHz establecido en 2009 era aplicable al concurso de 700 MHz y resolvió que el espectro obtenido por los operadores rebasó el límite permitido.[27]

En consecuencia el fallo determinó que los operadores debían cumplir con la devolución de capacidad equivalente a la que obtuvieron en el concurso, pero con la posibilidad de elegir bandas para cumplir con la obligación. En noviembre se publicó el espectro a regresar:

Operador	Concesiones sujetas a modificación	Capacidad a retornar 3,5 GHz	Capacidad a retornar en otras bandas	Capacidad total
Entel	3,5 GHz y 900 MHz	20 MHz	10 MHz	30 MHz
Claro	3,5 GHz	20 MHz	-	20 MHz
Telefónica	3,5 GHz y 1,9 GHz	10 MHz (Regiones XI y XII)	10 MHz	20 MHz
Total	900 MHz, 1,9 GHz y 3,5 GHz	50 MHz (40 MHz nacionales y 10 MHz regionales)	20 MHz	70 MHz

Tabla 7. Esquema propuesto para devolución de espectro por caso CONADECUS - 700 MHz[28].

[26] Consultado en http://www.subtel.gob.cl/subtel-destaca-fallo-de-la-corte-suprema-por-espectro-de-700-mhz-y-reitera-el-llamado-al-uso-eficiente-de-este-bien-nacional-de-uso-publico/

[27] El tope en cuestión fue mantenido por la Suprema Corte en enero de 2009 con el propósito de aplicarse a la licitación AWS en ese país.

[28] Elaborado por 5G Americas con información de Telegeography https://www.telegeography.com/products/commsupdate/articles/2019/11/01/entel-claro-movistar-agree-to-return-3-5ghz-spectrum/

Este esquema se modificó a finales de febrero de 2020 se dio a conocer que la autoridad solicitó cambios a la propuesta de Telefónica en torno al espectro 1,9 GHz a devolver.[29]

MÉXICO Y LA RED COMPARTIDA

En México, la banda de espectro de 700 MHz tuvo un desarrollo particular por medio de la denomiada "Red Compartida". Se trata de un proyecto que fue encabezado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) del Gobierno de la República, en coordinación con el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), que tiene por objetivo aumentar la competencia en el sector.

La red debe ofrecer servicios mayoristas de telecomunicaciones por medio de tecnologías inalámbricas 4.5G (o superior). Para ello tiene asignados 90 MHz de la banda de 700 MHz, bajo el esquema de banda 28.

La iniciativa se desarrolló entre 2014 y 2016, donde se buscó una compañía o un consorcio privado para formar parte en el diseño, financiamiento, despliegue, operación y comercialización de sus servicios. Esa empresa es ALTÁN Redes, se trata de un consorcio mexicano que ganó el proceso de licitación pública nacional e internacional, que inició operaciones el 21 de marzo de 2018.

La empresa sólo puede ofrecer en el mercado servicios mayoristas. Es decir que ALTÁN por haber desarrollado la red, no cuenta con facultades para ofrecer servicios móviles a los usuarios, sino que rentará capacidad de su espectro para que los OMN y OMV presentes en el mercado puedan ofrecer sus servicios.

Asimismo, en su creación se impusieron al consorcio ganador metas de cobertura de la población. En este marco, para el 24 enero de 2022 se deberá ofrecer servicios al 85% de la población, mientras que para el mismo día de 2024 se debe cubrir el 92.2%. Además debe cubrir una serie de 111 pueblos antes del 24 de enero 2022. En tanto que la velocidad mínima de transmisión que debe ofrecer es de 4 Mbps de bajada por 1 Mbps de subida en hora pico.

El objetivo de esta red es estimular el ingreso de nuevos operadores al mercado, reduciendo la barreras de ingreso que afrontan muchas empresas en términos de inversión y desarrollo de redes. En otras palabras, al reducir los costos de implementación infraestructura se busca estimular la cantidad de empresas que

[29] "Chile: primeros pasos dejan claro que el proceso de devolución de espectro también tendrá vericuetos". Telesemana. https://www.telesemana.com/blog/2020/02/27/chile-primeros-pasos-dejan-claro-que-el-proceso-de-devolucion-de-espectro-tambien-tendra-vericuetos/

desarrollen servicios, en particular para alcanzar a zonas rurales o alejadas de los centros urbanos.

COLOMBIA, LA NECESIDAD DE REGLAS CLARAS

En el mercado de Colombia la subasta de la banda de 700 MHz formaba parte de un proyecto pendiente que tenían las autoridades. Para enero de 2018 el gobierno modificó los topes de espectro de 90 MHz para bandas altas (sobre 1 GHz) y 45 MHz en bandas bajas (menores a 1 GHz). [30]Además se realizó una consulta sobre un borrador de reglas de la subasta, aunque la misma quedó para finales de 2019.

Para noviembre de 2019 el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (MINTIC) comenzó a recibir solicitudes para la Licitación que se planeaba en diciembre de 2019. Sin embargo, sólo se presentó un interesado. La autoridad amplió los plazos para recibir interesados en el espectro, pero debió declárlo nulo.

Ante este escenario, el MINTIC abrió un nuevo periodo para recibir comentarios sobre las reglas[31]. Entre los reclamos que más sobresalían por parte de los interesados erta ausencia de un precio base para el espectro.

Por estas circunstancias, la subasta se terminó retrasando hasta el al 20 de diciembre de 2019 y el MINTIC generó la resolución 3078 de 2019 del MINTIC[32] con las nuevas reglas que incluyeron el precio base de los bloques y disposiciones que ya se habían dado a conocer, como el listado de localidades para cobertura social, velocidades mínimas y requisitos de actualización tecnológica.

A partir de este cambio por parte de las autoridades se terminaron presentando cuatro interesados a la licitación. De estos sólo tres obtuvieron espectro radioeléctrico. De la banda de 2,5 GHz se ofrecieron solo 60 de 80 MHz disponibles porque Tigo quedó

---

[30] Recuperado de "Colombia: Mintic aumenta topes de espectro y allana el camino para la licitación de 700 MHz". Telesemana. https://www.telesemana.com/blog/2018/01/02/colombia-mintic-aumenta-topes-de-espectro-y-allana-el-camino-para-la-licitacion-de-700-mhz/

[31] "MinTIC amplía plazo de recepción de solicitudes para participar en la subasta de espectro". MINTIC. https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/107043:MinTIC-amplia-plazo-de-recepcion-de-solicitudes-para-participar-en-la-subasta-de-espectro y "MinTIC fija nuevas condiciones para la subasta de espectro en las bandas de 700, 1.900 y 2.500 MHz". MINTIC. https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/Sala-de-Prensa/Noticias/107116:MinTIC-fija-nuevas-condiciones-para-la-subasta-de-espectro-en-las-bandas-de-700-1-900-y-2-500-MHz

[32] Disponibles en http://micrositios.mintic.gov.co/asignacion_espectro/pdf/resolucion_3078_2019.pdf

imposibilitado por los topes de espectro para ofertar por espectro de bandas altas. De la banda de 700 MHz quedaron disponibles 10 MHz y el bloque 1,9 GHz no recibió ofertas. Esa capacidad restante se considera provisionalmente como el espectro potencial en Colombia.

La licitación produjo uno de los precios MHz-habitante (MHz-Pop) más altos para la banda de 700 MHz en América Latina (US$ 0,34 MHz-Pop). La característica principal de la licitación fue un esquema híbrido para generar el valor del espectro de 700 MHz. Además de una contraprestación económica, los interesados presentaron una oferta de cobertura social en término de localidades a servir dentro de los próximos 5 años. De acuerdo con el MINTIC, las ofertas de la subasta permitirán llevar conectividad a 3.658 localidades sin servicio.

Asimismo, a partir de la nueva Ley de Modernización TIC quienes consiguieron estas licencias podrán disponer de ellas por más tiempo (20 años). Esta norma, además contempla la oferta de cobertura social de la banda de 700 MHz. Así los ganadores de bloques de la banda de 700 MHz deberán cumplir con criterios de "modernización tecnológica" en sus redes en un máximo de cuatro años:

Espectro 700 MHz asignado	Downlink Peak (Mbps)	Uplink Peak (Mbps)
1 bloque 2x5 MHz	36,7	18,3
1 bloque 2x10 MHz	73,7	36,7
1 bloque 2x10 y 1 bloque 2x5 MHz 110,1 55,1	110,1	55,1
2 bloques 2x10 MHz	149,8	75,4

Tabla 8. Velocidades pico teóricas para obligaciones de actualización tecnológica en subasta 700 MHz

La subasta prevé que la actualización tecnológica se adelante para algunos municipios de menos de 100.000 habitantes que tienen redes con velocidades teóricas inferiores. Además, tendrán metas acumuladas mínimas a cumplir para el caso de municipios con menos de 100.000 habitantes: 20% del total en el primer año, 50% en el segundo, 80% en el tercero y 100% en el cuarto. Estos municipios son los que estén incluidos dentro de la oferta de cobertura del ganador.

700 MHZ Y ECONOMÍAS DE ESCALA

La banda del dividendo digital es ampliamente aceptada por la industria para la prestación de servicios móviles, especialmente de banda ancha móvil.

De las diferentes canalizaciones de la banda de 700 MHz, la de mayor escala será la APT, en especial para su versión FDD, que ha obtenido soporte global de la industria y de los reguladores. La configuración FDD es estandarizada por el 3GPP (Banda 28), con dos bloques de 45 MHz cada uno (703-748 MHz para el "uplink" y 758-803 MHz para el "downlink"), con una banda de guarda de 10 MHz.

Los principales proveedores de infraestructura como Ericsson, Huawei y Nokia, entre otros, ofrecen equipamiento para APT700 MHz.

La adopción de la banda APT700 MHz en modo FDD por parte de varios países ha creado una gran oportunidad para la armonización de espectro LTE a escala global, dando grandes economías de escala para terminales de usuarios, como así también para equipamiento de red.

En América Latina, los países que han adoptado por este plan de bandas: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Curazao, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, Honduras, México, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay y Venezuela, además de Digicel y Flow en el Caribe (Islas Vírgenes Británicas). En la región de Asia Pacífico lo han hecho Afganistán, Australia, Bangladesh, Bután, Brunei, Camboya, Fiyi, Filipinas, India, Indonesia, Japón, Laos, Malasia, Myanmar, Nepal, Nueva Zelanda, Pakistán, Papúa Nueva Guinea, Singapur, Corea del Sur, Taiwán, Tailandia, Tokelau, Tonga, Vanuatu y Vietnam.

Una creciente cantidad de fabricantes ya ofrecen en el mercado teléfonos inteligentes, tabletas y equipamientos de hogar (CPE): Acer, Apple, Asus, Foxconn/InFocus, Fujitsu, HTC, Huawei, LG, Motorola, Samsung, Sierra Wireless, Sony, TCL/Alcatel y ZTE. En total existían unos 639 dispositivos que operaban a abril de 2017 en 700 MHz ATP en la banda 28 a escala global.[33]

La cuestión de la disponibilidad de terminales para el usuario es clave para la industria de las telecomunicaciones y su impacto en el desarrollo económico de los países y el acortamiento de la brecha digital. Debe existir disponibilidad de dispositivos a precios razonables que permita a los operadores incrementar de forma rápida el número de usuarios que adopten nueva tecnología. En otras palabras, no importa el tamaño en cobertura geográfica de una nueva red ni las ofertas tarifarias disponibles, sin dispositivos con capacidad de conectarse a la nueva tecnología no es posible su adopción.

---

[33] GSA

La situación descripta anteriormente es vigente para todo el mundo, pero cobra especial relevancia en el caso de América Latina. A diferencia de tecnologías anteriores, como GSM o UMTS, 4G LTE se está desplegando en la región casi en simultáneo con mercados desarrollados.

Sin embargo, la disponibilidad de terminales no es la misma. Los lanzamientos de nuevos modelos de teléfonos se realizan en mercados maduros (gama media alta/alta) o mercados muy masivos como India y China (gama media/baja). Los últimos modelos suelen llegar con meses de demora a América Latina. En el caso de la banda de 700 MHz, esta situación podría repetirse. Además, y aunque en franco crecimiento, las economías de escala no están del todo maduras para el dividendo digital.

A su vez, algunos mercados de América Latina cuentan con políticas restrictivas al ingreso de terminales. Este tipo de políticas suelen ser promovidas internamente como un proceso de industrialización mediante la sustitución de importaciones. Es decir, se busca fabricar localmente lo que antes se importaba.

No obstante, por lo general los procesos de fabricación local de artefactos altamente tecnológicos como son los teléfonos inteligentes suelen carecer de transferencia de tecnología o "know how" tecnológico y simplemente se trata de un proceso de ensamblaje de componentes importados. No puede obviarse que este tipo de políticas responde a cuestiones coyunturales de macroeconomía y cuentas fiscales, básicamente un desequilibrio en la cuenta de pagos de la cuenta corriente de la balanza comercial.

En última instancia, lo que este tipo de políticas produce al mercado de telecomunicaciones móviles local es un retraso en la adopción de tecnología por parte de la población o, en el mejor de los casos, falta de competencia transparente en el mercado de terminales, lo que vuelve más oneroso la adquisición de productos tecnológicos, en este caso, teléfonos inteligentes.

Otro de los factores que impacta en la adopción de tecnología es la carga impositiva que pesa sobre los servicios y dispositivos de telecomunicaciones, mediante diversas vías de recaudación tributaria, como pueden ser gravámenes a la importación o impuestos especiales sobre los servicios.

Los equipos importados para el sector móvil tributan un monto importante para los gobiernos en concepto de aranceles de importación e impuestos sobre las ventas. Los aranceles externos y los impuestos al consumo imponen una carga sustancial a los usuarios móviles y constituyen una seria barrera a la adopción por parte de los segmentos de la población de menores ingresos.

Altos impuestos sobre la importación de terminales y sobre la prestación de servicios suprimen la adopción de los servicios móviles por parte de los segmentos de menores ingresos de la sociedad. Los impuestos constituyen un gran porcentaje del costo de

propiedad móvil y una barrera significativa para la adopción de servicios móviles. Los impuestos sobre las ventas de terminales importados superan el 40% en los países latinoamericanos.

La filosofía fiscal refleja la antigua percepción de que los servicios móviles son considerados como un artículo de lujo, pero esto ya no es así en la mayoría de los países. Con un promedio de penetración de líneas fijas del orden del 20%, los servicios móviles con una penetración promedio del orden del 100% o superior, son la sangre de la comunicación para los países latinoamericanos. Elevados impuestos sobre los servicios móviles retardan el crecimiento de los servicios móviles y privan a estos países de las mayores eficiencias que se desprenden de la conectividad difundida.

El costo total de la propiedad de telecomunicaciones móviles, que comprende la adquisición y los cargos recurrentes es impactado por numerosos impuestos. En un previo estudio de 4G Américas se distinguen diferentes tipos de impuestos que recaen sobre la telefonía móvil. Para los servicios, existen tres impuestos recurrentes:

Impuesto al valor agregado. La mayoría de los países impone alguna forma de impuesto al valor agregado, un impuesto general de ventas o un impuesto al consumo similar como porcentaje de la factura.

Impuestos específicos de telecomunicaciones. Algunos países cobran un impuesto especial adicional a las telecomunicaciones como un porcentaje de la factura.

Impuestos fijos. Además del impuesto como porcentaje de uso, algunos países cobran un impuesto fijo que puede ser determinado por el uso de las comunicaciones en general o por el uso de servicio móvil.

Además de los impuestos basados en servicio, se pueden imponer otros gravámenes sobre los terminales móviles:

Impuesto al valor agregado. Estos representan los impuestos pagados directamente por el consumidor al momento de comprar teléfono móvil, así también como cuando cambia de dispositivo.

Impuesto aduanero. Este impuesto ya está incluido en el precio al menudeo del teléfono.

Otros impuestos. Impuestos específicos de telecomunicaciones sobre el celular (por ejemplo, regalías calculadas sobre el costo del auricular).

Impuestos fijos. Impuestos especiales fijos sobre el teléfono, tal como cuota de titularidad.

Si bien no existe un enfoque uniforme para la tributación de los servicios móviles, todos los países imponen impuestos a los servicios y a los celulares, el tipo y el porcentaje de impuesto varían. Mientras los impuestos sobre celulares aumentan el costo de adquisición, los impuestos por servicio aumentan los gastos recurrentes de los usuarios.

Los impuestos deberían ser lo más bajo posible para reducir la brecha digital dado que la permanente evolución tecnológica de los servicios móviles de telecomunicaciones hace posible que los servicios móviles sean la puerta de entrada al mundo digital en aquellos poblados relegados.

600 MHZ: UN SEGUNDO DIVIDENDO DIGITAL

Una característica fundamental de las bandas de frecuencia bajo 1 GHz es su gran capacidad para la propagación de señales, lo que vuelve a las bandas de 600 MHz y 700 MHz en recursos atractivos para ampliar la cobertura de servicios de banda ancha inalámbrica, sobre todo en zonas con baja densidad poblacional con un despliegue de red más económico y veloz.

Esta menor inversión inicial en el despliegue de red es un atractivo para fomentar el uso de servicios de banda ancha móvil en localidades y poblaciones que en la actualidad carecen de acceso. Es decir, la introducción del servicio no generaría grandes volúmenes de tráfico por lo que la demanda se satisfaría plenamente con un gasto de capital bajo.

Otra de las características salientes de la banda es la penetración "indoor", es decir, al interior de edificios y construcciones a diferencia de bandas de mayor densidad. Estudios del SmallCellForum indican que el 50% del tráfico de voz y alrededor del 80% del tráfico de datos móviles se cursa en entornos cerrados (indoor). En este sentido, las bandas bajas, menores a 1.000 MHz tienen una mayor penetración en estos espacios.

La banda de 600 MHz tiene características de propagación similares a la de 700 MHz lo que la habilita a ofrecer más capacidad para servicios móviles en zonas rurales y altas facultades de penetración para espacios interiores (hogares, edificios).

El punto 1.1 del temario de la Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones de 2015 (WRC-15) consideró el debate en torno a las nuevas bandas de espectro para IMT. Debido al creciente uso de servicios inalámbricos y la cantidad total de conexiones (humanas y tipo máquina) y al crecimiento de casos de uso como video móvil, los proveedores inalámbricos necesitan capacidad de espectro adicional para sus redes de acceso por radio. Esto incluye no sólo más ancho de banda, sino una amplia variedad de bandas para brindar cobertura y capacidad.

Un grupo de delegaciones nacionales que incluyó representantes de la Región 2 (Estados Unidos, Argentina, Canadá, Colombia, México, Maldivas, Belice, Barbados y Bahamas)[34] respaldó la propuesta de identificación IMT del rango 470-694/698 MHz[35] para IMT

[34] Otros países que respaldaron la iniciativa son Nueva Zelanda, India, Pakistán y Bangladesh.

[35] Actas finales de la CMR-15

durante la WRC-15. La propuesta apuntó a identificar y homologar espectro de banda baja actualmente utilizado para sistemas de transmisión.

La utilización de la banda 614-698 MHz para IMT no estaba plenamente apoyada por otras delegaciones de la Región 2 debido a su actual utilización para sistemas de transmisión y al foco de las administraciones en otras bandas de frecuencia.

Como resultado, la banda 614-698 MHz (banda 600 MHz) mantuvo su asignación primaria para servicios de transmisión en la Región 2 con asignaciones secundarias para servicios móviles y fijos[36]. Bahamas, Barbados, Belice, Canadá, Colombia, Estados Unidos y México fueron los países que mantuvieron o asignaron la banda de 614-806 MHz para servicios móviles primordialmente. Otros países como Chile, Cuba, Guyana, Jamaica y Panamá asignaron la banda de 614-806 MHz para servicio móvil como uso primario, sujeto a ulteriores acuerdos, según lo establecido en la WRC-15.

Así, para la Región 2 (América), la banda de 600 MHz (614 MHz-698 MHz) está atribuida a título primario para Radiodifusión, y como uso secundario para servicios Móvil y Fijo.

Luego de la WRC-15, los reguladores en América Latina y el Caribe han demostrado interés en la banda de 600 MHz como capacidad adicional para servicios móviles. Algunos países como Argentina han anunciado acciones para al menos estudiar la segunda opción de dividendo digital, pero los enfoques varían en cada país. Los países de América Latina y el Caribe han actualizado sus cuadros de asignación de espectro nacional para reflejar los cambios en las Regulaciones de radio luego de la WRC-15, pero no todos han decidido asignar la banda de 614-698 MHz para servicios móviles o establecieron planes definitivos para liberar la banda de 600 MHz.

¿POR QUÉ 600 MHZ?

La banda de 600 MHz tiene características de propagación similares a la de 700 MHz lo que la habilita a ofrecer más capacidad para servicios móviles en zonas rurales y altas facultades de penetración para espacios interiores, como hogares y edificios.

En América, la banda de 600 MHz está comprendida entre los 614-698 MHz. Para la utilización de servicios móviles, la TDT debería migrar hacia canales por debajo del canal 37 (608-614 MHz) y quedarían disponibles 70 MHz para dividirse en bloques que puedan asignarse a los operadores móviles.

[36] Ibid

Otras frecuencias bajas como la banda de 700, 800, 850 y 900 MHz pueden utilizarse para fines similares en el contexto de LTE y la transición hacia 5G, pero en América Latina pueden estar ya ocupadas por otros sistemas de comunicación o al menos estar parcialmente utilizadas para mantener las redes 3G y 2G.

Por ejemplo, la banda de 800 MHz (banda LTE 20) puede utilizarse para agregar banda ancha móvil en el futuro, pero la banda fue utilizada en América Latina en la década del 90 y 2000 para sistemas de comunicación troncales (uso comercial, privado y oficial, dependiendo del país) que puede hallarse en uso aún. En ese sentido, el agregar la banda de 800 MHz como recurso de espectro para los servicios inalámbricos en esos casos requeriría un período de reorganización de los actuales ocupantes y luego un mecanismo para asignarlo. Además, dependería del grado de adopción de los servicios 4G en el Mercado, ya que la reducción de abonos a 3G y 2G permitirían a los operadores planificar los "cierres" eventuales de esas redes o al menos utilizar más de sus tenencias de espectro para 4G y posteriormente 5G. La transición a la TDT es otro factor que respalda la liberación de más espectro bajo 1 GHz. Como se señaló anteriormente, el grado de progreso en la transición a TDT varía en América Latina y la planificación es esencial para reubicar estaciones de TDT bajo el canal 37 en el mismo proceso de transición o al menos minimizar la cantidad de estaciones que operan en el rango 614-698 MHz.

Las tecnologías de TDT permiten esta reorganización de estaciones de TDT en el rango 470-608 MHz mientras que garantizan la continuidad del servicio de transmisión. Las capacidades técnicas como Multicast brindan medios para utilizar el escaso espectro con mayor eficiencia para la transmisión TDT y la disminución en la demanda de canales de TV lineales "tradicionales" son argumentos a favor de reorganizar el espectro de transmisión para obtener un nuevo dividendo digital en el rango 614-698 MHz.

El ecosistema de dispositivos de la banda de 600 MHz (banda 71) se halla aún en una etapa temprana y un operador en los Estados Unidos ha confirmado al menos 14 dispositivos compatibles con su red LTE de 600 MHz. (septiembre de 2018)[37].

LA BANDA DE 600 MHZ EN AMÉRICA LATINA

En el continente americano, Bahamas, Barbados, Belice, Canadá, Colombia, Estados Unidos y México respaldan el uso de la banda de 600 MHz para servicios móviles. Estados Unidos fue pionero al asignar las frecuencias entre 2016 y 2017.

[37] http://investor.t-mobile.com/file/Index?KeyFile=394944321

La FCC licenció la banda de 600 MHz para servicios móviles en 2017 y requirió una "subasta de incentivos" entre radiodifusores para establecer los costos de liberación de banda y planear una subasta para asignar el espectro y compensar a los transmisores. Según la FCC[38], el plazo de la última fase en el cronograma de transición para la banda de 600 MHz es julio de 2020.

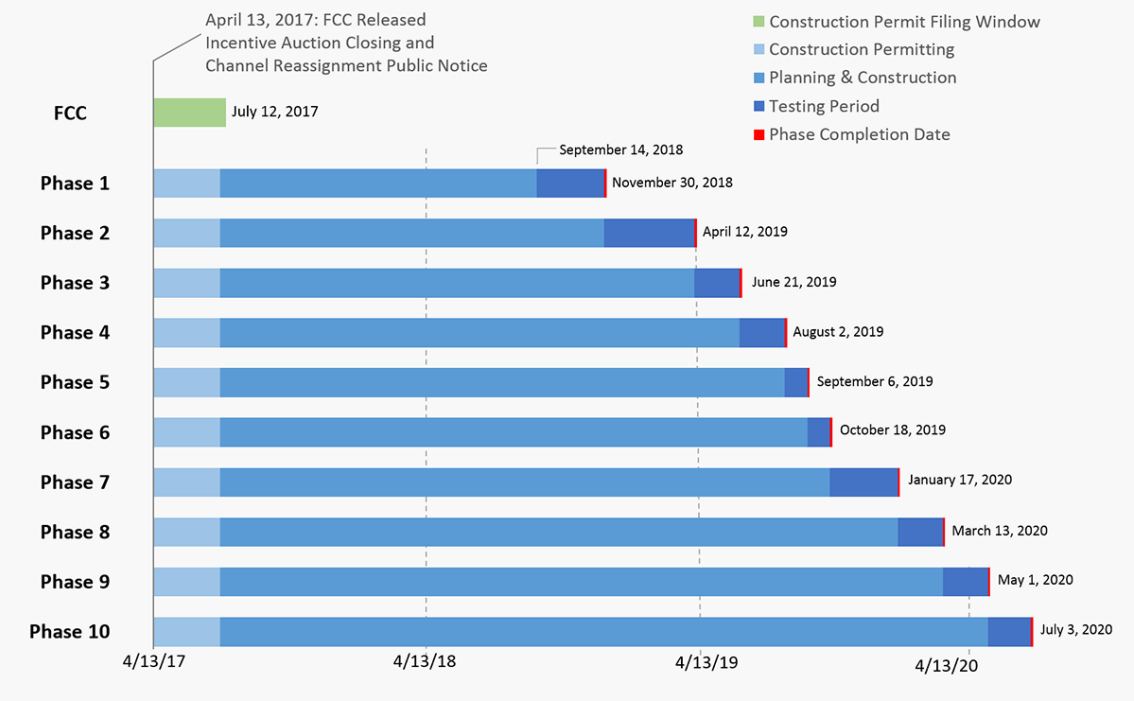

Ilustración 6. Calendario de despeje de la banda de 600 MHz en Estados Unidos. Fuente: FCC.

México es el primer país del continente que liberó la banda de 600 MHz al completar el proceso durante 2018 y planea licitar el espectro tentativamente a finales de 2020. En México el IFT mantiene una visión "tecnológicamente agnóstica" sobre la asignación de nuevo espectro y aunque ha mencionado esta banda como un recurso que puede fomentar el desarrollo de redes 5G en el país, no habría obligaciones para utilizar estos bloques exclusivamente para 5G[39] [40]. Más bien, el segundo dividendo digital forma parte

[38] FCC. Cronograma de transición. Tomado de https://www.fcc.gov/about-fcc/fcc-initiatives/incentive-auctions/transition-schedule

[39] IFT, IMT en México. Más espectro para aplicaciones de Banda Ancha Móvil, febrero de 2019, recuperado el 15 de marzo de 2019 http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imt_en_mexico_febrero_2019.pdf

de un conjunto de bandas de frecuencia que el IFT considera como capacidad para satisfacer las necesidades futuras de las IMT.

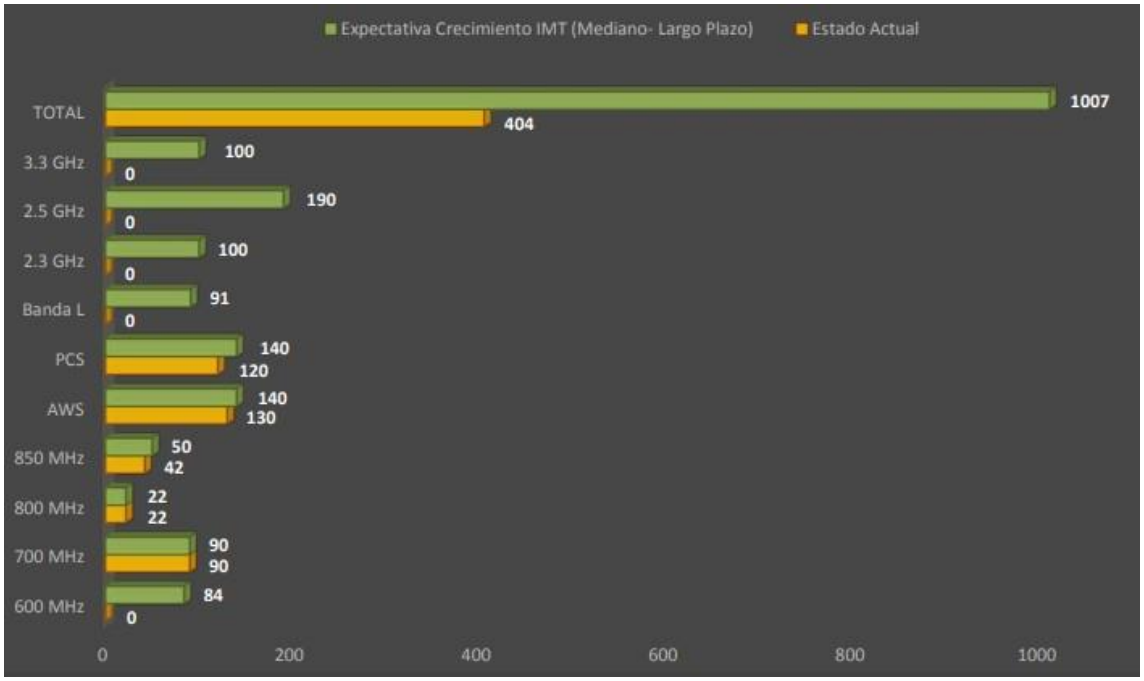

Ilustración 3. Plan a Mediano-Largo Plazo para las IMT en México[41]

México y los Estados Unidos coordinaron en base a las pautas de FCC y IFT la utilización de la banda de 600 MHz y la reorganización de las estaciones de TDT[42].

Otro de los países latinoamericanos que colocó la banda de 600 MHz como objetivo para IMT es Colombia. En este caso, estará disponible una vez que el país concrete su apagón analógico en 2019. La fecha tentativa de subasta para 600 MHz es 2024. En Colombia se están realizando estudios para abordar desafíos en la convivencia de señales LTE y TDT en zonas fronterizas[43].

---

[40] IFT, "El IFT culmina proceso de liberación de la banda de 600 MHz", publicado el 10 de octubre de 2018; recuperado el 15 de marzo de 2019 http://www.ift.org.mx/comunicacion-y-medios/comunicados-ift/es/el-ift-culmina-proceso-de-liberacion-de-la-banda-de-600-mhz-comunicado-742018-10-de-octubre

[41] IFT, IMT en México. Más espectro para aplicaciones de Banda Ancha Móvil, febrero de 2019, recuperado el 15 de marzo de 2019 http://www.ift.org.mx/sites/default/files/imt_en_mexico_febrero_2019.pdf

[42] https://www.fcc.gov/news-events/blog/2016/02/12/spectrum-coordination-meeting-mexico

[43] "Metodología para el estudio de la coexistencia de las señales TDT y LTE en ambientes transfronterizos para la banda de 614 a 698 MHz, estudio del caso Colombia-Brasil"

En Colombia, la Agencia Nacional de Espectro (ANE) había publicado en abril de 2019 el "Documento de Consulta Pública sobre las Bandas de Frecuencia para 5G en Colombia"96 que considera entre otras bandas de espectro la de 600 MHz[44].

México y Colombia no son los únicos países latinoamericanos en expresar sus intenciones de hacer disponible espectro de 600 MHz para tecnologías IMT, pero sí los más avanzados y los más específicos en cuanto a la planificación del segundo dividendo digital.

Argentina no ha asignado la banda de 614-698 MHz para servicios móviles a partir de septiembre de 2018, pero ha realizado subastas que sugieren una planificación para uso inalámbrico. En agosto de 2019, la Secretaría de Tecnologías de la Información y la Comunicación (SeTIC) convocó a una consulta pública sobre el tema y para cumplir el mandato de elaborar un plan multianual de espectro radioeléctrico.

La consulta incluyó un cuestionario y documento sobre necesidades de espectro considerando el espectro mencionado en el DNU 58/2019 más bandas consideradas para nueva demanda. Entre otras bandas se incluyó la de 600 MHz (70 MHz).

Por otra parte, en un acto distinto, la SeTIC publicó el 11 de noviembre de 2019 una consulta pública de una propuesta de reglamento para uso compartido con atribución a título secundario de la banda de 470-698 MHz que permitiría el uso de espectro sin licencia en zonas de menos de 100.000 habitantes para el despliegue de soluciones como "White Spaces"[45].

Brasil está estudiando actualmente el potencial de nuevas bandas (2,3 and 3,5 GHz) y apunta a brindar recursos adicionales para el desarrollo de 5G y expandir la capacidad para 4G. No obstante, la banda de 600 MHz sigue asignada a la transmisión y el país no ha cambiado la asignación de la banda de 614-698 MHz en el cuadro de asignación de frecuencias nacionales.

---

https://www.researchgate.net/publication/319044478_Metodologia_para_el_estudio_de_la_coexistencia_de_las_senales_TDT_y_LTE_en_ambientes_transfronterizos_para_la_banda_de_614_a_698_MHz_estudio_del_caso_Colombia-Brasil y "Coexistence study between DTT and LTE services in the 614–698MHz band" https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8062307/

[44] Disponible en https://www.ane.gov.co/index.php/informacion-de-interes/noticias/946-bandas-de-frecuencia-para-5g-en-colombia y http://www.evaluamos.com/pdf/ConsultaPublica5GxANE.pdf

[45] "Consulta pública sobre el proyecto de reglamento de uso compartido con atribución a título secundario de la banda de frecuencias de 470MHz a 698MHz". SeTIC. Disponible en https://www.argentina.gob.ar/noticias/consulta-publica-sobre-el-proyecto-de-reglamento-de-uso-compartido-con-atribucion-titulo 16 https://www.telesemana.com/blog/2019/05/30/telecom-argentina-pide-avanzar-en-el-camino-de-regular-planificar-y-destinar-espectro-para-5g/

Otro de los países que estableció pasos hacia el uso de la banda fue Guatemala. Las autoridades de ese país consideran licitar las bandas de 600 y 700 MHz[46], aunque por el momento no anunciaron planes concretos. La intención de la Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) es subastar 70 MHz en la banda de 600 MHz.

En Uruguay, el gobierno espera que un operador fijo, Cablevisión, concluya un proceso de migración tecnológica que permitiría aprovechar la banda de 600 MHz para servicios móviles[47], pero no se ha oficializado alguna convocatoria para asignar esta porción del espectro.

En el Caribe y América Central no hispano parlante, Bahamas, Barbados, Belice, Guyana y Jamaica se ha identificado el segmento 614-698 MHz para servicios móviles, pero la banda no ha sido licenciada aún.

En América Latina y el Caribe, la perspectiva para la utilización de la banda de 614-698 MHz para acceso inalámbrico varía según el país. No todo país ha asignado la banda para servicios móviles en sus cuadros o planes de asignación de frecuencias nacionales. En algunos casos, la asignación fue hecha para servicios móviles de modo secundario, pero en general el espectro de 600 MHz sigue en uso para transmisión, específicamente canales de DTV.

La información más reciente disponible sobre cuadros o planes de asignación de frecuencias nacionales indica que 10 países en América Latina y el Caribe hispano parlante no han atribuido la banda 614-698 MHz para servicios móviles: Argentina, Bolivia, Brasil, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela.

Por otro lado, al menos nueve países en esa zona han atribuido la banda (pero no siempre de modo primario) al servicio móvil y en algunos casos está sujeto a la coordinación con gobiernos limítrofes. Chile, Colombia, Guatemala, Honduras, Nicaragua, México, Paraguay, Puerto Rico y República Dominicana aparecen en este grupo y sólo Puerto Rico tiene una red LTE 600 MHz activa. Colombia y México tienen planes más avanzados para liberar la banda, pero en general ésta permanece utilizada para transmisión de TDT.

---

[46] "New Guatemalan govt pledges to auction 600MHz, 700MHz bands this year". Telegeography. https://www.commsupdate.com/articles/2020/03/10/new-guatemalan-govt-pledges-to-auction-600mhz-700mhz-bands-this-year/

[47] El gobierno liberará más espectro para mejorar la calidad de Internet e incorporar nuevas tecnologías, como la telefonía 5G". Búsqueda. https://www.busqueda.com.uy/nota/el-gobierno-liberara-mas-espectro-para-mejorar-la-calidad-de-internet-e-incorporar-nuevas y "Uruguay prepara licitación de 600 MHz y 2,5 MHz para mitad de año".

Banda de 600 MHz		
País	Atribución Móvil	Asignación
Argentina	No	
Bolivia	No	
Brasil	No	
Chile	Sí	No
Colombia	Sí	No
Costa Rica	No	
Ecuador	No	
El Salvador	No	
Guatemala	Sí	No
Honduras	Sí	No
Nicaragua	Sí	No
México	Sí	No
Panamá	No	
Paraguay	Sí	No
Perú	No	
Rep. Dominicana	Sí	No
Uruguay	No	
Venezuela	No	

Tabla 4. Banda de 600 MHz en América Latina, Países Seleccionados[48]

A marzo 2020, la utilización de la banda de 600 MHz para servicios móviles está plasmada en algunos países de la región; aún no se han lanzado servicios móviles en esa parte del espectro.

[48] Fuente: 5G Americas, reguladores.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La asignación de suficiente espectro radioeléctrico por parte de los Estados para los servicios de telecomunicaciones móviles es clave para el desarrollo de la industria, la conectividad de los habitantes y el cierre de la brecha digital.
- América Latina se encuentra rezagada en la entrega de espectro para servicios móviles teniendo en cuenta los valores necesarios sugeridos por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT).
- Varios reguladores de la región analizan y van incorporando a los Cuadros Nacionales de Frecuencias nuevas ubicaciones para los servicios móviles. Esas porciones de espectro son utilizadas en la actualidad por otros servicios.
- Una de las bandas más propicias para acelerar la adopción de servicios de banda ancha móvil es la que surge del denominado dividendo digital, o banda de 700 MHz, comprendida entre los 698 MHz y 806 MHz en el caso de las Américas.
- Una de las características fundamentales de la banda de 700 MHz es su gran capacidad para la propagación de señales, lo cual la vuelve atractiva para ampliar la cobertura de servicios de banda ancha inalámbrica en zonas con baja densidad de población, con un despliegue de red más económico y veloz.
- No debe perderse de vista que las decisiones regulatorias y cada uno de los elementos de política pública considerados al momento de diseñar un concurso o subasta de espectro radioeléctrico impacta en el comportamiento de los inversionistas, la dinámica competitiva, el nivel de adopción del servicio y la asequibilidad, entre otros factores.
- Es imperativo contar con nuevo espectro, junto con un mayor nivel de armonización del mismo, para una expansión continua de los servicios móviles en beneficio de los ciudadanos de la región y la obtención de los máximos beneficios de la adopción de la tecnología móvil.
- Para que las frecuencias radioeléctricas puedan ser usadas por los operadores deben estar limpias, o sea, que no existan otros servicios que utilicen las mismas bandas que las frecuencias otorgadas.
- Varios reguladores de la región analizan y van incorporando a los Cuadros Nacionales de Frecuencias nuevas ubicaciones para los servicios móviles. Esas porciones de espectro son utilizadas en la actualidad por otros servicios.
- La banda de 600 MHz (614-698 MHz) puede brindar más capacidad para servicios móviles en bandas bajas con miras a ofrecer mayor cobertura en zonas rurales y penetración superior en espacios interiores.
- En América Latina algunos países ya están considerando el potencial de la banda de 600 MHz, pero no todos las administraciones han atribuido la banda para el

servicio móvil ni han establecido un plazo para la liberación de la banda de 600 MHz.

- Es importante que una mayor cantidad de países de la región tomen en consideración el uso de la banda de espectro de 600 MHz para ofrecer servicios móviles. La banda es una aliada importante en el desarrollo de 5G.

RECONOCIMIENTOS

5G Americas es una organización sin fines de lucro compuesta por proveedores de servicios y fabricantes líderes de la industria de las telecomunicaciones. La misión de la organización es promover y abogar por el avance y las capacidades plenas de la tecnología móvil LTE y su evolución más allá de las 5G a lo largo de las redes, servicios, aplicaciones y dispositivos conectados de manera inalámbrica en el ecosistema de las Américas. 5G Americas está abocada a desarrollar una comunidad inalámbrica conectada al tiempo que lidera el desarrollo de la 5G en toda América.

5G Americas tiene su sede en Bellevue, Washington. Los miembros de la Junta Directiva de 5G Americas incluyen a AT&T, Cable & Wireless, Cisco, CommScope, Ericsson, Intel, Kathrein, Mavenir, Nokia, Qualcomm, Samsung, Shaw, Sprint, T-Mobile US, Inc., Telefónica y Wom.

5G Americas quisiera reconocer el liderazgo de proyecto significativo y los importantes aportes de las compañías miembro de la Junta Directiva de 5GAmericas que participaron en el desarrollo de este estudio.

CLÁUSULA DE EXENCIÓN DE RESPONSABILIDAD

El contenido de este documento refleja la investigación, el análisis y las conclusiones de 5G Americas y pueden no representar las opiniones y/o puntos de vista individual de cada una de las empresas miembro de 5G Americas en particular.

5G Americas proporciona a usted este documento, así como la información contenida en él, para propósitos solamente informativos, para que sea usado bajo su propio riesgo. 5G Americas no asume responsabilidad alguna por los errores u omisiones de este documento. El presente documento está sujeto a revisión o eliminación en cualquier momento y sin previo aviso.

5G Americas no brinda representación o garantías (expresas o implícitas) del presente documento. Por medio de este aviso, 5G Americas no se hace responsable por cualquier cambio o modificación en el presente documento que genere un daño directo, indirecto, punitivo, especial, incidental, consecuente, o ejemplar que surja de o en conexión con el uso de este documento y la información contenida en este documento.

© Copyright 2020 5G Americas