



5G y el Rango 3,3-3,8 GHz en América Latina

Noviembre 2020



La GSMA representa los intereses de los operadores de telefonía móvil de todo el mundo, y une a más de 750 operadores y casi 400 empresas en el más amplio ecosistema de la telefonía móvil, entre ellos los fabricantes de móviles y dispositivos portátiles, empresas de software, proveedores de equipos y empresas de Internet, así como organizaciones en sectores adyacentes de la industria. La GSMA también produce los eventos MWC líderes en la industria que se celebran anualmente en Barcelona, Los Ángeles y Shanghái, así como las conferencias regionales Thrive Series.

Más información en el sitio web corporativo de la GSMA en www.gsma.com.

Siga a la GSMA en Twitter: [@GSMA](https://twitter.com/GSMA) y [@GSMAPolicy](https://twitter.com/GSMAPolicy)

BLUE NOTE MANAGEMENT CONSULTING

BlueNote Management Consulting es una consultora especializada en el sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones, desarrollando proyectos de estrategia, evaluación de mercado, estructuración de proyectos de inversión, definición de políticas públicas y regulación.

BlueNote posee dos sedes, una en Buenos Aires, Argentina, y otra en Bogotá, Colombia.

BlueNote cuenta con un equipo de consultores con amplia experiencia y formación en el sector de las telecomunicaciones y media, obtenida tanto en labores de consultoría especializada como durante el desempeño de funciones públicas o ejecutivas.

Contenido

1. Resumen ejecutivo	2
5G y el rango 3,3-3,8 GHz	2
Situación actual	4
Desafíos	6
Directrices para la concesión de licencias	7
2. Introducción	10
3. Mercado de la banda ancha móvil en América Latina	12
Política pública para la conectividad de banda ancha	12
Estado de 4G y pronóstico para 5G	13
Tenencias y demanda de espectro IMT	16
4. Estado del rango 3,3-3,8 ghz en América Latina	18
Introducción	19
Principales hallazgos de los países muestreados	20
Argentina	24
Brasil	26
Chile	28
Colombia	30
Costa Rica	31
República Dominicana	32
Ecuador	34
Guatemala	36
México	38
Perú	40
Uruguay	42
5. Experiencia internacional	44
Introducción	44
Principales hallazgos de los países mostrados	45
6. Conclusiones	50
Principales desafíos y plan de acción potencial	54
Directrices para la concesión de licencias y hoja de ruta propuesta	54
Consideraciones técnicas	58
7. Apéndice	62
Agendas digitales de países latinoamericanos	62
Países latinoamericanos muestreados	66
Países de referencia internacional	80
Referencias	102
Lista de abreviaciones	106

1. Resumen ejecutivo



5G y el rango 3,3-3,8 GHz

El futuro estará definido por los avances en inteligencia artificial, la automatización de IoT, el Big Data y la analítica de datos, el aprendizaje automático, así como la realidad virtual y aumentada. Muchos de estos avances dependen de nuevos niveles de productividad, velocidades ultra altas y bajas latencias, que solo 5G puede ofrecer. En resumen, la llegada del 5G abre la puerta a una conectividad ilimitada.

Sectores como los servicios profesionales y gubernamentales, los servicios financieros, la manufactura, el entretenimiento, la atención médica y la agricultura pueden obtener enormes ganancias, beneficiando tanto a los consumidores como a las empresas.

En América Latina, las pruebas de concepto, así como las primeras redes 5G temporales ya se han implementado. Se espera que los primeros servicios 5G totalmente comerciales entren en funcionamiento en 2021, lo que representa un importante avance en el cronograma de despliegue respecto a los mercados líderes en comparación con generaciones anteriores. Sin embargo, el hecho de que estas redes puedan ofrecer todo el potencial de 5G dependerá del acceso oportuno a la cantidad y tipo adecuado de espectro, todo esto en las condiciones adecuadas. Si bien las redes 5G necesitan espectro en bandas bajas (por debajo de 1 GHz) y bandas altas (ondas milimétricas como 26, 28 y 40 GHz), el acceso a las frecuencias de rango medio es particularmente importante, ya que ofrecen una buena combinación de beneficios de capacidad y cobertura. La cantidad de espectro disponible impactará no solo el rendimiento, sino también el costo de construir las redes.

Las frecuencias en el rango 3,3-3,8 GHz ya se utilizan en la mayoría de las redes comerciales 5G y cuentan con el mayor ecosistema de dispositivos comerciales, lo cual las convierte en lo más cercano a una banda globalmente armonizada, la cual se espera libere todo el potencial del 5G en América Latina en los próximos años. A medida que la región avanza en la concesión de licencias en este rango, las recomendaciones más relevantes son:

- Los reguladores deberían tener como objetivo poner a disposición 80-100 MHz de espectro contiguo por operador;
- Evitarse inflar el valor del espectro por medio de precios de reserva excesivos, tarifas anuales, limitación en la cantidad de bloques ofrecida, obligaciones excesivas y un diseño deficiente o demasiado complicado del proceso de asignación, ya que, de lo contrario, se corre el riesgo de limitar la inversión en la red, ralentizar la velocidad ofrecida a los usuarios y aumentar el costo de los servicios;
- Los reguladores deberían hacer públicos los planes sobre el proceso de compensación y la migración de otros servicios (por ejemplo, servicios satelitales y defensa) en el menor tiempo posible;

MIL MILLONES DE SUBSCRITORES, Y MIL MILLONES EN BENEFICIOS

- **Para fin de año se espera que alrededor de 153 operadores móviles estén ofreciendo servicios comerciales en 5G a cerca de 145 millones de conexiones según GSMA Intelligence. Para el 2025, se espera que el número de conexiones aumente a 1,7 billones, impulsado principalmente por la demanda de calidad y confiabilidad por parte de los usuarios.**
- **Para el 2023, la contribución de las telecomunicaciones móviles a la economía latinoamericana superará los \$300 billones de dólares a medida que la adopción de 4G se acelere en los próximos años, preparando el camino para 5G.**

- Considerar la implementación de un mecanismo de reasignación de frecuencias voluntario para acelerar el proceso;
- Las licencias nacionales exclusivas deben seguir siendo el principal enfoque de adjudicación de licencias de espectro 5G para el rango 3,3 a 3,8 GHz;
- Reservar espectro para el uso de verticales en bandas 5G prioritarias (p.e. 3,5/26/28 GHz) podría poner riesgo el éxito de los servicios 5G públicos al tiempo que desperdiciarían espectro. Los enfoques compartidos, como el leasing, son una mejor opción cuando las verticales requieren acceso al espectro;
- Para garantizar un rendimiento óptimo, todas las redes TDD deben estar sincronizadas a nivel nacional; y
- Los gobiernos y reguladores deben adoptar medidas de política nacional del espectro que fomenten despliegues rápidos y consideren la inversión razonable asociada a estos despliegues de red como sustituto del pago en efectivo por adelantado de los costos del espectro.

Situación actual

Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, México, Perú y Uruguay forman parte de este informe. Fueron elegidos con el objetivo de tener una muestra representativa de la región, teniendo en cuenta el tamaño del país en términos de población, economía, desarrollo del mercado 4G y enfoque en iniciativas 5G.

Aunque los once países han considerado entre 300 a 500 MHz del rango 3,3-3,8 GHz para el despliegue de banda ancha móvil, la mayoría de los mercados presenta, en gran parte de la banda, usos adicionales, principalmente por servicios de satélite fijo, móvil y fijo. Ocho de los once países muestreados (Chile, Colombia, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, México, Perú y Uruguay) ya cuentan con espectro despejado en el rango 3,3-3,8 GHz (Ver tabla 1).

FIGURA 1

Fuente: Notas 5.429D, 5.431B y 5.434 de la UIT e información de reguladores nacionales

Uso previsto en los planes nacionales de banda ancha del rango 3,3-4,2 GHz

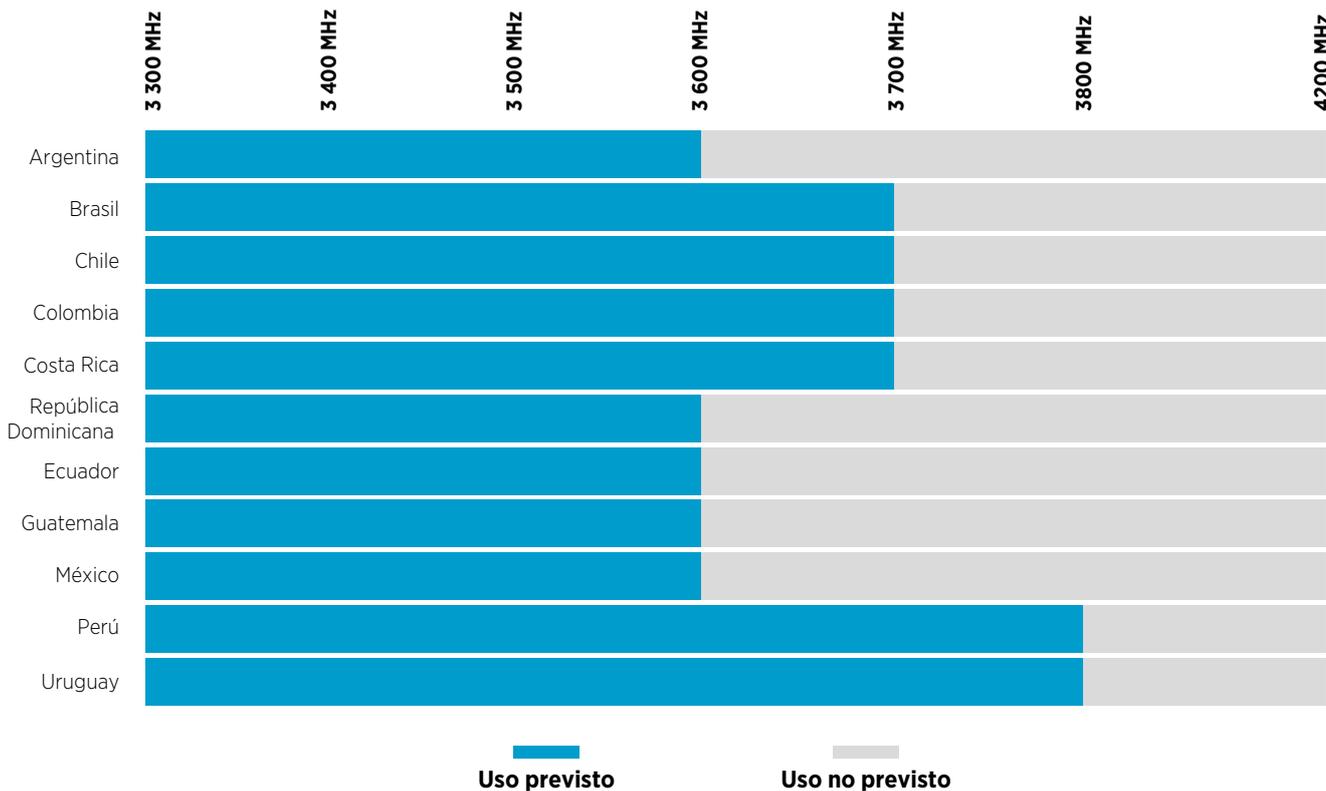




TABLA 1

Fuente: Análisis de BlueNote basado en la información de las Autoridades Nacionales de Reglamentación de los países muestreados

Resumen del espectro liberado en el rango 3,5 GHz

País	Espectro liberado	Rango de espectro
Argentina	No	N/A
Brasil	No	N/A
Chile	150 MHz liberados	3,3-3,4 GHz 3,60-3,65 GHz
Colombia	400 MHz liberados	3,3-3,7 GHz
Costa Rica	100 MHz liberados	3,3-3,4 GHz
República Dominicana	260 MHz liberados	3,3-3,4 GHz 3,40-3,46 GHz 3,6-3,7 GHz (banda de guarda)
Ecuador	228.5 MHz liberados	3,3-3,4 GHz 64% de 3,4-3,6 GHz
Guatemala	No	N/A
México	100 MHz liberados	3,35-3,45 GHz
Perú	200 MHz liberados	3,3-3,4 GHz 50% de 3,4-3,6 GHz (Lima y Callao)
Uruguay	200 MHz liberados	3,3-3,4 GHz 3,6-3,7 GHz

Desafíos

Los principales retos que enfrentan los países incluidos en la muestra en cuanto a la liberación del rango 3,3-3,8 GHz se han agrupado en tres categorías según su enfoque principal: desafíos políticos; desafíos regulatorios; y por último, desafíos técnicos.

Los desafíos políticos están relacionados principalmente con:

- Un elevado compromiso político con 5G como facilitador clave de las economías digitales
- Desarrollo de una estrategia formal 5G y una hoja de ruta del espectro
- Identificación de retos normativos clave
- Acuerdos con otras industrias (p.e. satelitales y de defensa) sobre la devolución oportuna del espectro o en caso de que sean MNOs, en la búsqueda de otras alternativas

Soluciones principales: para avanzar, el plan de cada país debe establecer una hoja de ruta clara para la implementación de 5G y debe incluir todos los estudios necesarios con el fin de recopilar la información relevante para los responsables de la toma de decisiones. Así mismo, debe incluir reglas y condiciones claras las cuales deben ser correctamente comunicadas para las adjudicaciones del espectro, teniendo en cuenta los requisitos de todas las partes interesadas.

El enfoque de los desafíos regulatorios está relacionado principalmente con:

- La armonización de las asignaciones de frecuencias y actualización de las TNAF
- Definición de políticas, marco regulatorio y mecanismos de asignación de espectro
- Definición de precios razonables del espectro, considerando el alto costo de la infraestructura requerida para el desarrollo de 5G y las obligaciones, si las hubiera
- Evaluación de la situación actual del espectro y la consecuente revisión de los topes del espectro, si es necesaria
- La finalización exitosa de cualquier proceso de reasignación de frecuencias necesario

Soluciones principales: Abordar estos desafíos requiere la implementación de las mejores prácticas y recomendaciones sugeridas por organizaciones internacionales como la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL), la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la GSMA, así como consultas exhaustivas con los principales actores de la industria, con un fuerte enfoque en la concesión de licencias de forma efectiva y oportuna (en términos de disponibilidad del mercado, cantidad de espectro (80-100 MHz por operador), precio, topes, modelos de pago y obligaciones).

Los desafíos técnicos se centran principalmente en: Definición del tamaño mínimo de los bloques que se ofrecerán para IMT:

- Negociar tanto con los usuarios al interior de la banda como con los usuarios adyacentes para evitar interferencias y promover la reasignación de frecuencias, cuando sea necesario
- Definir el marco de la política de sincronización y las excepciones para su implementación.
- Acuerdos respecto a la interferencia y la sincronización transfronteriza

Soluciones principales: considerar las mejores prácticas y recomendaciones de los organismos de estandarización internacionales, revisar la interferencia de los estudios existentes y evaluar a fondo el estado actual del mercado (en términos de asignaciones, usos actuales, objetivos de política de la autoridad de concesión de licencias y necesidades del mercado). Por último, la coordinación de la liberación del rango 3,3-3,8 GHz dentro de los operadores y los países vecinos también es importante, principalmente debido a los requisitos de sincronización TDD.

Directrices para la concesión de licencias

La siguiente tabla destaca las directrices más relevantes para la concesión de licencias, clasificadas en términos de planificación del espectro y adjudicaciones y otorgamiento de licencias.

TABLA 2

Fuente: GSMA, análisis de BlueNote

Directrices propuestas para la concesión de licencias

Planificación de espectro	Adjudicación y otorgamiento de licencias de espectro
<ul style="list-style-type: none"> • Seguir los planes y tendencias de los rangos internacionales • Proporcionar una hoja de ruta para la futura disponibilidad y liberación de espectro como parte de las políticas nacionales de planificación del espectro (atribución nacional a los servicios móviles y de identificación para los servicios de IMT, definición del calendario y planes de otorgamiento de licencias) permitiendo la reorganización de los bloques para garantizar rangos contiguos de al menos 80-100 MHz por operador • Especificar la disponibilidad del rango 3,3-3,8 GHz y liberar (cuando ocupada anteriormente), reubicar y/o cesar los servicios actuales tan pronto como sea práctico para liberar al menos 300-400 MHz • Proporcionar claridad en términos de interferencia (en bandas adyacentes), sincronización e interferencia transfronteriza • Eliminar barreras regulatorias que impidan compartir la infraestructura de forma voluntaria y una mayor implementación con el fin de reducir los costos y acelerar el despliegue • Simplificar los procedimientos y reglamentos relativos a la planificación, adquisición y gestión de sitios • Incentivar la pronta entrada de los terminales móviles en el mercado (p.e. beneficios fiscales) • Proporcionar orientación clara y oportuna sobre la estructura de la trama de sincronización TDD, así como sus excepciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando haya competencia, utilice los mecanismos de mercado al adjudicar el espectro • Celebrar consultas abiertas antes del proceso de asignación • Fijar los precios de reserva por debajo de una estimación conservadora del valor de mercado y considerar las obligaciones • Dar prioridad a los servicios mejorados de banda ancha móvil para lograr beneficios socioeconómicos - por encima de la maximización de ingresos - cuando se asigne el espectro • No generar escasez en el proceso de adjudicación del espectro; las limitaciones artificiales de la cantidad ofrecida o los tamaños inapropiados de los lotes corren el riesgo de inflar los precios y ralentizar las inversiones • Asignar espectro con neutralidad tecnológica • Conceder períodos de licencia más largos (idealmente 20 años o más) para proporcionar mayor seguridad para las inversiones de red a largo plazo • Evitar impuestos y tarifas que disuadan el despliegue

Teniendo en cuenta las mejores prácticas y directrices, así como una hoja de ruta de tres etapas (planificación y decisión; ejecución; y adjudicación del espectro), la

siguiente tabla debería funcionar como una lista de verificación rápida durante cada etapa.

TABLA 3

Fuente: Análisis de BlueNote

Preguntas facilitadoras para la liberación del rango 3,3-3,8 GHz

Preguntas	Desafíos	Acciones
¿Está el rango siendo considerado para los servicios móviles de banda ancha?	<ul style="list-style-type: none"> • Crear una estrategia nacional de banda ancha 5G y una hoja de ruta del espectro • Comprender si es necesario modificar el plan nacional de atribución de frecuencias y el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT 	<ul style="list-style-type: none"> • Designar la totalidad o parte del rango 3,3-3,8 GHz como banda prioritaria para el plan nacional 5G • Modificar la tabla de asignación de frecuencia nacional y reservar el rango 3,3-3,8 GHz para servicios IMT • Hacer las adiciones necesarias en la CMR-23
¿Está el rango ocupado actualmente?	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender quién está ocupando el rango • Entender cuánto del rango se está usando realmente • Confirmar la legalidad del uso actual • Evaluar cuándo expirarán las licencias existentes • Considerar el requisito reglamentario para la liberación y la desfragmentación del rango 	<ul style="list-style-type: none"> • Otras industrias (por ejemplo, satélites y defensa) deben devolver el espectro que no está en uso, actualizando el marco regulatorio, cuando sea necesario. • Si los operadores móviles están utilizando la banda, se deben promover procesos de consulta con todas las partes interesadas para acordar un camino específico a seguir • Cesar los servicios que no se utilizan, teniendo en cuenta la dependencia de las familias de bajos ingresos • Evaluar el marco jurídico y el perfil de los usuarios para definir, junto con el sector, una estrategia de migración, si y cuando sea necesario • Evaluar la posibilidad de mantener los servicios en bandas adyacentes mediante filtros o límites de potencia para que las partes interesadas puedan decidir el mejor enfoque • Elegir la mejor estrategia de migración/coexistencia para el caso específico: plan de incentivos, obligatorio, de coexistencia y/o según las fechas de caducidad de las licencias
¿Cuáles son los problemas de interferencia y las necesidades de sincronización?	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar los posibles problemas de interferencia sobre la base de los estudios existentes y evaluar las estrategias de migración de los usuarios actuales • Evaluar el requisito de sincronización TDD entre licenciatarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar los estudios de interferencia existentes • Coordinar la hoja de ruta transfronteriza • Comunicar los resultados al mercado • Dependiendo de la organización del mercado, regular o crear un foro para la sincronización y la evitación de interferencias
¿Cuál es el mejor proceso de adjudicación del espectro?	<ul style="list-style-type: none"> • Concesión efectiva y oportuna de licencias para el uso del espectro • Procurar 100 MHz por operador • Cumplir con los objetivos de política de la autoridad de concesión de licencias • Satisfacer las necesidades de mercado • Proporcionar previsibilidad para apoyar las nuevas necesidades de inversión en redes 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir y comunicar (mediante consultas públicas) la hoja de ruta del espectro a corto y largo plazo para 5G en todo el rango • Identificar y poner en marcha un plan de trabajo para revisar los desafíos regulatorios, el entorno legal y las barreras para impulsar el 5G • Lanzar el proceso de adjudicación del espectro de 3,3-3,8 GHz con el diseño más eficiente (considerando el plan de pagos asequibles y orientados a la inversión) • Al adjudicar espectro, dar prioridad a los servicios mejorados de banda ancha móvil para alcanzar beneficios socioeconómicos, por encima de la maximización de ingresos • Considerar todas las obligaciones, si las hay, como un descuento en el precio de reserva • Considerar la inversión razonable del despliegue de red como sustituto del pago en efectivo por adelantado de las tarifas del espectro



2. Introducción



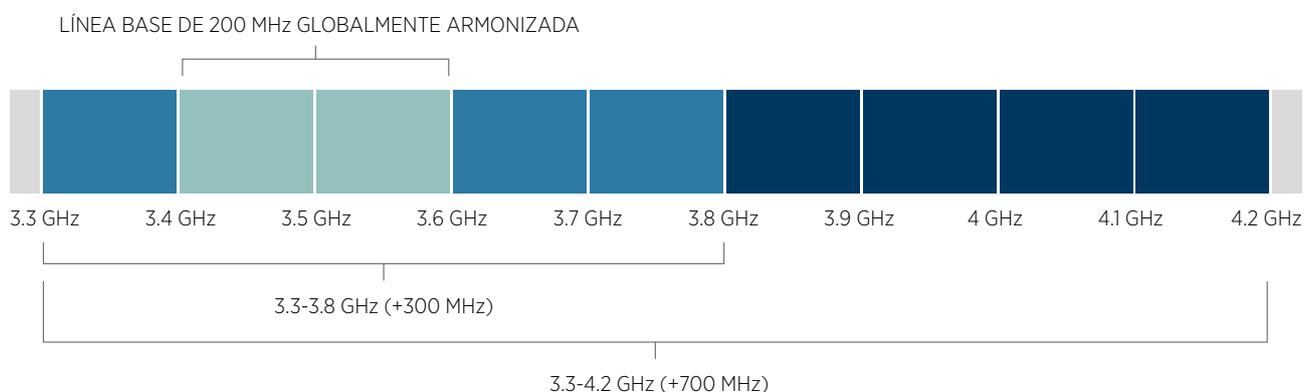
El propósito de este informe es desarrollar un análisis comparativo de la ocupación y el estado actual del rango 3,3-3,8 GHz en América Latina, los planes de la agenda pública al respecto, así como la demanda potencial. Esto con el fin de compartir las buenas prácticas y acelerar la disponibilidad del rango en la región, teniendo en cuenta que las adjudicaciones de espectro exitosas ayudan a liberar todo el potencial de 5G, especialmente en lo que respecta a velocidad, latencia, cobertura y calidad de los servicios.

El rango 3,5 GHz es una banda de espectro fundamental para el despliegue de 5G, ya que su capacidad de proporcionar tanto capacidad como cobertura la hace ideal para esta tecnología. En el presente estudio, el rango 3,5 GHz considera las frecuencias comprendidas entre 3,3-4,2 GHz.

FIGURA 2

Fuente: Beneficios económicos de 5G en 3,3-4,2 GHz, GSMA

El rango 3,5 GHz (3,3-4,2 GHz)



La expansión de los rangos disponibles en 3,5 GHz para el 5G tendrá un impacto positivo en términos de:

- mejor rendimiento, mayores requerimientos de velocidad de datos para soportar las necesidades actuales y futuras de las aplicaciones 5G (p.e. transmisión de video, realidad virtual);
- expansión como resultado de nuevos servicios y demanda, lo que conduce a un valor añadido adicional para la economía;
- banda ancha móvil de mejor calidad en áreas urbanas, lo que permite a los consumidores realizar más tareas, de manera más eficiente, actuando como un multiplicador para otras industrias y la economía en general; y
- menores costos de infraestructura en comparación con bandas 5G más altas, lo que lleva a una implementación más rápida para satisfacer la creciente demanda de conectividad y datos.

Se seleccionó un grupo de once países de América Latina para evaluar la situación del rango y hacer el análisis comparativo con sus pares de la región. La lista completa de países es Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México, Perú, República Dominicana y Uruguay. Estos países han sido elegidos con el objetivo de tener una muestra representativa de la región, teniendo en cuenta el tamaño del país en términos de población y economía, el desarrollo del mercado 4G y un enfoque en las iniciativas 5G.

Adicionalmente, para cumplir con el objetivo de este informe, se incluye la investigación de casos de estudio en América del Norte (Estados Unidos y Canadá), Europa (Reino Unido, Finlandia, Italia y España) y Asia (Corea del Sur) de los procesos de atribución y tratamiento de esta banda espectral, así como la revisión de las recomendaciones y opiniones de diferentes referentes del sector, incluyendo operadores, la UIT y las principales agrupaciones del sector.

El informe está organizado en cuatro secciones principales:

- i. Descripción de los aspectos más relevantes de la banda ancha móvil en América Latina;
- ii. Situación del rango 3,3-3,8 GHz en América Latina con una descripción detallada de la situación en cada uno de los once países de la muestra;
- iii. Comparación de la experiencia internacional; y
- iv. Conclusiones, con un resumen de los principales retos y oportunidades, consideraciones técnicas más relevantes y una propuesta de pasos a seguir con directrices para la concesión de licencias.

3. Mercado de la banda ancha móvil en América Latina

Política pública para la conectividad de banda ancha

Los gobiernos cuentan con diversas formas de promover el desarrollo de las redes y servicios de banda ancha en sus países. En la mayoría de los casos, las estrategias gubernamentales más eficaces son las que tratan de aprovechar el poder de la inversión del sector privado para estimular el crecimiento de la banda ancha.

Según el Conjunto de Herramientas de Estrategias de Banda Ancha del Banco Mundial¹, los gobiernos deben ser conscientes de los siguientes elementos en la medida en que las políticas y estrategias son desarrolladas:

- Establecer planes y políticas específicas
- Permitir ampliamente la oportunidad a las partes interesadas para que hagan aportes a los planes y políticas
- Reconocer y considerar que la implementación del plan llevará tiempo y persistencia
- Desarrollar mecanismos de investigación para monitorear los progresos del plan

Tomando este punto de partida, los gobiernos y los responsables de formular las políticas de América Latina han mostrado diferentes niveles de compromiso, ejecución y éxito en sus planes y políticas para promover el desarrollo de la conectividad de banda ancha. De acuerdo con los objetivos de las Agendas Digitales² de los países de la región, se espera que la expansión del acceso en América Latina siga creciendo en los próximos años. Las Agendas Digitales suelen abarcar los siguientes temas principales:

- Asuntos jurídicos y reglamentarios
- Promoción de la inclusión digital
- Reducción de los obstáculos a las inversiones del sector privado

Estado de 4G y pronóstico para 5G

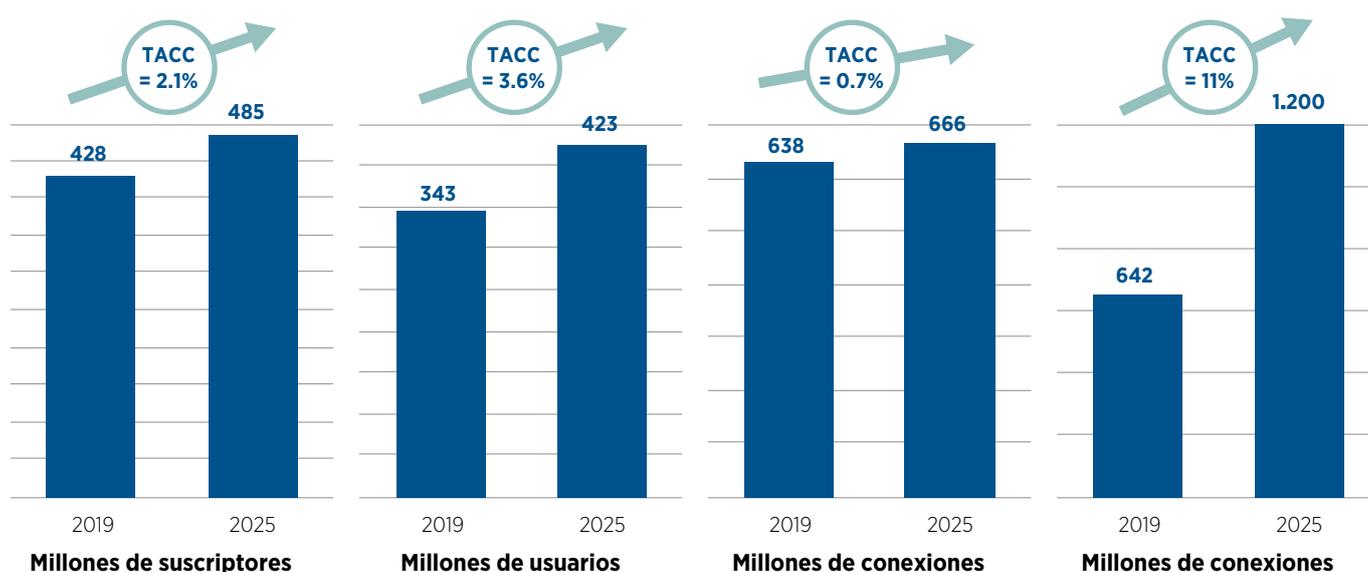
Para 2023, la GSMA espera que la contribución de las telecomunicaciones móviles a la economía latinoamericana supere los \$300 billones de dólares a medida que los países se beneficien de la mayor aceptación de los servicios móviles y de las mejoras asociadas en la productividad y la eficiencia.

América Latina sigue mostrando una tendencia de crecimiento en el número de suscriptores móviles para los próximos años, y se espera que el número de usuarios aumente a cerca de 500 millones para 2025 (representando un TCAC de 2,1%)³. Así mismo, gracias al mayor número de suscriptores y usuarios de internet, el número de conexiones móviles y conexiones IoT se espera sigan creciendo en los próximos años.

FIGURA 3

Fuente: The Mobile Economy 2020, GSMA⁴

Conexiones y suscriptores en América Latina



1 Disponible en '[Broadband Strategies Toolkit](#)' (The World Bank, 2012)

2 En el apéndice puede encontrarse un resumen de las agendas digitales de los once países latinoamericanos, que constituyen el objeto del presente informe.

3 De 428,8 a 485,6 millones de suscriptores a las telecomunicaciones móviles en 2019 y 2025 respectivamente

4 Disponible en '[The Mobile Economy 2020, GSMA](#)', GSMA (GSMA, 2020)



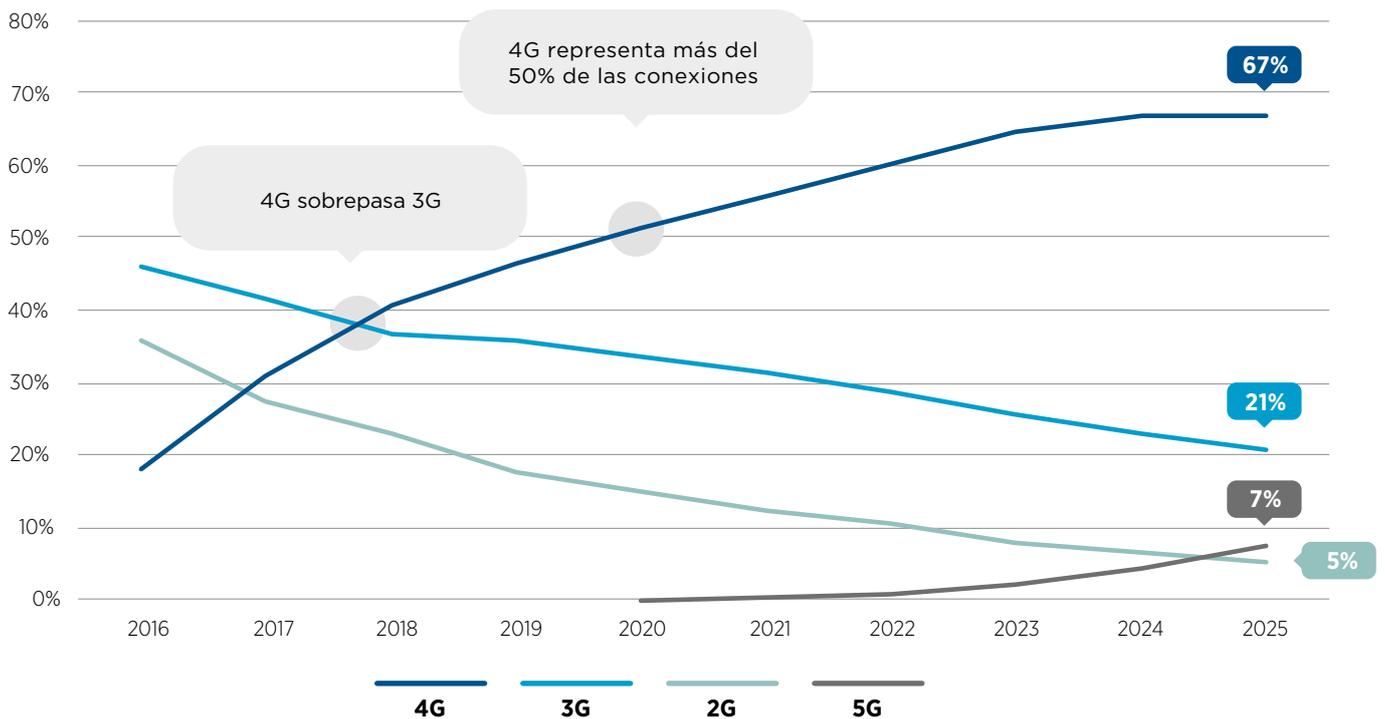
Impulsada por la actual inversión en redes, las futuras asignaciones de espectro y las nuevas regulaciones que se espera cuenten con mayor flexibilidad, la adopción de 4G se acelerará en América Latina en los próximos años, preparando el camino para el 5G. Se espera que los primeros servicios comerciales 5G en América Latina se lancen en 2021, lo que supone un plazo más corto en

comparación con tecnologías anteriores incluso en los principales mercados. Por otra parte, 4G ya ha superado a 3G como la tecnología predominante en América Latina, y se espera que para 2025 represente aproximadamente dos tercios del total de conexiones, mientras que el 5G se espera alcance el 7%⁵.

FIGURA 4

Fuente: The Mobile Economy Latin America 2019, GSMA

Combinación de tecnologías en América Latina



⁵ Esperando que la combinación de la tecnología 5G esté en el rango 50% en América del Norte y la Gran China para ese momento

En lo que respecta a 5G, América Latina, a diferencia de algunas regiones que ya han dado los primeros pasos en su adopción, aún no cuenta con despliegues comerciales; sin embargo, ciertos países de la región están tomando las medidas necesarias para un eventual despliegue de 5G en 2021. Así mismo, la disponibilidad de 5G se verá limitada en los próximos años en gran parte de la región debido a obstáculos históricos relacionados con la inversión ya que los operadores se centrarán, principalmente, en la construcción de sus redes de 4G antes de iniciar el despliegue de nuevas tecnologías. Se prevé que Brasil y México serán, para 2025, los únicos mercados en los que la combinación de tecnologías de 5G representará más del 10%⁶ y pese a que esto ocurrirá en los próximos cinco años, la tecnología 5G requiere que los esfuerzos de despliegue se realicen con antelación, por lo que muchas iniciativas deberían comenzar antes de este plazo (la asignación de espectro de 5G es una de las principales herramientas, junto con los cambios reglamentarios, el desarrollo de la infraestructura, etc.).

En cuanto al tráfico de datos, se espera que alcance los 19 GB/sub/mes en 2024 (desde los 3 GB/sub/mes en 2018), impulsado principalmente por la penetración de los teléfonos inteligentes (pasando de un 69% en 2018 a un 79% en 2025) así como el crecimiento anteriormente mencionado de 4G y 5G.

A medida que las telecomunicaciones móviles mantienen una fuerte influencia en la transformación digital de las sociedades e impactan los principales verticales de la industria, la transición de 4G a 5G fortalecerá aún más la productividad y el crecimiento del PIB en América Latina. Para que la región siga el ritmo del resto del mundo, es necesario adoptar la tecnología 5G para potenciar áreas como el IoT industrial. Además de los hogares y el uso individual, la mayor oportunidad de incrementar los ingresos radica en los casos de uso de las empresas y los gobiernos. Mayores velocidades de navegación mejorarán la productividad en los sectores que dependen de las Comunicaciones Masivas de Tipo Máquina (mMTC), así como en la minería, la logística y la manufactura; por esta razón, las empresas de la región consideran que las mayores velocidades de datos son la característica más importante de la tecnología 5G. Además de las TIC, se prevé que los sectores que más se beneficiarán serán el sector público, los servicios profesionales, los servicios financieros, el entretenimiento, el comercio y la agricultura.

Se prevé que para 2025, el número total de conexiones de IoT en América Latina (1,3 billones) representará el 5 por ciento de las conexiones mundiales de IoT. Actualmente en la región, los edificios inteligentes y los servicios públicos inteligentes son los mayores verticales IoT de la industria. Los despliegues de IoT para otros usos como la agricultura también son fundamentales ya que en muchos países de América Latina, el agro constituye el núcleo del sector comercial. Por lo tanto, los despliegues de soluciones más eficientes en esta área tendrán un impacto directo en el crecimiento del PIB. Por último, la atención sanitaria y las ciudades inteligentes son otras áreas que tendrán un efecto en una mayor estabilidad económica. Por ejemplo, la mejora del alumbrado en las ciudades puede ayudar a reducir la delincuencia y el consumo de energía, mientras que las soluciones inteligentes para la ciudad, como el control de la contaminación, pueden ayudar a prevenir los riesgos para la salud.

La industria de la telefonía móvil ha sido una gran colaboradora en la consecución de los ODS: desde 2015, ha aumentado su impacto en los 17 ODS y el rango 3,5 GHz es clave para mejorar estos objetivos. En América Latina, la industria ha hecho una fuerte contribución durante el último año específicamente en los ODS 4 (Educación de Calidad) y 5 (Igualdad de Género).

América Latina es una región atractiva para la inversión debido a sus fuertes tasas de adopción de teléfonos inteligentes y a la mejora de la infraestructura. Por ejemplo, SoftBank lanzó un fondo en 2019 para invertir 2 billones de dólares (con una meta de 5 billones de dólares) en empresas innovadoras de América Latina⁷.

6 Fuente: The Mobile Economy Latin America 2019 (GSMA Association, 2019)

7 Como se indica en el artículo de la Asociación Latinoamericana de Capital de Riesgo (LAVCA): '[Softbank announces US 5b fund for Latin American tech](#)'

Tenencias y demanda de espectro IMT

En lo que respecta a la demanda de espectro y su proyección, la UIT estableció las especificaciones detalladas para las IMT-2000 y los primeros despliegues de 3G comenzaron alrededor del año 2000. En enero de 2012, la UIT definió el próximo gran salto con la tecnología celular inalámbrica 4G, las IMT-Avanzadas. El estándar IMT-2020 son los requisitos publicados en 2015 para las redes, dispositivos y servicios de 5G.

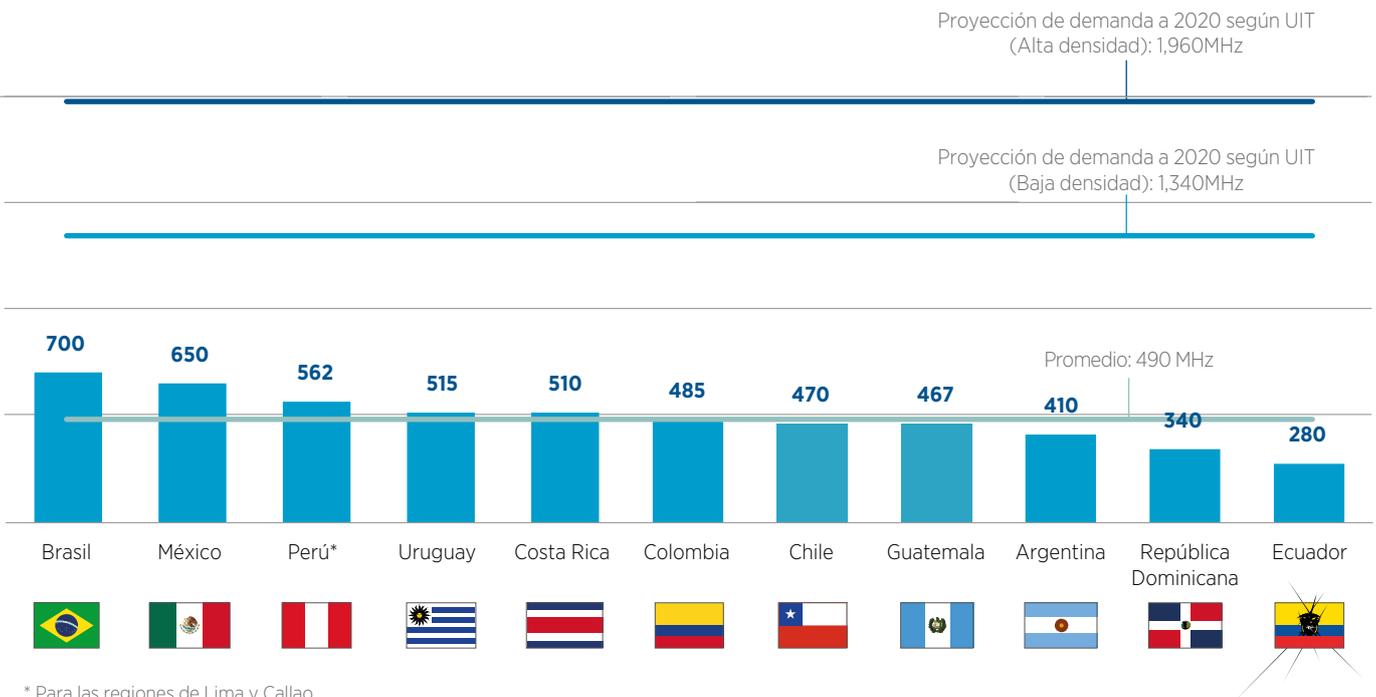
En cuanto a las tenencias del espectro, la siguiente figura muestra la cantidad de espectro que se ha licenciado para los servicios móviles en cada uno de los países de la región incluidos en el estudio.

FIGURA 5

Fuente: Análisis de BlueNote basado en la información de las Autoridades Nacionales de Reglamentación de los países muestreados

Espectro con licencia para servicios IMT en América Latina

Asignación de espectro para IMT por país MHz



* Para las regiones de Lima y Callao

Actualmente, los países latinoamericanos objeto del presente estudio tienen un promedio de 490 MHz licenciados para servicios IMT, lo que representa entre el 25% y el 37% de la proyección de la demanda para 2020 de la UIT. Esta proyección oscila entre 1,3 GHz y 2,0 GHz⁸, en los casos de alta y baja densidad respectivamente, lo cual da como resultado un promedio de 859 a 1 479 MHz de espectro aún sin licencia.

Es importante resaltar que se requieren licencias de espectro, no solo para 5G, sino para la consolidación de la tecnología 4G, ya que la implementación de 5G requiere que ésta se consolide en todo su potencial.

8 Disponible en [Report ITU-R M.2290-0](#) (ITU, 2014)





4. Estado del rango 3,3-3,8 Ghz en América Latina



Introducción

En esta sección se describe en detalle la situación actual del rango 3,3-4,2 GHz en América Latina, tomando como referencia los once países muestreados.

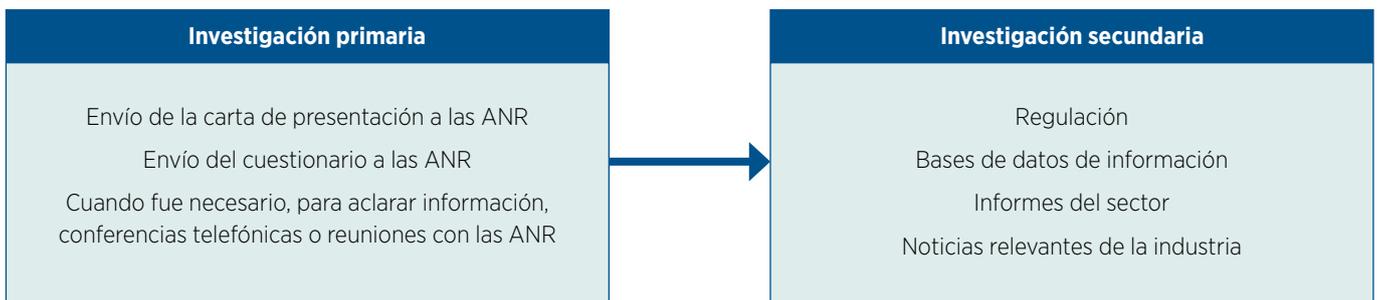
Para cada país, se realiza una breve descripción inicial de la gestión del espectro. En segundo lugar, se exponen la actual atribución a servicios móviles, las consideraciones de los planes nacionales de banda ancha móvil, los actuales licenciatarios y las condiciones de las licencias conferidas. El análisis de cada país continúa con la introducción de las políticas públicas y el marco regulatorio pertinente. Por último, se presentan los problemas identificados para la liberación oportuna del rango.

En el proceso de relevamiento de información se han realizado tanto investigaciones primarias como secundarias, tal como se muestra a continuación.

FIGURA 6

Fuente: BlueNote

Enfoque metodológico en cada país



En la investigación secundaria se ha considerado el acceso a fuentes públicas, bases de datos de información, informes del sector, noticias relevantes de la industria, etc. Por otra parte, la investigación primaria ha considerado el contacto con las ANR. Se envió una carta inicial de la

GSMA y un cuestionario a las ANR de los países incluidos en la muestra y, cuando fue necesario, se realizó un seguimiento adicional mediante conferencias telefónicas o reuniones.

Principales hallazgos de los países muestreados

En esta sección se evalúa la situación actual del rango 3,5 GHz en América Latina. En primer lugar, se muestra un resumen de la actual atribución, seguido de una comparación del espectro contemplado por las administraciones públicas en sus planes nacionales de banda ancha móvil. En segundo lugar, se muestra información detallada por país la cual se complementa con datos adicionales en la sección del Apéndice.

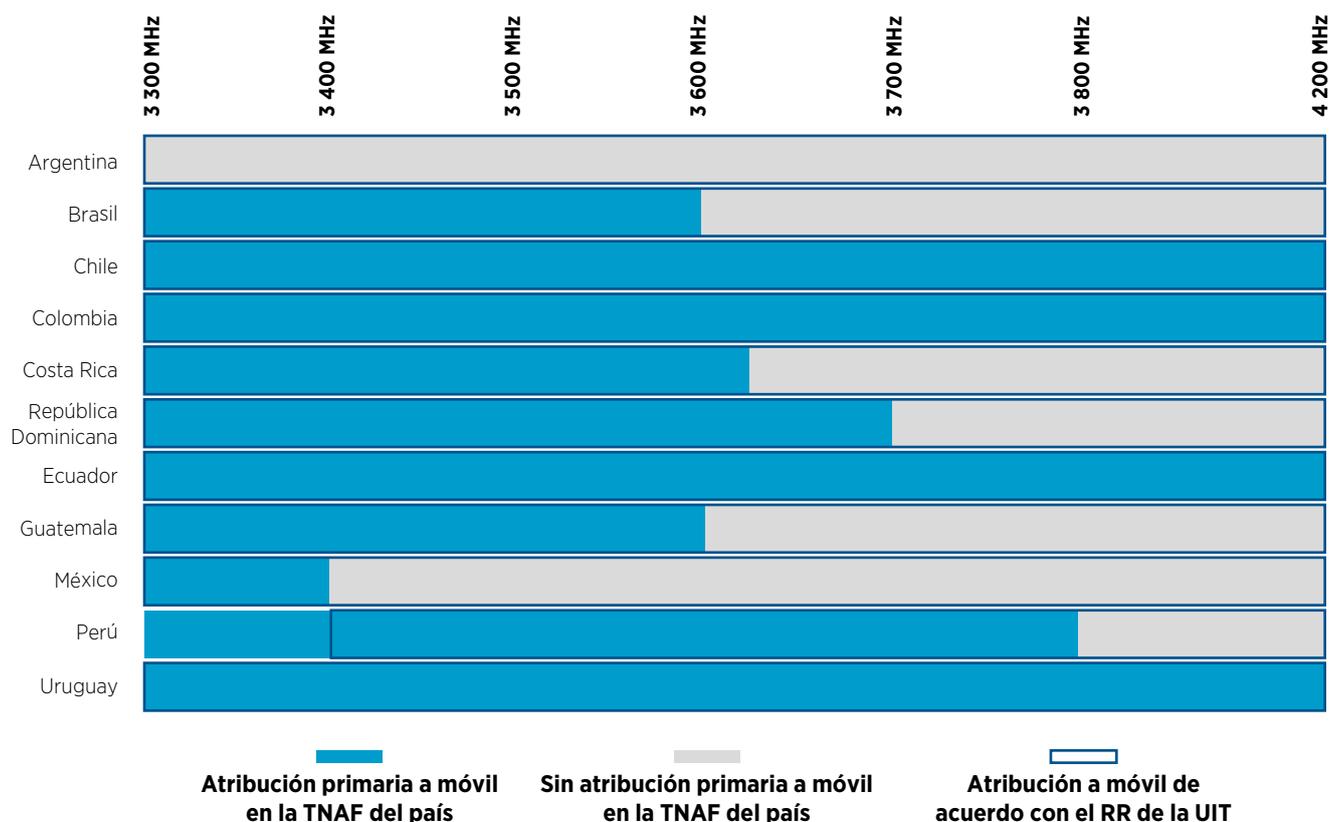
La siguiente figura muestra que la región es heterogénea en cuanto a la atribución de servicios móviles; de hecho, considerando la actual TNAF de cada país, cuatro países (i.e. Chile, Colombia, Ecuador y Uruguay) han atribuido la totalidad del rango 3,3-4,2 GHz a los servicios móviles.

Por otra parte, Perú ha atribuido 500 MHz (3,3-3,8 GHz), República Dominicana 400 MHz (3,3-3,7 GHz), Costa Rica 325 MHz (3 300-3 625 MHz), Brasil y Guatemala 300 MHz (3,3-3,6 GHz) y México ha atribuido 100 MHz (3,3-3,4 GHz). Finalmente, Argentina no tiene una atribución primaria a los servicios móviles (tiene 100 MHz atribuidos en forma secundaria a los servicios móviles, 3,3-3,4 GHz). Dicho esto, cabe destacar que de acuerdo con el Reglamento de Radiocomunicaciones⁹ (RR) de la UIT, todo el rango 3,3-4,2 GHz está atribuido¹⁰ al servicio móvil, excepto móvil aeronáutico, a título primario, en los países de la muestra, lo que demuestra el potencial de crecimiento de la región en cuanto a la atribución de espectro en este rango.

FIGURA 7

Fuente: TNAF de los países y el Artículo 5 Atribución de Frecuencias del Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

Atribución actual al servicio móvil en el rango 3,3-4,2 GHz



9 Artículo 5 Atribución de Frecuencias Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT

10 En el caso del Perú, al no estar incluido en la nota 5.429C, y de acuerdo con el RR de la UIT, el rango 3,4-4,2 GHz está atribuido al servicio móvil en el país. Aunque Perú considera la atribución del rango 3,3-3,4 GHz a las telecomunicaciones móviles en su TNAF

Sin embargo, el hecho de que sólo una parte del rango 3,3-3,8 GHz esté atribuida al servicio móvil en la TNAF no significa que otras partes del rango no se encuentren entre los usos previstos para la banda ancha móvil por parte de los países muestreados¹¹. Por ejemplo, la totalidad del rango 3,8-4,2 GHz aún no ha sido considerada para estos fines en ninguno de los países del estudio. Para cumplir

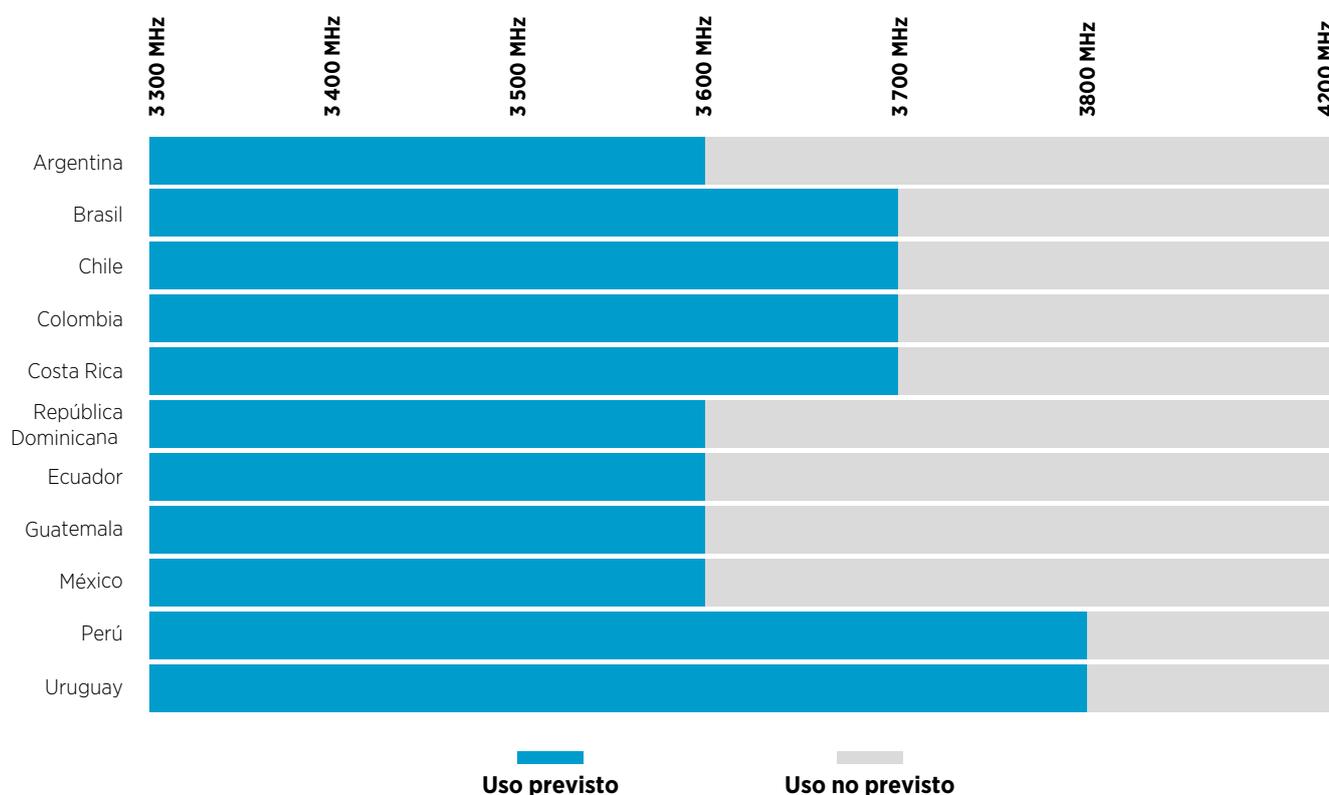
plenamente las políticas de la UIT, se requiere que las ANR actualicen su atribución en el RR de la UIT en la CMR-23.

En la siguiente figura se muestra la utilización prevista del espectro para la banda ancha móvil en cada país estudiado considerado.

FIGURA 8

Fuente: Notas 5.429D, 5.431B y 5.434 de la UIT e información de reguladores nacionales

Uso previsto en los planes nacionales de banda ancha del rango 3,3-4,2 GHz



A partir de la información proporcionada por los organismos reguladores nacionales, la asignación de licencias en el rango 3,5 GHz comenzaría en 2021, siendo Chile, Brasil, México y Colombia los primeros mercados.

¹¹ En la utilización prevista del rango 3,5 GHz por parte de los países se tienen en cuenta las identificaciones con base en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) de la UIT y la utilización prevista del espectro a corto plazo del rango 3,5 GHz por parte de los países

La siguiente figura muestra que la ocupación del rango 3,3-3,4 GHz ya está libre en algunos países. Sin embargo, no sucede lo mismo con el resto del rango, el cual se encuentra ocupado, principalmente, por los servicios fijo y fijo por satélite.

FIGURA 9

Fuente: Análisis de BlueNote a partir de la información de las ANR de los países muestreados

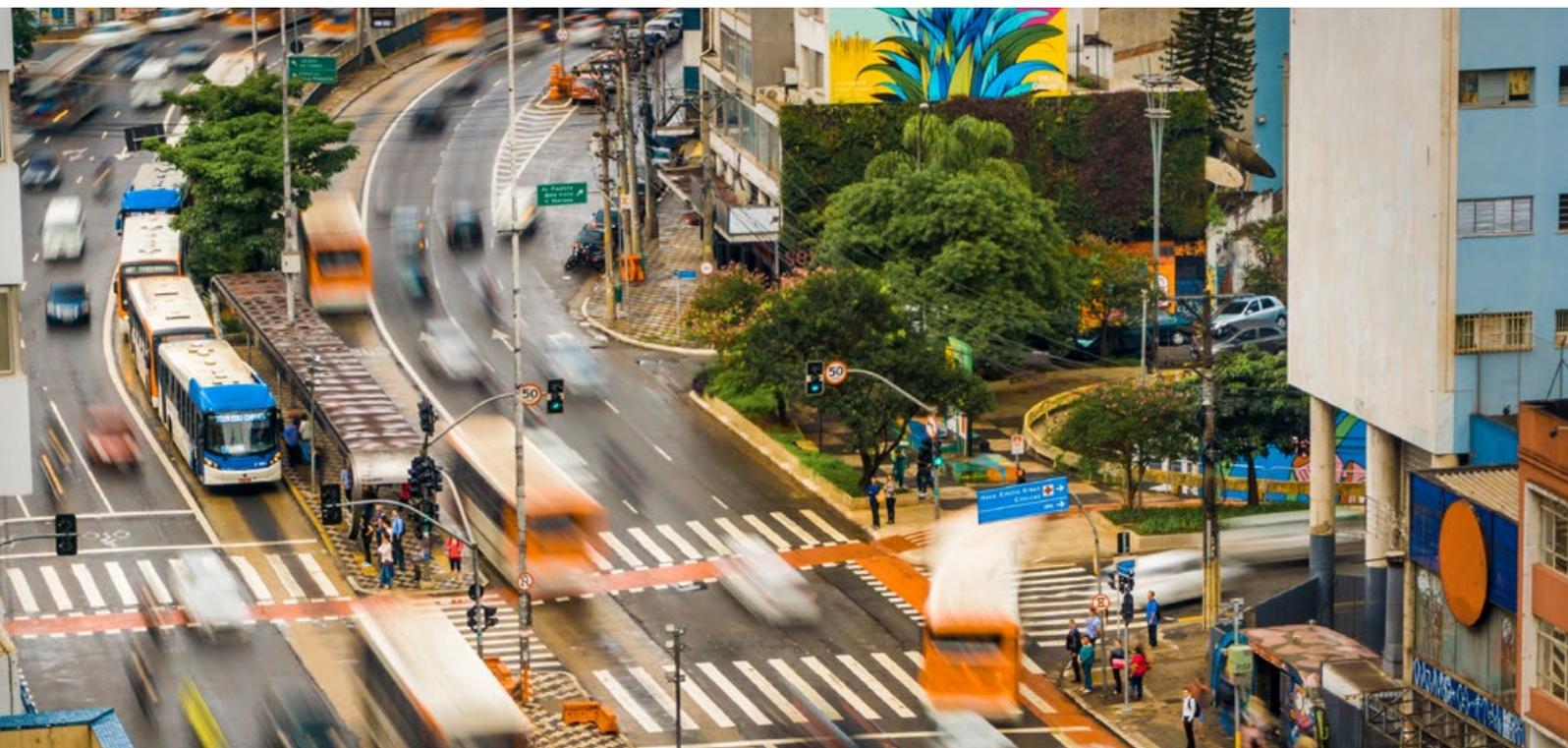
Uso del rango 3,3-4,2 GHz

	3 300 MHz	3 400 MHz	3 500 MHz	3 600 MHz	3 700 MHz	3 800 MHz	4 200 MHz
Argentina	30 licencias	> 500 licencias registradas	Usuarios Fijo por Satélite				
Brasil	340 estaciones	656 estaciones	3.625-3.800 MHz (TVRO)			> 800 estaciones	> 4.200 estaciones
Chile	Libre	5 usuarios	3.60-3.65 GHz Libre	3.65-3.70 GHz uso regional	Usuarios Fijo por Satélite (en inventario) 3,75-3,80 GHz servicios limitados servicios móviles privados		
Colombia	Libre*	Libre			Usuarios Fijo por Satélite		
Costa Rica	Libre	1 Usuario nacional			Usuarios Fijo por Satélite		
República Dominicana	Libre	3,40-3,46 GHz Libre	3,46-3,50 GHz 2 usuarios 3,50-3,60 GHz 3 usuarios	Banda de guarda	4 Usuarios Fijo por Satélite 12 estaciones registradas		
Ecuador	Libre	1 Usuario público nacional 1 Usuario público en Cuenca		Enlaces Punto-a-Punto de Servicio Fijo			
		64% Libre		Usuarios Fijo por Satélite			
Guatemala	Uso de gobierno, 5 usuarios	Uso privado, 2 Usuarios Nacionales 1 Usuario en 21 departamentos			37 Enlaces Punto-a-Punto de Servicio Fijo Proveedor o Usuario de las instalaciones para FSS		
México	3,30-3,35 GHz CSIC	3,35-3,40 GHz Libre	3,40-3,45 GHz Libre	3,45-3,60 GHz 3 licencias de SAI 3,45-3,70 GHz 1 licencia del Sistema de Satélites del Gobierno	Usuarios Fijo por Satélite		
Perú	Libre	5 usuarios 50% de ocupación en Lima y Callao; 54% en provincias		Libre		4 usuarios privados 1 usuario público	Usuarios Fijo por Satélite
Uruguay	Libre	1 Usuario nacional. Enlaces PTP y PTM para la transmisión de datos		Libre**		Usuarios Fijo por Satélite	

* Hay enlaces fijos punto a punto con planes de migración y cláusulas de permanencia hasta que se realice un proceso de subasta

** Este rango está libre pero no está disponible para ningún uso ni decisión ya que está bajo disputa legal

Fijo satelital
Fijo
Libre



Aunque la ocupación del rango 3,3-3,8 GHz es heterogénea, existe una tendencia en América Latina hacia la liberación de los rangos de 3,3-3,4 GHz y 3,4-3,6 GHz para servicios IMT. Ocho de los once países de la muestra (Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México, Perú, República Dominicana y Uruguay) ya han liberado por lo menos 100 MHz en el rango.

En la actualidad, no hay pruebas que demuestren la posible coexistencia co-canal de los servicios IMT con otros servicios en el rango 3,5 GHz. Por lo tanto, considerando que ese tratara de asignaciones de manera exclusiva, no sería necesario el análisis de la interferencia co-canal dentro del rango. En relación con la posible interferencia entre servicios IMT y el SFS en una banda adyacente, deben considerarse los estudios realizados por la UIT¹² y la GSMA¹³, ya que proporcionan medidas que deben adoptarse para garantizar que un servicio no cause interferencia perjudicial al otro.

Es importante resaltar que el uso de mecanismos de sincronización será necesario. Con los Sistemas 5G de Duplexación por División de Tiempo (TDD, por sus siglas en inglés) operando en el rango 3,5 GHz, hay dos niveles de sincronización requeridos, una denominada sincronización inter-operador dentro de un país y otro en zonas de fronteras.

En primer lugar, la sincronización entre operadores dentro de un país es necesaria tanto para diferentes regiones como para canales adyacentes, lo cual implica que se utilice la misma estructura de trama para los sistemas TDD. Si no se sincronizan las redes de macro celdas 5G probablemente sea necesaria una banda de guarda adicional y un mejor filtrado de los transceptores, por lo tanto, la sincronización de las redes de 5G se convierte en la mejor manera de evitar la interferencia. De esta manera, se asegura un uso eficiente del espectro - no se requiere una banda de guarda adicional - y se pueden reducir los costos de los equipos de la red.

En lo que respecta a la interferencia entre fronteras, en los casos en que no sea posible establecer acuerdos armonizados, será necesario definir convenios transfronterizos adecuados para garantizar que el despliegue de los servicios IMT en un país no cause interferencias a la utilización existente en los países vecinos. En el caso de que puedan desplegarse las mismas frecuencias para los servicios IMT a ambos lados de la frontera, la sincronización de las redes puede facilitar la coexistencia y en estos casos puede establecerse un enfoque en el que los operadores involucrados adopten la misma estructura de trama. Por otra parte, en caso de que no se llegue a un acuerdo, será necesaria una distancia significativa entre las estaciones. Lamentablemente, no se han identificado en la región acuerdos de sincronización nacionales ni acuerdos internacionales transfronterizos, los cuales son necesarios.

12 Disponible en: [‘Sharing studies between International Mobile Telecommunication-Advanced systems and geostationary satellite networks in the fixed satellite service in the 3 400-4 200 MHz and 4 500-4 800 MHz frequency bands in the WRC study cycle leading to WRC-15’](#)

13 Disponible en: [Report for GSMA on the mitigations required for adjacent channel compatibility between IMT and ubiquitous FSS Earth Stations in the 3.4 - 3.8 GHz frequency band’](#)

ARGENTINA

- **Atribución actual a servicios móviles en la TNAF (rango 3,3-4,2 GHz): 0 MHz**
- **Uso planeado del rango 3,3-3,8 GHz: 300 MHz**
- **Espectro liberado (3,3-3,8 GHz): no**
- **MNOs: 3**



En 2019, la Subsecretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Argentina (SSETIC) declaró la apertura del procedimiento relativo al documento "Consulta Pública - Desafíos y necesidades del espectro radioeléctrico en Argentina"¹⁴. En la consulta se consideró la posible atribución de 500 MHz a título primario para los servicios móviles, como se describe a continuación:

- 100 MHz en el rango 3,3-3,4 GHz (actualmente atribuidos a fijo y a la radiolocalización; 100 MHz están actualmente atribuidos, a título secundario, al servicio móvil)
- 200 MHz en el rango 3,4-3,6 GHz (actualmente atribuido a los servicios fijos)
- 200 MHz en el rango 3,6-3,8 GHz (actualmente atribuido al servicio fijo [3,6-3,7 GHz] y al servicio fijo por satélite [3,7-4,2 GHz])

El hecho que sea más el espectro que se considera a usarse en el rango 3,5 GHz que el que se encuentra actualmente atribuido a los servicios móviles, pone a Argentina en la necesidad de aumentar su actual atribución de espectro para los servicios móviles (tiene 100 MHz atribuidos a los servicios móviles a título secundario, 3,3-3,4 GHz, en su TNAF, mientras que el Artículo 5 Atribuciones de frecuencias del RR de la UIT considera la atribución del rango 3,3-4,2 GHz al servicio móvil, excepto móvil aeronáutico, a título primario).

Los reglamentos internos permiten el uso de la radiolocalización y de los servicios fijos en el rango 3,3-3,4 GHz y los servicios fijos en el rango 3,4-3,6 GHz. Sin embargo, el rango 3,3-3,6 GHz se encuentra actualmente disponible para nuevas asignaciones; con el fin de mantenerlo reservado para los servicios IMT.

La utilización del rango 3,1-3,3 GHz por los servicios de radiolocalización no es una cuestión menor, ya que se deben tener en cuenta las consideraciones técnicas respectivas para evitar la posible interferencia de canales adyacentes. Una situación similar se da en el rango 3,6-3,7 GHz, atribuido a título primario a los servicios fijos, y en el rango 3,7-4,2 GHz, atribuido a título primario a los servicios fijos por satélite, ya que los armónicos que pueden generarse en el servicio móvil podrían afectar el buen funcionamiento de los servicios a los que está atribuido el rango.

Considerando los criterios propuestos en las mejores prácticas a nivel internacional y teniendo en cuenta los comentarios recibidos durante el procedimiento de "Consulta Pública sobre los Desafíos y Necesidades del Espectro Radioeléctrico en Argentina", la SSETIC ha recomendado preliminarmente, y sujeto a un seguimiento detallado de las experiencias internacionales en la materia, evaluar la atribución del rango 3,3-3,6 GHz a los servicios móviles y su posible canalización en bloques continuos de 100 MHz contiguos durante el año 2021.

Adicionalmente, la SSETIC ha recomendado lo siguiente:

- Mantener la suspensión de las asignaciones de frecuencia en el rango 3,3-3,6 GHz¹⁵
- Mantener la subasta como mecanismo de asignación de licencias de espectro estableciendo requisitos técnicos de precalificación de los postores para asegurar la presencia de operadores de reconocida solvencia técnica entre los participantes en la subasta
- Valorar el espectro considerando el potencial de mercado en cada una de las regiones
- Valorar el espectro estableciendo precios de base que no desalienten la competencia ni la inversión y el despliegue de la infraestructura. Maximizar los ingresos no debería ser el objetivo
- Atribuir el espectro para los rangos medios por áreas de servicio que consideren la densidad de población, la superficie y el producto bruto regional
- Establecer el plazo de las licencias en 20 años
- Establecer en el futuro un mecanismo de ajuste automático para determinar el límite de agregación del espectro por operador, distinguiendo entre rangos bajos, rangos medios y rangos milimétricos, sin perjuicio de los derechos adquiridos de los licenciatarios

¹⁴ Disponible en ['Desafíos y Necesidades de Espectro Radioeléctrico en Argentina'](#)

¹⁵ Disponible en [RESOL-2019-1464-APN-SGM#JGM](#)



En resumen,

- No hay rangos libres y no hay espectro atribuido a título primario a los servicios móviles en la TNAF
- 300 MHz (rango 3,3-3,6 GHz) previstos para el uso del rango 3,3-3,8 GHz
- No hay nuevas asignaciones desde 2017 en 3,3-3,4 GHz¹⁶ y se ha reducido el número de titulares de licencias actuales
- Propuesta de canalización en bloques continuos y contiguos de 100 MHz para 2021
- La migración de los usuarios actuales no representa un gran problema, ya que el regulador podría hacer cumplir los planes de migración
- El rango 3,3-3,6 GHz no estaría disponible para su asignación previa al 2022

A continuación, se exponen los principales desafíos que se han identificado para la liberación oportuna del rango 3,3-3,8 GHz:

- Definir la nueva agenda del espectro, que incluye una hoja de ruta 5G
- Evaluar la situación actual para los rangos restantes de 4G (bloques específicos) para decidir si se asignan a 5G, y revisar los topes del espectro
- Aumentar la atribución de espectro a los servicios móviles y actualizar la TNAF

16 100 MHz en el rango 3,7-3,8 GHz que se identificarán para los servicios IMT para el uso de redes privadas

BRASIL

- **Atribución actual a servicios móviles en la TNAF (rango 3,3-4,2 GHz): 300 MHz**
- **Uso planeado del rango 3.3.-3.8 GHz: 400 MHz***
- **Espectro libre (3,3-3,8 GHz): no**
- **MNOs: 4 (nacionales); 2 (regionales)**



La Agencia Nacional de Telecomunicaciones de Brasil (Anatel) tiene la intención de adjudicar hasta 400 MHz en el rango 3,3-3,7 GHz en 2021¹⁷. El propósito de la licitación es conceder la licencia para el uso de radiofrecuencias a título primario en los rangos de 700 MHz, 2,3 GHz, 3,5 GHz y 26 GHz.

Al igual que en Argentina, donde se está considerando la posibilidad de utilizar más espectro para la banda ancha móvil en el rango 3,3-3,8 GHz que el que está actualmente atribuido a los servicios móviles en la TNAF, Brasil debe proceder con la actualización nacional de la TNAF, la concesión de licencias y también la identificación del rango 3,6-3,7 GHz en la CMR-23 para los servicios IMT.

Para el licenciamiento del rango 3,3-3,8 GHz, considerando que se encuentra ocupado en su mayor parte, habrá obligación de cumplir con las directrices de política pública dictadas por el Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovación y Comunicaciones (MCTIC) relacionadas con la continuidad de la recepción de televisión abierta por parte de los beneficiarios de los programas de familias de bajos ingresos del Gobierno Federal que tienen exclusivamente antenas parabólicas domésticas, o de recepción de televisión solamente (TVRO, por sus siglas en inglés) en el rango 3,5 GHz. Teniendo en cuenta que aún no se han definido los criterios de recepción exclusiva de TVRO, se está analizando la aplicación de políticas públicas en esta materia. Los adjudicatarios tomarán todas las medidas razonables para garantizar que sus sistemas de radiocomunicaciones no causen interferencias perjudiciales a las estaciones que operan en las bandas adyacentes.

El 31 de enero de 2020, el MCTIC estableció las directrices para la subasta del rango 3,5 GHz en Brasil¹⁸. En consecuencia, el 6 de febrero de 2020, Anatel aprobó los términos de la consulta pública para la implementación de 5G en Brasil¹⁹. La propuesta considera una subasta tradicional con un bloque regional de 60 MHz, exclusivo para los proveedores de pequeñas empresas (PPP), dos

bloques de 100 MHz y uno de 80 MHz con cobertura nacional y un bloque regional de 60 MHz, restringido a los que compraron los bloques anteriores.

La investigación en curso de Anatel y los operadores concluyó que ambos sistemas (IMT y TVRO) pueden coexistir con la utilización de filtros y ciertas limitaciones. Se esperan mejores filtros.

Brasil sigue teniendo una ocupación importante en 3,3-3,6 GHz debido al tamaño del país, con unas 1.000 estaciones registradas; 3,7-3,8 GHz con más de 800 estaciones registradas; y 3,8-4,2 GHz, con más de 4.200 estaciones registradas; además de los receptores de radiodifusión TVRO en 3 625-3 800 MHz. Se requerirá la migración de las familias de bajos ingresos dependientes de la TVRO, a un rango superior o la implementación de otra solución mediante el uso de filtros.

Según el Regulador, no hay planes para limitar el uso del rango 3,3-3,8 GHz a ningún servicio o aplicación de telecomunicaciones en particular.

En julio de 2019, luego de la realización de pruebas adicionales que fueron llevadas a cabo previamente por las partes interesadas, Anatel, en asociación con los operadores móviles, concluyó una ronda de pruebas de campo y de laboratorio con el objetivo de introducir aplicaciones de los servicios IMT en el rango 3,3-3,6 GHz. Aunque surgió un escenario desafiante ya que el rango adyacente está actualmente ocupado por dos servicios diferentes, el estudio se sigue llevando a cabo con resultados prometedores a partir de los nuevos filtros. Respecto a los servicios adyacentes, por una parte, está el SFS operado profesionalmente, difundido en todo el país y, por otra parte, está la aplicación de radiodifusión de televisión por satélite de señal abierta (FTA, por sus siglas en inglés) conocida como TVRO, con un mayor número de usuarios en el país.

* Disponible en [Resolución 171 - E/2017](#)

17 Disponible en [Processo nº 53500.004083/2018-79](#)

18 Disponible en ["PORTARIA Nº 418, DE 31 DE JANEIRO DE 2020"](#)

19 Disponible en: ["Anatel aprova consulta pública para implementar o 5G"](#). La Consulta Pública tuvo un plazo de 45 días para las contribuciones del público que podrán presentar sus sugerencias (una audiencia pública que también se llevará a cabo). Con respecto a las posibles interferencias causadas por 5G en la recepción de TV abierta por satélite (TVRO), la propuesta aprobada aborda la solución a través de un modelo similar al adoptado para el rango 700 MHz, con la creación de un grupo coordinado por Anatel, y Una tercera entidad independiente para operar la solución.



En la primera ronda de pruebas, la agencia concluyó que el bloque de bajo ruido con bocina de alimentación (LNBF, por sus siglas en inglés), utilizado en la recepción de TVRO, tuvo un impacto significativamente positivo, pero no fue inmune a las emisiones IMT-2020 en el rango adyacente en el peor de los casos. En consecuencia, se necesitarían posibles restricciones para garantizar la coexistencia entre los servicios IMT y TVRO SFS en los rangos adyacentes. Posteriormente, la industria introdujo nuevos modelos de LNBF que se sometieron a una nueva ronda de pruebas de laboratorio en enero de 2020. Aunque la nueva generación de LNBF aún no ha sido sometida a pruebas de campo, los resultados de las pruebas de laboratorio son prometedores. Teniendo esto en cuenta, Anatel agregó 100 MHz en la próxima subasta, que se espera que se desarrolle durante 2020, a través de la reubicación o nuevos filtros.

Según Anatel, se espera que se identifique el rango 3,7-3,8 GHz para los servicios IMT el cual se espera utilizar en el despliegue de redes privadas, siempre que no causen interferencias perjudiciales para el SFS. Mecanismos de coexistencia están siendo evaluados.

En resumen²⁰,

- Se espera que se realice una subasta del rango 3,3-3,7 GHz durante Q121: dos bloques nacionales de 100 MHz, un bloque nacional de 80 MHz y dos bloques regionales de 60 MHz, uno de los cuales está restringido a Pequeños Proveedores de Servicios (PPP) o nuevos entrantes

- Para los bloques nacionales, existe la obligación de desplegar backhaul de fibra a los municipios sin dicha infraestructura
- En el bloque PPP, el requisito es servir a municipios con menos de 30,000 habitantes y municipios sin 4G
- Duración de la licencia: 20 años, con pagos anticipados sin intereses, con extensiones posteriores de 20 años más.
- Las obligaciones se deducen del precio de reserva y todas las primas pueden convertirse en acuerdos de inversión.

Los siguientes son los principales desafíos que se han identificado para una liberación oportuna del rango 3,3-3,8 GHz:

- Continuar con los estudios y la evaluación de la posibilidad de migración de usuarios de TVRO utilizados por familias de bajos ingresos a un rango más alto y / o disposiciones explícitas, incluidos los filtros
- Acuerdos de sincronización entre todos los adjudicatarios, los que son altamente necesarios debido a las asignaciones regionales
- Aumentar la atribución de espectro a los servicios móviles y actualizar los rangos identificados para servicios IMT en la CMR-23 y en la TNAF

20 Sujeto a cambios, disponible en [SACP \(Anatel\) via Public Consultation N. 9/2020](#)

CHILE

- **Atribución actual a servicios móviles en la TNAF (rango 3,3-4,2 GHz): 900 MHz**
- **Uso planeado del rango 3,3-3,8 GHz: 400 MHz***
- **Espectro libre (3,3-3,8 GHz): 150 MHz**
- **MNOs: 5**



Desde 2018, la administración ha presentado el Plan Nacional 5G para Chile a consulta pública en diferentes procesos: la primera consulta se centró en definir los rangos de prioridad para el desarrollo de 5G, entre los cuales se incluyó el rango 3,4-3,8 GHz. En 2018, la Subsecretaría de Telecomunicaciones (Subtel) sometió a consideración la concesión de licencias nacionales de 30 años y la reorganización del rango 3,40-3,65 GHz para lograr un uso más eficiente del espectro. A fines de 2019, la administración consultó sobre la necesidad de establecer rangos de frecuencia relevantes y canalización para servicios de telecomunicaciones limitados a través de 5G²¹. Como resultado de estos procesos, Subtel decidió someter a concurso los rangos 700 MHz, Advanced Wireless Services (AWS), 3,5 GHz y bandas milimétricas (mmWaves) para comenzar el proceso de introducción de la tecnología 5G en Chile, enfrentando los nuevos desafíos de la industria y profundizar el mercado de acceso a Internet

A principios de 2020, Subtel envió a consulta pública un nuevo proceso denominado "Aspectos fundamentales del modelo técnico para la asignación de concesiones para servicios de telecomunicaciones que operan redes 5G"²². El objetivo de la consulta fue conocer la opinión de las partes interesadas sobre el modelo adoptado por Subtel para asignar concesiones para servicios de telecomunicaciones que operan redes inalámbricas 5G.

A mediados de 2020, la Corte Suprema de Chile decidió²³ modificar levemente los límites de espectro dinámico establecidos por el tribunal de defensa de la libre competencia en 2019, pero manteniendo los topes en el rango 3,0-6,0 GHz fijados por el tribunal (30%). Adicionalmente La Corte ha requerido medidas regulatorias adicionales para complementar los topes de espectro, entre las cuales ha establecido que, en futuras adjudicaciones de espectro, los licitadores ganadores deben presentar un plan de uso eficiente y efectivo del espectro que debe ser aprobado por Subtel.

Finalmente, el pasado 17 de agosto de 2020, la Subtel publicó las bases de los concursos a realizarse el 19 de octubre de 2020, convirtiéndose en el primer país de la región en licitar una banda 5G. Siguiendo lo previsto, se trata de un Beauty Contest, donde las cuatro bandas se subastarán mediante cuatro procesos separados. En el caso de la banda 3,5 GHz se asignarán rangos de frecuencia entre 3 300-3 400 MHz y 3 600-3 650 MHz.

Además del rango de espectro (3.30-3.40 y 3.60-3.65 GHz) incluido en la subasta de 2020, a futuro pueden considerarse otras frecuencias en el rango 3.5 GHz

Si bien esta iniciativa represente un importante avance, deben señalarse algunos aspectos a mejorar en las condiciones de la licitación:

- El bloque mínimo es 10 MHz, muy lejos de la cantidad mínima recomendada para asegurar un uso eficiente del recurso e inferior a lo propuesto por el Tribunal de Defensa de la Libre Competencia e 2019 (ie, 80 MHz contiguos)
- No se proponen lineamientos ni exigencias de sincronización
- En caso de que la demanda de espectro exceda a la oferta, para la adjudicación se propone un formato combinatorio, inédito para Chile, cuya regla de adjudicación se basa en maximización de recaudos fiscales²⁴
- Poca visibilidad acerca de cómo se asegurará bloques contiguos por operador a lo largo de todo el rango 3,30-3,80 GHz
- Los adjudicatarios deberán presentar un plan de uso eficiente del espectro, sin embargo, las bases no son claras respecto al contenido y la forma de evaluar y aprobar este plan por parte de Subtel

* 50 MHz (rango 3,75-3,80 GHz) están destinados a servicios privados 5G (dentro de la empresa, zonas industriales, puertos, instalaciones mineras, etc.) en Chile

21 Disponible en '[Participación Ciudadana](#)'

22 Misma referencia

23 Corte Suprema Rol N° 181-2020

24 Se trataría de una versión simplificada de un Combinatoria Clock Auction (CCA), ya que no existe una segunda ronda de mejora de ofertas.



Aunque el nivel de ocupación es bajo, la principal dificultad para la liberación anticipada del rango para propósitos IMT radica en definir los límites del espectro, considerando que un fallo de la Corte Suprema requiere que los operadores devuelvan parte de su espectro. Dos operadores están, cada uno, devolviendo 20 MHz de uso nacional, y un operador ha devuelto 50 MHz que se utilizaron para el Acceso Fijo Inalámbrico (FWA, por sus siglas en inglés) en regiones específicas del país. Ahora depende de Subtel analizar la forma más eficiente de organizar el espectro, considerando la duración de las licencias, que por ahora es de 30 años, y la ocupación del rango como se describe a continuación:

- 3,30-3,40 GHz: liberado
- 3,40-3,60 GHz: cinco operadores
- 3,60-3,65 GHz: liberado
- 3,65-3,70 GHz: operador regional y enlaces fijos de punto a punto (PTP)
- 3,70-4,20 GHz: operación satelital en inventario en este momento
- 3,75-3,80 GHz: servicios limitados, servicios móviles privados

En resumen,

- Primera licitación de la banda 3.5GHz en la región, anunciada para el próximo 19 de octubre
- No hay nuevas asignaciones desde 2018 en el rango 3,4-3,6 GHz
- Duración de la licencia: 30 años

Los siguientes son los principales desafíos que se han identificado para una liberación oportuna del rango 3,3-3,8 GHz:

- Poner a disposición 80-100 MHz de espectro contiguo por operador y despejar el rango 3,6-3,8 GHz para 5G
- Evaluación de procesos de reasignación de frecuencias, teniendo en cuenta el derecho de los operadores actuales
- Evaluación de la reasignación de servicios limitados y servicios móviles privados, para garantizar rangos contiguos

COLOMBIA

- **Atribución actual a servicios móviles en la TNAF (rango 3,3-4,2 GHz): 900 MHz**
- **Uso planeado del rango 3,3-3,8 GHz: 400 MHz**
- **Espectro libre (3,3-3,8 GHz): 400 MHz**
- **MNOs: 5**



A finales de 2019, el Ministerio TIC (MINTIC) publicó la hoja de ruta para el desarrollo de 5G en Colombia²⁵ identificando tres rangos de frecuencia factibles: rangos inferiores (<1 GHz), rangos medios (1 - 6 GHz) y rangos superiores (> 6 GHz) con rangos milimétricos identificados en la CMR-19²⁶. Teniendo en cuenta que el rango 3,7-4,2 GHz tiene una asignación primaria a servicios satelitales fijos, así como a servicios móviles, MINTIC ha decidido no considerarlo para servicios IMT en esta etapa

Existen estaciones de radiolocalización en el rango 3,3-3,4 GHz utilizadas por las fuerzas militares con fines de defensa nacional (enlaces fijos punto a punto con planes de migración y cláusulas de permanencia hasta que se realice un proceso de subasta). Por lo tanto, 400 MHz del rango 3,3-3,8 GHz estarían libres para ser subastados.

En el documento mencionado "Hoja de ruta 5G", el MINTIC presentó el plan de trabajo para promover el primer despliegue de la red 5G antes de 2022, considerando el rango 3,5 GHz como un elemento clave para lograrlo²⁷. De acuerdo con este plan, el proceso de asignación de espectro de 3,3-3,8GHz se llevará a cabo en la segunda mitad de 2021.

Además, el MINTIC²⁸ se ha mostrado abierto a recibir propuestas para la realización de pruebas técnicas de tecnologías 5G en rangos superiores a 3,3 GHz. Las partes interesadas deben indicar el rango (p.e. 3,3-3,7 GHz, o rangos de bandas milimétricas) y el caso de uso (p.e. agricultura, comercio minorista, transporte, etc.) para la prueba.

El proceso de asignación de espectro del rango 3,3-3,8 GHz (3,3-3,7 GHz) se llevará a cabo en la segunda mitad de 2021

En resumen,

- La hoja de ruta para el desarrollo 5G está en marcha
- 400 MHz (3,3-3,7 GHz) están considerados en el uso planificado del rango 3,3-3,8 GHz
- El rango 3,3-3,7 GHz está disponible para ser licenciado
- La convocatoria para pruebas de 5G se publicó en diciembre de 2019 para comprender el caso de uso 5G (aplicaciones tecnológicas), lo cual es relevante para la administración colombiana.
- Duración de la licencia: 20 años, prorrogable por 20 años adicionales.

Los siguientes son los principales desafíos que se han identificado para una liberación oportuna del rango 3,3-3,8 GHz:

- Teniendo en cuenta el actual ritmo de asignación del espectro (p.e. la concesión de la licencia de 700 MHz es un proceso que ha tomado 7 años), tanto el modelo de gestión del espectro como el proceso de asignación deben adaptarse a la industria de las TIC para beneficiarse plenamente del potencial de 5G
- Evaluación de una banda de guarda para proteger el servicio fijo por satélite en el rango 3,7 GHz y superior

²⁵ Plan 5G Colombia. Disponible en ['Plan 5G Colombia'](#)

²⁶ Disponible en [WRC-19](#)

²⁷ Hitos - Hoja de ruta 5G Colombia en el Apéndice

²⁸ Disponible en [Resolución 3209/2019'](#)

COSTA RICA

- **Asignación actual a servicios móviles en la TNAF (rango 3,3-4,2 GHz): 325 MHz**
- **Uso planeado del rango 3,3-3,8 GHz: 400 MHz**
- **Espectro libre (3,3-3,8 GHz): 100 MHz**
- **MNOs: 3**



Después de la CMR-15, Costa Rica está permitiendo que el país use los rangos de 3,3-3,7 GHz para el despliegue de sistemas IMT. La inclusión de estos cambios en el TNAF se implementará durante 2020²⁹.

La inclusión de cambios en el PNAF para permitir el uso de frecuencias para servicios IMT se está implementando durante 2020

El rango 3 300-3 400 MHz está liberado y listo para obtener una licencia para servicios IMT mediante la modificación mencionada anteriormente de la TNAF. Por otro lado, el rango 3 625-4 200 MHz está actualmente siendo utilizado por enlaces de radio para redes de transporte³⁰ y enlaces de radio satelital a estaciones terrestres. Todavía hay una ocupación significativa del rango frecuencias de 3,3-4,2 GHz como se describe a continuación:

- 3,3-3,4 GHz: libre
- 3,4-3,6 GHz: asignado a nivel nacional al Grupo ICE, el cual opera, con poco uso, la tecnología de interoperabilidad mundial por acceso de microondas (WiMAX, por sus siglas en inglés), utilizando portadoras con anchos de banda de 3,5 MHz y 5 MHz, concentrados en el segmento 3 550-3 590 MHz
- 3,6-3,7 GHz: asignado a nivel nacional al Grupo ICE, con poco uso. Opera algunas portadoras de enlaces de radio de servicio fijo
- 3,7-4,2 GHz: utilizado por aplicaciones fijas y fijas satelitales

Actualmente, el análisis de la disponibilidad de los segmentos de frecuencia que conforman el rango 3,3-3,7 GHz para el despliegue de redes IMT está en progreso. El posterior proceso de licitación debe responder a los objetivos definidos por la administración a través de las pautas de este proceso, teniendo en cuenta en cualquier caso los resultados del estudio de factibilidad y necesidades preparado por la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel), para determinar la viabilidad de este espectro en el mercado nacional. El MICITT no ha identificado problemas de interferencia en el rango frecuencias de 3,3-3,7 GHz, por lo que no se han observado desafíos para limitar la entrada en funcionamiento de los sistemas IMT en estos rangos de frecuencias.

En resumen,

- El rango 3,3-3,4 GHz está disponible para asignación
- El rango 3,4-3,7 GHz está asignado al Grupo ICE con poco uso
- Duración de la licencia: 15 años para uso comercial, prorrogable a 25 años. Las asignaciones para el Grupo ICE son por tiempo indefinido³¹

Los siguientes son los principales desafíos que se han identificado para una liberación oportuna del rango 3,3-3,8 GHz:

- Evaluar la baja utilización del recurso asignado a los concesionarios en el rango 3,4-3,7 GHz
- Definir si el rango 3,4-3,6 GHz se ofrecerá para servicios IMT en una próxima licitación dado el interés mostrado por la industria en torno a este rango
- Tomar medidas en términos de limpieza o reacondicionamiento del rango tecnologías heredadas de 3,5 GHz con baja ocupación
- Actualizar la TNAF de Costa Rica

²⁹ Hoy no se incluye en el PNAF, pero su asignación se considera en las notas CR 076 y CR 077

³⁰ Canalizadas de acuerdo a UIT-R F.635 o UIT-R F.382

³¹ Disponible en '[Ley N°8642](#)'

REPÚBLICA DOMINICANA

- **Asignación actual a servicios móviles en la TNAF (rango 3,3-4,2 GHz): 400 MHz**
- **Uso planeado del rango 3,3-3,8 GHz: 300 MHz**
- **Espectro libre (3,3-3,8 GHz): 260 MHz (considerando banda de guarda)**
- **MNOs: 3**



Existen tres tipos de usuarios en el rango 3,5 GHz: Los usuarios de servicios fijos en 3,3-3,7 GHz para la provisión de servicios públicos de telecomunicaciones; los usuarios en 3,7-4,2 GHz que hacen uso de enlaces PTP privados del servicio fijo; y los usuarios que utilizan enlaces privados espacio-Tierra del servicio fijo por satélite con las características particulares de cada servicio (en 3 475-3 585 MHz las licencias son para el servicio público nacional, mientras que en 3 710-4 190 MHz las licencias son para uso privado local).

El rango 3,3-4,2 GHz se canaliza en bloques asimétricos de 15 MHz, 25 MHz, 30 MHz, 40 MHz y 100 MHz. El rango 3,30-3,46 GHz está libre; sin embargo, todavía hay un nivel de ocupación significativo en el resto del rango como se describe a continuación:

- 3 460-3 500 MHz: dos operadores
- 3 500-3 600 MHz: tres operadores
- 3 700-4 200 MHz: cuatro operadores con 12 estaciones registradas

Hasta ahora, al menos dos concesionarios de servicios públicos de telecomunicaciones han expresado al Instituto Dominicano de Telecomunicaciones (Indotel) su interés en poder utilizar frecuencias dentro del rango 3,3-3,6 GHz para la provisión de servicios móviles en el futuro. Indotel aún no ha anunciado ni decidido, a corto o mediano plazo, una licitación pública para la asignación de frecuencias en este rango de frecuencias. La Administración ha actualizado recientemente la TNAF para incluir la asignación primaria del servicio móvil en un rango 3,3 - 3,7 GHz³². El rango 3,7-4,2 GHz se asigna al servicio móvil a título secundario.

La Administración ha actualizado recientemente la TNAF para incluir la asignación primaria del servicio móvil en un rango 3,3 - 3,7 GHz

Como resultado de los ajustes que se realizarán en el rango 3,4-3,6 GHz, debido al reordenamiento de las asignaciones a los licenciatarios y al posible uso de los mismos bajo la modalidad TDD para la provisión de servicios móviles, la Dirección de espectro radioeléctrico de Indotel propone la reordenación del rango 3,5 GHz de acuerdo con las recomendaciones de la CMR³³. En consecuencia, en 2019, Indotel aprobó el establecimiento del reordenamiento del rango 3,4-3,6 GHz, como parte de los trabajos preparatorios para la modificación del Plan Nacional de Asignación de Frecuencias³⁴.

Según Indotel, no es posible usar el rango 3,7-4,2 GHz para otros posibles servicios debido al uso intensivo del rango por enlaces SFS privados en la dirección espacio-tierra, la ubicación geográfica de República Dominicana en la zona tropical y la susceptibilidad a las condiciones climáticas de otros rangos de frecuencias más altos, los cuales constituyen una alternativa para el funcionamiento de este tipo de enlaces.

En resumen,

- 260 MHz de espectro libre
- 100 MHz (3,3-3,4 GHz) disponible para otorgamiento de licencias
- 60 MHz (3,40-3,46 GHz) libres como consecuencia del reordenamiento del rango 3,4-3,6 GHz
- 100 MHz banda de guarda (3,6-3,7 GHz)
- Uso intensivo del rango 3,7-4,2 GHz por parte de servicios fijos satelitales
- Duración de la licencia: 20 años

Los siguientes son los principales desafíos que se han identificado para una liberación oportuna del rango 3,5 GHz:

- Reordenamiento del rango

³² Disponible en '[Decreto 091-20](#)'

³³ Informe de la junta directiva No. GER-I-000058-18

³⁴ Figura 12. Atribución del rango 3 400-3 600 MHz en República Dominicana después del reordenamiento de 2019 en Apéndice



ECUADOR

- **Asignación actual a servicios móviles en la TNAF (rango 3,3-4,2 GHz): 900 MHz**
- **Uso planeado del rango 3,3-3,8 GHz: 300 MHz**
- **Espectro libre (3,3-3,8 GHz): 228.5 MHz**
- **MNOs: 3**



A principios de 2018, la Agencia de Regulación y Control de Telecomunicaciones (Arcotel) presentó un informe técnico³⁵ sobre el uso y la canalización de los rangos 3,3-3,4 GHz y 3,4-3,6 GHz y recomendó adoptar el tipo de acceso recomendado por el Comité Consultivo Permanente II (CCP.II)³⁶, que corresponde a TDD; dividir el rango 3,3-3,6 GHz en bloques de 10 MHz cada uno e informar a la Dirección Ejecutiva de Arcotel del informe y, si corresponde, organizar el inicio del procedimiento de audiencias públicas en relación con la canalización de este rango. El rango 3,3-3,4 GHz está libre; sin embargo, todavía hay un nivel de ocupación significativo en el resto del rango como se describe a continuación:

- 3,4-3,6 GHz: dos compañías públicas de telecomunicaciones están operando: la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT EP) a nivel nacional y ETAPA en Cuenca. Solo 71,5 MHz están asignados, lo que corresponde al 35,75% del espectro³⁷
- 3,6-3,7 GHz: enlaces PTP del servicio fijo y aplicaciones del SFS.
- 3,7-4,2 GHz: enlaces PTP del servicio fijo³⁸ y aplicaciones del SFS

El objetivo de la Estrategia Digital de Ecuador es generar oportunidades de desarrollo, promover la inclusión digital y la innovación alcanzando que un 98% de la población cuente con servicios de telecomunicaciones para 2021

La propuesta de política de espectro público determina que se garantiza la continuidad de los servicios que actualmente operan en esta banda, ya que se está priorizando a los servicios IMT en virtud de la canalización establecida para estos servicios que se llevó a cabo en 2018. En este sentido, Arcotel debe considerar la terminación anticipada de una licencia y la reasignación

de frecuencias, respectivamente. En otras palabras, para respetar los derechos de las empresas públicas que operan con otros servicios y diferentes canalizaciones con respecto a su asignación previa de estas frecuencias, es necesario obtener un informe previo del regulador.

Como parte de su plan de digitalización en la carrera hacia 5G, a mediados de 2019, el Ministerio de Telecomunicaciones y Sociedad de la Información (MINTEL) firmó una nueva política para la asignación del espectro radioeléctrico. La intención del ministerio era licenciar dos rangos para comunicaciones móviles a finales de 2019 (700 MHz y 2,5 GHz), licitar el rango 3,5 GHz y lanzar pruebas de la red 5G en 2020, bajo el principio de conectar a la población garantizando precio accesible, calidad y competencia en el mercado³⁹. El objetivo inicial es proporcionar cobertura 4G al 80% de la población ecuatoriana en 2020. Esta política es parte de la estrategia Ecuador Digital, cuyo objetivo es generar oportunidades de desarrollo, promover la inclusión digital y la innovación, llegando al 98% de la población con servicios de telecomunicaciones para 2021. Aunque las subastas de rangos de 700 MHz y 2,5 GHz, junto con el rango 3,5 GHz se esperaban para 2020⁴⁰, se pospusieron y el regulador espera realizar la valoración de rangos de 700 MHz y 2,5 GHz durante 2020. Teniendo en cuenta este retraso, en mayo de 2020, el MINTEL ha firmado un acuerdo ministerial por el cual Arcotel asignará temporalmente, por un plazo de hasta doce meses, los cuales pueden prorrogarse de acuerdo con las disposiciones de la ley vigente⁴¹, 700 MHz, AWS, 2,5 GHz y el rango 3,5 GHz a las compañías de telecomunicaciones.

El rango 3,3-3,6 GHz se ha canalizado en bloques de 10 MHz para IMT. CNT ha expresado su interés en el rango y, debido a las características de su autorización, el proceso sería de asignación directa con cargo al desarrollo de proyectos sociales.

35 Disponible en '[Uso y canalización de las bandas 3 300-3 400 MHz y 3 400-3 600 MHz](#)'

36 Disponible en https://www.citel.oas.org/en/SiteAssets/PCPII/Final-Reports/CCPII-2017-29-4380r1c1_i.pdf. Disposiciones de frecuencia para el componente terrestre de las IMT en los rangos 3,3-3,4 GHz, 3,4-3,6 GHz y 3,6-3,7 GHz, o combinaciones de los mismos

37 ARCOTEL (2018). Informe técnico sobre uso y canalización de las bandas 3300-3400 MHz y 3400-3600 MHz

38 Disponible en '[Resolución SNT -2012-0321](#)'

39 Como es específica en el artículo '[Ecuador lanza política para uso del espectro en la carrera hacia 5G](#)' de la Ley de Política Digital

40 Como se especifica en el artículo 'Ecuador también cambia sus planes: pretende licitar bandas de espectro en 2020' de Telesemana

41 As per Acuerdo Ministerial 012-2020 de MINTEL disponible en <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/>



En resumen,

- 300 MHz (3,3-3,6 GHz) considerados para su uso
- 232 MHz están disponibles para asignación
- Duración de las licencias de alcance nacional
 - Hasta 20 años para empresas públicas
 - Hasta 20 años para empresas conjuntas o consorcios entre economía popular, empresas solidarias y privadas
 - Hasta 20 años para otras empresas (cambio introducido en la reforma a la ley orgánica de telecomunicaciones el 1 de enero de 2020, pasando de 15 a 20 años)

La duración de la atribución del espectro es variable y depende del plazo restante para el vencimiento del título de explotación del servicio, que es de 20 años.

Los siguientes son los principales desafíos que se han identificado para una liberación oportuna del rango 3,3-3,8 GHz:

- Reprogramación de la subasta del rango 3,5 GHz (la cual estaba inicialmente programada para celebrarse en 2020)
- No se ha identificado ningún desafío para limitar la liberación oportuna de 228.5 MHz en el rango 3,3-3,6 GHz
- El principal desafío es la concesión de derechos y tarifas por el uso de frecuencias.
- Las tarifas por el uso de la infraestructura necesaria para el desarrollo de los servicios IMT conllevan un alto costo que podría ralentizar su efectiva implementación.

GUATEMALA

- **Asignación actual a servicios móviles en la TNAF (rango 3,3-4,2 GHz): 300 MHz**
- **Uso planeado del rango 3,3-3,8 GHz: 300 MHz**
- **Espectro libre (3,3-3,8 GHz): No**
- **MNOs: 2**



La Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) ha suspendido temporalmente, desde junio de 2006, todos los procedimientos para la asignación de frecuencias reguladas⁴² en el rango 3,0-4,0 GHz. La suspensión afecta la asignación de frecuencias en el rango regulado, pero no suspende la asignación en el rango reservado de 3,1-3,4 GHz⁴³. Sin embargo, todavía hay una ocupación significativa del rango 3,3-4,2 GHz como se describe a continuación:

- 3,3-3,4 GHz: uso del gobierno nacional. Enlaces PTP de cinco usuarios
- 3,4-3,7 GHz: uso privado. Dos usuarios nacionales y un usuario en 21 departamentos
- 3,7-4,2 GHz: numerosas licencias de proveedor o usuario de instalaciones satelitales y 37 enlaces PTP con diferentes configuraciones.

La SIT ha suspendido, desde junio de 2006, todos los procedimientos para la asignación de frecuencias reguladas en el rango 3,0-4,0 GHz

Según el Ministerio y la SIT, no existen políticas públicas que determinen o modifiquen la atribución y el uso actuales para el rango 3,3-4,2 GHz. Sin embargo, en el rango 3,3-3,4 GHz, que está reservado para entidades estatales, se están analizando opciones para permitir la continuidad de las operaciones correspondientes a las autorizaciones de uso de frecuencia y el aumento de la identificación para IMT, que fue formalizado internacionalmente por la administración en la CMR-19.

El rango 3,3-3,6 GHz no se espera sea liberado en el futuro cercano

La administración no tiene conocimiento del interés de la industria en utilizar el rango 3,3-4,2 GHz para fines distintos de los atribuidos actualmente. Sin embargo, Guatemala ha identificado 3,4-3,6 GHz para la implementación de IMT en la TNAF, aunque no hay planes a corto o mediano plazo para realizar una subasta.

La liberación oportuna del rango 3,3-3,6 GHz y su posible subasta dependerá de las subastas de espectro de 700MHz y AWS que deberían haberse completado en 2019. Teniendo esto en cuenta, el rango 3,3-3,6 GHz no se espera sea liberado en el futuro cercano.

Teniendo en cuenta la atribución del rango, en el rango 3,3-3,4 GHz coexisten los servicios de radiolocalización y fijo (banda reservada⁴⁴); en el rango 3,4-3,6 GHz coexisten los servicios fijos (banda regulada⁴⁵); y en el rango 3,6-4,2 GHz coexisten los servicios fijo y fijo por satélite.

En resumen,

- 300 MHz (3,3-3,6 GHz) son considerados para su uso
- Aunque no se han autorizado nuevas licencias desde 2006, el espectro está ocupado
- Utilización intensiva del rango 3,6-4,2 GHz por los servicios fijos por satélite y los servicios fijos
- Duración del título de usufructo: 20 años, prorrogable por períodos de igual duración⁴⁶

A continuación, se exponen los principales desafíos que se han identificado para la liberación oportuna del rango 3,3-3,8 GHz:

- No se espera que el rango 3,3-3,6 GHz sea liberado pronto
- Licenciar AWS y el rango 700 MHz antes o junto con el rango 3,5 GHz

⁴² Frecuencias reguladas: aquellas destinadas a uso comercial.

⁴³ Disponible en '[Resolución SIT-217-2006](#)'

⁴⁴ Banda reservada: destinada para uso exclusivo de organismos y entidades estatales

⁴⁵ Banda regulada: destinada a uso comercial

⁴⁶ Disponible en '[Decreto 34-2012](#)'



MÉXICO

- **Asignación actual a servicios móviles en la TNAF (rango 3,3-4,2 GHz): 100 MHz**
- **Uso planeado del rango 3,3-3,8 GHz: 300 MHz**
- **Espectro libre (3,3-3,8 GHz): 100 MHz**
- **MNOs: 3**



Como parte de las acciones de planificación que ha llevado a cabo el Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT), el uso del rango frecuencias de 3,4-3,6 GHz para los servicios actuales, p.e. fijo por satélite y acceso inalámbrico fijo IMT, ha sido mantenido para proporcionar continuidad a los servicios actuales e incentivar el uso eficiente del espectro radioeléctrico. La ocupación del rango 3,3-4,2 GHz se describe a continuación:

- 3,30-3,35 GHz: actualmente asignado a la Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, CSIC⁴⁷, sin embargo, el IFT está trabajando en un proceso de reordenamiento para migrar estas operaciones a un rango frecuencias adecuado.
- 3,35-3,45: espectro libre
- 3,45-3,60 GHz: tres licencias renovadas a finales de 2019 que permiten la prestación de servicios IMT FWA
- 3,4-3,7 GHz:
 - Una licencia utilizada por el sistema satelital del Gobierno Federal para proporcionar conectividad a entidades gubernamentales para aplicaciones de seguridad y cobertura social
 - Cuatro licencias para la recepción de señales de seis satélites extranjeros, tres de las cuales se canalizan en el segmento 3 400-3 700 MHz, dos en el segmento 3 550-3 700 MHz y el resto en el segmento 3 599-3 700 MHz
- 3,7-4,2 GHz: ampliamente utilizado para la provisión del servicio fijo por satélite en la dirección espacio-Tierra

Derivado de la renovación de las licencias en el rango 3,4-3,6 GHz para FWA, se considera que el espectro continuo optimizaría el uso del espectro de radio. En consecuencia, se estima que los sistemas 5G pueden implementarse tanto en este rango frecuencias como en el rango adyacente inferior 3,3-3,4 GHz. El rango 3,3-3,4 GHz se asigna actualmente a título primario a servicios móviles, mientras que el rango 3,4-3,6 GHz se asigna a título secundario a servicios móviles.

Se considera que el reordenamiento del rango y el reajuste de los licenciarios existentes es la estrategia más viable para el Servicio de Acceso Inalámbrico (SAI) y servicios IMT

El regulador espera que la licitación del rango 3,3-3,4 GHz comience en las últimas semanas de 2020; sin embargo, esto dependerá en gran medida del desempeño de la economía mexicana en 2019-2020⁴⁸. El espectro debe ser liberado antes de ser ofrecido a licitación.

Según la información proporcionada por el regulador nacional, se espera que las licencias para el uso del rango 3,3-3,8 GHz sean concedidas de la siguiente manera:

- Se espera que el proceso de subasta 2020 comience a fines de 2020
 - Rango 3,30-3,35 GHz: proceso de migración en curso
 - Rango 3,35-3,40 GHz: espectro liberado, considerado en el Plan Anual de frecuencias para sistemas de acceso inalámbrico (MWA y FWA)
- Rango 3,40-3,45 GHz: espectro libre, listo para ser incluido en un próximo Plan Anual de Frecuencias
- Rango 3,45-3,60 GHz: con licencia, a través de un proceso de renovación, para FWA

47 IFT. Panorama del espectro radioeléctrico en México para servicios móviles de quinta generación (2019)

48 Como se indica en el artículo: ['México analiza un rescate de la banda de 3,5 GHz para potenciar su primera subasta de 5G en 2020'](#) en El Economista



En resumen,

- 300 MHz (rango 3,3-3,6 GHz) considerado para su uso
- Parcialmente ocupado por los servicios de IMT FWA y SFS
- Rango 3,3-3,4 GHz comenzará el proceso de subasta de IMT WA (MWA y FWA) a finales de 2020
- Rango 3,45-3,60 GHz actualmente en uso por parte del FWA
- Uso del rango 3,6-4,2 GHz por parte del SFS
- Duración de las licencias de la SFS: 10-20 años (expirando, a más tardar, en 2029)
- Duración de las licencias del FWA: 20 años (expirando en 2039)

El IFT espera que la licitación del rango 3,3-3,8 GHz comience en el cuarto trimestre de 2020; sin embargo, esto dependerá en gran medida del desempeño de la economía mexicana en el 2019-2020. En esta etapa, hay un proceso de migración en curso en la parte del rango que se espera subastar.

PERÚ

- **Asignación actual a servicios móviles en la TNAF (rango 3,3-4,2 GHz): 500 MHz**
- **Uso planeado del rango 3,3-3,8 GHz: 500 MHz**
- **Espectro libre (3,3-3,8 GHz): 200 MHz**
- **MNOs: 4**



En octubre de 2019, el Gobierno inició el reordenamiento del rango 3,5 GHz⁴⁹. El Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) planeó la licitación pública de rango múltiple de los rangos de 2,3 GHz, 2,5 GHz y 3,5 GHz, y la migración de estaciones al SFS para 2021. El rango se canaliza en bloques de 5 MHz⁵⁰.

El rango 3,3-3,8 GHz está en reserva y de acuerdo con TNAF⁵¹:

- El rango 3,6-3,8 GHz se encuentra atribuido a la provisión de servicios públicos de telecomunicaciones
- El otorgamiento de la concesión y asignación de espectro a nivel nacional para la operación de dichos servicios se realizará mediante una licitación pública
- Se declara reservado el rango frecuencias de 3,6-3,8 GHz. Asimismo, en este rango frecuencias no se aprueban nuevas asignaciones, modificaciones, ampliaciones, transferencias o cualquier otro acto que implique variaciones en el derecho de utilización de la porción del espectro radioeléctrico
- No se instalarán nuevas estaciones utilizando el rango frecuencias de 3,6-3,8 GHz para servicios satelitales fijos. Del mismo modo, los titulares de estaciones del servicio fijo por satélite en este rango frecuencias excepto aquellos administrados por empresas estatales, migrarán a los rangos de frecuencias de 3,8-4,2 GHz u otros rangos relacionados que sean compatibles con sus estaciones receptoras actuales, sujeto a los términos y condiciones determinados por el MTC
- El uso del rango 3,7-3,8 GHz en la provincia constitucional del Callao se limita a los servicios satelitales fijos operados por compañías estatales hasta el momento en que este último disponga su migración al rango 3,8-4,2 GHz u otros rangos relacionados, o que el MTC determine la coexistencia de estos servicios satelitales fijos con servicios públicos de telecomunicaciones de acceso inalámbrico

No se instalarán nuevas estaciones en el rango 3,6-3,8 GHz para SFS. Los titulares de estaciones SFS migrarán al rango 3,8-4,2 GHz

- Sin perjuicio de lo anterior, las estaciones del servicio satelital fijo que operan en las frecuencias del rango 3,7-3,8 GHz y sean administradas por empresas estatales están protegidas de la interferencia generada por las estaciones de los servicios asignados en el rango frecuencias 3,6-4,2 GHz

Se espera que el rango 3,3-3,8 GHz se incluya en la próxima licitación. El rango 3,3-3,8 GHz está actualmente asignado a título primario a dispositivos móviles. El rango 3,8-4,2 GHz está asignado título secundario a servicios móviles.

El MTC ha ordenado comenzar el proceso de reordenamiento⁵² del rango 3,4-3,6 GHz adaptándolo a la canalización del rango 3,3-3,8 GHz^{53 54}. Sin embargo, todavía tiene una ocupación significativa del rango 3,4-3,6 GHz, con 484 dispositivos registrados y una tasa de ocupación del 57% en todo el país. La ocupación del rango 3,3-4,2 GHz se describe a continuación:

- Rango 3,3-3,4 GHz: libre
- Rango 3,4-3,6 GHz: cinco operadores; 50% de ocupación en Lima y Callao; 54% en provincias; 43% disponible en la nación
- Rango 3,6-3,8 GHz: asignado a cuatro usuarios privados y uno público, y algunas compañías de servicios satelitales
- Rango 3,7-4,2 GHz: varios usuarios del servicio fijo por satélite

49 Disponible en '[R.D. N 358-2019-MTC/27](#)'

50 Disponible en '[R.D. N 757-2019-MTC/01.03](#)'

51 Disponible en '[R.M. N° 757-2019MTC/01.03](#)'

52 Disponible en '[R.D. N 358-2019-MTC/27](#)'

53 Disponible en '[Informe N 710-2019-MTC/27](#)'

54 Cronograma para el reordenamiento del rango 3 400-3 600 MHz - Perú



En resumen,

- 500 MHz (rango 3,3-3,8 GHz) considerado para su uso
- Rango 3,3-3,4 GHz está disponible para su asignación
- Rango 3,4-3,6 GHz. El MTC ordenará a Proinversión que comience la estructuración de la subasta. Se espera que este proceso tome aproximadamente 12 meses.
- El rango 3,6-3,8 GHz está reservado. No se aprueban nuevas asignaciones, modificaciones, extensiones, transferencias o cualquier otro acto que implique variaciones en el derecho a usar el espectro radioeléctrico. Los titulares de SFS en este rango, excepto aquellos administrados por empresas estatales, migrarán al rango 3,8-4,2 GHz
- 6 meses de prueba en las frecuencias de 3,5 GHz en Lima, Arequipa y Trujillo. Una vez que se complete la prueba, los operadores deben informar resultados detallados
- La primera licitación pública de rango múltiple para rangos de 2,3 GHz y 1,7 / 2,1 GHz está programada para el segundo semestre de 2020 o 2021
- Segunda licitación pública de rango múltiple de 2,3 GHz, 2,5 GHz (reordenamiento restante), 3,3-3,8 GHz (migración de estaciones en el SFS) y 26 GHz (por atribución) planificados para 2021
- Duración de la licencia: 20 años.

Los siguientes son los principales desafíos que se han identificado para una liberación oportuna del rango 3,3-3,8 GHz:

- Completar el proceso de reordenamiento del rango 3,4-3,6 GHz que se suspendió en marzo de 2020⁵⁵
- Resolver la interferencia de la segunda armónica de AWS en el rango 3,4 GHz
- El MTC ha identificado problemas de interferencia principalmente en el rango frecuencias de 3,7-4,2 GHz

55 Disponible en [R.D. N° 095-2020-MTC/27](#)

URUGUAY

- **Asignación actual a servicios móviles en la TNAF (rango 3,3-4,2 GHz): 900 MHz**
- **Uso planeado del rango 3,3-3,8 GHz: 500 MHz**
- **Espectro libre (3,3-3,8 GHz): 200 MHz**
- **MNOs: 3**



En diciembre de 2019, la Unidad Reguladora de Servicios de Comunicación (URSEC) completó el procedimiento competitivo para la asignación de derechos de uso de frecuencias de radio para proporcionar servicios de comunicaciones móviles en los rangos de 2,6 GHz, 1,8 GHz y AWS. Aunque las frecuencias asignadas están destinadas a proporcionar mayores capacidades a las redes actuales de Evolución a Largo Plazo (LTE, por sus siglas en inglés), permitirán a los operadores móviles ofrecer tecnología 5G.

La ocupación del rango 3,3-4,2 GHz se describe a continuación:

- Rango 3,3-3,4 GHz: libre
- Rango 3,4-3,6 GHz: un operador autorizado para proporcionar servicios de transmisión de datos en el servicio fijo terrestre por medio de sistemas de Servicio de Distribución Local Multipunto (LMDS, por sus siglas en inglés), punto a punto (PTP) y punto a multipunto (PTM) a nivel nacional
- Rango 3,6-3,7 GHz: libre⁵⁶
- Rango 3,7-4,2 GHz: estaciones que operan bajo la atribución del servicio fijo por satélite

Puesto que la URSEC ha completado a finales de 2019 el procedimiento competitivo para la atribución de derechos de uso de radiofrecuencias para la prestación de servicios de comunicaciones móviles en los rangos de 2,6 GHz, 1,8 GHz y AWS, y como estas frecuencias pueden usarse para el despliegue de las redes 5G, la consideración de asignación para IMT de los segmentos del rango 3,5 GHz que están libres no es previsible en el muy corto plazo. Además, los tres operadores autorizados para proporcionar servicios IMT (Antel, Telefónica y Claro) han adelantado planes de implementación en otros rangos de frecuencia. Antel, por ejemplo, que tiene espectro en 28 GHz, inicialmente asignado para el Servicio de distribución multipunto local (LMDS), ha desplegado 5G en este rango frecuencias, siendo la primera red 5G en América Latina. Telefónica y Claro han presentado solicitudes de autorización para usar espectro en 26 GHz para el despliegue de 5G.

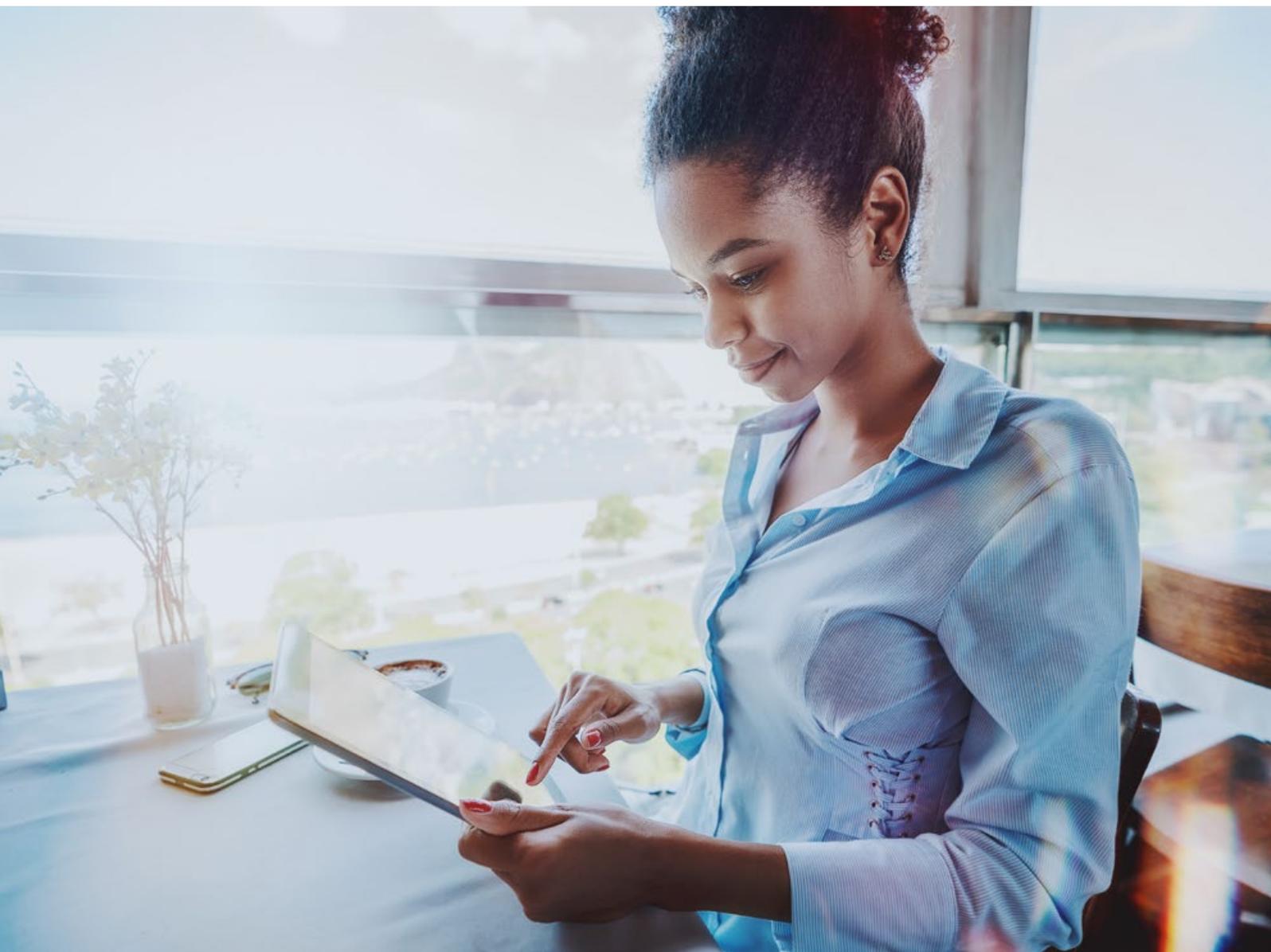
Dado que los rangos de 2,6 GHz, 1,8 GHz y AWS se pueden usar para la implementación de 5G, la necesidad de liberar el rango 3,5 GHz para los mismos propósitos no es previsible a corto plazo

Las licencias para el uso del espectro radioeléctrico para los servicios IMT se concedieron por 20 años, excepto en el último concurso (2,6 GHz) que se concedió por 25 años. Dado que la primera subasta se celebró en 2002, cuando lleguen a su vencimiento, la nueva administración designada decidirá si se celebra otra subasta o se continúa con las licencias. La idea de aumentar el plazo a 25 años estaba vinculada principalmente a razones económicas, a fin de no reducir el valor de reserva del bloque y dar mayores facilidades financieras al operador. Es probable que en una futura subasta (p.e. el rango 3,3-3,8 GHz), el plazo de la licencia se conceda nuevamente por 25 años, pero esto tendrá que ser definido por la nueva administración.

El rango 3,3-3,8 GHz es parte del bloque de frecuencias que debe considerarse dentro de la zona fronteriza del "Manual de Coordinación en el Mercosur". Sin embargo, no se ha avanzado mucho en relación con este rango ya que Mercosur se ha centrado principalmente en el rango 700 MHz.

Según el regulador, no se han realizado recientemente mediciones de interferencia en el rango 3,5 GHz y en los rangos adyacentes, excepto en casos específicos. Sin embargo, las mediciones respectivas tendrán que hacerse antes de que pueda iniciarse un proceso de subasta, principalmente en los segmentos por debajo de 3,8 GHz.

⁵⁶ Este rango está liberado, pero no está disponible para ningún uso ni decisión, ya que está bajo disputa legal



En resumen,

- Aunque no a muy corto plazo, se está considerando la posibilidad de utilizar 500 MHz (3,3-3,8 GHz) para el futuro despliegue de los servicios IMT
- Rango espectro de 3,3-3,4 GHz ya liberado y conforme la nota 5.429D del R.R.
- Rango 3,4-3,6 GHz: conforme a la nota 5.431B del R.R. (aunque con alta ocupación por parte de un usuario nacional que ha migrado a este rango en el pasado)
- Rango 3,6-3,8 GHz: aunque todavía está en fase de evaluación, la URSEC podría estar considerando este rango en su plan de banda ancha
- Se ha completado el procedimiento de asignación de derechos de uso de radiofrecuencias para la prestación de servicios móviles en los rangos de 2,6 GHz, 1,8 GHz y AWS
- Duración de la licencia: 20 años, excepto en el último concurso (2,6 GHz) en el que se concedieron 25 años

A continuación, se exponen los principales desafíos que se han identificado para la liberación oportuna del rango 3,3-3,8 GHz:

- Publicación del Plan Nacional 5G, incluida una hoja de ruta del espectro
- Es necesario revisar los altos precios del espectro y las políticas para maximizar los ingresos de las subastas de espectro
- Avanzar en el "Manual de Coordinación del Mercosur" en lo que respecta a la coordinación necesaria para el despliegue de sistemas para servicios IMT en zonas fronterizas
- Dado que se está llevando a cabo el despliegue de sistemas en el rango 2,6 GHz, 1,8 GHz y AWS, los procesos de concesión de licencias en el rango 3,3-3,8 GHz no son previsibles a muy corto plazo

5. Experiencia internacional

Introducción

En esta sección se presenta un análisis comparativo de siete países seleccionados (Canadá, Finlandia, Estados Unidos, Reino Unido, Corea del Sur, España e Italia). El objetivo es describir cómo se han otorgado licencias del rango 3,5 GHz en otros países y aprender de los desafíos y conclusiones identificadas en estos países.

El estudio de casos de referencia se ha realizado principalmente a partir de investigaciones secundarias, lo que significa que toda la información se ha obtenido de fuentes públicas, bases de datos de información, informes sectoriales, noticias relevantes de la industria, entre otros.

Principales hallazgos de los países muestrados

La siguiente tabla muestra un resumen de los principales hallazgos de los casos de referencia internacional. Para cada uno de los siete países, se muestra el espectro con licencias otorgadas, un resumen de las principales políticas

públicas de 5G, los datos de subasta más relevantes y los desafíos para el despliegue de 5G en el rango 3,5 GHz. Tabla 4. Resumen de la experiencia internacional

TABLA 4

Fuente: análisis de BlueNote

Resumen de la experiencia internacional

País	Espectro licenciado	Política Pública para 5G	Aspectos destacados de la subasta	Desafíos para la liberación oportuna del rango 3,5 GHz
Canadá	<ul style="list-style-type: none"> No utilizado por servicios móviles 	<ul style="list-style-type: none"> Se han llevado a cabo diferentes consultas sobre el marco de políticas y licencias para la subasta de licencias de espectro en el rango 3 450-3 650 MHz. Solicitar comentarios sobre las consideraciones de política y concesión de licencias, incluido el formato, las normas y los procesos de subasta, así como sobre las condiciones de concesión de licencias para el espectro en el rango 3,5 GHz 	<ul style="list-style-type: none"> N/A 	<ul style="list-style-type: none"> Los radares aeronáuticos y marítimos y los sistemas gubernamentales de radiolocalización requerirán una reubicación fuera del rango 3 450-3 500 MHz Los usuarios de FWA no aceptarán el uso flexible del espectro, pero en la práctica, ya se está utilizando de esta manera
Finlandia	<ul style="list-style-type: none"> 3,4-3,8 GHz 	<ul style="list-style-type: none"> Los ministros de telecomunicaciones aprobaron las conclusiones de la tecnología 5G y debatieron sobre la economía de datos y la protección de la privacidad convirtiendo a Finlandia en el líder mundial en redes de comunicaciones - Estrategia de Infraestructura Digital 2025 	<ul style="list-style-type: none"> Plazo: 15 años Canalización: 130 MHz Tope: máximo 1 bloque por operador Formato de subasta: aumento de precio simultáneo y ofertas múltiples 	<ul style="list-style-type: none"> El Gobierno estableció que el uso del espectro de 3,4-3,8 GHz estaría de acuerdo con los resultados de la subasta, por lo que no se evidencian barreras, al menos para esta parte del espectro. Servicios de radar en el rango 3,3-3,4 GHz Uso intensivo de enlaces satelitales fijos, estaciones terrenales no estandarizadas y terminal de apertura muy pequeña (VSAT, por sus siglas en inglés) en el rango 3,8-4,2 GHz
Estados Unidos	<ul style="list-style-type: none"> No licenciado aún Subasta del rango 3,7-4,2 GHz: cuarto semestre de 2020 	<ul style="list-style-type: none"> La Comisión Federal de Comunicaciones (FCC, por sus siglas en inglés) creó un marco de acceso y autorización de tres niveles para coordinar el uso compartido federal y no federal del rango. 	<ul style="list-style-type: none"> Plazo: Licencias renovables por 10 años Canalización: 40 MHz Tope: Sin tope 80 MHz reservados para el uso de GAA⁵⁷ 	<ul style="list-style-type: none"> Se utiliza la asignación dinámica de frecuencias. Esto es una ventaja, ya que no se requiere un análisis de interferencia para cada Usuario El uso intensivo del rango 3,7-4,2 GHz por servicios fijos y SFS es una barrera importante para la liberación temprana del rango 3,5 GHz

TABLA 4

Fuente: análisis de BlueNote

Resumen de la experiencia internacional

País	Espectro licenciado	Política Pública para 5G	Aspectos destacados de la subasta	Desafíos para la liberación oportuna del rango 3,5 GHz
Reino Unido	<ul style="list-style-type: none"> 3 410-3 580 MHz 120 MHz en el rango 3,6-3,8 GHz serán subastados en 2020 	<ul style="list-style-type: none"> Aspectos destacados: planificar con anticipación la migración de los servicios existentes en estas bandas y evitar la desfragmentación 	<ul style="list-style-type: none"> Term: 20 años Canalización: 24 bloques de 5 MHz Tope del 37% (416 MHz) 	<ul style="list-style-type: none"> 150 MHz ya han sido licenciados y 120 MHz serán licenciados en 2020, por lo que no se identificaron desafíos relevantes
Corea del Sur	<ul style="list-style-type: none"> 3 420-3 700 MHz 	<ul style="list-style-type: none"> Estrategia móvil 5G definida a principios de 2013 con una inversión del gobierno de US \$ 1,5 mil millones Costo compartido para el despliegue de una red 5G a nivel nacional entre operadores El plan nacional de banda ancha de 2017 indica la posibilidad de extender el rango 28 GHz hasta 2 GHz para proporcionar acceso a un total de 3 GHz, 26,5 - 29,5 GHz El Plan del espectro 5G + tiene como objetivo poner a disposición otros 2,640 MHz de ancho de banda para su uso en redes 5G para 2026 	<ul style="list-style-type: none"> Plazo: 10 años Canalización: bloques de 10 MHz Tope: 100 MHz Uso comercial de la red 5G lanzado en diciembre de 2018 para usuarios comerciales y en abril de 2019 para usuarios finales 	<ul style="list-style-type: none"> Los precios de reserva fueron considerados excesivamente altos.
España	<ul style="list-style-type: none"> 3,6-3,8 GHz Licencias anteriores vigentes en 3,4-3,6 GHz 	<ul style="list-style-type: none"> Se desarrolló el Plan Nacional 5G para el periodo 2018-2020 Lanzamiento de un Observatorio Nacional 5G Desarrollos de proyectos piloto 	<ul style="list-style-type: none"> Plazo: 20 años Canalización: bloques de 5 MHz Tope: 120 MHz 	<ul style="list-style-type: none"> No se han identificado desafíos relevantes hasta la fecha Importante resaltar el hecho de tener un plan e iniciativas de cooperación internacional.
Italia	<ul style="list-style-type: none"> 3,6-3,8 GHz 	<ul style="list-style-type: none"> La estrategia 5G se lanzó en 2016 con una encuesta de investigación para el desarrollo de sistemas móviles e inalámbricos hacia el 5G En 2017, el Gobierno seleccionó cinco ciudades de prueba 5G 	<ul style="list-style-type: none"> Plazo: 20 años Canalización: dos bloques de 80 MHz y dos bloques de 20 MHz Tope: 100 MHz (cualquier operador podría obtener uno y solo un bloque) Obligaciones de cobertura 	<ul style="list-style-type: none"> Subasta que resultó en precios altos, debido a la escasez de espectro (solo 200 MHz), la canalización propuesta y el número de operadores que participaron en la subasta Pago en cuatro cuotas anuales Parte del rango 3,4-3,8 GHz utilizado por el gobierno/ ejército y 120 MHz fueron adjudicados como WiMAX

En Canadá, un aspecto a destacar es que el departamento del gobierno de Innovación, Ciencia y Desarrollo Económico (ISED por sus siglas en inglés) ya no aceptará nuevas solicitudes de licencias de espectro por orden de llegada en el rango 3 475-3 650 MHz considerando la reorganización significativa de las presentes licencias de tenencias de espectro de los licenciatarios, y la intención de emitir licencias de uso flexible en esta banda luego de una próxima subasta. Otro tema para destacar es que, dado el apoyo expresado en los comentarios recibidos durante el período de consulta, el marco de políticas y licencias incluirá un formato de subasta con descubrimiento de precios. Si bien la inclusión del descubrimiento de precios puede impedir procesos de licenciamiento más rápidos y simples, existen claros beneficios con respecto a la reducción de la incertidumbre sobre el valor del espectro.

En Finlandia, se otorgaron 390 MHz en el rango 3,4-3,8 GHz a tres operadores, cada uno de los cuales recibió 130 MHz; La cantidad de espectro otorgada es la base para el desarrollo de 5G, sobre la cual se pueden promover las verticales. Además, la disposición de múltiples rangos de frecuencias a subastar evita, por un lado, el debilitamiento de la competencia y, por otro lado, la concentración del espectro al garantizar que nadie pueda recibir una gran cantidad de frecuencias. Un modelo de subasta con aumento de precio simultáneo y ofertas múltiples es muy adecuado para la subasta en este rango de frecuencias. El modelo de subasta elegido ofrece a los operadores la oportunidad de valorar cada banda de frecuencia individualmente, aún más cuando la disponibilidad de algunos rangos de frecuencias tiene más restricciones de uso geográfico que otras.

En el caso de Estados Unidos, es importante resaltar que la asignación de la banda de 3,7-4,2 GHz equilibra los objetivos conjuntos de hacer que el espectro esté disponible para nuevos usos inalámbricos al tiempo que proporciona la velocidad deseada al mercado, la eficiencia de uso y la acomodación efectiva del titular de servicio fijo por satélite, servicio fijo y operaciones de servicio móvil en el rango. El uso compartido del espectro entre canales SFS y los sistemas móviles presentaría importantes retos debido a que el movimiento de los dispositivos requeriría análisis y mitigación de interferencias de las estaciones terrenas del SFS en el rango 3,7-4,2 GHz en múltiples ubicaciones dentro de un área geográfica determinada. Además, debido a que los satélites que trabajan en el rango de frecuencias de 3,5 GHz están en órbita geoestacionaria, aproximadamente a 36,000 km sobre el ecuador, las señales recibidas en las estaciones terrestres son extremadamente débiles. Esto significa que las operaciones de los servicios móviles podrían causar interferencias perjudiciales en los receptores de la estación terrena.

El Reino Unido ya ha otorgado 150 MHz en el rango 3,4-3,6 GHz y planea subastar 120 MHz adicionales en el rango 3,6-3,8 GHz. Los aspectos más relevantes que se tuvieron en cuenta fueron la planificación detallada de la migración de los servicios existentes en la banda de 3,5 GHz a través de procedimientos de consulta pública y la importancia de la desfragmentación (teniendo en cuenta la preferencia de los operadores por bloques de al menos 80 MHz junto con la posibilidad de comercializar dichos bloques después de que se haya adjudicado el espectro, de forma que los operadores puedan asegurar la tenencia de espectro contiguo, reduciendo la fragmentación del espectro de radio).

El gobierno coreano realizó la primera subasta mundial de espectro 5G en 2018 y tiene como objetivo convertirse en el país del mundo con mayor disponibilidad de espectro. En 2018, Corea del Sur otorgó 100 MHz a dos operadores (y 80 MHz a un tercero) en el rango 3,5 GHz y 800 MHz por operador en el rango 28 GHz, lo cual busca suplir la necesidad de un nuevo espectro móvil armonizado para 5G, el cual espera desplegar en su totalidad para el 2022 o 2023. Por otra parte, en abril de 2018 se firmó un acuerdo de despliegue y de red 5G compartida, el cual se espera genera ahorros por casi US \$1 billón de dólares en los próximos diez años, al evitar una campaña de lanzamiento extremadamente costosa como la sucedida en 2011, cuando 4G se hizo realidad. El anterior despliegue permitió se alcanzar un total de 3,5 millones de suscriptores de 5G⁵⁸ a fines de septiembre de 2019, después de realizar los lanzamientos de servicios para usuarios comerciales en diciembre de 2018 y usuarios finales⁵⁹ en abril de 2019.

Los Juegos Olímpicos de Invierno de febrero de 2018 en PyeongChang proporcionaron un escenario ideal para mostrar la innovación de 5G. Al respecto Samsung y KT proporcionaron un servicio de transmisión de video 4K a través de una red 5G usando el espectro de 28 GHz. KT proporcionó la red 5G a través de una alianza liderada por Intel y que contó con socios como Ericsson, Nokia y Alibaba, mientras que Samsung presentó su dispositivo de tableta móvil 5G para ofrecer una transmisión 4K de video a través de las estaciones base de Intel. KT demostró en su red 5G cuatro tipos de servicios de transmisión de video: Sync View (vista sincronizada), Timeslice, 360 VR (realidad virtual en 360 grados) y vista Omnipoint. KT también mostró un 5G Connect Bus usando 5G, capaz de conducirse de forma autónoma con sensores Lidar y la tecnología V2X. Por otra parte, Hyundai demostró cinco autos autónomos de Nivel 4 en un viaje de 196 km a PyeongChang; Los autos estaban conectados a la red KT 5G para entretener a los pasajeros.

España ha puesto en marcha un plan específico para 5G, que establece los pasos necesarios para el despliegue de esta tecnología e incluye al rango 3,4-3,8 GHz como una de las principales bandas para el desarrollo de nuevas tecnologías. Hasta ahora, solo el rango 3,6-3,8 GHz ha sido subastado, mientras se espera que las licencias de cuatro bloques de 2x20 MHz de asignaciones anteriores en el rango 3,4-3,6 GHz expiraren en 2030.

Italia ya ha subastado el espectro 5G en el rango 3,4-3,8 GHz aunque solo se adjudicaron 200 MHz, ya que el espectro restante todavía está siendo utilizado por el gobierno / militares y por las licencias WiMAX que expiran en 2023. El aspecto más relevante de la subasta 5G realizada durante 2018 fue el elevado precio del espectro debido a un pobre diseño en el proceso de asignación, la escasez en la oferta de espectro, su canalización y el número de operadores que participaron en la puja.

58 Disponible en '[Korea plots 5G spectrum boost](#)'

59 Disponible en [5G Observatory Quarterly Report - Report 5](#) (European Commission, 2019)



6. Conclusiones

Principales desafíos y potencial plan de acción

Los principales desafíos que enfrentan los países que hacen parte del presente estudio referente a la liberación del rango 3,3-3,8 GHz se han agrupado de acuerdo con su enfoque principal (y estos desafíos se han incluido en el grupo más apropiado): aquellos que se enfocan en desafíos políticos, aquellos con un enfoque en desafíos regulatorios y, por último, aquellos con un enfoque en desafíos de infraestructura.

La siguiente tabla muestra un resumen de los principales retos con las soluciones propuestas para la región.

FIGURA 10

Fuente: análisis de BlueNote

Resumen de los principales desafíos con las soluciones propuestas

Políticos		
Desafío	Descripción	Propuesta
Compromisos políticos de alto nivel con 5G 	<ul style="list-style-type: none"> Respalda 5G como un facilitador de las economías digitales 	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer que el 5G es el motor de la cuarta revolución industrial, y que un entorno político apropiado es un prerequisite para el éxito del 5G. En consecuencia, los responsables de la formulación de políticas deben fomentar un entorno favorable a la inversión y la innovación para el ecosistema móvil
Preparar la estrategia formal de 5G junto con la hoja de ruta para el espectro 	<ul style="list-style-type: none"> Definir un plan de 5 años para implementar el 5G en el país, para soportar la coordinación y proporcionar certeza en las inversiones 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un plan nacional 5G e incluir políticas clave sobre: calendario, directrices para la concesión de licencias, demanda de los usuarios y tráfico, hoja de ruta del espectro, infraestructura necesaria
Identificar los principales desafíos de la reglamentación 	<ul style="list-style-type: none"> Promover la visibilidad de las principales reformas de la reglamentación necesarias para promover la tecnología 5G y fomentar la eficiencia del rango 3,3-3,8 GHz 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los principales aspectos del marco normativo actual y elaborar un plan de trabajo para eliminar las barreras. Varios obstáculos pueden requerir un período más largo para aplicar una reforma
Acuerdos con otras industrias 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluar la utilización del recurso asignado a otros servicios en el rango 3,3-3,8 GHz 	<ul style="list-style-type: none"> Otras industrias (p.e. satelitales y de defensa) deberían devolver el espectro que no está en uso, actualizando el marco regulatorio, cuando sea necesario Si los Operadores están utilizando la banda, se debería promover procesos de consulta con todas las partes interesadas para acordar un camino específico a seguir Estudiar caso a caso la asignación espectral y tomar las decisiones adecuadas, después de consultar con las partes interesadas, para reasignar el espectro al 5G Las asignaciones directas de espectro deberían tratarse de manera diferente a los procesos de asignación abiertos y los procesos competitivos, incluidas las obligaciones de inversión

Regulación		
Desafío	Descripción	Propuesta
<p>Armonización de las disposiciones de frecuencia</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar la armonización regional e internacional en la selección de los arreglos de frecuencia • Las TNAF deberían actualizarse formalmente 	<ul style="list-style-type: none"> • Implementar los acuerdos concertados en la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL) y confirmados en la CMR • Las Tablas Nacionales de Asignación de Frecuencias deberían ajustarse al Reglamento de Radiocomunicaciones en la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones para la identificación de las IMT como se indica en las mejores prácticas
<p>Definición de políticas, marco reglamentario y mecanismos de asignación del espectro</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Modificar el marco reglamentario de 5G y establecer nuevos mecanismos de asignación de espectro para facilitar el desarrollo de servicios IMT 	<ul style="list-style-type: none"> • Tener en cuenta las mejores prácticas en la aplicación de los servicios IMT en el rango 3,3-3,8 GHz
<p>Revisión de las tasas de espectro y el costo de la infraestructura necesaria para el desarrollo de los servicios IMT</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar el espectro • Definir nuevos costos y modelos voluntarios para el uso compartido de la infraestructura 	<ul style="list-style-type: none"> • Al adjudicar espectro, dar prioridad a los servicios mejorados de banda ancha móvil para lograr beneficios socioeconómicos, por encima de la maximización de ingresos • Promover el uso compartido de forma voluntaria de la infraestructura y definir los costos sobre una base marginal • Relacionar la decisión con modelos de adjudicación de espectro que puedan promover acuerdos de inversión (p.e. concursos de belleza, inversión en despliegue de redes como sustituto del pago en efectivo por adelantado del costo del espectro)
<p>Evaluación de la situación actual del espectro y revisión de los topes</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Indicar la demanda de espectro • Revisar las políticas de tope 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la situación actual del espectro con consecuente revisión de los topes de espectro, si necesario.
<p>Finalización exitosa del proceso de reordenamiento</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir la especificación, el calendario y el procedimiento para reordenar el rango 3,5 GHz después de la subasta 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir mecanismo que asegure un bloque mínimo de 80-100 MHz por operador, garantizando contigüidad • Evitar la fragmentación de los bloques de espectro

Técnicos		
Desafío	Descripción	Propuesta
Negociar con los usuarios actuales 	<ul style="list-style-type: none"> Migrar a los usuarios actuales a un rango diferente Evaluar el otorgamiento de licencias de espectro con restricciones y disposiciones sobre interferencia 	<ul style="list-style-type: none"> Muestrear/inventariar y definir los usuarios a migrar Definir el escenario para mitigar la interferencia con los usuarios sobre la base de las mejores prácticas internacionales Incluir la especificación de la decisión en las reglas de la subasta y garantizar la deducción de los precios de reserva En Brasil se requerirá la migración de los usuarios de familias de bajos ingresos de TVRO a un rango más alto u otra solución con filtros
Evitar posibles interferencias perjudiciales en el rango 3,3-3,8 GHz 	<ul style="list-style-type: none"> Evitar posibles interferencias perjudiciales en el rango. Esto incluye la interferencia generada por el segundo armónico de AWS 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar las recomendaciones técnicas de órganos capacitados como la GSMA, el Proyecto de Asociación de Tercera Generación (3GPP, por sus siglas en inglés), la Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT, por sus siglas en francés) y la UIT en relación con el análisis de las interferencias
Tamaño de los bloques que se ofrecerán para los servicios IMT 	<ul style="list-style-type: none"> Definir el tamaño mínimo de los bloques que se ofrecerán para los servicios IMT en un próximo proceso de licitación 	<ul style="list-style-type: none"> Establecer una canalización mínima de 10 MHz y una asignación de bloques contiguos de al menos 80-100 MHz (bloque mínimo de adquisición) Crear una hoja de ruta para futuras asignaciones y procesos de reajuste (cuando no sea posible lograr inmediatamente 80-100 MHz por operador)
Acuerdos transfronterizos y de sincronización 	<ul style="list-style-type: none"> Necesidad de documentos oficiales sobre la sincronización (entre países y a nivel nacional) 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar un marco de sincronización para estructurar las decisiones nacionales a través de grupos ejecutivos y, si no hay acuerdo, a través de una resolución de la Autoridad Nacional de Reglamentación Por ejemplo, la elaboración de un capítulo específico sobre la sincronización y el cruce de fronteras en el Manual del Mercosur

Directrices para la concesión de licencias y hoja de ruta propuestas

Como conclusión del informe, y con el fin de proponer un plan de acción preliminar para los países de la región, se ha elaborado un conjunto de directrices propuestas. Estas directrices pretenden ser una referencia para los reguladores y los encargados de formular políticas.

La elaboración de una hoja de ruta clara es una de las directrices para la concesión de licencias que debe considerarse.

DIRECTRICES PROPUESTAS PARA LA CONCESIÓN DE LICENCIAS

Como se indica en el informe de la GSMA "La Guía 5G"⁶⁰, antes de desplegar las redes e infraestructuras de 5G, en las que el rango 3,3-3,8 GHz desempeña un papel clave, los operadores evaluarán la preparación y las condiciones propicias del mercado para esta implementación. En el informe, la GSMA estructura la preparación y las condiciones habilitantes en torno a tres consideraciones principales:

- Disponibilidad tecnológica
- Disponibilidad de políticas
- Disponibilidad del mercado/operador

En esta sección la atención se centrará, principalmente, en la disponibilidad de políticas, que los reguladores deben proporcionar a los operadores como condición para evaluar sus modelos comerciales, entendiendo que un entorno normativo propicio es un requisito previo para el éxito de los 5G. Entre las políticas que se deben preparar, el acceso al espectro del rango 3,3-3,8 GHz es crucial. Las directrices propuestas para la concesión de licencias proporcionan a los reguladores y los encargados de la formulación de políticas una primera comprobación de los aspectos más relevantes del acceso al espectro del rango 3,5 GHz que deben considerarse para su concesión.

En la mayoría de los países de América Latina el rango 3,3-3,8 GHz será el punto de partida de las tecnologías 5G, por lo que estas directrices, o mejores prácticas, deben abordarse desde un punto de vista más amplio, no sólo teniendo en cuenta las necesidades específicas de esta banda, sino también considerando el despliegue de una nueva tecnología.

Aunque no hay ningún país de América Latina que ya haya concedido licencias para el rango 3,3-3,8 GHz, es necesario destacar los siguientes aspectos, proporcionados por los organismos reguladores de los países muestreados:

- Existe una clara tendencia hacia la liberación del rango 3,3-3,4 GHz y 3,4-3,6 GHz para servicios IMT, aunque también se está evaluando la extensión hasta 3,8 GHz.
- En lo que respecta al espectro actualmente en uso, la información pública sobre el proceso de liberación así como la migración de los servicios actuales (p.e. servicios satelitales o de defensa) a otros rangos de frecuencia es relativamente limitada.
- El tamaño de los bloques contiguos por operador y la disponibilidad de espectro en el proceso de adjudicación deberían resolverse antes de que se diseñen estos procesos, con el objetivo de alcanzar los 100 MHz por operador.
- Pese a su importancia, en ninguno de los países de la muestra se ha planteado el tema de la sincronización o la interferencia transfronteriza como un aspecto relevante a considerar entre las tareas a corto plazo.
- Considerando el alto nivel de inversión que requiere el despliegue de 5G, así como la elevada demanda de capital que los operadores deben esperar enfrentar, es fundamental identificar precios razonables para el espectro, uso compartido de forma voluntaria y desarrollos conjuntos.

En la siguiente tabla se muestran las principales directrices propuestas para la concesión de licencias, clasificadas en función de la planificación, la adjudicación y la concesión de licencias del espectro.

60 Disponible en ["The 5G Guide. A Reference for Operators"](#) (GSMA, 2019)

TABLA 5

Fuente: GSMA, análisis de BlueNote

Directrices propuestas para la concesión de licencias

Planificación del espectro	Adjudicación y otorgamiento de licencias del espectro
<ul style="list-style-type: none"> • Seguir los planes y tendencias de los rangos internacionales • Proporcionar una hoja de ruta para la futura disponibilidad y liberación de espectro como parte de las políticas nacionales de planificación del espectro (atribución nacional a los servicios móviles y de identificación para los servicios de IMT, definición del calendario y planes de otorgamiento de licencias) permitiendo la reorganización de los bloques para garantizar rangos contiguos de al menos 80-100 MHz por operador • Especificar la disponibilidad del rango 3,3-3,8 GHz y liberar (cuando ocupada anteriormente), reubicar y/o cesar los servicios actuales tan pronto como sea práctico para liberar al menos 300-400 MHz • Proporcionar claridad en términos de interferencia (en bandas adyacentes), sincronización e interferencia transfronteriza • Eliminar barreras regulatorias que impidan compartir la infraestructura de forma voluntaria y una mayor implementación con el fin de reducir los costos y acelerar el despliegue • Simplificar los procedimientos y reglamentos relativos a la planificación, adquisición y gestión de sitios • Incentivar la pronta entrada de los terminales móviles en el mercado (p.e. beneficios fiscales) • Proporcionar orientación clara y oportuna sobre la estructura de la trama de sincronización TDD, así como sus excepciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuando haya competencia, utilice los mecanismos de mercado al adjudicar el espectro • Celebrar consultas abiertas antes del proceso de asignación • Fijar los precios de reserva por debajo de una estimación conservadora del valor de mercado y considerar las obligaciones • Dar prioridad a los servicios mejorados de banda ancha móvil para lograr beneficios socioeconómicos - por encima de la maximización de ingresos - cuando se asigne el espectro • No generar escasez en el proceso de adjudicación del espectro; las limitaciones artificiales de la cantidad ofrecida o los tamaños inapropiados de los lotes corren el riesgo de inflar los precios y ralentizar las inversiones • Asignar espectro con neutralidad tecnológica • Conceder períodos de licencia más largos (idealmente 20 años o más) para proporcionar mayor seguridad para las inversiones de red a largo plazo • Evitar impuestos y tarifas que disuadan el despliegue

HOJA DE RUTA

La preparación de una estrategia para el licenciamiento del rango 3,3-3,8 GHz y su traducción en una hoja de ruta es un hito que debe estar presente en las agendas de los gobiernos. Como se ha señalado anteriormente, se ha identificado la existencia de una hoja de ruta clara entre las mejores prácticas y directrices para el otorgamiento de licencias para el rango 3,3-3,8 GHz.

Esta hoja de ruta variará en función de las características de cada país y de la situación actual del rango 3,3-3,8 GHz, aunque tendrá puntos en común que también deben tenerse en cuenta. Se recomiendan tres fases para la preparación de la hoja de ruta: la primera, la planificación y la toma de decisiones; la segunda, la implementación; y, por último, la adjudicación del espectro.

FIGURA 11

Fuente: GSMA, análisis de BlueNote

Hoja de ruta de las tres etapas del rango 3,3-3,8 GHz



Se prevé que todo el proceso durará aproximadamente 3 años, pero la duración total del mismo puede ser más corta, dependiendo de la segunda etapa, la de implementación, en la que, cuando proceda, se notificará a los usuarios actuales la necesidad de trasladarlos a otra banda y la forma y el momento en que se lleve a cabo la liberación del rango. De hecho, a fin de acortar este plazo, las actividades de la segunda etapa pueden realizarse a veces junto con el resto del proceso o incluso después de que se haya completado el proceso de adjudicación del espectro.

Junto con ello, se deben planificar y, si es posible, ejecutar durante esta etapa los acuerdos de coordinación y sincronización transfronteriza. La duración de esta etapa depende principalmente del marco jurídico, de los usuarios

actuales y de su intensidad de uso, así como de la fecha de vencimiento de sus licencias. Por supuesto, hay que señalar que no es necesario adjudicar el rango 3,3-3,8 GHz en su totalidad, sino que se adjudicará a medida que se vaya liberando teniendo en cuenta la disponibilidad de 80 a 100 MHz por operador como factor desencadenante, lo que significa un total de 300-500 MHz para el caso de Latinoamérica.

Teniendo en cuenta las mejores prácticas y las directrices y la hoja de ruta propuesta, el siguiente esquema, estructurado en diferentes preguntas que los reguladores deben formular y deben poder responder claramente, puede funcionar como una lista de verificación fácil de utilizar durante las tres etapas de la hoja de ruta.

TABLA 6

Fuente: análisis de BlueNote

Preguntas facilitadoras para la liberación del rango 3,3-3,8 GHz

Preguntas	Desafíos	Acciones
¿Está el rango siendo considerado para los servicios móviles de banda ancha?	<ul style="list-style-type: none"> • Crear una estrategia nacional de banda ancha 5G y una hoja de ruta del espectro • Comprender si es necesario modificar el plan nacional de atribución de frecuencias y el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT 	<ul style="list-style-type: none"> • Designar la totalidad o parte del rango 3,3-3,8 GHz como banda prioritaria para el plan nacional 5G • Modificar la tabla de asignación de frecuencia nacional y reservar el rango 3,3-3,8 GHz para servicios IMT • Hacer las adiciones necesarias en la CMR-23
¿Está el rango ocupado actualmente?	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender quién está ocupando el rango • Entender cuánto del rango se está usando realmente • Confirmar la legalidad del uso actual • Evaluar cuándo expirarán las licencias existentes • Considerar el requisito reglamentario para la liberación y la desfragmentación del rango 	<ul style="list-style-type: none"> • Otras industrias (por ejemplo, satélites y defensa) deben devolver el espectro que no está en uso, actualizando el marco regulatorio, cuando sea necesario. • Si los operadores móviles están utilizando la banda, se deben promover procesos de consulta con todas las partes interesadas para acordar un camino específico a seguir • Cesar los servicios que no se utilizan, teniendo en cuenta la dependencia de las familias de bajos ingresos • Evaluar el marco jurídico y el perfil de los usuarios para definir, junto con el sector, una estrategia de migración, si y cuando sea necesario • Evaluar la posibilidad de mantener los servicios en bandas adyacentes mediante filtros o límites de potencia para que las partes interesadas puedan decidir el mejor enfoque • Elegir la mejor estrategia de migración/coexistencia para el caso específico: plan de incentivos, obligatorio, de coexistencia y/o según las fechas de caducidad de las licencias
¿Cuáles son los problemas de interferencia y las necesidades de sincronización?	<ul style="list-style-type: none"> • Considerar los posibles problemas de interferencia sobre la base de los estudios existentes y evaluar las estrategias de migración de los usuarios actuales • Evaluar el requisito de sincronización TDD entre licenciatarios 	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar los estudios de interferencia existentes • Coordinar la hoja de ruta transfronteriza • Comunicar los resultados al mercado • Dependiendo de la organización del mercado, regular o crear un foro para la sincronización y la evitación de interferencias
¿Cuál es el mejor proceso de adjudicación del espectro?	<ul style="list-style-type: none"> • Concesión efectiva y oportuna de licencias para el uso del espectro • Procurar 100 MHz por operador • Cumplir con los objetivos de política de la autoridad de concesión de licencias • Satisfacer las necesidades de mercado • Proporcionar previsibilidad para apoyar las nuevas necesidades de inversión en redes 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir y comunicar (mediante consultas públicas) la hoja de ruta del espectro a corto y largo plazo para 5G en todo el rango • Identificar y poner en marcha un plan de trabajo para revisar los desafíos regulatorios, el entorno legal y las barreras para impulsar el 5G • Lanzar el proceso de adjudicación del espectro de 3,3-3,8 GHz con el diseño más eficiente (considerando el plan de pagos asequibles y orientados a la inversión) • Al adjudicar espectro, dar prioridad a los servicios mejorados de banda ancha móvil para alcanzar beneficios socioeconómicos, por encima de la maximización de ingresos • Considerar todas las obligaciones, si las hay, como un descuento en el precio de reserva • Considerar la inversión razonable del despliegue de red como sustituto del pago en efectivo por adelantado de las tarifas del espectro

Consideraciones técnicas

A continuación, se describen las consideraciones técnicas, las estrategias de migración y las preocupaciones de sincronización.

ESTRATEGIAS DE MIGRACIÓN

Las estrategias de migración varían ampliamente a lo largo de los países de la muestra, siendo el marco jurídico la base fundamental. Podemos identificar cuatro modelos genéricos de estrategias de migración:

- Mecanismos de incentivos para liberar el espectro y/o la negociación con los usuarios actuales;
- Modelos obligatorios;
- Liberación gradual de acuerdo con las fechas de vencimiento; y
- Coexistencia.

Las estrategias de migración dependen, en gran medida, del marco jurídico y de los aspectos legales de las licencias y permisos para la utilización del espectro radioeléctrico, los cuales varían de un país a otro. Estas estrategias dependen también del tipo de operador involucrado (p.e. si es público o privado, presta servicios móviles o no), del sistema de cobro aplicado (p.e. es recurrente o no), y del plan de incentivos propuesto con el fin de motivar al usuario actual del rango de frecuencias a pasar a otro. A continuación, se presentan las estrategias utilizadas en los países de la muestra.

- Argentina y Ecuador: el marco jurídico actual faculta a las autoridades para liberar el espectro y pedir a los actuales usuarios que migren a otras bandas⁶¹
- Brasil: migrar a las familias de bajos ingresos usuarias de TVRO a un rango más alto o proporcionar un plan considerando los filtros disponibles
- Colombia: en el caso del rango 3,5 GHz el espectro fue devuelto en su mayor parte para evitar la tarifa anual⁶². La regla general es esperar que las licencias del titular (por ejemplo, los servicios satelitales) lleguen a su vencimiento y, en caso de que opten por continuar con el servicio actual, se migrarán a otros rangos
- Costa Rica: negociación con el actual usuario (público) del espectro para fomentar la liberación de una gran parte del rango 3,5 GHz (un argumento clave es que el espectro está subutilizado)
- México: negociación con los actuales asignatarios del espectro, invitando a la devolución de este. Por otra parte, se utiliza el reordenamiento del espectro mediante el cambio de rango, que puede realizarse por oficio, a petición de una parte entre el licenciataria y el IFT o entre licenciataria, previa autorización del IFT
- Perú: se introdujo un reglamento de migración específico por el que se alienta a los actuales usuarios de servicios móviles a devolver el espectro atribuido a los servicios fijos y a recibir a cambio el espectro móvil⁶³
- Uruguay: se espera que las licencias del titular (por ejemplo, los servicios satelitales) lleguen a su vencimiento y, en caso de que opten por continuar con el servicio actual, se migren a otros rangos

61 En el caso de Argentina, esa disposición excluye el espectro asignado mediante subasta pública. En el caso de Ecuador, esa disposición requiere una declaración de interés público.

62 Y teniendo en cuenta el principal servicio en la banda, es decir, Wimax, tiene un éxito muy limitado en ese mercado.

63 La porción de espectro móvil que se recibe es inferior a la porción total devuelta por el operador.



Para elegir y definir una estrategia de migración, los organismos reguladores deben completar varias actividades. Los principales hitos de estas estrategias son:

1. Evaluar el nivel de ocupación actual en cada porción del rango
2. Completar el inventario de los usuarios actuales, discriminado por tipo de usuario (es decir, público/privado), tipo de operador (es decir, móvil, puro ISP, TV), servicios actuales ofrecidos
3. Analizar el marco jurídico de las licencias y permisos
4. Elaborar un calendario de la fecha de caducidad de los usuarios actuales
5. Estimar el uso efectivo del espectro y evaluar los incentivos de los usuarios actuales para renovar la licencia o devolver el espectro (es decir, los derechos anuales de uso del espectro podrían servir de incentivo para liberar el espectro no utilizado)
6. Identificar el espectro disponible para la reubicación de otros servicios (por ejemplo, servicios satelitales y de defensa nacional)
7. Analizar los problemas de interferencia (es decir, los servicios en bandas adyacentes) y proponer escenarios de mitigación
8. Definir el modelo de migración, tras evaluar la viabilidad, el costo y los beneficios de los modelos genéricos
9. Elaborar un documento en el que se explique el plan de migración y comunicarlo a los interesados.
10. Reorganizar los rangos de frecuencias en bloques continuos y contiguos para la prestación de servicios de IMT a través de TDD

SINCRONIZACIÓN

Cuando más de una red de TDD funciona en la misma zona geográfica y en la misma banda, una fuerte interferencia puede perjudicar el rendimiento de la red si estas no están coordinadas, es decir, si algunos equipos están transmitiendo mientras que otros están recibiendo en los mismos intervalos de tiempo. En ese caso, a menudo se puede utilizar la banda de guarda y/o el filtrado adicional y/u otras técnicas para reducir la interferencia. Sin embargo, en el caso de la coexistencia TDD-TDD, otra forma de evitar todas las interferencias sin utilizar el rango guarda y el filtrado específico es sincronizar las estaciones base de forma que transmitan y reciban aproximadamente al mismo tiempo. Más concretamente, el funcionamiento sincronizado significa que no se producen simultáneamente enlaces ascendentes y descendentes entre pares de celdas que puedan interferirse entre sí en la misma banda⁶⁴.

Dentro de un país, el problema de la sincronización puede resolverse fácilmente mediante un acuerdo entre los diferentes usuarios del rango, tal vez con la orientación del regulador, pero en el caso de situaciones transfronterizas en las que se utiliza el mismo rango de frecuencias, el problema se agudiza cuando se despliegan redes IMT a un lado de la frontera y el SFS, los servicios fijos, los servicios móviles o los radares al otro lado. La situación ideal es adoptar acuerdos armonizados en toda la región, pero cuando los acuerdos armonizados no sean viables será necesario definir acuerdos transfronterizos adecuados para garantizar que la implantación de los servicios IMT en un país no cause interferencia a la utilización existente en los países vecinos. Es probable que para ello sea necesario definir zonas de restricción o zonas de coordinación en las que no pueda superarse una densidad de flujo de potencia especificada en un rango de frecuencias determinado⁶⁵.

Los diferentes plazos previstos para la utilización del espectro disponible por país y el diferente espectro que se atribuirá tienen consecuencias para los acuerdos transfronterizos. A fin de lograr un funcionamiento sincronizado, es necesario implementar lo siguiente en todas las estaciones que puedan interferir entre sí (tanto dentro del usuario como entre otros usuarios en el mismo rango de frecuencias):

- Tener un reloj de fase de referencia común (es decir, para el inicio de la trama). La precisión deseada depende de la tecnología, pero el orden de magnitud para las tecnologías IMT actualmente consideradas es de 1 a 3µs de desfase de reloj entre estaciones base. En despliegues prácticos el Tiempo Universal Coordinado (UTC, por sus siglas en inglés) se utiliza principalmente como una referencia de tiempo común.
- La configuración de estructuras de trama compatibles (es decir, longitud de la trama, relación TDD, etc.) para alinear los puntos de conmutación de enlace ascendente/descendente. Esto es sencillo en el caso de la misma tecnología, pero requiere un análisis cuidadoso en el caso de la sincronización entre tecnologías.

Aunque no se ha encontrado nada en los países de la muestra relacionado con la necesidad de sincronización de las redes para asegurar un uso más eficiente del espectro, el rango 3,5 GHz se considera en el Mercosur como parte del Manual de Coordinación Fronteriza, de todos modos, hay un progreso limitado ya que el enfoque principal se ha centrado en el rango 700 MHz.

64 CEPT. (2014). ECC Report 216

65 GSMA. (2019). Hoja de ruta para el espectro del rango C en ASEAN

En cualquier caso, para introducir los servicios IMT en el rango 3,5 GHz a fin de desplegar redes móviles TDD sincronizadas en un contexto multi-operador (sin rangos de guarda), los reguladores deben tener en cuenta las necesidades de acuerdo relativas a

- Una referencia de reloj de fase común y restricciones de precisión/rendimiento
- Una estructura de trama compatible para evitar la superposición de los enlaces ascendentes y descendentes
- Un compromiso de no interferir entre sí
- Asegurar la fiabilidad del reloj de referencia y el mecanismo y/o procedimiento de protección cuando se pierde este reloj de referencia
- Las condiciones en las que debe aplicarse la sincronización entre operadores, según las decisiones adoptadas por un foro ejecutivo o la normativa de cada país implicado



7. Apéndice

Agendas digitales de países Latinoamericanos

TABLA 7

Fuente: investigación de BlueNote

Agendas Digitales en América Latina

País	Plan Digital	Fecha de publicación	Aspectos destacados
Argentina	Digital Agenda 2030 ⁶⁶	2018	<ul style="list-style-type: none"> Tiene por objeto redefinir el marco institucional existente y establecer nuevas bases para el desarrollo digital en Argentina Tiene por objeto permitir la integración de todas las esferas de gobierno en la consolidación de una economía digital dinámica y próspera Basado en ocho objetivos, que, entre otras cosas, incluyen la promoción de marcos jurídicos para aprovechar las oportunidades digitales, considera el tratamiento adecuado de la información pública y privada y facilita el desarrollo de la infraestructura y la accesibilidad que conecta a todos de manera inteligente Creó un Consejo de Planificación y Seguimiento de la Agenda Digital Argentina
	Plan de Inclusión Digital Nacional ⁶⁷	2018	<ul style="list-style-type: none"> El plan considera lo siguiente: desarrollo de la infraestructura, digitalización, promoción de actividades de alfabetización digital, desarrollo de aptitudes digitales para los empleados públicos y formación en aptitudes digitales para el desarrollo público y profesional
Brasil	Estrategia Brasileña de Transformación Digital ⁶⁸ (2018-2021)	2017	<ul style="list-style-type: none"> Comprende un conjunto de siete ejes temáticos: 1) Ciudadanía digital; 2) Ampliación del acceso y uso de las TIC; 3) Investigación, desarrollo e innovación; 4) Seguridad y confianza en el uso de las TIC; 5) Educación y TIC; 6) Gobernanza internacional; y 7) Digitalización de la economía Para evaluar la contribución de la transformación digital a la competitividad mundial de Brasil, esta estrategia tiene en cuenta algunos indicadores y parámetros que permiten la comparación internacional: Infraestructura: Índice de Desarrollo de las TIC (IDI) de la UIT; Ciberseguridad: Índice de Ciberseguridad Mundial de la UIT (GCI); Comercio electrónico: Índice de comercio electrónico entre empresas y consumidores de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD B2C); Gobierno electrónico: NN.UU. Índice de desarrollo del gobierno electrónico (EGDI) Un enfoque importante de la Estrategia Brasileña para la Transformación Digital es proponer acciones estratégicas bajo la perspectiva de los ODS⁶⁹ de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas

66 Disponible en '[Agenda Digital 2030](#)'

67 'Plan Nacional de Inclusión Digital'

68 Disponible en '[Estratégia Brasileira para a Transformação Digital](#)'

69 Available at [UN Sustainable Development Goals](#)

País	Plan Digital	Fecha de publicación	Aspectos destacados
Chile	Matriz Digital 2018-2022 ⁷⁰	2019	<ul style="list-style-type: none"> • Hoja de ruta del gobierno para la conectividad digital. • Plan nacional para posicionar a Chile en la vanguardia tecnológica de la región y reducir la brecha digital y de telecomunicaciones en el país • La Matriz tiene tres ejes: <ol style="list-style-type: none"> 1. Los derechos digitales de los ciudadanos, 2. Inversión e infraestructura y 3. Desarrollo digital
Colombia	Plan Vive Digital ⁷¹ (2010-2014) (2014-2018)	2010	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene por objeto dar un salto tecnológico al país mediante la masificación de la Internet y el desarrollo del ecosistema digital nacional • Algunos de los objetivos del plan eran aumentar el número de municipios conectados a la ruta de la información, conectar las pequeñas y medianas empresas (PYMES) y los hogares, y aumentar el número de conexiones a Internet • El fortalecimiento del ecosistema digital tenía por objeto ampliar la infraestructura, crear servicios a precios más bajos, desarrollar aplicaciones y contenidos digitales, y fomentar la adopción y el uso de las TIC
	Plan TIC 2018-2022 ⁷²	2018	<ul style="list-style-type: none"> • El lema del plan: "El futuro digital pertenece a todos" • Tiene como objetivo cerrar la brecha digital de Colombia • Aborda las necesidades más inmediatas del país: conectar a todos los colombianos resolviendo el déficit de la red de la última milla, crear y fortalecer las competencias digitales en todos los ciudadanos, generar más empresas digitales y fortalecer el espíritu empresarial • Cuatro pilares: 1) Entorno de las TIC para el desarrollo digital; 2) Ciudadanos y hogares potenciados por el entorno digital; 3) Inclusión social digital; y 4) Transformación digital sectorial y territorial
Costa Rica	Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (2015-2021) ⁷³	2015	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve tres pilares: 1) Inclusión digital; 2) Gobierno transparente y electrónico; y 3) Economía digital
República Dominicana	Agenda Digital 2016-2020 ⁷⁴	2015	<ul style="list-style-type: none"> • Los objetivos de la Agenda están enmarcados en la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030 • La hoja de ruta ofrece una visión clara de los retos que enfrenta el país para acelerar su proceso de desarrollo sostenible y su inserción en una sociedad de la información basada en el uso intensivo de las tecnologías de la información y las comunicaciones • La agenda tiene cinco pilares estratégicos: 1) Infraestructura y acceso; 2) Gobierno electrónico y servicios digitales; 3) Desarrollo de aptitudes en materia de TIC; 4) Desarrollo productivo e innovación; y 5) Entorno propicio

70 Disponible en '[Matriz Digital 2018-2022](#)'

71 Disponible en '[Plan Vive Digital](#)'

72 Disponible en '[Plan TIC 2018-2022. El Futuro Digital es de Todos](#)'

73 Disponible en '[Plan Nacional de Telecomunicaciones 2015-2021](#)'

74 Disponible en '[Agenda Digital de la República Dominicana 2016-2020](#)'

TABLA 7

Fuente: investigación de BlueNote

Agendas Digitales en América Latina

País	Plan Digital	Fecha de publicación	Aspectos destacados
Ecuador	Ecuador Digital ⁷⁵	2019	<ul style="list-style-type: none"> Tres pilares: 1) Ecuador conectado; 2) Ecuador eficiente y ciberseguro; y 3) Ecuador innovador y competitivo Tiene como objetivo ofrecer calidad y precios más accesibles, avanzar rápidamente en el gobierno en línea, construir ciudades inteligentes y poner en práctica una economía digital
	Plan Nacional de Banda Ancha ⁷⁶	2011	<ul style="list-style-type: none"> Tiene por objeto generar usos del espectro radioeléctrico para adaptar nuevas formas en la industria que proporcionan servicios inalámbricos, para asegurar el uso eficiente del espectro y la competencia sana y satisfacer la demanda de servicios y promover la reducción de precios Los principales objetivos son mejorar la calidad de vida de los ecuatorianos a través del uso, introducción y apropiación de nuevas tecnologías de información y comunicación, para reducir los precios de acceso al servicio de Internet de banda ancha, promover el despliegue de redes y servicios en todo el país y permitir a todos los ecuatorianos el acceso a servicios de banda ancha
Guatemala	Nación Digital	2017	<ul style="list-style-type: none"> El objetivo es promover acciones con las que reducir la brecha digital, así como mejorar los servicios de Internet y el acceso a las tecnologías de la información Incluye los siguientes ejes principales: salud, educación, seguridad, desarrollo y transparencia
México	Estrategia Digital Nacional (EDN) ⁷⁷	2013	<ul style="list-style-type: none"> Plan de acción para construir un "México Digital", en el que la tecnología y la innovación contribuyan al logro de los grandes objetivos de desarrollo del país Identifica cinco objetivos principales: 1) Transformación del gobierno; 2) Economía digital; 3) Transformación de la educación; 4) Salud universal y efectiva; y 5) Innovación cívica y participación ciudadana Identifica cinco elementos habilitantes: 1) Datos abiertos; 2) Marco jurídico; 3) Interoperabilidad e identidad digital; 4) Inclusión y aptitudes digitales; y 5) Conectividad

75 Disponible en ['Ecuador Digital'](#)

76 Disponible en ['Plan Nacional de Banda Ancha'](#)

77 Disponible en ['Estrategia Nacional Digital'](#)

País	Plan Digital	Fecha de publicación	Aspectos destacados
Perú	Agenda Digital Peruana 2,0 ⁷⁸	2011	<ul style="list-style-type: none"> • Política pública que identifica las TIC como un vehículo en la búsqueda de un desarrollo humano más equitativo y sostenible • La nueva Agenda Digital se está preparando con la participación conjunta de la sociedad civil, la academia y el sector empresarial • Se identifican ocho objetivos principales: 1) Acceso por parte de la población de las zonas urbanas y rurales a las TIC; 2) Desarrollar las competencias en materia de TIC; 3) Utilización de las TIC que garantice la inclusión social, el acceso a los servicios sociales y que permitan el pleno ejercicio de la ciudadanía y el desarrollo humano; 4) Promover la investigación, el desarrollo y la innovación (I+D+I); 5) Aumentar la productividad y la competitividad mediante la innovación en la producción de bienes y servicios; 6) Desarrollar una industria nacional de TIC competitiva e innovadora con presencia internacional; 7) Gobierno electrónico; y 8) Insertar la Agenda Digital en las políticas locales, regionales, sectoriales y nacionales. • El CODESI es la Comisión Multisectorial Permanente para la supervisión y evaluación del plan
Uruguay	Agenda Uruguay Digital 2020 ⁷⁹	2006	<ul style="list-style-type: none"> • La Agenda Uruguay Digital 2020 integra las diferentes iniciativas prioritarias para avanzar en la transformación digital del país de forma inclusiva y sostenible, mediante el uso inteligente de las tecnologías • Cuatro pilares clave: 1) Política social e inclusión; 2) Desarrollo económico sostenible; 3) Gestión gubernamental; y 4) Gobernanza para la sociedad de la información • Nueve objetivos principales: 1) Competencias digitales para un progreso inclusivo; 2) Innovación para el bienestar social; 3) Inversión estratégica en infraestructura; 4) Economía digital e innovación para la competitividad; 5) Gestión inteligente de la información ambiental y las emergencias; 6) Gobierno de proximidad; 7) Gobierno integral y gobierno inteligente; 8) Confianza y seguridad en la utilización de las tecnologías digitales; y 9) Producción de estadísticas nacionales sobre las TIC. • Uruguay ha desarrollado cuatro agendas digitales: 2006-2008, 2008-2010, 2010-2015, 2020

78 Disponible en '[Plan para el Desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, Agenda Digital 2.0](#)'

79 Disponible en '[Agenda Uruguay Digital 2020](#)'

Países Latinoamericanos muestreados

AUTORIDADES DEL ESPECTRO EN LA REGIÓN

TABLA 8

Source: BlueNote research

Autoridades del espectro en la región

País	Autoridad	Obligación
Argentina	Ente Nacional de Comunicaciones (ENACOM)	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de definir las políticas públicas relacionadas con el espectro (como la atribución y la planificación).
	Subsecretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (SSeTIC)	<ul style="list-style-type: none"> Promueve la actualización y la coordinación internacional de la Tabla Nacional de Atribución de Rangos de Espectro Radioeléctrico, con miras a la universalización de los servicios de Internet y móviles.
Brasil	Agencia Nacional de Telecomunicaciones (ANATEL)	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de la aplicación de la política nacional de telecomunicaciones, representando a Brasil en las organizaciones internacionales de telecomunicaciones, de la gestión del espectro radioeléctrico y la utilización de las órbitas de los satélites.
Chile	Subsecretaría de Telecomunicaciones (SUBTEL)	<ul style="list-style-type: none"> Agencia dependiente del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, responsable de coordinar, promover, fomentar y desarrollar las telecomunicaciones en el país.
Colombia	Ministerio de las TIC (MinTIC) ⁸⁰	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de definir políticas públicas y asignar licencias de espectro.
	Agencia Nacional del Espectro (ANE) ⁸¹	<ul style="list-style-type: none"> Como asesor técnico del Ministerio TIC, es responsable de la asignación, planificación, monitoreo y control del espectro.
Costa Rica	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT) ⁸²	<ul style="list-style-type: none"> Órgano rector de las telecomunicaciones, encargado de formular políticas para el uso y desarrollo de las telecomunicaciones. En materia de uso del espectro, le corresponde aprobar o rechazar los criterios técnicos de la Superintendencia de Telecomunicaciones, sobre adjudicación, prórroga, extinción, resolución, asignación, reasignación y rescate de concesiones y permisos de frecuencias radioeléctricas⁸³.
	Superintendencia de Telecomunicaciones (SUTEL) ⁸⁴	<ul style="list-style-type: none"> Es un organismo adscrito a la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, encargado de administrar el Fondo Nacional de Telecomunicaciones, de realizar la actividad contractual, de administrar sus recursos y presupuesto, así como de suscribir los contratos y convenios necesarios para el cumplimiento de sus funciones. Se encarga de regular, aplicar, vigilar y controlar el marco jurídico de las telecomunicaciones. Se encarga de vigilar y comprobar la utilización eficaz del espectro radioeléctrico, las emisiones radioeléctricas, así como la inspección, detección, identificación y eliminación de las interferencias perjudiciales y los recursos de numeración, de conformidad con los planes respectivos⁸⁵. La atribución de espectro en Costa Rica se regula a través del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias, PNAF⁸⁶.

80 MinTIC: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (<https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/>)

81 ANE: Agencia Nacional del Espectro (<http://www.ane.gov.co/SitePages/Inicio.aspx>)

82 MICITT: Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (<https://micit.go.cr/>)

83 Disponible en [Ley 8660](#)

84 <https://sutel.go.cr/pagina/que-hacemos-0>

85 Disponible en [Ley 8660](#)

86 <https://sutel.go.cr/normativa/plan-nacional-de-atribucion-de-frecuencias-pnaf>

País	Autoridad	Obligación
República Dominicana	Instituto Dominicano de Telecomunicaciones (INDOTEL) ⁸⁷	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de asegurar el uso eficiente del espectro radioeléctrico de dominio público en el país.
Ecuador	Ministerio de las Telecomunicaciones y Sociedad de la Información ⁸⁸	
	Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (ARCOTEL) ⁸⁹	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de la administración, regulación y control de las telecomunicaciones y el espectro radioeléctrico y su gestión, así como de los aspectos técnicos de la gestión de los medios de comunicación que utilizan frecuencias del espectro radioeléctrico o de la instalación y explotación de redes.
Guatemala	Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (MICIVI) ⁹⁰	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de la formulación de políticas y la aplicación del régimen jurídico aplicable al establecimiento, mantenimiento y desarrollo de los sistemas de comunicación y transporte del país, la utilización y el desarrollo de las radiofrecuencias y el espacio aéreo. Proponer para su adopción y aplicación los instrumentos reguladores de las frecuencias de radio y televisión, las telecomunicaciones, el correo y el telégrafo, velando por su pronta, estricta y eficaz aplicación. Administrar las cuestiones relativas a la utilización y explotación del espectro radioeléctrico. En su calidad de asesor técnico del Ministerio de Telecomunicaciones, se encarga de gestionar y supervisar la utilización del espectro radioeléctrico, lo que incluye la elaboración de planes de utilización de las gamas de frecuencias para optimizar el uso del espectro radioeléctrico y permitir la introducción de nuevas tecnologías de telecomunicaciones en el país, la preparación y actualización de las TNAF⁹¹ y la planificación y ejecución de las subastas de derechos de utilización de las frecuencias radioeléctricas, entre otras cosas.
	Superintendencia de Telecomunicaciones (SIT) ⁹²	
México	Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) ⁹³	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de las políticas públicas del gobierno y de incluir el Programa Nacional del Espectro en el Plan Nacional de Desarrollo
	Instituto Federal de Telecomunicaciones (IFT) ⁹⁴	<ul style="list-style-type: none"> En su calidad de órgano técnico, se encarga de gestionar, planificar, regular, promover y vigilar la utilización, el desarrollo y la explotación del espectro radioeléctrico, las redes y la prestación de servicios de telecomunicaciones y radiodifusión. El Instituto ha participado activamente en varios foros del UIT-R, incluidos los Grupos de Trabajo 5D, TG 5/1 y la CMR.

87 INDOTEL: Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (<https://www.indotel.gob.do/>)

88 <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/>

89 ARCOTEL: Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (<https://www.arcotel.gob.ec/>)

90 MICIVI: Ministerio de comunicaciones, infraestructura y vivienda (<http://www.civ.gob.gt/>)

91 Disponible en [Tabla Nacional de Atribución de Frecuencias \(TNAF\)](#)

92 SIT: Superintendencia de Telecomunicaciones (<https://sit.gob.gt/>)

93 SCT: Secretaría de Comunicaciones y Transportes (<https://www.gob.mx/sct/>)

94 IFT: Instituto Federal de Telecomunicaciones (<http://www.ift.org.mx/>)

TABLA 8

Source: BlueNote research

Autoridades del espectro en la región

País	Autoridad	Obligación
Perú	Ministerio de Transporte y Comunicaciones (MTC) ⁹⁵	<ul style="list-style-type: none"> Responsable del diseño, la formulación, la coordinación y la evaluación de las políticas y reglamentos nacionales sobre infraestructura y servicios de comunicaciones, así como de la evaluación, la concesión y el reconocimiento de derechos en el ámbito de los servicios de telecomunicaciones mediante autorizaciones, licencias, entre otras cosas.
	Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (OSIPTEL)	<ul style="list-style-type: none"> Como organismo técnico especializado del Estado peruano, es responsable de regular y supervisar el mercado de los servicios públicos de telecomunicaciones y velar por los derechos del usuario.
Uruguay	Unidad Reguladora de Servicios de Comunicaciones (URSEC) ⁹⁶	<ul style="list-style-type: none"> Responsable de la gestión, defensa y control del espectro radioeléctrico nacional y de la concesión de autorizaciones para su uso.

95 MTC: Ministerio de Transporte y Comunicaciones (<https://www.gob.pe/mtc>)

96 URSEC: Unidad Reguladora de los Servicios en Comunicaciones (<https://www.gub.uy/unidad-reguladora-servicios-comunicaciones/>)

ARGENTINA



TABLA 9

Fuente: CABFRA - Enacom Argentina (2019)

Atribución del rango 3,3-4,2 GHz - Argentina

Rango	Atribución	Comentarios
3 300-3 340 MHz	FIJO RADIOLOCALIZACIÓN Radioaficionados Radioaficionados por satélite Móvil	Protección del Servicio de Radioastronomía. Nota nacional N45. Actualmente no está disponible para su asignación.
3 340-3 376 MHz	FIJO RADIOLOCALIZACIÓN Radioaficionados Radioaficionados por satélite Móvil	Protección del Servicio de Radioastronomía. Nota nacional N45. Coordinación de frecuencias en el servicio fijo. Nota nacional N52. Actualmente no está disponible para su asignación.
3 376-3 400 MHz	FIJO RADIOLOCALIZACIÓN Radioaficionados Radioaficionados por satélite Móvil	Protección del Servicio de Radioastronomía. Nota nacional N45. Actualmente no está disponible para su asignación.
3 400-3 500 MHz	FIJO	Actualmente no está disponible para su asignación.
3 500-3 600 MHz	FIJO	Actualmente no está disponible para su asignación.
3 600-3 625 MHz	FIJO	
3 625-3 700 MHz	FIJO Fijo por satélite (espacio-Tierra)	
3 700-4 200 MHz	FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) Fijo	

BRASIL



TABLA 10

Fuente: PADDF – Anatel Brasil (2018), Anatel (2020)

Atribución del rango 3,3-4,2 GHz - Brasil

Rango	Atribución	Comentarios
3 300-3 400 MHz	RADIOLOCALIZACIÓN FIJO MÓVIL Radioaficionados	Atribuido a FIJO y MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Nota 5.429C del RR. Identificado para IMT. Nota 5.429D del RR. Resolución No. 688 de noviembre 7/17. Resolución No. 697 de agosto 28/18. Resolución No. 711 de mayo 28/19.
3 400-3 500 MHz	FIJO MÓVIL Fijo por satélite (espacio-Tierra) Radioaficionados	Atribución a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Sujeto a acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.431A del RR. Identificado para IMT. Sujeto a acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.431B del RR. Resolución No. 78 de diciembre 18/98. Resolución No. 295 de abril 19/02. Resolución No. 697 de agosto 28/18. Resolución No. 711 de mayo 28/19.
3 500-3 600 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL	Nota 5.431A del RR. Sujeto a acuerdo en virtud del número 9.21. Identificado para IMT. Sujeto a acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.431B del RR. Resolución No 78 del 18 de diciembre de 1998. Resolución No 295 del 19 de abril de 2002. Resolución No 697 del 28 de agosto 2018. Resolución No 711 del 28 de mayo 2019.
3 600-3 800 MHz	FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra)	
3 800-4 200 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra)	Resolución No. 103 del 26 de febrero de 1999.

TABLA 11

Fuente: Resoluciones de Anatel¹⁰³**Canalización de los diferentes servicios en el rango 3,3-4,2 GHz en Brasil**

Regulación	Asunto	Canalización
Resolución No. 78/98 ⁹⁷	Aprueba el reglamento sobre Directrices de atribución del rango frecuencias para los sistemas de acceso inalámbrico fijo para el suministro de STFC	3 400-3 425 MHz (10 MHz + 15 MHz) 3 425-3 450 MHz (15 MHz + 10 MHz) 3 500-3 525 MHz (10 MHz + 15 MHz) 3 525-3 550 MHz (15 MHz + 10 MHz)
Resolución No. 103/99 ⁹⁸	Aprueba el reglamento sobre la canalización y las condiciones de uso para el rango 4 GHz	3 824,5-3 969,5 MHz (29 MHz) 4 037,5-4 182,5 MHz (29 MHz) Rec ITU-R F 382-7
Resolución No. 295/02 ⁹⁹	Asigna rangos de radiofrecuencias para el uso del Servicio de Comunicación Multimedia (SCM) y el STFC para el uso del público en general	3 450-3 500 MHz 3 550-3 600 MHz
Resolución No. 688/17 ¹⁰⁰	Aprueba el reglamento sobre la destinación y las condiciones de utilización de las Radiofrecuencias para los Servicios Auxiliares de Radiodifusión y Servicios Conexos (SARC), la repetición de televisión (RpTV), el circuito cerrado de televisión con utilización de radioenlaces (CFTV), el servicio móvil aeronáutico limitado (SLMA) y el servicio privado limitado (SLP), así como otras disposiciones	Sub rango M 3 300-3 400 MHz (10 MHz)
Resolución No. 697/18 ¹⁰¹	Asigna y atribuye rangos de radiofrecuencias al Servicio de Radioaficionados y aprueba el reglamento sobre las condiciones de utilización de las radiofrecuencias por el Servicio de Radioaficionados	3 300-3 400 MHz 3 400-3 410 MHz 3 410-3 500 MHz
Resolución No. 711/19 ¹⁰²	Aprueba los rangos de radiofrecuencias de destino y aprueba el reglamento sobre las condiciones de uso para el rango radiofrecuencia de 3,5 GHz	3 300-3 400 MHz (100 MHz) 3 400-3 500 MHz (100 MHz) 3 500-3 600 MHz (100 MHz) Se espera que la resolución se actualice pronto para incluir 3,6-3,7 GHz

97 <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/1998/315-resolucao-78>98 <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/1999/412-resolucao-103>99 <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2002/107-resolucao-295>100 <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2017/954-resolucao-688>101 <https://www.anatel.gov.br/legislacao/en/resolucoes/2018/1157-resolucao-697>102 <https://www.anatel.gov.br/legislacao/en/resolucoes/2019/1285-resolucao-711>

CHILE


TABLA 12

 Fuente: Subtel Chile (2006, 2010, 2011)¹⁰⁴, CMR-15, CMR-19

Atribución del rango 3,3-4,2 GHz - Chile

Rango	Atribución	Comentarios
3 300-3 400 MHz	RADIOLOCALIZACIÓN MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Radioaficionados Fijo	Atribuido a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Nota 5.429C del RR. Identificado para IMT. Nota 5.429D del RR.
3 400-3 500 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Fijo por satélite (espacio-Tierra)	Atribución a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Sujeto a acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.431A del RR. Atribuido a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Decreto 156/10.
3 500-3 600 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Fijo por satélite (espacio-Tierra)	Atribuido a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Decreto 156/10.
3 600-3 700 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Fijo por satélite (espacio-Tierra)	Atribuido a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Decreto 156/10. Identificado para IMT. Nota 5.434 del RR.
3 700-4 200 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL, salvo móvil aeronáutico	

TABLA 13

 Fuente: Ficha Técnica Concursos Públicos para el despliegue de redes inalámbricas de alta velocidad (LTE Advanced pro 5G o superior)¹⁰⁶
Espectro radioeléctrico disponible para cada una de las cuatro licitaciones - Chile

Rango	Espectro Disponible	Duplexación	Cantidad de bloques	Ancho de banda de los bloques
700 MHz	703-713 y 758-768 MHz	FDD	1	20 MHz
AWS	1 755-1 770 y 2 155-2 170 MHz	FDD	1	30 MHz
3,5 GHz	3 300-3 400 y 3 600-3 650 MHz	TDD	15	10 MHz
Ondas milimétricas	25.9-27.5 GHz ¹⁰⁵			

¹⁰³ <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/>

¹⁰⁴ Diario Oficial de la República de Chile 20060418. PLAN GENERAL PARA EL USO DEL ESPECTRO RADIOELÉCTRICO

¹⁰⁵ De acuerdo a 'Resolución 42.665' de Mayo 2020. Aunque, inicialmente, el rango 25.9-27.5 GHz ha sido anunciado para las bandas milimétricas, en el futuro se podrían utilizar mmWaves adicionales para 5G

COLOMBIA



TABLA 14

Fuente: Tabla de Atribución Nacional – ANE Colombia (2019)

Atribución del rango 3,3-4,2 GHz - Colombia

Rango	Atribución	Comentarios
3 300-3 400 MHz	MÓVIL, salvo móvil aeronáutico RADIOLOCALIZACIÓN Fijo Radioaficionados	Atribuido a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Nota 5.429C del RR. Identificado para IMT. Nota 5.429D del RR.
3 400-3 500 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Radioaficionados	Atribución a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Sujeto a acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.431A del RR. Identificado para IMT. Sujeto a acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.431B del RR.
3 500-3 600 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico	Identificado para IMT. Sujeto a acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.431B del RR.
3 600-3 700 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico	Identificado para IMT. Sujeto a acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.434 del RR.
3 700-4 200 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL, salvo móvil aeronáutico	Los servicios fijos adoptan el plan de canalización definido en el REC. UIT-R F.382 y REC. UIT-R F.635 (Tablas 19 - 21).

COSTA RICA



TABLA 15

Fuente: PNAF – MICITT Costa Rica (2020)¹⁰⁷

Atribución del rango 3,3-4,2 GHz - Costa Rica

Rango	Atribución	Comentarios
3 300-3 400 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico RADIOLOCALIZACIÓN Radioaficionados	Atribuido a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Nota 5.429C del RR. Identificado para IMT. Nota 5.429D del RR. Atribuido a FIJO y MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Nota nacional CR 076.
3 400-3 625 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL	Atribuido a IMT. Nota nacional CR 077.
3 625-4 200 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra)	Modificado por el artículo 1 inciso 1 del Decreto Ejecutivo N° 36754 del 1° de agosto de 2011, a fin de reconocer dicho rango frecuencias en forma no exclusiva, de acuerdo con las disposiciones de la PNAF.

106 https://www.subtel.gob.cl/wp-content/uploads/2020/01/20200113_Texto_Ficha_Tecnica_consulta_ciudadana_5G.pdf

107 http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=65675&nValor3=114460¶m2=2&strTipM=TC&Resultado=13&strSim=simp

REPÚBLICA DOMINICANA



TABLA 16

Fuente: PNAF - Indotel República Dominicana (2020)¹⁰⁸

Atribución del rango 3,3-4,2 GHz - Republica Dominicana

Rango	Atribución	Comentarios
3 300-3 400 MHz	RADIOLOCALIZACIÓN MÓVIL, salvo móvil aeronáutico FIJO	Atribuido a FIJO y MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Nota 5.429C del RR Identificado para IMT. Nota 5.429D del RR Atribuido a MÓVIL e identificado para IMT. Nota nacional DOM50A.
3 400-3 500 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Fijo por satélite (espacio-Tierra) Radiolocalización	Atribución a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico sujeto a acuerdo en virtud del No. 9.21. Nota 5.431A del RR Atribuido a MÓVIL e identificado para IMT. Nota nacional DOM50A
3 500-3 600 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Fijo por satélite (espacio-Tierra) Radiolocalización	Atribuido a MOVIL e identificado para IMT. Nota nacional DOM50A
3 600-3 700 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Fijo por satélite (espacio-Tierra) Radiolocalización	
3 700-4 200 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) Móvil, salvo móvil aeronáutico	

FIGURA 12

Fuente: Indotel (2020)

Atribución del rango 3 400-3 600 MHz en República Dominicana después del reordenamiento de 2019



108 GSMA-BMC - Estudio del rango 3,5- Respuestas al cuestionario

ECUADOR



TABLA 17

Fuente: Arcotel Ecuador (2018)¹⁰⁹, CMR-15, CMR-19

Atribución del rango 3,3-4,2 GHz - Ecuador

Rango	Atribución	Comentarios
3 300-3 400 MHz	MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Fijo	Atribuido a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Nota 5.429C del RR. Identificado para IMT. Nota 5.429D del RR.
3 400-3 500 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico	Atribución a Móvil, excepto móvil aeronáutico. Sujeto a un acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.431A del RR. Identificado para IMT. Sujeto a lo dispuesto en el número 9.21. Nota 5.431B del RR y Nota nacional EQA40.
3 500-3 600 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico	Identificado para IMT. Sujeto a un acuerdo según el número 9.21. Nota 5.431B del RR y Nota nacional EQA40.
3 600-3 700 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Radiolocalización	Utilización del rango 3600-4200 MHz para enlaces de servicio fijo. Nota nacional EQA.25
3 700-4 200 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL, salvo móvil aeronáutico	Uso del rango 3 800-4 200 MHz por enlaces del servicio fijo. Resolución SNT-2012-0321.

GUATEMALA


TABLA 18

 Fuente: TNAF – SIT Guatemala (2020)¹¹⁰, CMR-19

Atribución del rango 3,3-4,2 GHz - Guatemala

Rango	Atribución	Comentarios
3 300-3 400 MHz	RADIOLOCALIZACIÓN FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico	Atribuido a FIJO y MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Nota 5.429C del RR. Identificado para IMT. Nota 5.429D del RR.
3 400-3 500 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Radiolocalización	Atribución a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Sujeto a un acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.431A del RR. Identificado para servicios IMT. Sujeto a lo dispuesto en el número 9.21. Nota 5.431B del RR y nota nacional GTM-18. El servicio de aficionados por satélite puede funcionar en 3 400-3 410 MHz a condición de que no cause interferencia a otros servicios a los que esté atribuido al rango. Nota nacional GTM-43.
3 500-3 600 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Radiolocalización	Identificado para IMT. Sujeto a un acuerdo según el número 9.21. Nota 5.431B del RR y Nota nacional GTM-18.
3 600-3 700 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) Radiolocalización	La operación del SFS tiene prioridad sobre otros servicios radioeléctricos atribuidos. Nota nacional GTM-23. No se considera la operación del servicio móvil dentro del territorio nacional. Nota nacional GTM-24.
3 700-4 200 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra)	La operación del SFS tiene prioridad sobre otros servicios radioeléctricos atribuidos. Nota nacional GTM-23. No se considera la operación del servicio móvil dentro del territorio nacional. Nota nacional GTM-24.

¹¹⁰ <https://sit.gob.gt/gerencia-de-frecuencias/frecuencias/tabla-nacional-de-atribucion-de-frecuencias/>

MÉXICO



TABLA 19

Fuente: CNAF - IFT Mexico (2020)¹¹¹

Atribución de 3,3-4,2 GHz - México

Rango	Atribución	Comentarios
3 300-3 400 MHz	FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Radioaficionados	Atribuido a FIJO y MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Nota 5.429C del RR. Identificado para IMT. Nota 5.429D del RR.
3 400-3 500 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) Radioaficionados Móvil, salvo móvil aeronáutico	Identificado para IMT. Sujeto a un acuerdo según el número 9.21. Nota 5.431B del RR.
3 500-3 600 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) Móvil, salvo móvil aeronáutico Radiolocalización	Identificado para IMT. Sujeto a un acuerdo según el número 9.21. Nota 5.431B del RR.
3 600-3 700 MHz	FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) Radiolocalización	
3 700-4 200 MHz	FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) FIJO	

111 <http://cnaf.ift.org.mx/>



TABLA 20

Fuentes: PNAF - MTC Perú (2019)

Atribución del rango 3,3-4,2 GHz - Perú

Rango	Atribución	Comentarios
3 300-3 400 MHz	MÓVIL, salvo móvil aeronáutico RADIOLOCALIZACIÓN FIJO Radioaficionados	Identificado para IMT. Notas nacionales P51A y P73A.
3 400-3 500 MHz	MÓVIL, salvo móvil aeronáutico FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) Radioaficionados Radiolocalización	Atribución a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Sujeto a un acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.431A del RR. Identificado para IMT. Sujeto a lo dispuesto en el número 9.21. Nota 5.431B del RR. Notas nacionales P47, P51A y P73.
3 500-3 600 MHz	MÓVIL, salvo móvil aeronáutico FIJO Fijo por satélite (espacio-Tierra) Radiolocalización	Identificado para IMT. Sujeto a un acuerdo según el número 9.21. Nota 5.431B del RR. Notas nacionales P51A y P73.
3 600-3 700 MHz	MÓVIL, salvo móvil aeronáutico FIJO Fijo por satélite (espacio-Tierra) Radiolocalización	Identificado para IMT. Notas nacionales P51A y P73B.
3 700 - 3 800 MHz	MÓVIL, salvo móvil aeronáutico FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra)	Identificado para IMT. Notas nacionales P51A y P73B.
3 800 - 4 200 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) Móvil, salvo móvil aeronáutico	

URUGUAY



TABLA 21

Fuente: CNAF - URSEC Uruguay (2020)¹¹², CMR-19**3.3-4.2 GHz range allocation - Uruguay**

Rango	Atribución	Comentarios
3 300-3 400 MHz	RADIOLOCALIZACIÓN FIJO MÓVIL, salvo móvil aeronáutico	Atribuido a FIJO y MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Nota 5.429C del RR. Identificado para IMT. Sujeto a acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.429D del RR.
3 400-3 500 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Radiolocalización	Atribución a MÓVIL, salvo móvil aeronáutico. Sujeto a un acuerdo en virtud del número 9.21. Nota 5.431A del RR. Identificado para IMT. Sujeto a lo dispuesto en el número 9.21. Nota 5.431B del RR.
3 500-3 600 MHz	FIJO FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Radiolocalización	Identificado para IMT. Sujeto a un acuerdo según el número 9.21. Nota 5.431B del RR.
3 600-3 700 MHz	FIJO POR SATÉLITE (espacio-Tierra) MÓVIL, salvo móvil aeronáutico Fijo Radiolocalización	
3 700-4 200 MHz	FIXED-SATELLITE (FSS space-Earth) MOBILE, except aeronautical mobile Fijo	

¹¹² <https://www.gub.uy/unidad-reguladora-servicios-comunicaciones/comunicacion/publicaciones/cuadro-atribucion-frecuencias>

Países de referencia internacional

CANADÁ



Atribución y estado actual del rango de 3,3-4,2 GHz

En Canadá, solo una parte del rango 3,5 GHz, 3 500-3 700 MHz, ya está asignada a servicios móviles, pero esta asignación primaria se comparte con otros servicios como se describe a continuación.

- Rango 3,30-3,45 GHz: Radiolocalización y servicios radioaficionados, con enfoque en las notas internacionales de R.R. 5,433, 5,149 y 5,282¹¹³ y la nota nacional C5¹¹⁴.
 - Rango 3,45-3,475 GHz: servicios fijos, de radiolocalización y radioaficionados, con enfoque en la nota internacional de RR 5,433 y la nota nacional C15 (en ciertos lugares en Canadá, el servicio de radiolocalización tiene prioridad sobre el servicio fijo en el rango 3 450-3 500 MHz, y sobre el servicio móvil en el rango 3 475 a 3 500 MHz. ISED Canadá; legalmente, el Departamento de Industria identificará el área general de operación del sistema de radiolocalización a través de la política de espectro).
 - Rango 3 475-3 5000 GHz: servicios fijos, móviles y de radiolocalización, con especial atención a la nota internacional de R.R. 5,433 y la nota nacional C15.
 - Rango 3,50-3,65 GHz: Satélite fijo, fijo (espacio-Tierra) y servicios móviles, con enfoque en la nota nacional C20 (en el rango frecuencias 3,50-3,65 GHz, las estaciones terrenales de satélite fijo se ubicarán en áreas para no restringir la implementación de acceso inalámbrico fijo y sistemas móviles).
 - Rango 3,65-3,70 GHz: servicios fijos satelitales fijos (espacio-Tierra) y móviles, con enfoque en la nota nacional C33
 - Rango 3,7-4,2 GHz: servicio fijo por satélite (espacio-Tierra).
- A continuación, se describen otras consideraciones relacionadas con la asignación y el uso del rango 3,3-4,2 GHz.
- Aunque en Canadá, el rango 3,1-3,5 GHz está asignado a la radiolocalización a título primario, la radiolocalización no se usa en la porción 3 475-3 500 MHz del rango.
 - El uso de radiolocalización en el rango 3 300-3 450 MHz está limitado al uso gubernamental.
 - La porción de 3 400-3 475 MHz del rango está reservada para radares aeronáuticos y marítimos, pero actualmente tiene un uso limitado.
 - El rango 3 450-3 475 MHz también está asignado a servicios fijos a título co-primario.
 - El rango 3 475-3 650 MHz está actualmente asignado a servicios fijos y móviles de manera co-primaria (la radiolocalización y los servicios satelitales fijos son otros servicios co-primarios en partes separadas del rango), y actualmente se está utilizando para servicios inalámbricos fijos como sistemas de acceso ya que las licencias de uso flexible aún no se han emitido.
 - Aunque el rango 3 650-3 700 MHz tiene asignaciones co-primarias para servicios satelitales fijos, móviles y fijos, en Canadá se usa principalmente para servicios PTM fijos. Los licenciatarios pueden usar este espectro tanto para aplicaciones fijas como móviles. Estas licencias se emiten en un Nivel 4 por un período de un año y se pueden renovar anualmente.
 - El rango 3 650-3 700 MHz está licenciada actualmente en una base compartida "todo-servido". Es decir, no hay limitación en el número de licencias WBS que pueden emitirse para el mismo espectro y área geográfica, lo que ha resultado en algunos desafíos (es decir, la coordinación entre los licenciatarios). En este momento, hay 927 licencias emitidas a 281 licenciatarios. La mayoría de los licenciatarios están utilizando el espectro para proporcionar servicios de Internet de banda ancha, muchos a comunidades rurales y remotas. También hay varias antiguas estaciones terrenales del SFS en el rango 3 650-3 700 MHz. El plan de banda actual para WBS en Canadá incluye dos bloques de 25 MHz no apareados con restricciones en el uso del bloque superior en áreas urbanas para equipos que emplean protocolos basados en contención sin restricciones.

113 <https://www.itu.int/pub/R-REG-RR-2016>

114 Para el uso exclusivo del Gobierno de Canadá

- El rango 3 700-4 200 MHz está licenciado para el uso de servicios satelitales fijos utilizados para la entrega de telefonía e Internet en comunidades del norte y remotas. Este rango contempla la porción de enlace descendente (downlink) de los sistemas satelitales fijos del rango 3,5 GHz, emparejado con 5,925-6,425 MHz como el enlace ascendente (uplink). Sin embargo, las estaciones terrestres se pueden usar en la configuración de enlace ascendente / enlace descendente, o solo como recepción (es decir, solo espacio-Tierra). La mayor parte del uso del servicio satelital fijo solo para recepción dentro de Canadá está sujeto a una autorización exenta de licencia.

Por lo tanto, en la mayoría de los casos ISED no tiene ninguna información sobre la ubicación o los parámetros de ninguna de esas estaciones receptoras. Además de estos servicios, hay receptores de transmisión sin licencia que actualmente se utilizan para recibir programación de TV de satélites, que luego se distribuye a través de la infraestructura de cable. Los estudios de difusión también utilizan receptores sin licencia para la programación. Actualmente hay enlaces PTP terrestres fijos limitados en funcionamiento en el rango 3 700 a 4 200 MHz, que se utilizan principalmente para el backhauling.

Política pública en el rango 3,5 GHz

En junio de 2019, ISED inició una consulta sobre un marco de políticas y licencias para la subasta de licencias de espectro en el rango 3 450-3 650 MHz¹¹⁵.

Después de la consulta inicial titulada SLPB-004-18, "Consulta sobre la revisión al rango 3 500 MHz para acomodar el uso flexible y consulta preliminar sobre los cambios al rango 3 800 MHz"¹¹⁶, publicada en junio de 2018, y las decisiones de política resultantes anunciadas en el documento SLPB-001-19, "Decisión sobre las revisiones al rango 3 500 MHz para acomodar el uso flexible y decisiones sobre cambios preliminares al rango 3 800 MHz"¹¹⁷ (referida como la Decisión 2019), publicada el 5 de junio de 2019, ISED ahora está buscando comentarios sobre las consideraciones de políticas y licencias, incluidos el formato de subasta, las reglas y los procesos, así como sobre las condiciones de licencia para el espectro en el rango 3 500 MHz. ISED también propone un conjunto de condiciones de licencia actualizadas destinadas a cubrir todas las licencias de acceso inalámbrico fijo existentes en el rango 3 400-3 700 MHz.

En la consulta de 3 500 MHz, ISED solicitó comentarios sobre su propuesta de agregar una asignación móvil primaria al rango 3 450-3 475 MHz, eliminar la asignación de radiolocalización en el rango 3 450-3 500 MHz y suprimir la nota C15 en la TNAF canadiense. ISED está adoptando los cambios a la TNAF, junto con un modelo de licencia de uso flexible para servicios fijos y móviles en el rango 3 450 - 3 475 MHz, que les proporcionará la capacidad de emitir licencias de uso flexible en un rango de frecuencias de 200 MHz de 3 450-3 650 MHz.

ISED no ha establecido una política de utilización del espectro geográficamente diferenciada para los usos de los servicios móviles y fijos. En consecuencia, ISED no establecerá una clasificación rural o urbana de las áreas de servicio nivel 4 hasta que se desarrolle un nuevo plan de banda de uso flexible con su respectivo marco de licenciamiento, el cual depende de futuras consultas. Hasta ese momento, todas las licencias en el rango 3 500 MHz seguirán siendo licencias fijas solamente. Por otra parte, como parte de la Consulta de la perspectiva del uso de la banda, ISED recibió comentarios generales sobre diferentes enfoques de licenciamiento y formatos de subasta, en donde se reconoce que hay una serie de opciones a considerar al seleccionar el formato para una subasta de espectro, cada una con su propio conjunto de ventajas y desventajas. Para comprender mejor las prioridades de las partes interesadas con respecto al formato y el momento de la subasta, en la Consulta de 3 500 MHz, ISED solicitó comentarios sobre la importancia del descubrimiento de precios en un futuro proceso de licencia, señalando que un formato de subasta con tales capacidades requeriría más tiempo para implementar, lo que resulta en una fecha de inicio de subasta posterior. ISED desarrollará y consultará sobre un formato de subasta propuesto que incluye el descubrimiento de precios como parte de la consulta sobre el marco de políticas y licencias para licencias de uso flexible en el rango 3 500 MHz.

115 [https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/SLPB-002-19EN.pdf/\\$file/SLPB-002-19EN.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/SLPB-002-19EN.pdf/$file/SLPB-002-19EN.pdf)

116 <https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf11401.html>

117 <http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf11437.html>

Aportes

Un aspecto para destacar es que ISED ya no aceptará nuevas solicitudes de licencias de espectro por orden de llegada en el rango 3 475-3 650 MHz, considerando la reorganización significativa de las tenencias de espectro de los licenciatarios actuales y la intención de emitir licencias flexibles en este rango luego de una próxima subasta.

Otro tema para destacar es que, dado el apoyo expresado en los comentarios recibidos, las propuestas desarrolladas bajo la consulta sobre un marco de políticas y licencias incluirán un formato de subasta con descubrimiento de precios. Si bien la inclusión del descubrimiento de precios puede impedir procesos de licenciamiento más rápidos y simples, existen claros beneficios con respecto a la reducción de la incertidumbre sobre el valor del espectro.

FINLANDIA



Atribución y estado actual del rango 3,3-4,2 GHz

El rango frecuencias de 3 300 a 4 200 MHz ya está atribuido a los servicios móviles, pero esta atribución primaria es compartida con otros servicios como se describe a continuación.

- Rango 3,3-3,4 GHz: Radiolocalización
- Rango 3,4-4,2 GHz: Servicios fijos, móviles, fijos por satélite (espacio-Tierra) y de radioaficionados

A continuación, se describen otras consideraciones relacionadas con la atribución y el uso del rango 3,3-4,2 GHz.

- El rango 3 300-3 400 MHz se utiliza principalmente para prestar servicios de radar con una potencia máxima de cresta radiada de 100 dBW y para uso militar
- El rango anda de 3 400-3 408 MHz se utiliza para proporcionar a los servicios de aficionados la máxima potencia de transmisión en la clase elemental 30 W
- El rango 3 400-3 800 MHz se utiliza para prestar servicios fijos y móviles con terminales exentos de licencia

- El rango 3 800-4 200 MHz se utiliza para prestar servicios fijos por satélite (espacio-Tierra) con estaciones terrestres no normalizadas y VSAT
- El rango 3 810-3 955 MHz, 3 824,5-3 969,5 MHz, 4 023-4 168 MHz y 4 037,5-4 182,5 MHz se utilizan para proporcionar enlaces radioeléctricos fijos con un plan de canales de acuerdo con la Recomendación UIT-R F,382 y una potencia de transmisión máxima de 10 W
- El rango 3 930-4 170 MHz se utiliza para proporcionar radioenlaces fijos con plan de canales de acuerdo con la Recomendación ERC/REC 12-08 Anexo A de la CEPT
- Aunque el Reglamento de Radiofrecuencias, publicado en Helsinki el 9 de enero de 2019, en Finlandia, establece esta atribución y utilización de frecuencias, la utilización prevista del rango 3 410-3 800 MHz se ajustará a los resultados de la subasta que finalizó el 1 de octubre de 2018



Política pública en el rango 3,5 GHz

El gobierno finlandés ha regulado la subasta (917/2014) en el rango frecuencias de 3 410-3 800 MHz, estableciendo que en el rango 3 410-3 600 MHz se subastarían dos bloques de 60 MHz y uno de 70 MHz. Así mismo se estipuló que no es posible adjudicar más de un bloque de frecuencias a ninguna empresa o entidad. El Gobierno decretó cambios en el uso de las radiofrecuencias y en el plan de frecuencias (1246/2014) estableció restricciones al uso de los rangos de frecuencias para las redes móviles en las siguientes zonas geográficas: A (rectángulo que incluye los municipios de Espoo, Kauniainen, Helsinki y Vantaa), B (círculo de 4 km de radio que incluye los siguientes municipios o partes de ellos: Lempäälä, Kangasala y Tampere), C (círculo con un radio de

4 km que comprende los siguientes municipios o partes de ellos: Pirkkala y Tampere) y D (triángulo que comprende los siguientes municipios o partes de ellos: Haukipudas, Kiiminki y Oulu). Se estableció que, para el desarrollo de productos, los ensayos y el uso educativo para prestar servicios de comunicaciones electrónicas en sistemas aerotransportados, se aplicarían restricciones a las siguientes frecuencias dentro de las zonas definidas como tales: Gama A: rango 3 600-3 670 MHz, Gamas B y C: rango 3 670-3 730 MHz y Gama D: rango 3 730-3 800 MHz. El uso comercial del rango frecuencias comenzaría a principios de enero de 2019, cuando hayan cesado otros usos del rango frecuencias, lo cual es obligatorio.

TABLA 22

Fuente: Ministerio de Transporte y Comunicaciones (LVM) (2018)¹¹⁸

Plan de frecuencias / bloques - Finlandia

Bloque de espectro	Etiqueta de subasta	Ancho de banda	Frecuencia
A	A	130	3 410-3 540
B	B	130	3 540-3 670
C	C	130	3 670-3 800

Estructura y resultados de la subasta

Según el artículo 8, las licencias para nuevas redes móviles pueden asignarse mediante un procedimiento comparativo o mediante el método de subasta. Se decidió subastar el rango para su uso comercial. El precio inicial del espectro a subastar sería de 16 millones de euros para 60 MHz y 19 millones de euros para 70 MHz en el rango 3 410-3 600 MHz, por rango frecuencias. El precio inicial del espectro a subastar sería de 4 millones de euros para 60 MHz y 5 millones de euros para 70 MHz en el rango frecuencias de 3 600-3 800 MHz, por rango frecuencias.

El precio inicial se determinó teniendo en cuenta los precios subastados en procesos similares realizados en Europa, los precios reales de las frecuencias de 700 y 800 MHz subastadas anteriormente en Finlandia y su relación con los precios de venta en otros países de la UE para el rango

3 400-3 800 MHz. Además, en la evaluación se tiene en cuenta el uso excepcional de los datos móviles finlandeses en comparación con otros países de la UE, la nacionalidad del espectro que se va a subastar, la duración de la licencia, la disponibilidad de terminales en la actualidad y la incertidumbre sobre el momento de la disponibilidad de las frecuencias. También se han considerado las limitaciones de la disponibilidad técnica de las frecuencias (restricciones a la utilización de frecuencias en Rusia), las cuales reducen el valor económico actual de las frecuencias en Finlandia.

La empresa o entidad registrada para la subasta deberá pagar 40 000 euros para cubrir los gastos de organización de la subasta, mientras que la tasa de licencia se pagará en cinco plazos anuales iguales a partir de la fecha de emisión de la licencia.

118 <https://www.lvm.fi/en/-/spectrum-auction-concluded-984712>

La subasta del espectro de 3,5 GHz organizada por la Autoridad Reguladora de las Comunicaciones de Finlandia se completó en cinco días a partir del 26 de septiembre y concluyó el 1 de octubre de 2018. Las licencias de 130 MHz fueron adjudicadas a los tres actores en el lugar. Los operadores ganadores fueron Telia Finland Oyj, Elisa Oyj y

DNA Oyj. En total, la subasta recaudó 77,6 millones de euros, una cantidad bastante razonable, en línea con los precios base del gobierno. El precio de un MHz por PoP por 10 años fue de 2,4 c. Se propuso la misma cantidad de espectro para la venta en tres licencias que serán válidas por un período de 15 años desde el 1 de enero de 2019 hasta 2033.

TABLA 23

 Fuente: LVM (2018)¹¹⁹

Resultados de la subasta- Finlandia

Rangos de frecuencia	Ganador	Oferta ganadora
3 410-3 540 MHz (A)	Telia Finland Oyj	€ 30,258,000
3 540-3 670 MHz (B)	Elisa Corporation	€ 26,347,000
3 670-3 800 MHz (C)	DNA Plc	€ 21,000,000

Las licencias de explotación son concedidas por el gobierno de acuerdo con los resultados finales de la subasta. Los operadores ganadores pagarán por las licencias en cinco cuotas anuales. Esto evita los altos costos iniciales de las subastas.

Aportes

En Finlandia se concedieron licencias para 390 MHz en el rango 3,4-3,8 GHz a tres operadores, cada uno de los cuales recibió 130 MHz; la cantidad de espectro que se ha concedido es fundamental para el desarrollo del 5G, sobre la cual se pueden promover el uso de sus verticales.

Otro aspecto para destacar es que la disposición de múltiples rangos de frecuencias a subastar evita, por un lado, el debilitamiento de la competencia y, por otro, la concentración del espectro, al asegurar que ninguna empresa pueda adquirir un número mayor de frecuencias.

Un modelo de subasta con aumento simultáneo de precios y múltiples ofertas es muy adecuado para la subasta en este rango frecuencias. El modelo de subasta elegido

ofrece a los operadores la oportunidad de valorar cada banda de frecuencias individualmente, más aún cuando la disponibilidad de algunos rangos de frecuencias tiene más restricciones de uso geográfico que otras.

La fijación del precio inicial de la subasta lo más cercano posible al valor real del espectro garantiza que, en ausencia de una competencia significativa por el espectro, el Estado reciba una cantidad que refleje el valor económico del espectro. El precio base garantiza que las frecuencias no puedan ponerse a disposición a un precio significativamente inferior a su valor económico. Al determinar el precio inicial, se ha considerado el valor económico del espectro, incluida la disponibilidad del espectro, las restricciones a la utilización de las frecuencias en otros estados y la duración de la licencia.

¹¹⁹ <https://www.lvm.fi/en/-/spectrum-auction-concluded-984712>

ESTADOS UNIDOS



Atribución y estado actual del rango DE 3,3-4,2 GHz

En los Estados Unidos sólo una parte del rango 3,3-4,2 GHz, 3 550-3 700 MHz, está ya atribuido a los servicios móviles, pero esta atribución primaria es compartida con otros servicios como se describe a continuación.

- Rango 3,3-3,5 GHz: asignada en la Tabla Federal (FT) al servicio de radiolocalización, con foco en las notas nacionales US108, US342 y G2; además, el rango está asignado en tabla no federal (NFT) a los servicios de aficionados y de radiolocalización, con énfasis en las notas nacionales US108 y US342 y la nota internacional de R.R. 5,282.
- Rango 3,50-3,55 GHz: asignada en el FT a servicios de radiolocalización y radionavegación aeronáutica (en tierra), con foco en las notas nacionales G59 y G110; además, el rango está asignado en NFT al servicio de radiolocalización.
- Rango 3,55-3,65 GHz: asignada en el FT a servicios de radiolocalización y radionavegación aeronáutica (en tierra), con enfoque en las notas nacionales G59, G110 y US105, US107, US245 y US433. Además, el rango 3,55-3,60 GHz se asigna en NFT a servicios fijos y móviles, excepto los servicios móviles aeronáuticos, con foco en las notas nacionales US105 y US433 y el rango 3,6-3,65 GHz se asigna en NFT a satélite fijo y fijo (espacio -a la Tierra) y servicios móviles, excepto servicios móviles aeronáuticos, con foco en las notas nacionales US107, US245, US105 y US433.
- Rango 3,65-3,70 GHz: no tiene asignación en el FT pero se enfoca particularmente en las notas nacionales US109 y US349; adicionalmente, el rango 3,65-3,7 GHz está asignada en NFT a servicios fijos satelitales fijos (espacio-Tierra) y móviles, excepto los servicios móviles aeronáuticos, con un enfoque particular en las notas nacionales NG169, NG185, US109 y US349.
- Rango 3,7-4,2 GHz: asignada en los EE. UU. Exclusivamente para uso no federal a título primario para servicios satelitales fijos y fijos (espacio-Tierra), con enfoque en la nota nacional NG457A.

A continuación, se describen otras consideraciones relacionadas con la asignación y el uso del rango 3,3-4,2 GHz.

- El rango 3 300-3 500 MHz se utiliza principalmente para proporcionar un servicio móvil terrestre privado según el número 90 del Código de Regulaciones Federales (CFR)¹²⁰ y el servicio de radioaficionado según el número 97 del CFR.
- El rango 3 500-3 550 MHz se utiliza principalmente para proporcionar un servicio móvil terrestre privado según el número 90 del CFR.
- El rango 3 550-3 600 MHz se utiliza principalmente para proporcionar a los ciudadanos un servicio de radio de banda ancha según el número 96 de CFR.
- El rango 3 600-3 700 MHz se utiliza principalmente para proporcionar un servicio de comunicaciones por satélite según el número 25 del CFR y el servicio de radio de banda ancha para ciudadanos según el número 96 del CFR.
- El rango 3 700-4 200 MHz se utiliza principalmente para proporcionar servicio de comunicaciones por satélite según el número 25 del CFR y servicio de banda fija de microondas según el número 101 del CFR. Para el servicio fijo, se asignan canales emparejados de 20 MHz para la portadora común PTP o enlaces de microondas fijos operacionales privados.

¹²⁰ La edición anual del Código de Reglamentos Federales (CFR) es la codificación de las normas generales y permanentes publicadas en el Registro Federal por los departamentos y organismos del Gobierno Federal, elaborada por la Oficina del Registro Federal (OFR) y la Oficina de Publicaciones del Gobierno.

Política pública en el rango 3,5 GHz

En 2015, la FCC adoptó reglas para el uso comercial compartido del rango 3,5 GHz en donde se creó un marco de acceso y autorización de tres niveles para coordinar el uso compartido federal y no federal del rango.

En junio de 2017, la CTIA y T-Mobile presentaron peticiones para la elaboración de normas, en las que se pedía a la comisión que volviera a examinar varias de las normas de la Parte 96 relacionadas con las licencias de acceso prioritario (PAL, por sus siglas en inglés). La CTIA propuso varios cambios a las normas de licencias PAL, incluyendo áreas de licencia mucho más grandes, términos de licencia más largos y posibilidad de renovación. T-Mobile apoyó las propuestas de la CTIA y presentó propuestas adicionales, entre ellas cambios en la cantidad de espectro disponible para las PAL y en las normas técnicas que rigen el rango 3,5 GHz.

El 24 de octubre de 2017, la comisión emitió un Aviso de Propuesta de Regulación en el que solicitaba comentarios sobre posibles cambios en las normas de los PAL, incluyendo áreas geográficas de licencia significativamente más grandes, términos de licencia más largos, renovabilidad de los PAL y cambios en la forma en que se asignan y subastan los PAL. La comisión también solicitó comentarios sobre la flexibilización de los límites de emisión de los dispositivos de servicio de radio de banda ancha de los ciudadanos (CBRSD, por sus siglas en inglés) y/o de los dispositivos de usuario final para permitir el funcionamiento en anchos de banda más amplios sin reducción de la potencia.

Este año, la comisión espera iniciar dos subastas de espectro de banda media: la subasta de 3,5 GHz el 25 de junio de 2020, y una subasta en el rango 3,7-4,2 GHz en la última parte de 2020.

La FCC creó un marco de acceso y autorización de tres niveles para coordinar el uso compartido federal y no federal del rango como se describe a continuación.

- Los titulares comprenden el primer nivel (Acceso a los titulares) y reciben protección de todos los demás usuarios;
- Los PAL, el segundo nivel (Licencia de Acceso Prioritario, por sus siglas en inglés); y
- Acceso General Autorizado (GAA, por sus siglas en inglés), el tercer nivel.

La Comisión adoptó las normas técnicas y de servicio que rigen el rango 3,5 GHz como la nueva Parte 96 de su reglamento¹²¹.

- Más de la mitad del rango -un mínimo de 80 MHz- está reservada para uso de la GAA.
- Los PAL reciben protección de las operaciones de la GAA pero deben proteger y aceptar las interferencias de los titulares.
- La GAA tiene licencia por regla general y debe evitar causar interferencias perjudiciales a los usuarios de nivel superior y aceptar las interferencias de todos los demás usuarios, incluidos los demás usuarios de la GAA.
- Los usuarios de la GAA pueden operar en todo el rango 150 MHz del rango 3,5 GHz en cualquier frecuencia no utilizada por los PAL.
- Los coordinadores de frecuencia automatizados, conocidos como Sistemas de Acceso al Espectro (SAS), coordinarán las operaciones entre los usuarios de los distintos niveles de acceso.

121 47 CFR, Parte 96. Si bien la Comisión adoptó un conjunto completo de normas y políticas para el uso comercial del rango 3,5 GHz en el Informe y el Orden de 2015, también determinó que algunas cuestiones específicas requerían un mayor desarrollo de los registros, y simultáneamente publicó el FNPRM de 2015. La Comisión resolvió estas cuestiones en su Informe y Orden de 2016. Al mismo tiempo, la Comisión trató múltiples peticiones de reconsideración del Informe y Orden de 2015 en una Orden de Reconsideración publicada simultáneamente. Véase, en general, la enmienda de las normas de la Comisión con respecto a las operaciones comerciales en el rango 3550-3650 MHz, GN Docket No. 12-354, Orden de Reconsideración y Segundo Informe y Orden, 31 FCC Rcd 5011 (2016) (Orden de Reconsideración de 2016 e Informe y Orden de 2016, respectivamente).

Por medio de un aviso público, la comisión solicita comentarios sobre los procedimientos que se utilizarán para la Subasta 105, la subasta de PAL en el rango 3 550-3 650 MHz.

- El inicio de la subasta está previsto para el 25 de junio de 2020.
- En la subasta 105 se ofrecerán siete PAL en cada área de licencia de los condados.
- Cada PAL consiste en un canal no emparejado de 10 MHz dentro del rango 3 550-3 650 MHz.
- La subasta ofrecerá un total de 22,631 PAL.
- Los PAL son licencias renovables de 10 años.
- Los Licenciarios de acceso prioritario pueden tener hasta cuatro licencias de canal de 10 MHz (de un total de siete) dentro del rango en cualquier área de licencia en cualquier momento dado.
- Un coordinador de frecuencia (SAS) asignará el canal específico para un licenciario particular de forma dinámica. Los PAL individuales no se identificarán mediante bloques de espectro específicos.
- Aunque los licenciarios de acceso prioritario pueden solicitar un canal o rango frecuencias particular de un SAS después de la subasta, los licitantes deben tener en cuenta que los licenciarios no tienen garantizada una asignación particular.
- Los posibles postores también deben comprender que un SAS puede reasignar dinámicamente un PAL a un canal diferente según sea necesario para acomodar a un usuario titular de mayor prioridad.
- Un SAS "asignará PALs geográficamente contiguas en poder del mismo licenciario de acceso prioritario a los mismos canales en cada área geográfica" y "asignará múltiples canales mantenidos por el mismo licenciario de acceso prioritario a frecuencias contiguas dentro de la misma área de licencia", en la medida factible. Sin embargo, un SAS puede reasignar temporalmente PAL individuales a canales no contiguos en la medida necesaria para proteger a los usuarios actuales de interferencias perjudiciales o, si es necesario, para realizar sus funciones requeridas.
- Cada licenciario de acceso prioritario debe registrar sus CBRSD con un SAS antes de operar esos dispositivos en el rango.
- Un registro CBRSD incluye su ubicación geográfica, altura de antena, clase CBRSD, estado de autorización solicitado, número de identificación de la FCC, señal de llamada, información de contacto del usuario, tecnología de interfaz aérea, número de serie único del fabricante, capacidades de detección (si es compatible) e información sobre su perfil de despliegue.
- Un SAS confía en esta información para coordinar el acceso de los licenciarios de acceso prioritario y los usuarios de GAA, y un administrador de SAS puede cobrar a los licenciarios de acceso prioritario y a los usuarios de GAA una tarifa razonable por sus servicios.
- La comisión propone llevar a cabo la Subasta 105 utilizando un diseño de subasta de reloj ascendente, en el que los postores indiquen sus demandas de bloques de licencia genéricos en áreas geográficas específicas, en este caso, condados. El formato propuesto para la subasta de reloj procedería en una serie de rondas, y las licitaciones se realizarían simultáneamente para todos los bloques de espectro en todos los condados disponibles en la subasta.

La FCC cree que un mayor uso terrestre del rango es apropiado para cumplir con su mandato bajo la Ley MOBILE NOW para identificar (con la Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información [NTIA]) 255 MHz de espectro para uso de banda ancha inalámbrica móvil y fija. La FCC propuso enmendar 47 CFR partes 1, 2, 25 y 27, incluido el Servicio de uso flexible de banda media en el rango 3,7-4,2 GHz. En consecuencia, ordenaron enmendar la Sección 2.106, la TNAF, revisando la página 41 y, bajo "NOTAS DEL GOBIERNO NO FEDERAL (NG)", agregando la nota al pie NG182 que dicta lo siguiente:

"NG182 En el rango 3,7-4,2 GHz, las siguientes disposiciones se aplicarán a las operaciones del servicio fijo satelital (espacio-Tierra) de la órbita de los satélites geoestacionarios (OSG): (a) Estaciones espaciales autorizadas antes o autorizadas como resultado de una solicitud presentada antes del 21 de junio de 2018 puede continuar operando a título primario, pero no se aceptarán solicitudes para nuevas autorizaciones de estaciones espaciales o nuevas solicitudes de acceso al mercado después de esa fecha, salvo las solicitudes de los operadores existentes en el rango buscando hacer un uso más eficiente del rango. Las solicitudes de extensión, cancelación, reemplazo o modificación de las autorizaciones de estaciones espaciales existentes en el rango continuarán siendo aceptadas y procesadas normalmente. (b) Las operaciones de la estación terrenal no reclamarán protección contra las estaciones terrestres, a menos que se cumplan los requisitos del CFR 47 § 25.203 (n) ".

Del mismo modo, la comisión ordenó enmendar la Sección 25.203 agregando el párrafo (n) para dar como resultado lo siguiente:

"(n) Las estaciones terrenales que operan en el rango 3 700 - 4 200 MHz recibirán protección contra interferencias de las estaciones terrestres solo en la medida en que (1) la estación terrenal esté operativa a partir del 19 de abril de 2018 (2) la estación terrenal recibió licencia o registro (o tenía una solicitud de licencia o registro pendiente) en la base de datos de IBFS al 17 de octubre de 2018, y (3) el operador certificó oportunamente la exactitud de la información en los archivos de la Comisión. Las estaciones terrenales que no cumplan con ninguno de los puntos anteriores pueden continuar operando, pero dichas operaciones se realizarán sin protección".

Finalmente, la comisión ordenó enmendar la Sección 27.13 agregando el párrafo (m) para que lea como sigue: "(m) el rango 3,7-4,2 GHz. Las autorizaciones para el rango 3,7-4,2 GHz tendrán un plazo que no excederá los 15 años a partir de la fecha de emisión o renovación".

Con base del mandato de la FCC, el rango 3,7-4,2 GHz se asigna principalmente para servicios fijos, fijos satelitales (espacio-Tierra) y móviles, excepto los servicios móviles aeronáuticos, con especial atención a las notas nacionales NG180 y NG182. El rango 3,7-4,2 GHz se utilizaría principalmente para proporcionar un servicio de comunicaciones satelitales de acuerdo con el número 25 de CFR, comunicaciones inalámbricas de acuerdo con el número 27 de CFR y servicio de banda fija de microondas de acuerdo con el número 101 de CFR.

Aportes

Un aspecto para destacar es que la asignación del rango 3,7 a 4,2 GHz equilibra los objetivos conjuntos de poner el espectro a disposición de nuevos usos inalámbricos y, al mismo tiempo, equilibrar la velocidad deseada para el mercado, la eficiencia de uso y acomodar eficazmente las operaciones del servicio fijo por satélite, del servicio fijo y del servicio móvil en el rango.

La compartición co-canal del espectro entre el SFS y los sistemas móviles sería complicada porque el movimiento de los dispositivos requeriría análisis y mitigación de la interferencia a las estaciones terrestres del SFS en el rango 3,7-4,2 GHz en muchos lugares dentro de una zona geográfica determinada. Además, como los satélites del

rango 3,5 GHz están en órbita geoestacionaria a unos 36 000 km por encima del ecuador, las señales recibidas en las estaciones terrestres son extremadamente débiles. Esto significa que las operaciones móviles terrestres podrían causar interferencias perjudiciales a los receptores de las estaciones terrestres a grandes distancias sin la protección adecuada.

REINO UNIDO



Atribución y estado actual del rango DE 3,3-4,2 GHz

En abril de 2018, junto con el rango 2,3 GHz, la Oficina de Comunicaciones (Ofcom) concedió el espectro de 3,4 GHz. Los nombres de los licitadores ganadores a los que se concedieron las licencias son los siguientes.

TABLA 24

Fuente: Ofcom

Resultados de la subasta - Reino Unido 2018

Pujadores ganadores a los que se les otorgó la licencia	Rango frecuencias
EE Limited	3 540-3 580 MHz
Hutchinson 3G UK Limited	3 460-3 480 MHz
Telefonica UK Limited	2 350-2 390 MHz
	3 500-3 540 MHz
Vodafone Limited	3 410-3 460 MHz

En la actualidad, las frecuencias en el rango 3,6-3,8 GHz se utilizan para enlaces fijos, SFS (para recibir transmisiones espacio-Tierra) y soluciones inalámbricas (proporcionadas por UK Broadband)(Ofcom, 2019)¹²².

En octubre de 2017, Ofcom publicó un comunicado en el que se confirmaba que, para facilitar el despliegue de futuros servicios móviles en el rango en todo el Reino Unido, Ofcom modificaría las licencias de estaciones terrenas permanentes (PES, por sus siglas en inglés) existentes y las concesiones de acceso al espectro reconocido (RSA) de manera que ya no se tendrían en cuenta las estaciones terrenas de satélite con un componente de receptor en el rango a efectos de gestión de frecuencias a partir del 1 de junio de 2020. Ofcom también dijo que revocaría las licencias de enlaces fijos con un período de notificación de cinco años, pero propondría que las operaciones de enlaces fijos salieran del rango para junio de 2020 de ser posible. En febrero de 2018 se publicó una actualización en la que se exponían las decisiones que se habían adoptado sobre las licencias y concesiones individuales. La Ofcom emitió avisos para revocar todas las licencias de enlaces fijos, con efecto a partir del 23 de diciembre de 2022. Ofcom modificó 12 licencias y concesiones de PES con una fecha efectiva de 1 de junio de 2020, y una concesión de PES con una fecha efectiva de 1 de septiembre de 2020.

El efecto de estas decisiones es que se dispondrá de espectro para permitir que los futuros servicios móviles en el rango 3,6-3,8 GHz se desplieguen en muchas zonas a partir de junio de 2020, pero no necesariamente en todo el país antes de finales de 2022. También se señaló que Ofcom se propondría que las operaciones de enlaces fijos migraran a frecuencias o tecnologías alternativas para junio de 2020 cuando fuera posible.

Dados los períodos de notificación para la revocación de las licencias de enlaces fijos y la variación de las licencias de PES y las concesiones de RSA, puede haber algunas limitaciones para el nuevo uso de este espectro en algunas zonas densamente pobladas, como lo son el sudeste de Inglaterra y partes de las Tierras Medias (Midlands), en el período intermedio posterior a la concesión. Sin embargo, el espectro no se está utilizando para enlaces fijos y/o servicios de satélite en grandes partes del Reino Unido. En consecuencia, hay muchas zonas del Reino Unido, como la mayor parte del norte de Inglaterra, el sur de Escocia, Irlanda del Norte y Gales, en las que se espera que la utilización futura por los licenciatarios sólo se vea afectada de manera insignificante por el mantenimiento de las autorizaciones existentes, si es que las hay. El espectro podría utilizarse en esas zonas inmediatamente después de una concesión.

122 Disponible en '[Consultation: Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands](#)'

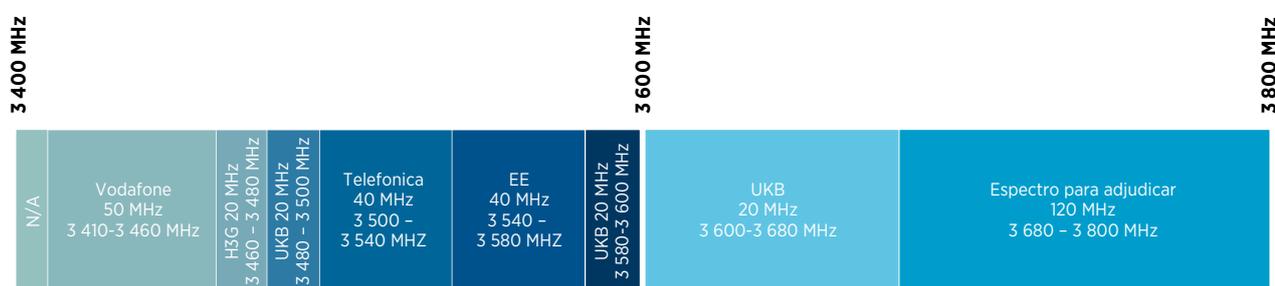
El regulador de telecomunicaciones del Reino Unido, Ofcom, ha anunciado que el próximo tramo de frecuencias de 5G se pondrá a disposición de los operadores durante el año 2020. El espectro consiste en 80 MHz del rango 700 MHz y 120 MHz en el rango 3,6 a 3,8 GHz. El rango 700 MHz es mucho más valioso para los operadores porque cubre distancias mucho mayores que el espectro de frecuencias más altas.

Por lo tanto, Ofcom propone un precio de reserva de hasta 240 millones de libras esterlinas por cada lote de 2x5 MHz, en comparación con un precio de reserva de hasta 25 millones de libras esterlinas por cada lote de 5 MHz del espectro de 3,6-3,8 GHz. Ofcom no está adjuntando ninguna obligación de cobertura a esta subasta, después de un acuerdo¹²³ que se alcanzó con los operadores¹²⁴.

FIGURA 13

Fuente: Ofcom

Adjudicación del rango 3,6-3,8 GHz, junto con el rango ya adjudicado de 3,4 GHz



Como se muestra en la figura anterior (que también aplica para las frecuencias del rango 3 410-3 480 MHz que fueron adjudicadas en abril de 2018) el rango 3,6-3,8 GHz se encuentra inmediatamente por encima de las participaciones en el espectro de UK Broadband, una filial de propiedad absoluta de H3G. En diciembre de 2018, se concedió una variación de licencia solicitada por UK Broadband¹²⁵. Como resultado de esta variación, UK Broadband poseerá un bloque de 80 MHz a partir de 3 600 MHz (3 600-3 680 MHz) en el momento de la subasta, en lugar de un bloque de 84 MHz a partir de 3 605 MHz (3 605-3 689 MHz).

El espectro se pondrá a disposición de las ofertas de los siguientes lotes:

- Seis lotes de 2x5 MHz (60 MHz en total) en el rango 700 MHz
- Cuatro lotes de 5 MHz (20 MHz en total) de 700 MHz de espectro sólo de línea descendente
- 24 lotes de 5 MHz (120 MHz en total) del espectro de 3,6-3,8 GHz

¹²³ Ofcom pretendía anteriormente imponer una obligación de cobertura en la banda de 700MHz, lo que habría requerido dos postores ganadores / operadores móviles para extenderla cobertura de datos al aire libre (4G / 5G) a al menos el 90% de toda la superficie terrestre del Reino Unido dentro de los cuatro años posteriores a la adjudicación a cambio de descuentos, entre otras cosas

¹²⁴ Disponible en [Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands. Revised proposal on auction design](#) (Ofcom, 2019)

¹²⁵ Disponible en [Statement: Variation of UK Broadband's spectrum access licence for 3.6 GHz spectrum](#)

Para la subasta planificada para 2020 por Ofcom, mediante la revisión de su propuesta sobre el diseño de la subasta ha permitido que, una vez concluida la subasta y asignado el espectro radioeléctrico, los ganadores puedan negociar e intercambiar los bloques obtenidos para conseguir bloques contiguos y reducir la fragmentación en su posesión de espectro radioeléctrico.

La mecánica de la subasta será similar a la de 2018, utilizando el formato de subasta simultánea de múltiples rondas (SMRA)¹²⁶ ya que el formato de subasta combinada de relojes (CCA) inicialmente considerado, se modificó después de la realización de la consulta. El tope del 37% (416 MHz) en la propiedad del espectro sigue siendo aplicable, lo que significa que EE (formalmente Everything Everywhere) sólo puede ganar un máximo de 120 MHz, 3G un máximo de 185 MHz y Vodafone 190 MHz. Por otra parte, O2 tiene tan poco espectro que, en la práctica, no tiene limitaciones de tope en la asignación del espectro a subastar.

Después de la subasta y asignación de espectro radioeléctrico de 2020, habrá un período de tiempo entre la adjudicación del espectro en 2020 y la variación o revocación de las autorizaciones vigentes para satélites y enlaces fijos en el rango, durante el cual será necesario mantener las protecciones para estos usuarios. Durante el período provisional previo al período de notificación, los nuevos licenciatarios en el rango 3,6-3,8 GHz tendrán que presentar información técnica a Ofcom sobre cada nueva estación base que tengan intención de desplegar. Ofcom utilizará esa información para evaluar si es probable que la nueva estación base perjudique la calidad del espectro de referencia para las actuales estaciones terrenales de satélite y enlaces fijos registrados. No se permitirá a los nuevos titulares de licencias transmitir desde las nuevas estaciones base a menos que el despliegue previsto pase el proceso de coordinación.

De las frecuencias¹²⁷ en el rango 3,8-4,2 GHz, identificadas para servicios IMT, Ofcom ha llevado a cabo diferentes consultas sobre oportunidades de innovación y acceso compartido.

Esta banda es utilizada actualmente por estaciones terrenales de satélite, enlaces fijos PTP y aplicaciones de acceso inalámbrico (fijo) por UK Broadband. Los despliegues en el rango son coordinados técnicamente por Ofcom en el orden de llegada. Ofcom tiene la intención de consultar sobre propuestas para un mayor acceso compartido en esta banda. La banda podría utilizarse para redes privadas que automatizan procesos industriales apoyando la adopción de IoT. Así mismo esta banda es adyacente al rango 3,4-3,8 GHz, el cual ha sido identificado como rango primario del 5G en Europa. Las normas de la tecnología 5G cubren esta banda y los conjuntos de chips de radio que la soportan están disponibles para que los proveedores de equipos desarrollen equipos.

Las empresas solicitarán a Ofcom una licencia para una ubicación específica. Para cada solicitud de licencia, Ofcom evaluará la posible interferencia con respecto a otros licenciatarios en el rango. Las asignaciones se harán por orden de llegada con respecto a otros usuarios del rango (tanto nuevos como titulares).

Ofcom propone dos tipos de licencia (que se distinguen principalmente por los niveles de potencia permitidos) para atender a diferentes tipos de usos potenciales: Licencia de baja potencia para la conectividad local (licencia por área). Esto permitiría a los usuarios desplegar tantas estaciones base como deseen dentro de un área de 50 metros de radio sin más autorización de Ofcom. Los titulares de licencias potenciales podrían solicitar múltiples áreas de licencia adyacentes si el área de cobertura requerida es mayor que el área definida por una sola licencia. Licencia de potencia media para conectividad de mayor alcance (licencia por estación base). Dada la mayor potencia de transmisión y la mayor zona de interferencia potencial, se propone que las estaciones de base de potencia media sean autorizadas por cada estación de base y que inicialmente se limiten los despliegues a las zonas rurales únicamente.

Ofcom propuso que los derechos de licencia se basaran en los costos para recuperar el costo de Ofcom de gestionar el proceso de concesión de licencias cuando la demanda de espectro no supere la oferta.

126 SMRA: Simultaneous Multiple Round Auction

127 Disponible en 'Enabling opportunities for innovation' (Ofcom, 2018) y en '3,8 to 4,2 GHz band: opportunities for innovation' (Ofcom, 2016)

Política pública en el rango 3,5 GHz

El principal deber de Ofcom en relación con las funciones de gestión del espectro es asegurar su óptimo uso. La mejora de la cobertura móvil para los usuarios es una política prioritaria clave, entendiendo que Ofcom ha definido la cobertura móvil integral para las personas en todo el Reino Unido como su principal objetivo.

Además de mejorar la cobertura móvil, Ofcom también tiene la intención de utilizar la concesión de 2020 para lograr una serie de objetivos políticos adicionales, tales como la promoción de la competencia y el fomento de la innovación y la inversión.

Con respecto a la desfragmentación del rango 3,4-3,8 GHz, de la subasta que se realizará en 2020, Ofcom ha declarado que:

- El rango 3,4-3,8 GHz ha sido armonizado para dispositivos móviles e identificado como parte del rango primaria para introducir 5G en Europa. Existe un consenso general, incluso entre los operadores de redes móviles y los organismos reguladores europeos, de que el despliegue óptimo de 5G se logrará mejor a través de grandes bloques de espectro contiguos
- Los operadores consideran deseable un mínimo de 80 MHz de espectro contiguo para 5G
- La desfragmentación del rango 3,4-3,8 GHz puede ser deseable dados los beneficios que puede aportar la contigüidad de las tenencias de espectro. En ausencia de espectro contiguo, un operador puede beneficiarse de tener sus bloques separados de espectro de 3,4-3,8 GHz lo suficientemente cerca uno del otro. Esto puede permitirle evitar mayores costos de equipo.

De conformidad con las anteriores adjudicaciones de espectro realizadas por Ofcom, incluida la subasta de espectro de 2018 en los rangos de 2,3 y 3,4 GHz, las licencias que se subastarán deben ser:

- Emitido por una duración indefinida
- Emitido poco después de la conclusión de la adjudicación, cuando los licitantes ganadores hayan realizado pagos pendientes para cubrir sus tarifas de licencia
- Emitido por un período inicial de 20 años a partir de la fecha de emisión en el caso de las licencias en los rangos de 3,6-3,8 GHz. El plazo operativo inicial de una licencia debe ser lo suficientemente largo como para obtener un retorno adecuado de la inversión, y se cree que 20 años son consistentes con esta consideración.
- Revocable antes de la expiración del período inicial solo por ciertos motivos limitados (es decir, a solicitud o con el consentimiento del titular de la licencia; por falta de pago o pago atrasado de la tarifa de licencia correspondiente; por incumplimiento de cualquiera de los términos de la licencia; por incumplimiento de las normas de subasta; por incumplimiento de las normas comerciales; por seguridad nacional o para cumplir con acuerdos internacionales; o bajo la dirección del Secretario de Estado).
- Revocable desde cualquier punto después de la expiración del período inicial por los motivos expuestos anteriormente y, además, por razones de gestión del espectro, con un preaviso de cinco años. Una vez vencido el período inicial, la licencia seguirá en vigor y continuará en poder del titular de la licencia. Sin embargo, puede haber circunstancias en las que la intervención reguladora se justifique por razones de interés público (por ejemplo, para superar un déficit).

Ambas subastas, la de 2018 y la de 2020, han contemplado la concesión de un amplio espectro radioeléctrico en el Reino Unido.

Aportes

El Reino Unido ya ha adjudicado 150 MHz en el rango 3,4-3,6 GHz y tiene previsto subastar otros 120 MHz en el rango 3,6-3,8 GHz.

La planificación anticipada de la migración de los servicios existentes en estas bandas mediante procedimientos de consulta pública y la importancia que se está dando a la desfragmentación (teniendo en cuenta la preferencia de los operadores por los bloques de 80 MHz y la posibilidad de

comerciar con bloques de espectro después de que se haya adjudicado el espectro, a fin de que los operadores puedan asegurar la tenencia de bloques contiguos y reducir la fragmentación en su posesión de espectro radioeléctrico).

COREA DEL SUR



Atribución y estado actual del rango DE 3,3-4,2 GHz

En junio de 2018, el Ministerio de Ciencia y Tecnología de Corea del Sur (MSIT) reveló los detalles de las licitaciones ganadoras para su venta de espectro adecuado para el despliegue previsto de la tecnología 5G, con un ancho de banda de 280 MHz de espectro de 3,3-4,2 GHz (en 28 bloques) y un ancho de banda de 2,400 MHz de espectro de 28 GHz (en 24 bloques) adjudicado a tres de los operadores de redes móviles titulares de la nación. El regulador señaló

que, al haberse realizado la subasta en dos fases, la primera de ellas determinó la cantidad de frecuencias que obtendría cada operador, mientras que la segunda determinó la posición del espectro.

En el cuadro que se muestra a continuación se detallan las frecuencias para las que se concedieron las licencias.

TABLA 25

Fuente: Ministerio de Ciencia y las TIC Corea del Sur

Resultados de la subasta - Corea del Sur 2018

Pujadores ganadores a los que se les otorgó la licencia	Rango frecuencias	Espectro adjudicado
SK Telecom	3 600-3 700 MHz	100 MHz
	28.1-28.9 GHz	800 MHz
KT	3 500-3 600 MHz	100 MHz
	26.5-27.3 GHz	800 MHz
LG Uplus	3 420-3 500 MHz	80 MHz
	27.3-28.1 GHz	800 MHz

Fuentes cercanas a los operadores que hablaron con ellos después de la subasta han afirmado que las tres empresas de telecomunicaciones estaban contentas y satisfechas con el resultado de la asignación del espectro. Sin embargo, transmitieron quejas en relación con el hecho de que no se les consultó sobre los precios de reserva, que consideraron excesivamente elevados, en particular porque la licencia de 3,5 GHz es válida sólo por diez años.¹²⁸

Durante la subasta de 2018 se fijó un límite a la cantidad de espectro que se podía asignar a un operador de telefonía móvil, 100MHz en el espectro de 3,5 GHz¹²⁹ y 1 000MHz en el espectro de 28 GHz.

En 2018, los tres operadores de telefonía móvil anunciaron planes, que fueron aprobados por el gobierno, para compartir los costos del despliegue de una red nacional 5G en la nación asiática. Según se informa, la iniciativa será llevada a cabo por SK Telecom, KT, LG U+, así como por el operador de banda ancha SK Broadband. Este proyecto de infraestructura compartida tiene como objetivo principal evitar inversiones redundantes en despliegues del 5G, según los funcionarios gubernamentales (el plan cubre los recursos básicos de fibra de los operadores en lugar de las Redes de Acceso Radioeléctrico [RAN]).

Las licencias del rango 3,5 GHz se concedieron por un período de 10 años con alcance nacional.

¹²⁸ Disponible en '[South Korea conducts one of the world's first 5G auctions](#)'

¹²⁹ SK Telecom expresó su descontento por el límite inferior al esperado en la frecuencia de 3,5 GHz. La compañía quería adquirir al menos 120MHz en el espectro, alegando que tiene la mayor cantidad de suscriptores LTE.

Política pública en el rango 3,5 GHz

En Corea del Sur, el Gobierno de Corea (Ministerio de Ciencia, Tecnología de la Información y las Comunicaciones y Planificación del Futuro) y la asociación entre los sectores público y privado, el Foro 5G, establecido en Seúl el 30 de mayo de 2013, definieron la estrategia móvil 5G ya en enero de 2014. Para ello, el Gobierno asignó 1 500 millones de dólares.

El programa del Foro 5G (www.5gforum.org) se desarrolla a lo largo del período de siete años comprendido entre 2014 y 2020 con una inversión conjunta de 1,6 billones de KRW tanto por parte del gobierno como del sector privado. Unas 26 empresas/instituciones forman parte del proyecto compuesto por empresas privadas (operadores, vendedores de equipos), institutos de investigación y universidades.

A principios de 2017 se publicó un plan nacional de banda ancha, que indica la posibilidad de extender el rango 28 GHz hasta 2 GHz para proporcionar acceso a un total de 3 GHz, 26,5-29,5 GHz. Hay interés en más espectro para 5G a largo plazo, aunque todavía no se ha decidido en qué rango frecuencias.

Corea del Sur ha sido el primer país, en 2018, en asignar simultáneamente el rango medio (3,5 GHz) y el rango ultra alto (28GHz) para el servicio 5G.

Los operadores de Corea del Sur acordaron a mediados de 2018 construir una única red 5G para ahorrar dinero y tiempo. Los servicios 5G fueron lanzados conjuntamente por los tres operadores móviles el 3 de abril de 2019.

MSIT ha revelado que su objetivo es hacer que otros 2 640MHz de ancho de banda estén disponibles para su uso en redes 5G para 2026¹³⁰. Bajo lo que se ha denominado el 'Plan de espectro 5G +' (División de Coordinación de Políticas del Ministerio de Ciencia y TIC. El Gobierno de la República de Corea, 2019)¹³¹, según los informes, el regulador busca casi duplicar la cantidad de espectro adecuado para 5G en el país, por encima de los actuales 2 680MHz que ya se han asignado, con el objetivo de que Corea del Sur lidere el mundo en disponibilidad de espectro radioeléctrico. Se entiende que el pensamiento detrás del plan es garantizar que haya suficiente ancho de banda para atender una explosión esperada en el tráfico a través de redes 5G, al tiempo que permite el uso del espectro por nuevas industrias que se espera que estén basadas en 5G. Tal como está, el MSIT aún no ha anunciado detalles de exactamente qué frecuencias ofrecerá, ni ha establecido una línea de tiempo para la implementación.

Las siguientes son las instrucciones clave del Plan 5G + de Corea:

- Establecimiento de un sistema de apoyo para 5G y las industrias estratégicas
- Desarrollo de un modelo de crecimiento conjunto para las industrias upstream y downstream basado en una asociación público-privada
- Creación de un entorno seguro para promover los servicios 5G.

¹³⁰ Disponible en ['South Korea seeking to double the allocation of spectrum for 5G by 2026'](#)

¹³¹ Disponible en [5G+ Strategy](#)

Aportes

Como se puede ver en las adjudicaciones de espectro de 2018, Corea del Sur ha otorgado 100 MHz a dos operadores (y 80 MHz al tercero) en el rango 3,3-3,8 GHz y 800 MHz por operador en el rango 28 GHz, que está en línea con el 5G necesidad de un nuevo espectro móvil armonizado. Se espera que el despliegue de las redes 5G a nivel nacional se complete para 2022 o 2023.

El gobierno coreano realizó la primera subasta mundial de espectro 5G en 2018 y tiene el objetivo de convertirse en el país del mundo con mayor disponibilidad de espectro.

Corea del Sur lanzó su red 5G de uso comercial en diciembre de 2018 para usuarios comerciales y en abril de 2019 para usuarios finales¹³². SK Telecom, LGU + y KT lanzaron su servicio 5G en varias ciudades el 1 de diciembre de 2018 para clientes comerciales. Los lanzamientos llegaron antes de lo anunciado previamente y, por lo tanto, esperado. De hecho, en julio de 2018, todos los operadores móviles anunciaron sus intenciones de lanzar conjuntamente 5G en marzo de 2019. Esta intención llegó un año después de que se firmara un primer acuerdo en abril de 2018 sobre un despliegue y una red 5G compartida. La intención de este primer acuerdo tenía como objetivo evitar una campaña de lanzamiento muy costosa, como la sucedida cuando 4G se hizo realidad en 2011, y generar grandes ahorros por casi US \$ 1 billones en los próximos diez años. A principios de marzo de 2019, el lanzamiento comercial se retrasó tras el rechazo por parte del gobierno de los planes de precios 5G propuestos presentados por los operadores.

Los operadores, que lanzaron el servicio a principios de abril de 2019, finalizaron en septiembre de 2019 con un total combinado de casi 3,5 millones de suscriptores 5G¹³³.

Los Juegos Olímpicos de Invierno de febrero de 2018 en PyeongChang proporcionaron un escenario para mostrar la innovación 5G. KT fue muy activo. Samsung y KT proporcionaron un servicio de video de 4K a través de una red 5G usando el espectro de 28 GHz. KT proporcionó la red de datos 5G a través de una colaboración liderada por Intel con socios como Ericsson, Nokia y Alibaba, mientras que Samsung reveló su dispositivo de tableta móvil 5G para ofrecer un streaming de video 4K a través de las estaciones base de Intel. KT demostró en su red 5G cuatro tipos de servicios de transmisión de video de datos: Sinc View, Timeslice, 360 VR y vista Omnipoint. KT también mostró un 5G Connect Bus, capaz de conducción autónoma usando sensores Lidar y la tecnología V2X. Hyundai demostró cinco coches autónomos de nivel 4 en un viaje de 196 km a PyeongChang; los coches estaban conectados a la red 5G de KT para entretener a los pasajeros.

¹³² Disponible en [5G Observatory Quarterly Report - Report 5](#) (European Commission, 2019)

¹³³ Disponible en ['Korea plots 5G spectrum boost'](#)

ESPAÑA



Atribución y estado actual del rango DE 3,3-4,2 GHz

En el momento de la elaboración del Plan Nacional de 5G, desarrollado a finales de 2017, la situación de los rangos de frecuencias armonizadas en España para el uso de 5G era la siguiente:

- 3,4-3,6 GHz: adjudicado. Se puede utilizar para prestar servicios 5G de conformidad con la Ley General de Telecomunicaciones 9/2014. Cuatro licencias tienen 2 x 20 MHz. Los 2 x 20 MHz restantes se utilizan para radiolocalización y bandas de guarda
- 3,6-3,8 GHz: proceso de lanzamiento en curso en 2018 (se utilizó en el pasado para enlaces de radio de transmisión de señal de televisión). Actualmente disponible, aún en uso, aunque es poco frecuente.

Otros rangos que se consideran en España para el despliegue de 5G son el de 700 MHz y el de 26 GHz. Además de estos rangos, identificados específicamente por el Grupo de Política del Espectro Radioeléctrico (GPER) para 5G en Europa, los rangos de 1,5 GHz y 2,3 GHz también podrían ser relevantes para la prestación de servicios de 5G en España.

En 2018, de acuerdo con las expectativas del Plan Nacional de 5G, y según la Orden ETU/531/2018134, se realizó la subasta del rango 3,6-3,8 GHz. Los resultados de esta subasta son los siguientes.

TABLA 26

Fuente: Ministerio de Economía y Empresa de España

Resultados de la subasta del rango 3,6-3,8 GHz - España 2018

Pujadores ganadores a los que se les otorgó la licencia	Espectro adjudicado
Orange	60 MHz
Telefónica	50 MHz
Vodafone	90 MHz

La mecánica de la subasta fue un formato de subasta SMRA con bloques de 5 MHz en donde las licencias se adjudicaron por un período de 20 años con alcance nacional. Se fijó un tope de espectro de 120 MHz en el rango 3,4-3,8 GHz. El valor final de las licencias se componía del precio de la subasta

dividido en 20 pagos, los intereses¹³⁵ y la tasa de reserva del espectro.

Como se ha indicado anteriormente, hay cuatro licencias anteriores en el rango 3,4-3,6 GHz.

TABLA 27

Fuente: Ministerio de Economía y Empresa de España

Tenencias previas de espectro del rango 3,4-3,6 GHz - España

Pujadores ganadores a los que se les otorgó la licencia	Espectro adjudicado	Comentarios
Orange	40 MHz	Hasta 2030
Telefónica	40 MHz	Hasta 2030
Vodafone	0	N/A
Más Móvil (Yoigo)	80 MHz	Hasta 2030 40 MHz adquiridos de Eureka

¹³⁴ Disponible en [Orden ETU/531/2018](https://www.boe.es/boe/2018/05/18/13411.htm)

¹³⁵ 2,35% de interés anual.

Política pública en el rango 3,5 GHz

En abril de 2016, la Unión Europea adoptó el Plan de Acción 5G para Europa, que establece una hoja de ruta común para lograr un despliegue homogéneo de 5G en la UE. El objetivo del plan es promover la coordinación entre los estados miembros para mejorar la competitividad europea en el desarrollo de la tecnología 5G.

Sobre la base de este plan europeo, el Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital de España (MINETAD) ha desarrollado el Plan Nacional 5G¹³⁶ para el período 2018-2020, teniendo en cuenta todas las aportaciones, ideas y conclusiones recogidas durante la consulta de julio de 2017¹³⁷. Este plan nacional 5G establece la hoja de ruta para el despliegue de 5G. El plan marca los pasos a seguir en la introducción de esta quinta generación de banda ancha móvil, incluyendo los siguientes pilares principales:

- Gestión y planificación del espectro radioeléctrico necesario para la prestación de servicios de comunicaciones basados en redes 5G
- Impulso a la tecnología 5G: prueba piloto de redes y servicios y actividades de investigación y desarrollo. Se llevarán a cabo acciones para fomentar experiencias pioneras en el uso de esta tecnología
- Aspectos reglamentarios: elaboración de un marco jurídico y garantía de seguridad jurídica
- Coordinación del plan 5G y cooperación internacional

En julio de 2017, la MINETAD firmó, junto con sus contrapartes europeas, la Declaración Ministerial de Tallin sobre el éxito de la 5G en Europa. A continuación, se enumeran los pasos identificados en ella:

- Poner a disposición más espectro de manera oportuna y previsible
- Alentar a los pioneros y apoyar el aprendizaje entre pares y una mayor transparencia
- Fortalecer los principios básicos de la gestión del espectro
- Situar la cobertura y la conectividad en el centro de las grandes ciudades y a lo largo de las principales vías de comunicación
- Preservar la interoperabilidad de los 5G
- Facilitar el despliegue de la fibra óptica
- Facilitar la implementación de micro celdas
- Establecer un diálogo estratégico con las partes interesadas

Otro aspecto importante del Plan Nacional 5G 2018-2020 es la puesta en marcha de un Observatorio Nacional 5G, que se espera invierta 1,5 millones de euros en los tres primeros años: 900.000 euros aportados por Red.es (la entidad pública del Ministerio de Economía y Transporte Digital de España para impulsar la economía digital y las tecnologías de la información y la comunicación) y 600.000 euros por Mobile World Capital Barcelona. La sede será compartida en las instalaciones de MWCapital en Barcelona y Madrid, y su objetivo será acelerar la estandarización, la innovación y el desarrollo de soluciones basadas en la tecnología 5G en todo el territorio nacional. Esto se traducirá en estudios e informes relacionados con los usos de 5G y su posible impacto socioeconómico, así como en talleres, cursos online y jornadas para formar a las empresas, principalmente PYMES, en las posibilidades de las nuevas tecnologías.

En el marco de la gestión y planificación del espectro, el plan 5G incluía la convocatoria de una licitación del rango 3,6-3,8 GHz y la definición de escenarios para el reordenamiento del rango 3,4-3,6 GHz. El plan también contemplaba diferentes iniciativas en la banda L (1 452-1 492 MHz), el rango 2,3 GHz, el segundo dividendo digital (700 MHz) y el rango 26 GHz.

El plan nacional 5G de España incluía estas iniciativas en el área de desarrollo de los proyectos piloto:

- Facilitar las autorizaciones provisionales del rango frecuencias en las diversas bandas de 5G, específicamente en los rangos de 3,4-3,8 GHz y en las de 26 GHz
- Convocatoria de uno o más proyectos piloto para el despliegue experimental de redes 5G con el fin de validar las nuevas capacidades de la red y desarrollar aplicaciones reales basadas en el sector y casos de uso
- Utilizar dicha infraestructura para probar otras aplicaciones de terceros
- Supervisar y difundir los proyectos piloto y sus resultados
- Adoptar medidas de investigación, desarrollo e innovación en las tecnologías 5G

La siguiente figura muestra la hoja de ruta del plan nacional 5G y las acciones clave.

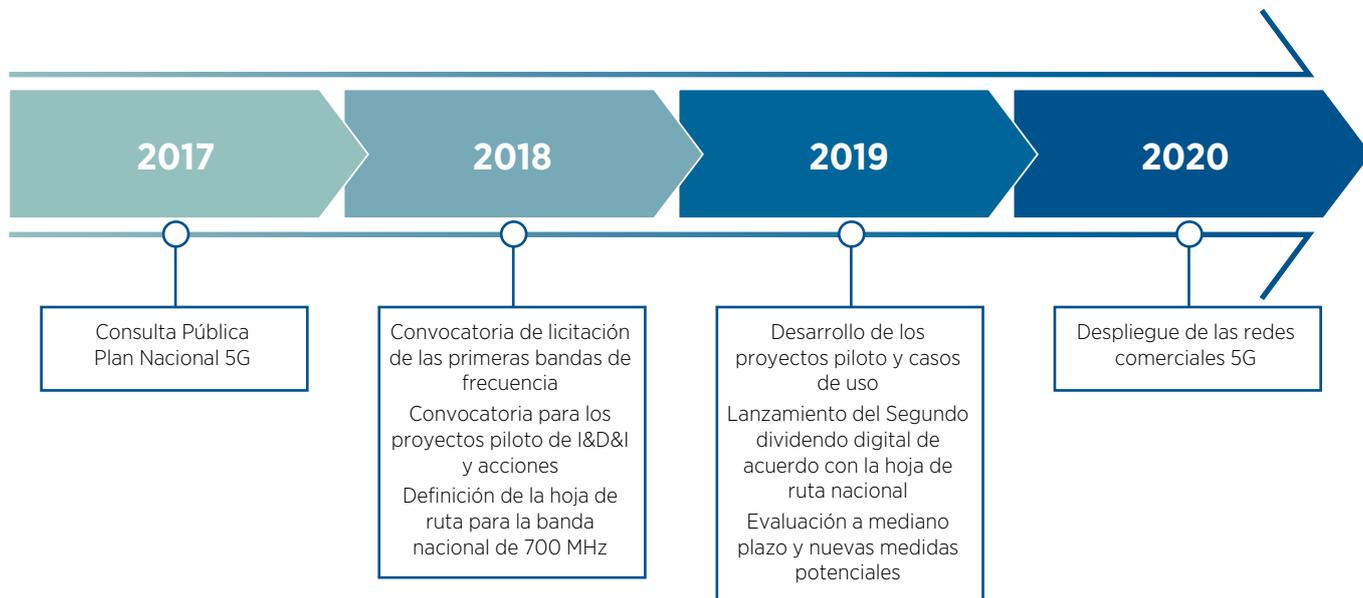
¹³⁶ Disponible en '[Spain's 5G National Plan 2018-2020](#)' (Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, 2017)

¹³⁷ Disponible en '[Consulta Pública sobre el Plan Nacional de 5G](#)'

ILLUSTRATION 14

Fuente: Plan Nacional 5G (MINETAD)

Hoja de ruta y acciones clave del Plan Nacional 5G de España



Aportes

España ha puesto en marcha un plan específico de 5G que establece la hoja de ruta para el despliegue de esta tecnología, incluyendo el rango 3,4-3,8 GHz como una de las principales bandas para el nuevo desarrollo tecnológico.

Hasta el momento, el rango 3,6-3,8 GHz ha sido subastado, y se espera que la segunda subasta de dividendo digital tenga lugar durante el año 2020. Las licencias de cuatro bloques de 2x20 MHz de asignaciones anteriores en el rango 3,4-3,6 GHz expirarán en 2030.

ITALY



Atribución y estado actual del rango DE 3,3-4,2 GHz

Italia subastó 200 MHz en el rango 3,6-3,8 GHz en septiembre/octubre de 2018. Este espectro se subastó junto con 60 MHz del espectro de 700 MHz y toda la parte superior de las frecuencias de 26 GHz (1 GHz dividido en cinco bloques de 200 MHz en 26,5-27,5 GHz). La subasta multibanda terminó el 2 de octubre de 2018, 14 días y 171 rondas después

de haber comenzado. Telecom Italia y Vodafone ganaron los bloques más grandes de espectro (80 MHz cada uno), mientras que Wind e Iliad se adjudicaron 20 MHz cada uno.

La siguiente tabla muestra los resultados de esta primera subasta de espectro de 5G en Italia.

TABLA 28

Fuente: Ministerio de Economía y Empresa de España

Resultados de la subasta del rango 3,6-3,8 GHz - Italia 2018

Pujadores ganadores a los que se les otorgó la licencia	Espectro adjudicado
TIM	80 MHz
Vodafone	80 MHz
Wind	20 MHz
Iliad	20 MHz

Sólo 200 MHz de espectro estaban disponibles en el rango 3,4-3,8 GHz, una cantidad relativamente pequeña, sobre todo teniendo en cuenta que hay cuatro MNO italianos con interés en el rango. En contraste, también en octubre de 2018, 390 MHz fueron subastados en Finlandia a sólo tres operadores de telefonía móvil; esta diferencia puede haber llevado a un precio más alto el pago realizado por el espectro en Italia.

Los 200 MHz se ofrecieron como dos lotes de 80 MHz y dos lotes de 20 MHz. Italia tiene tres operadores móviles principales, con cuotas de mercado e ingresos anuales similares. Sin embargo, esta estructura de lotes significó que sólo dos de los tres operadores móviles podían obtener grandes bloques de espectro de 3,4 a 3,8 GHz, lo que les permitiría ofrecer servicios 5G competitivos. Esto creó una escasez artificial adicional.

La razón por la que sólo se subastaron 200 MHz de los 400 MHz del rango 3,4-3,8 GHz es que los 80 MHz de esta banda siguen siendo utilizados por servicios gubernamentales/militares. Los 120 MHz restantes se adjudicaron como licencias WiMAX, que expirarán en 2023. La Autoridad de Garantías en las Comunicaciones (AGCOM) ha ofrecido extensiones de seis años a estas licencias por una tarifa basada en esta reciente subasta. Por lo tanto, parece improbable que cualquier espectro adicional de 3,4 a 3,8GHz más allá de los 200MHz ya subastados esté disponible para 5G en un futuro próximo.

Se vendieron dos bloques de 80 MHz y dos de 20 MHz en el rango 3,7 GHz, con un tope de espectro de 100 MHz por operador. Las licencias se concedieron por un período de 20 años. A diferencia de la mayoría de las subastas de espectro, que requieren que los licitadores ganadores paguen su espectro por adelantado, el calendario de pagos en Italia es de cuatro plazos anuales (la mayor parte de los pagos se hacen en 2021).

Para garantizar mejoras generalizadas de la cobertura móvil en toda Italia, el Ministerio de Desarrollo Económico, basándose en las normas de la autoridad nacional de reglamentación (AGCOM), ha establecido obligaciones de cobertura en el rango FDD de 700 MHz y en el rango 3 600-3 800 MHz. En lo que respecta al rango 3,6-3,8 GHz, las obligaciones de cobertura exigen que los licitadores ganadores de 80 MHz desplieguen una cobertura móvil mejorada en una lista obligatoria de municipios. En un plazo de 90 días a partir de la fecha de la adjudicación, los licitadores ganadores tendrán que presentar al Ministerio de Desarrollo Económico una lista de los municipios que deberán tener cobertura. Luego, los licitadores ganadores tienen 72 meses a partir de la fecha de la adjudicación para demostrar que están listos para prestar el servicio 5G en todos los municipios de su lista obligatoria. Por último, en lo que respecta a rango 3,6-3,8 GHz, las obligaciones de cobertura exigen que los licitadores ganadores de 20 MHz alcancen la cobertura del 5% de la población de cada región italiana.

Política pública en el rango 3,5 GHz

La estrategia italiana de 5G inició a finales de 2016 cuando la ANR anunció la realización de una encuesta de investigación para el desarrollo de sistemas móviles e inalámbricos hacia 5G y la utilización del espectro por encima de 6 GHz. En marzo de 2017, el Gobierno seleccionó cinco ciudades para prueba de 5G, entre ellas Milán (Vodafone), Prato (Wind Tre-Open Fiber), L'Aquila (Wind Tre-Open Fiber), Bari y Matera (Telecom Italia-Fastweb-Huawei Technologies), que utilizarían 100 MHz del espectro de 3,6-3,8 GHz. Las licencias provisionales son válidas desde septiembre de 2017 hasta 2020.

A finales de 2017 se dio a conocer el "plan Bari-Matera", en el que participan los MNO, las ciudades, los centros de investigación y los vendedores de equipo. El plan de 60 millones de euros previsto para cuatro años (2018-

2021) reúne a 55 socios, entre los que se encuentran siete universidades y centros de investigación, comunidades de interés público, líderes verticales, start-ups y actores de las telecomunicaciones (TIM, Fastweb, Huawei). El plan se centra en diez ámbitos de aplicación, entre ellos los medios de comunicación/realidad virtual, el puerto inteligente, la ciudad inteligente, la agricultura inteligente, la seguridad pública, la industria 4,0, la salud 5,0, la seguridad vial, el turismo y la cultura, y la vigilancia del medio ambiente en más de 70 casos de utilización.

En mayo de 2018, la ANR anunció subastas de espectro multibanda de 5G (en los rangos de 700 MHz, 3,6-3,8 GHz y 26 GHz). Las subastas de espectro de 700 MHz y 26 GHz terminaron respectivamente en septiembre y octubre de 2018.

Aportes

Italia ya ha subastado el espectro de 5G en el rango 3,4-3,8 GHz. Aunque sólo se subastaron 200 MHz, ya que los que quedan todavía son utilizados por servicios gubernamentales y de uso militar. Los 120MHz restantes fueron adjudicados como licencias WiMAX.

El principal aprendizaje de la subasta de 5G de Italia en 2018 es el alto precio resultante que alcanzó el espectro debido a un pobre diseño del proceso de asignación de espectro. La escasez de espectro, su canalización y el número de operadores que han licitado han sido algunas de las razones de los altos precios.



8. Referencias

- ANE. (2020, Jan). National Allocation Table - CNABF Colombia. Disponible en: http://cnabf.ane.gov.co/cnabf/index.php?option=com_k2&view=item&layout=item&id=7&Itemid=141
- European Commission. (2019). 5G Observatory. Quarterly Report 5. Hasta septiembre de 2019.
- GSMA. (2019). The 5G guide. A reference for operator.
- GSMA. (2020). The Mobile Economy 2020.
- GSMA Association. (2019). The Mobile Economy Latin America 2019.
- Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. (2017). Plan Nacional 5G 2018-2020.
- Ofcom. (2016). 3,8 GHz to 4,2 GHz band: opportunities for innovation.
- Ofcom. (2018). Enabling opportunities for innovation. Shared access to spectrum supporting mobile technology.
- Ofcom. (2019). Award of the 700 MHz and 3,6-3,8 GHz spectrum bands.
- Ofcom. (2019). Award of the 700 MHz and 3,6-3,8 GHz spectrum bands. Revised proposals on auction design.
- The Ministry of Science and ICT Policy Coordination Division. The Government of the Republic of Korea. (2019). 5G+ Strategy to realize innovative growth.
- The World Bank. (2012). Broadband Strategies Handbook.
- Anatel. (1998). Resolução nº 78, de 18 de dezembro de 1998. Disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/1998/315-resolucao-78>
- Anatel. (1999). Resolução nº 103, de 26 de fevereiro de 1999. Disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/1999/412-resolucao-103>
- Anatel. (2002). Resolução nº 295, de 19 de abril de 2002. Disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2002/107-resolucao-295>
- Anatel. (2017). Resolução nº 688, de 07 de novembro de 2017. Disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/2017/954-resolucao-688>
- Anatel. (2018). Resolução nº 697, de 28 de agosto de 2018. Disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/en/resolucoes/2018/1157-resolucao-697>
- Anatel. (2019). Resolução nº 711, de 28 de maio de 2019. Disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/en/resolucoes/2019/1285-resolucao-711>
- Anatel. (2020). Disponible en: <https://www.anatel.gov.br/institucional/>
- Anatel. (2020). Anatel aprova consulta pública para implementar o 5G. Disponible en: <https://www.anatel.gov.br/institucional/component/content/article/171-manchete/2491-anatel-aprova-consulta-publica-para-licitar-faixas-de-frequencias-para-o-5g>
- Anatel. (2020). LICITAÇÃO Nº XXXX/2020-SOR/SPR/CD-ANATEL RADIOFREQUÊNCIAS NAS FAIXAS DE 700 MHZ, 2,3 GHZ, 3,5 GHZ E 26 GHZ. Disponible en: https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?eEP-wqklskrd8hSlk5Z3rN4EVg9uLJqrLYJw_9INcO5uknlykeEBq0hc4w7fjuf3paeVwIxIbug9DryHqB2lZ8qFVENyy0S7IHQEcVo4J3cv7pJiSL8mZCqan73ibn09
- Anatel. (2020). Resoluções da Anatel. Disponible en: <https://www.anatel.gov.br/legislacao/resolucoes/>
- Ane. (2020). Disponible en: <http://www.ane.gov.co/SitePages/Inicio.aspx>
- Arcotel. (2012). Resolución SNT-2012-0321. Disponible en: https://www.arcotel.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/SNT-2012-0321_AD.pdf
- Arcotel. (2018). “USO Y CANALIZACIÓN DE LAS BANDAS 3300-3400 MHZ Y 3400-3600 MHZ”. Disponible en: <http://sisap.arcotel.gob.ec/preguntas/36/uso-y-canalizacion-de-las-bandas-3300-3400-mhz-y-3400-3600-mhz>

- Arcotel. (2018). Informe técnico sobre uso y canalización de las bandas 3300-3400 MHz y 3400-3600 MHz.
- Arcotel. (2020). Disponible en: <https://www.arcotel.gob.ec/>
- Argentina.gob.ar. (2020). Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-publica/ssetic>
- Boletín Oficial de la República Argentina. (2019). Resolución 1464/2019. Disponible en: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/215280/20190902>
- CEPT - ECC. (2014). ECC Report 216. Disponible en: <https://www.ecodocdb.dk/download/220ac21f-b44b/ECCREP216.PDF>
- Citel. (2017). Final Report. Disponible en: https://www.citel.oas.org/en/SiteAssets/PCCII/Final-Reports/CCPII-2017-29-4380r1c1_i.pdf
- Civ. (2020). Disponible en: <http://www.civ.gob.gt/>
- Dpl. (2019). Ecuador lanza política para uso del espectro en la carrera hacia 5G. Disponible en: <https://digitalpolicylaw.com/ecuador-lanza-politica-para-uso-delB-espectro-en-la-carrera-hacia-5g/>
- e-Cfr. (2020). Electronic Code of Federal Regulations. Disponible en: https://www.ecfr.gov/cgi-bin/text-idx?SID=8d2be315e9ac9f1a2b5846644317923d&mc=true&tpl=/ecfrbrowse/Title47/47tab_02.tpl
- El Economista. (2019). México analiza un rescate del rango 3,5 GHz para potenciar su primera subasta de 5G en 2020. Disponible en: <https://www.eleconomista.com.mx/empresas/Mexico-analiza-un-rescate-de-la-banda-de-3,5-GHz-para-potenciar-su-primera-subasta-de-5G-en-2020-20191107-0063.html>
- Enacom. (2020). Disponible en: <https://www.enacom.gob.ar/>
- Ente Nacional de Comunicaciones. (2020). Disponible en: <https://www.enacom.gob.ar/>
- European 5G Observatory. (2018). 3,4-3,8 GHz auctions in Finland. Available at: <https://5gobservatory.eu/3-4-3-8-ghz-auctions-in-finland/>
- European Commission. (2018). Draft Radio Frequency Regulation 4X/2017 M of the Finnish Communications Regulatory Authority and the associated radio frequency utilisation plan (Frequency Allocation Table) within the frequency spectrum 9 kHz – 400 GHz, which also includes the radio int. Disponible en: <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/tris/en/search/?trisaction=search.detail&year=2017&num=461>
- Fcc. (2018). FCC Acts to Increase Investment and Deployment in 3,5 GHz Band. Disponible en: <https://www.fcc.gov/document/fcc-acts-increase-investment-and-deployment-35-ghz-band-0>
- Fcc. (2018). FCC Expands Flexible Use of Mid-band Spectrum. Disponible en: <https://www.fcc.gov/document/fcc-expands-flexible-use-mid-band-spectrum>
- Fcc. (2018). FCC Proposes to Expand Flexible Use of Mid-Band Spectrum. Disponible en: <https://www.fcc.gov/document/fcc-proposes-expand-flexible-use-mid-band-spectrum>
- Fcc. (2019). Auction 105 Technical Guide Public Notice. Disponible en: <https://www.fcc.gov/document/auction-105-technical-guide-public-notice>
- Fcc. (2019). FCC Seeks Comment on Bidding Procedures for PALs in 3,5 GHz Auction. Disponible en: <https://www.fcc.gov/document/fcc-seeks-comment-bidding-procedures-pals-35-ghz-auction>
- Fcc. (2020). Auction 105: 3,5 GHz — RESCHEDULED. Disponible en: <https://www.fcc.gov/auction/105>
- Fcc. (2020). FCC ONLINE TABLE OF FREQUENCY ALLOCATIONS. Disponible en: <https://transition.fcc.gov/oet/spectrum/table/fcctable.pdf>
- Fernandes, L. C., & Linhares, A. (2017). Coexistence conditions of LTE-advanced at 3400–3600 MHz with TVRO at 3625–4200 MHz in Brazil. Disponible en: <https://search.proquest.com/openview/42293ed0637df5dbf4ce16819419c2a1/1?pq-origsite=gscholar&cbl=26318>
- Government of Canada. (2010). 3,5 GHz — Fixed Wireless Access (FWA). Disponible en: <https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf09311.html>
- Government of Canada. (2010). CPC-2-1-26 — Licensing Procedure for Wireless Broadband Services (WBS) in the Frequency Band 3650-3700 MHz. Disponible en <http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf09817.html>
- Government of Canada. (2014). Decisions Regarding Policy Changes in the 3500 MHz Band (3475–3650 MHz) and a New Licensing Process. Disponible en: <https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf10914.html>

Government of Canada. (2018). Canadian Table of Frequency Allocations (2018 Edition). Disponible en: [https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/SMSE-07-18-CTFA-2018.pdf/\\$file/SMSE-07-18-CTFA-2018.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/SMSE-07-18-CTFA-2018.pdf/$file/SMSE-07-18-CTFA-2018.pdf)

Government of Canada. (2019). Consultation on a Policy and Licensing Framework for Spectrum in the 3500 MHz Band. Disponible en: [https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/SLPB-002-19-2019-09EN.pdf/\\$file/SLPB-002-19-2019-09EN.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/SLPB-002-19-2019-09EN.pdf/$file/SLPB-002-19-2019-09EN.pdf)

Government of Canada. (2019). Decision on Revisions to the 3500 MHz Band to Accommodate Flexible Use and Preliminary Decisions on Changes to the 3800 MHz Band. Disponible en: <http://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/sf11437.html>

Government of Canada. (2020). Auction of Spectrum Licences in the 3500 MHz Band. Disponible en: https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/eng/h_sf11519.html

Ift. (2015). Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias (CNAF). Disponible en: <http://www.ift.org.mx/espectro-radioelectrico/cuadro-nacional-de-atribucion-de-frecuencias-cnaf>

Ift. (2020). Disponible en: <http://www.ift.org.mx/>

Ift. (s.f.). Cuadro Nacional de Atribución de Frecuencias. Disponible en: <http://www.ift.org.mx/sites/default/files/contenidogeneral/espectro-radioelectrico/cuadronacionaldeatribuciondefrecuenciasa.pdf>

Imprensa Nacional. (2020). PORTARIA Nº 418, DE 31 DE JANEIRO DE 2020. Disponible en: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-418-de-31-de-janeiro-de-2020-241105488>

Imprensa Nacional. (2020). PORTARIA Nº 418, DE 31 DE JANEIRO DE 2020. Disponible en: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-418-de-31-de-janeiro-de-2020-241105488>

Indotel. (2002). RESOLUCIÓN NO. 012 -02. Disponible en: <https://indotel.gob.do/media/8500/res012-02.pdf>

Indotel. (2019). RESOLUCIÓN No. 013-19. Disponible en: https://transparencia.indotel.gob.do/media/143704/res-013-19_signed.pdf

Indotel. (2020). Disponible en: <https://www.indotel.gob.do/>

Industry Canada. (2010). Licensing Procedure for Wireless Broadband Services (WBS) in the Frequency Band 3650-3700 MHz. Disponible en: [https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/cpc2126e.pdf/\\$FILE/cpc2126e.pdf](https://www.ic.gc.ca/eic/site/smt-gst.nsf/vwapj/cpc2126e.pdf/$FILE/cpc2126e.pdf)

Itu. (2016). Radio Regulations. Disponible en: <https://www.itu.int/pub/R-REG-RR-2016>

Itu. (2018). F.382 : Radio-frequency channel arrangements for fixed wireless systems operating in the 2 and 4 GHz bands. Disponible en: <https://www.itu.int/rec/R-REC-F.382/en>

Itu. (2019). F.635 : Radio-frequency channel arrangements based on a homogeneous pattern for fixed wireless systems operating in the 4 GHz (3 400-4 200 MHz) band. Disponible en: <https://www.itu.int/rec/R-REC-F.635/en>

Itu. (2019). World Radiocommunication Conference 2019 (WRC-19) Provisional Final Acts. Disponible en: https://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/act/R-ACT-WRC.13-2019-PDF-E.pdf

lausuntopalvelu.fi. (2018). Lausuntopyyntö 3,5 GHz taajuusalueen toimilupien huutokaupasta. Disponible en: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/Participation?proposalId=9a0dde97-f3a3-4160-83d4-0068d3103ffe>

Lvm. (2018). LISÄTIETOJA HAKUMENETTELYSTÄ JA TOIMILUVISTA Toimiluvat teletoimintaan taajuusalueella 3410-3800 megahertsiä. Disponible en: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?attachmentId=8734>

Lvm. (2018). RADIOTAAJUUKSIEN KÄYTÖSTÄ JA TAAJUUSSUUNNITELMASTA ANNETUN VALTIONEUVESTON ASETUKSEN MUUTTAMINEN. Disponible en: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?attachmentId=8758>

Lvm. (2018). Spectrum auction concluded. Disponible en: <https://www.lvm.fi/en/-/spectrum-auction-concluded-984712>

Lvm. (2018). Valtioneuvoston asetus radiotaajuuksien huutokaupasta taajuusalueella 3410-3800 megahertsiä. Disponible en: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?attachmentId=8729>

Lvm. (2018). VALTIONEUVESTON ASETUS RADIOTAAJUUKSIEN HUUTOKAUPASTA TAAJUUSALUEELLA 3410-3800 MEGAHERTSIÄ. Disponible en: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?attachmentId=8730>

Lvm. (2018). Valtioneuvoston asetus radiotaajuuksien käytöstä ja taajuussuunnitelmasta annetun valtioneuvoston asetuksen muuttamisesta. Disponible en: <https://www.lausuntopalvelu.fi/FI/Proposal/DownloadProposalAttachment?attachmentId=8757>

Mctic. (2020). Disponible en: <http://www.mctic.gov.br/portal>

Micitt. (2020). Disponible en: <https://micit.go.cr/>

- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información. (2020). Disponible en: <https://www.telecomunicaciones.gob.ec/>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones. (2019). Resolución Ministerial N° 757-2019-MTC/01.03. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/mtc/normas-legales/392778-757-2019-mtc-01-03>
- Ministry of Transport and Communications. (2014). Information Society Code. Disponible en: <https://www.finlex.fi/en/laki/kaannokset/2014/en20140917.pdf>
- Mintic. (2019). Plan 5G. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-101369_plan_5g_v20190626.pdf
- Mintic. (2019). Plan 5G Colombia. Disponible en: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-118058_plan_5g_2019120.pdf
- Mintic. (2019). Resolución 3209 de 2019. Disponible en at: https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-118058_resolucion_3209_2019.pdf
- Mintic. (2020). Disponible en: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/>
- Presidencia de la Nación. (2017). MINISTERIO DE COMUNICACIONES Resolución 171 - E/2017. Disponible en: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/270000-274999/271370/norma.htm>
- Presidencia de la Nación. (2019). Disponible en: <https://tramitesadistancia.gob.ar>
- Rcr. (2018). Finnish regulator awards 5G spectrum to the country's three carriers. Disponible en: <https://www.rcrwireless.com/20181002/5g/finnish-regulator-awards-5g-spectrum-country-three-carriers>
- República de Perú. (2019). R.D._N__358-2019-MTC_27. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/409961/R.D._N__358-2019-MTC_27.pdf
- República de Perú. (2019). Inf._N__710-2019-MTC_27. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/409962/Inf._N__710-2019-MTC_27.pdf
- República de Perú. (2020). Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Disponible en: <https://www.gob.pe/mtc>
- Sit. (2017). TABLA NACIONAL DE ATRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS. Disponible en: <https://sit.gob.gt/gerencia-de-frecuencias/frecuencias/tabla-nacional-de-atribucion-de-frecuencias/>
- Sit. (2017). TABLA NACIONAL DE ATRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS RADIOELÉCTRICAS (Pies de Página). Disponible en: <https://sit.gob.gt/download/tabla-nacional-de-atribucion-de-frecuencias-radioelectricas-pies-de-pagina/>
- Sit. (2018). Resolución SIT-217-2006. Disponible en: <https://sit.gob.gt/download/resolucion-217-06/>
- Sit. (2020). Disponible en: <https://sit.gob.gt/>
- SSeTIC Subsecretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2020). Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/jefatura/innovacion-publica/ssetic>
- Subtel. (2020). Consultas Ciudadanas. Disponible en: <https://www.subtel.gob.cl/participacion-ciudadana/consultas-ciudadanas/>
- Subtel. (2020). Quiénes Somos. Disponible en: <https://www.subtel.gob.cl/quienes-somos/>
- Subtel. (s.f.). CONCURSOS PÚBLICOS PARA EL DESPLIEGUE DE REDES INALÁMBRICAS DE ALTA VELOCIDAD (LTE ADVANCED PRO, 5G O SUPERIOR). Disponible en: https://www.subtel.gob.cl/wp-content/uploads/2020/01/20200113_Texto_Ficha_Tecnica_consulta_ciudadana_5G.pdf
- Sutel. (2018). Plan Nacional de Atribución de Frecuencias (PNAF). Disponible en: <https://sutel.go.cr/normatica/plan-nacional-de-atribucion-de-frecuencias-pnaf>
- Sutel. (2020). ¿Qué hacemos? Disponible en: <https://sutel.go.cr/pagina/que-hacemos-0>
- Traficom. (2018). Finland's path to becoming a leading 5G country: Spectrum auction concluded. Disponible en: <https://legacy.viestintavirasto.fi/en/ficora/news/2018/finland8217spathtobecomingaleading5gcountryspectrumauctionconcluded.html>
- Traficom. (2019). RADIO FREQUENCY REGULATION. Disponible en: https://www.finlex.fi/data/normit/44839/Radiotaajuusmaarays_M4Y-EN.pdf
- TS. (2019). Ecuador también cambia sus planes: pretende licitar bandas de espectro en 2020. Disponible en: telesemana.com/blog/2019/11/19/ecuador-tambien-cambia-sus-planes-pretende-licitar-cuatro-bandas-de-espectro-en-2020/
- Ursec. (2018). Cuadro de Atribución de Frecuencias. Disponible en: <https://www.gub.uy/unidad-reguladora-servicios-comunicaciones/comunicacion/publicaciones/cuadro-atribucion-frecuencias>
- Ursec. (2020). Disponible en: <https://www.gub.uy/unidad-reguladora-servicios-comunicaciones/>

Lista de abreviaciones

Término	Descripción
Rango 3,5 GHz	3,3-4,2 GHz
3G	Tecnología de telecomunicaciones móviles de tercera generación
3GPP	Proyecto Asociación de Tercera Generación (3GPP, por sus siglas en inglés).
4G	Tecnología de telecomunicaciones móviles de cuarta generación
5G	Tecnología de telecomunicaciones móviles de quinta generación
AGCOM	Autoridad de Garantías en las Comunicaciones (Italia) (AGCOM, por sus siglas en italiano)
Anatel	Agencia Nacional de Telecomunicaciones (Brasil) (Anatel, por sus siglas en portugués)
ANE	Agencia Nacional del Espectro (Colombia)
ARCOTEL	Agencia de Regulación y Control de las Telecomunicaciones (Ecuador)
AWS	Servicios Avanzados de red inalámbrica (AWS, por sus siglas en inglés)
B2C	Negocio a consumidor (B2C, por sus siglas en inglés)
CABFRA	Cuadro de Atribución de Bandas de Frecuencias de la República de Argentina (Argentina)
CAF	Corporación Andina de Fomento (Banco de Desarrollo de América Latina)
TACC	Tasa Anual de Crecimiento Compuesto
CBRS	Dispositivos de Radio para Servicios de Banda ancha para Ciudadanos (CBRS, por sus siglas en inglés)
CCA	Subasta Combinatoria de Reloj ascendente (CCA, por sus siglas en inglés)
CCP	Comité Consultivo Permanente
CEPT	Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (CEPT, por sus siglas en francés)
CFR	Código de Regulaciones Federales (CFR, por sus siglas en inglés) (Estados Unidos de América)
CITEL	Comisión Interamericana de Telecomunicaciones
CNT EP	Corporación Nacional de Telecomunicaciones (Ecuador)
dBW	Decibel watt
ECC	Comité de Comunicaciones Electrónicas (ECC, por sus siglas en inglés)
EDN	Estrategia Digital Nacional (México)
EGDI	Índice de Desarrollo de Gobierno Electrónico (EGDI, por sus siglas en inglés)
ENACOM	Ente Nacional de Comunicaciones (Argentina)
FCC	Comisión Federal de Comunicaciones (Estados Unidos de América) (FCC, por sus siglas en inglés)
FDD	Duplexación por División de Frecuencia (FDD, por sus siglas en inglés)
SFS	Servicio Fijo por Satélite
FT	Tabla Federal (Estados Unidos de América) (FT, por sus siglas en inglés)
FTA	Señal Abierta (FTA, por sus siglas en inglés [Free-to-air])
FWA	Acceso Fijo Inalámbrico (FWA, por sus siglas en inglés)
GAA	Acceso General Autorizado (GAA, por sus siglas en inglés)
GCI	Índice Global de Ciberseguridad (GCI, por sus siglas en inglés)
TIC	Tecnologías de la Información y la Comunicación)

Término	Descripción
IDT	Índice de Desarrollo de las TIC
IFT	Instituto Federal de Telecomunicaciones (México)
IMT	Telecomunicaciones Móviles Internacionales (IMT, por sus siglas en inglés)
INDOTEL	Instituto Dominicano de las Telecomunicaciones (República Dominicana)
IoT	Internet de las Cosas (IoT, por sus siglas en inglés)
IpT	Internet para Todos
ISED	Innovación, Ciencia y Desarrollo Económico (Canadá) (ISED, por sus siglas en inglés)
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
LAVCA	Asociación Latinoamericana de Capital de Riesgo (LAVCA, por sus siglas en inglés)
LMDS	Servicio de Distribución Local Multipunto (LMDS, por sus siglas en inglés)
LNBF	Bloque de bajo ruido con bocina de alimentación (LNBF, por sus siglas en inglés)
LTE	Estándar Tecnológico Long Term Evolution
LVM	Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Finlandia) (LVM, por sus siglas en finés)
MCTIC	Ministerio de Ciencia, Tecnología, Innovación (Brasil) (MCTIC, por sus siglas en portugués)
MICITT	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Costa Rica)
MICIVI	Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda (Guatemala)
MINETAD	Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital (España)
MINTEL	Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información (Ecuador)
MINTIC	Ministerio de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (Colombia)
mMTC	Comunicaciones Masivas Tipo Maquinas (mMTC, por sus siglas en inglés)
MNO	Operador de Red Móvil (MNO, por sus siglas en inglés)
MSIT	Ministerio de Ciencia y TIC (Corea del Sur) (MSIT, por sus siglas en inglés)
MTC	Ministerio de Transporte y Comunicaciones (Perú)
NFT	Tabla No Federal (Estados Unidos de América)
ANR	Autoridad Nacional de Reglamentación
NTIA	Administración Nacional de Telecomunicaciones e Información (Estados Unidos de América) (NTIA, por sus siglas en inglés)
	Office of Communications (United Kingdom)
Ofcom	Oficina de Comunicaciones (Reino Unido) (Ofcom, por sus siglas en inglés)
OFR	Oficina de Registro Federal (Estados Unidos de América) (OFR, por sus siglas en inglés)
OSIPTEL	Organismo Supervisor de Inversión Privada en Telecomunicaciones (Perú)
PAL	Licencia de Acceso Prioritario (Estados Unidos de América) (PAL, por sus siglas en inglés)
PES	Estación Terrenal Permanente
PNAF	Plan Nacional de Atribución de Frecuencias
PPP	Pequeños Proveedores de Servicio en Brasil (PPP, por sus siglas en portugués)
PTM	Enlaces Punto a Multipunto (PTM, por sus siglas en inglés)
PTP	Enlaces Punto a Punto (PTP, por sus siglas en inglés)
RAN	Red de Radio Acceso (RAN, por sus siglas en inglés)
R&D&I	Investigación, Desarrollo e Innovación (R&D&I, por sus siglas en inglés)
RpTV	Retransmisión de Televisión
RR	Reglamento de Radiocomunicaciones
RSA	Acceso al Espectro Reconocido (RSA, por sus siglas en inglés)

Término	Descripción
GP ER	Grupo de Política del Espectro Radioeléctrico
SAS	Sistemas Especializados de Acceso al Espectro (SAS, por sus siglas en inglés)
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transporte (México)
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
SIT	Superintendencia de Telecomunicaciones (Guatemala)
PyME	Pequeñas y Medianas Empresas
SMRA	Subasta de Múltiples Rondas Simultáneas Ascendentes (SMRA, por sus siglas en inglés)
SSeTIC	Subsecretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Argentina)
STFC	Servicio de Telefonía Fija Conmutado
SUBTEL	Subsecretaría de Telecomunicaciones (Chile)
SUTEL	Superintendencia de Telecomunicaciones (Costa Rica)
TDD	Duplexación por División de Tiempo (TDD, por sus siglas en inglés)
TNAF	Tabla Nacional de Atribución de Frecuencias
TVRO	Televisión de Solo Recepción (TVRO, por sus siglas en inglés)
NN.UU.	Naciones Unidas
UNCTAD	Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés)
URSEC	Unidad Reguladora de Servicios de Comunicaciones (Uruguay)
VSAT	Terminal de Apertura muy Pequeña (VSAT, por sus siglas en inglés)
SAI	Servicio de Acceso Inalámbrico
WiMAX	Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas (WiWAX, por sus siglas en inglés)
CMR	Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones



www.gsma.com/spectrum



Floor 2, The Walbrook Building
25 Walbrook, London EC4N 8AF UK
Tel: +44 (0)207 356 0600

spectrum@gsma.com
www.gsma.com

© GSMA Noviembre 2020

