



Cómo garantizar que las concesiones de espectro en América Latina se ajusten a los objetivos de conectividad digital

Informe para Ericsson

01 de octubre de 2022

Índice

1. Resumen ejecutivo	3
2. Introducción	17
3. La importancia del espectro para combatir la disparidad digital	19
4. Prácticas recomendadas para la fijación de precios de espectro	35
5. Prácticas recomendadas para los procesos de concesión de espectro	45
6. Conclusiones	77

1. Resumen ejecutivo

1.1 Introducción

Aetha Consulting Limited (Aetha) preparó este informe para Ericsson con el fin de analizar de qué manera se pueden diseñar los procesos de concesión del espectro (incluida la determinación del precio del espectro) para aumentar al máximo la conectividad digital, promover el crecimiento económico en América Latina y, además, poder lograr los objetivos de sostenibilidad.

Todavía hay muchos ciudadanos latinoamericanos que no tienen acceso a la conectividad a internet (ni fija ni móvil) y, por lo tanto, no pueden acceder a la enorme cantidad de recursos informativos ni a los beneficios correspondientes que ofrece internet. A raíz de esto, los formuladores de políticas de los países latinoamericanos establecieron objetivos ambiciosos de implementación de redes de fibra o 5G. Sin embargo, para alcanzar estos objetivos, se necesitará una inversión considerable de los operadores en un momento en el que están afrontando grandes presiones financieras debido al estancamiento de los ingresos y al aumento de los gastos de capital. Uno de los principales componentes de los gastos de capital que contribuyen a este aumento es el costo del espectro, que incluye las tarifas únicas del espectro, las tarifas anuales de la licencia y los costos indirectos de la licencia, los cuales forman parte del costo total de la propiedad del espectro (Total Cost of Spectrum Ownership, TCSO).

Se espera que se otorguen varias concesiones de espectro en América Latina en los próximos años, lo que representa una oportunidad para que los formuladores de políticas puedan establecer condiciones para las licencias del espectro que se ajusten a sus objetivos de conectividad. Esto incluye el TCSO y su distribución entre los tres componentes mencionados anteriormente. Si se establecen precios que resulten asequibles a largo plazo y en los que se tengan en cuenta los costos de la ampliación de la conectividad, los formuladores de políticas podrían disminuir la presión financiera de los operadores y promover la inversión. En este informe, analizaremos las prácticas recomendadas de los procesos de concesión del espectro y de la determinación del precio del espectro que, si se siguen, permitirán que los formuladores de políticas aumenten las posibilidades de lograr sus objetivos de conectividad y sostenibilidad.

1.2 La importancia del espectro para combatir la disparidad digital

1.2.1 La situación de la sociedad y la importancia de la conectividad

No se puede dejar de destacar la importancia económica y social de la conectividad a internet, ya que hay varios estudios que demuestran una fuerte relación entre la adopción de la banda ancha y el producto interno bruto (PIB).¹ La conectividad también es esencial para crear una sociedad sostenible. Por ejemplo, habilita una gran cantidad de nuevas aplicaciones del internet de las cosas (IdC) que tienen la capacidad de aumentar la eficiencia de los procesos agropecuarios, de fabricación y de transporte, de ahorrar energía y de reducir desechos. De hecho, una infraestructura de telecomunicaciones resiliente es uno de los componentes principales del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 9 de las Naciones Unidas².

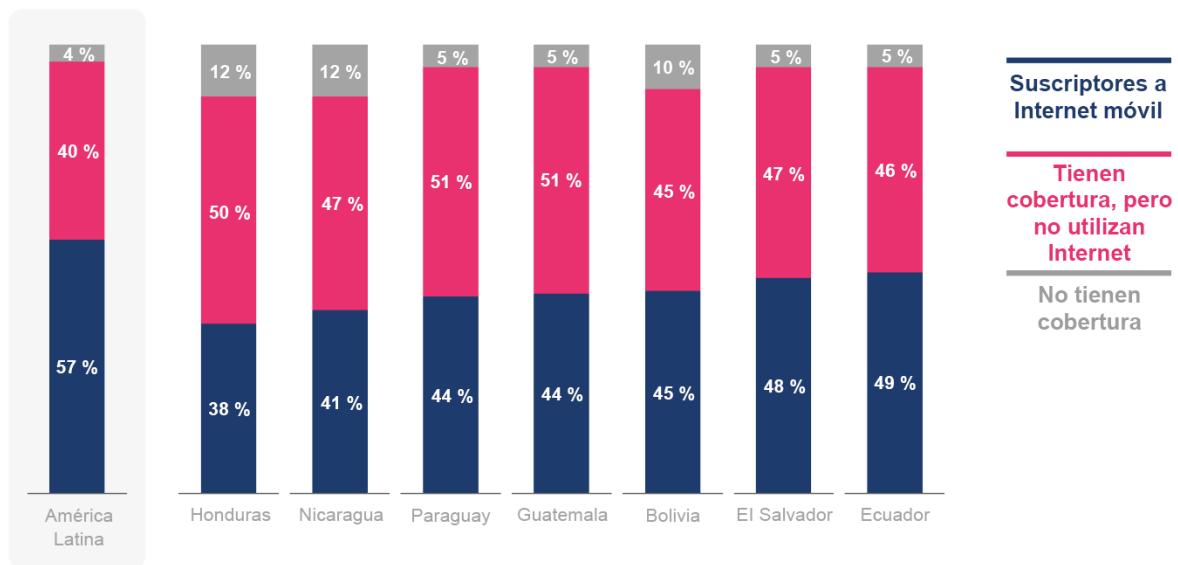
¹ Véase, por ejemplo, “2009 Information and Communications for Development: Extending Reach and Increasing Impact” (Información y comunicaciones para el desarrollo: ampliar el alcance y aumentar el impacto) del Banco Mundial, 2009, y “The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation” (La contribución económica de la banda ancha, la digitalización y la regulación de las TIC) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, 1918.

² Véase “Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Next steps for a sustainable European future: European action for sustainability”

Sin embargo, se estima que un tercio de la población de América Latina sigue sin tener conexión a internet, lo que deja a los ciudadanos sin acceso a la enorme cantidad de recursos relacionados con la información, la educación, la productividad comercial y el entretenimiento que ofrece la conectividad a internet.³

Como se muestra en Figura 1-1 más abajo, GSMA Intelligence estima que más de un tercio de la población de América Latina no tuvo conexión a internet en 2020, lo que dejó a los ciudadanos sin acceso a la enorme cantidad de recursos relacionados con la información, la educación, la productividad comercial y el entretenimiento que ofrece la conectividad a internet.

Figura 1-1: Proporción de la población en países latinoamericanos con menos conexión que usan internet móvil, que tienen cobertura de internet móvil, pero que no lo usan, y los que no tienen cobertura (fuente: GSMA Intelligence⁴)



Nota: Es posible que los totales no coincidan debido al redondeo.

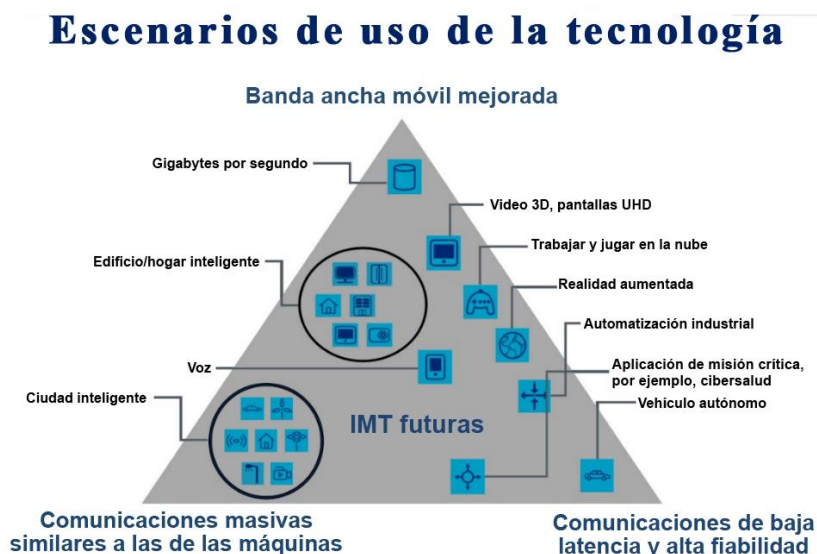
Las redes móviles son fundamentales para proporcionar conectividad, sobre todo, en las zonas menos pobladas. Por lo tanto, garantizar la disponibilidad generalizada de los servicios móviles (en particular, de la tecnología 5G) es una prioridad. La implementación de la tecnología 5G permite el acceso a los recursos mencionados anteriormente, lo que aumenta la productividad e impulsa el crecimiento económico. En consecuencia, la tecnología 5G no solo proporciona un impulso económico al sector de las telecomunicaciones, sino también a toda la economía. La tecnología 5G es mejor que la 4G en tres aspectos principales: ofrece una banda ancha móvil mejorada, una comunicación ultraconfiable de baja latencia y la comunicación a gran escala similar a la de las máquinas, como se muestra en Figura 1-2.

(Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Próximas etapas para un futuro europeo sostenible. Acción europea para la sostenibilidad) de la Comisión Europea, COM(2016) 739 final, 22 de noviembre de 2016, y "Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015: 70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development" (Resolución adoptada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible), referencia A/RES/70/1, 21 de octubre de 2015.

³ GSMA, "The Mobile Economy: Latin America 2021" (La Economía Móvil en América Latina 2021), noviembre de 2021.

⁴ GSMA, "The Mobile Economy: Latin America 2021" (La Economía Móvil en América Latina 2021), noviembre de 2021.

Figura 1-2: El triángulo de la tecnología 5G
(fuente: UIT⁵)



Los beneficios completos de la conectividad solo se pueden obtener mediante un acceso universal (es decir, la conectividad universal a las redes de alta velocidad, por ejemplo, mediante la tecnología 5G). Por lo tanto, varios países establecieron objetivos ambiciosos de mejora de la conectividad mediante redes de fibra o 5G, como Argentina, Brasil y Chile. En Brasil, los licenciatarios de bandas de 3.5 GHz deben implementar la tecnología 5G en el 100 % de los municipios antes de diciembre de 2029.⁶ Este objetivo es similar al de otras partes del mundo. Por ejemplo, el objetivo de la Unión Europea (UE) es que todas las zonas pobladas cuenten con la cobertura de la tecnología 5G antes del 2030.⁷

Para lograr estos objetivos, tanto el sector de las comunicaciones como los gobiernos tendrán que hacer inversiones considerables, por lo que se necesitarán fondos públicos para reducir la “brecha de inversión” en los casos en los que la implementación de redes no resulte rentable.

1.2.2 Desafíos financieros que enfrentan los operadores de telefonía móvil

Los fondos públicos que se necesitan para alcanzar los objetivos de conectividad dependen del incentivo económico y de la capacidad del sector para financiar la ampliación de la cobertura de la red. Sin embargo, los operadores se enfrentan a notables dificultades financieras debido a los aumentos necesarios de los gastos de capital y al estancamiento de los ingresos. En la actualidad, los operadores de telefonía móvil están haciendo inversiones récord en sus redes debido a lo siguiente:

- Inversión en nuevas tecnologías 5G y 4G (red de acceso por radio y mejoras de las redes centrales).
- El funcionamiento simultáneo de cuatro generaciones de tecnología móvil (2G, 3G, 4G y 5G).
- Inversión en nuevas arquitecturas de red (por ejemplo, estaciones base pequeñas).
- La implementación de centros nuevos para aumentar la cobertura de la red.
- Los costos de adquisición del espectro.

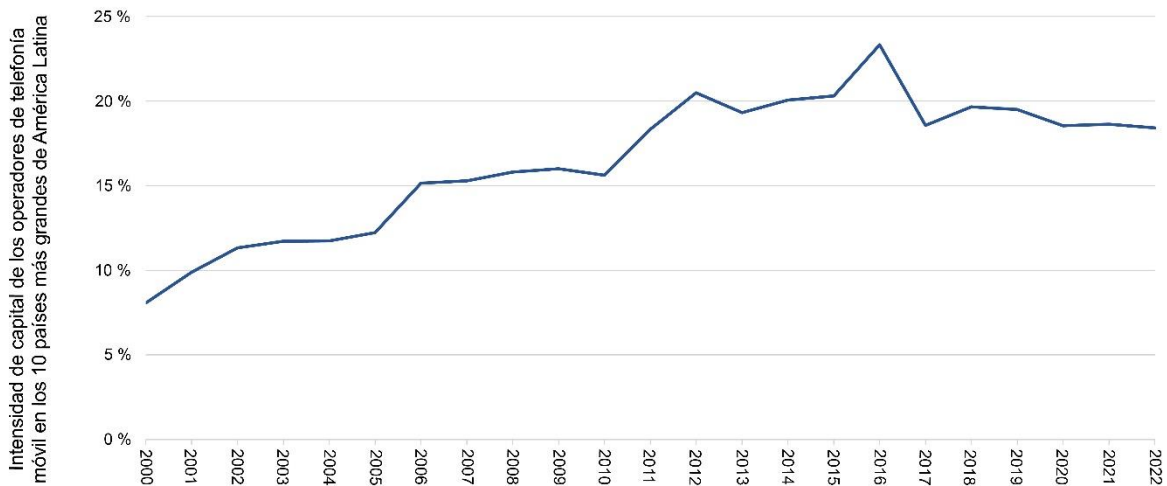
⁵ UIT, “Emerging Trends in 5G/IMT2020” (Tendencias emergentes en las 5G/IMT2020), septiembre de 2016.

⁶ Anatel, “Licitación n.º 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL. Radiofrecuencias en las bandas de 700 MHz, 2.3 GHz, 3.5 GHz y 26 GHz”, 27 de septiembre de 2021.

⁷ Comisión Europea, “2030 Digital Compass: The European Way for the Digital Decade” (Brújula Digital 2030: el enfoque de Europa para el Decenio Digital), marzo de 2021.

Sin embargo, a la par de todo esto, los ingresos por los servicios móviles están estancados (o incluso disminuyendo). Como consecuencia, la intensidad de capital de los operadores (los gastos de capital en proporción a los ingresos) está aumentando, como se muestra en Figura 1-3 abajo, y los márgenes están disminuyendo. Evidentemente, esto resulta insostenible a largo plazo: si esta tendencia persiste, los operadores se volverán cada vez más inviables en términos financieros y saldrán del mercado, como sucedió en México, donde Telefónica devolvió su espectro debido a los elevados derechos anuales de la licencia.

Figura 1-3: Intensidad de capital de los operadores de telefonía móvil en los diez países más grandes de América Latina según su población (2000-2022) (fuente: GSMA Intelligence⁸)



1.2.3 El impacto de las próximas asignaciones de espectro

Un área clave del gasto de capital es la adquisición del espectro. El espectro es una de las principales áreas de inversión de los operadores de telefonía móvil, por lo que se le suele denominar el “elemento vital” de las redes móviles. Como se explica en la Sección 1.3.1 más adelante, el espectro representa un costo considerable para los operadores de telefonía móvil: hasta un 16 % de los ingresos recurrentes por servicios en algunos países.

Ponemos de relieve la adquisición del espectro, ya que su disponibilidad y su precio suelen estar bajo el control directo de las autoridades reguladoras, a diferencia de muchas de las otras fuentes de presión financiera mencionadas anteriormente (por ejemplo, la disminución de los ingresos). Por lo tanto, es un área en la que las autoridades reguladoras pueden hacer aportaciones importantes para subsanar las dificultades financieras de los operadores, con la posibilidad de aumentar las inversiones que pueden hacer en otras áreas (por ejemplo, la implementación de la tecnología 5G) y reducir la brecha de inversión.

Los operadores deben tener un catálogo de espectros de banda baja, media y alta para ofrecer velocidades altas a los clientes, proporcionar una capacidad de red suficiente y permitir el suministro de la cobertura de la red en las zonas menos pobladas de la forma más rentable que sea posible. Se necesita suficiente espectro de baja frecuencia (menor a 1 GHz) para proporcionar servicios móviles en áreas (áreas menos pobladas y en interiores) donde las señales de frecuencias más altas no llegan. Más adelante, para poder seguir ofreciendo servicios competitivos conforme a los requisitos de los clientes, los operadores tendrán que adquirir nuevos espectros (bandas) y renovar los que ya poseen, en condiciones razonables.

⁸ Fuente sobre los gastos de capital: GSMA Intelligence, “Financial – Cost & Profitability. Total Capex” (Finanzas: costo y rentabilidad. Total de gastos de capital), consultado el 17 de mayo de 2022. Fuente sobre los ingresos: GSMA Intelligence, “Financial – Revenue (Mobile)” (Finanzas: ingresos [móviles]), consultado el 6 de junio de 2022.

Se necesita un nuevo espectro para implementar las tecnologías más recientes y ampliar la capacidad de la red para seguir el ritmo del crecimiento del tráfico, sobre todo, porque se espera que el tráfico de datos móviles aumente más rápido que el promedio mundial en América Latina.⁹ Si bien, en teoría, la tecnología 5G se puede implementar con las bandas móviles autorizadas existentes, a fin de ofrecer un verdadero cambio en comparación con el rendimiento de la tecnología 4G y de aprovechar todos los beneficios de la tecnología 5G, los operadores deben implementar esta tecnología con una combinación de espectro de banda baja (por ejemplo, de 700 MHz o 600 MHz) para una capa de cobertura y un gran bloque contiguo de espectro de banda media (por ejemplo, 100 MHz de la banda de 3.5 GHz) para poder ofrecer velocidades altas en zonas amplias, con el complemento de un espectro de onda milimétrica (por ejemplo, una banda de 26 GHz) para ofrecer una capacidad suficiente en las zonas de mayor actividad (por ejemplo, intercambios de transporte, estadios deportivos, recintos de entretenimiento, etc.).

En el futuro, se necesitará un espectro de banda media adicional (por ejemplo, una banda de más de 6 GHz) para hacer frente al crecimiento del tráfico en las áreas urbanas. GSMA Intelligence estima que el espectro de banda media generará alrededor de un 63 % del aumento total del PIB generado por la tecnología 5G¹⁰. Se necesitará un espectro de banda baja adicional (por ejemplo, de 600 MHz) para ofrecer una mayor capacidad en las zonas más aisladas y más rurales a las que no puede llegar el espectro de banda media. También será necesario un espectro de onda milimétrica adicional (por ejemplo, una banda de 40 GHz).

Al mismo tiempo, conservar el acceso al espectro actual es fundamental para garantizar la continuidad de las redes 2G, 3G y 4G existentes. A medida que disminuye la demanda de las tecnologías 2G, 3G y 4G, los recursos del espectro actual también se pueden reestructurar para aprovecharlos en las nuevas tecnologías, como la 5G.

Si bien la disponibilidad del espectro es esencial para hacer frente tanto a los servicios de conectividad nuevos como a los existentes, varios países latinoamericanos solo facilitaron a los operadores cantidades limitadas de espectro. Por ejemplo, la cantidad promedio de espectros móviles autorizados en países latinoamericanos fue de 490 MHz en noviembre de 2020.¹¹ En comparación, el Reino Unido autorizó 925 MHz hasta esa fecha (sin contar el espectro de onda milimétrica), mientras que Estados Unidos autorizó 832 MHz¹². Ambos países concedieron más licencias de espectro desde entonces. Como mencionamos antes, es importante que las autoridades reguladoras de cada uno de los países faciliten las cantidades correspondientes de espectro de banda baja, media y alta. No se trata solamente de la cantidad total de espectro que se facilite: es clave tener un catálogo de diferentes tipos de espectro.

En respuesta a esto, se espera que se lleve a cabo una gran cantidad de procesos de asignación de espectro en los países latinoamericanos en los próximos años, dando prioridad a espectros aptos para la tecnología 5G, por ejemplo, en bandas de 700 MHz y 3.5 GHz. En Figura 1-4 a continuación, se exponen los detalles de las concesiones de espectro planificadas en los países latinoamericanos sobre las que tenemos conocimiento, y nos centramos en aquellas que se prevé que se llevarán a cabo en los próximos dos años (es decir, para antes de fines de 2023). Identificamos al menos 15 concesiones de espectro programadas para antes de fines de 2023, entre las que se incluyen siete concesiones de bandas de 700 MHz y 3.5 GHz, además de varias concesiones de espectro para las bandas de AWS, 2.3 GHz y onda milimétrica, entre otras.

⁹ Ericsson, "Ericsson Mobility Report: Mobile data traffic outlook" (Ericsson Mobility Report: predicciones sobre el tráfico de datos móviles), noviembre de 2021.

¹⁰ GSMA Intelligence, "The Socio-Economic Benefits of Mid-Band 5G Services" (Los beneficios socioeconómicos de los servicios 5G de banda media), febrero de 2022.

¹¹ GSMA, "5G and the 3.3-3.8GHz Range in Latin America" (5G y el rango 3.3-3.8 GHz en América Latina), noviembre de 2020.

¹² Analysys Mason, "Comparison of total mobile spectrum in different markets" (Comparación del espectro móvil total en diferentes mercados), junio de 2020.

Figura 1-4: Próximas concesiones de espectro en América Latina (fuente: GSA¹³)

	Bandas	Fecha
Argentina	700 MHz, AWS, PCS	2023
Brasil	26 GHz	2022/2023
Colombia	3.5 GHz	2022
	2.3 GHz	2022
Costa Rica	850 MHz, 900 MHz, 1400 MHz, 3.5 GHz, 26 GHz, 40 GHz	2022
	700 MHz, 2.3 GHz, 3.5 GHz, 26 GHz, 28 GHz	2022/2023
Ecuador	700 MHz, AWS, 2.5 GHz, 3.5 GHz	2022
El Salvador	700 MHz	2022
Guatemala	700 MHz	2022
Guyana	700 MHz, 3.5 GHz	2022
Honduras	700 MHz, 3.5 GHz	2022
México	600 MHz, 850 MHz, 1400 MHz, 3.5 GHz	2022
Panamá	AWS	A confirmar
Perú	AWS-3, 2.3 GHz	2022
Uruguay	3.5 GHz	2022

Es importante que los operadores de telefonía móvil confíen en que estos procesos de asignación de espectro les permitirán adquirir los nuevos espectros que necesitan y conservar sus principales espectros actuales por un precio razonable. Esto les permitirá centrar sus esfuerzos y sus inversiones en la implementación de la tecnología 5G y ampliar la cobertura de la red móvil, lo que también les permitirá ampliar la conectividad para más ciudadanos y mejorar la calidad de los servicios actuales (por ejemplo, velocidades más altas, latencias más bajas). Solo así los países podrán obtener todos los beneficios económicos del uso de la tecnología 5G.

También es importante que el espectro actual se renueve siguiendo los principios de las prácticas recomendadas. La pérdida de los recursos del espectro actual puede llegar a ser una amenaza experimental para los operadores, como quedó demostrado con el ejemplo de Tele2 en Noruega, que no pudo volver a adquirir espectro en la banda de 900 MHz durante un proceso de licitación en 2013, lo que derivó en su salida del mercado noruego. Debido a la magnitud de estos riesgos, la falta de información sobre la manera en la que se reasignarán las licencias de espectro que están por vencer y sobre los precios correspondientes crea muchísima incertidumbre, lo que posiblemente influirá en la capacidad o la disposición de los operadores de invertir en sus redes.

¹³ GSA, "Spectrum Auctions Calendar" (Calendario de licitaciones de espectro), mayo de 2022.

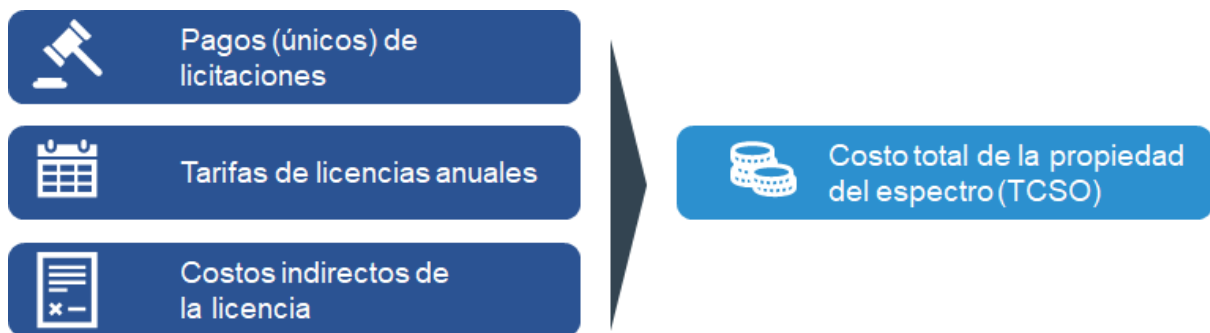
1.3 Prácticas recomendadas para la fijación de precios de espectro

La determinación del precio del espectro es un área en la que las autoridades reguladoras pueden hacer aportaciones importantes para subsanar las dificultades financieras de los operadores, como se explicó anteriormente. La disponibilidad y el precio del espectro suelen estar bajo el control directo de las autoridades reguladoras, a diferencia de muchas de las otras fuentes de presión financiera mencionadas anteriormente (por ejemplo, la disminución de los ingresos).

1.3.1 Costo total de la propiedad del espectro

Para que las autoridades reguladoras puedan tomar decisiones positivas con respecto a la fijación de precios del espectro, es importante considerar todos los aspectos del precio del espectro. El costo total de la propiedad del espectro incluye varios componentes:

Figura 1-5: Componentes del costo total de la propiedad del espectro



- **Pagos (únicos) de licitaciones:** La cantidad de dinero determinada por el proceso de concesión, que se suele expresar como una suma total única (sin embargo, los pagos escalonados se vuelven cada vez más comunes).
- **Tarifas de licencias anuales:** Tarifas anuales del espectro que se cobran para cubrir el costo de la administración del espectro y que se suelen determinar fuera del proceso de concesión.
- **Costos indirectos de la licencia:** Las licencias pueden contener obligaciones específicas, como extender la cobertura de red. Los costos de estas obligaciones pueden ser difíciles de cuantificar, ya que dependen de las estructuras de costos privadas de los operadores y de las ambiciones de despliegue de red; sin embargo, pueden ser considerables.

En el caso de los operadores de telefonía móvil, el TCSO es la suma de estos tres componentes: si uno es elevado, los otros se deben reducir para compensarlo. Los operadores solo adquirirán espectro si el valor del espectro es inferior al TCSO asociado.

El espectro es un prerrequisito para la prestación de servicios móviles (los operadores no pueden existir sin él) y, por lo tanto, las tarifas asociadas a él se pueden considerar, de cierta forma, una carga fiscal más para el sector, un “impuesto al espectro”. Una forma habitual de analizar la magnitud de este impuesto al espectro implica evaluar los costos asociados al espectro como un porcentaje de los ingresos de los operadores.

GSMA Intelligence realizó este análisis de los costos del espectro móvil en Colombia y Ecuador. Se estimó que el gasto en espectro de Colombia¹⁴ sumó alrededor de un 6 % de las ganancias recurrentes. En Ecuador, GSMA Intelligence detectó¹⁵ que los costos de espectro sumaron alrededor del 16 % de las ganancias recurrentes, el valor más alto de la región de América Latina, a pesar de que la cantidad de espectro asignada para el uso móvil en Ecuador (alrededor de 280 MHz) está dentro de los más bajos de la región (se estimó que el promedio regional es de 490 MHz aproximadamente, como se mostró en la Figura 3-7 anteriormente).

La principal limitación de este cálculo es que no contempla los costos indirectos de la licencia (por ejemplo, las obligaciones de cobertura) porque son difíciles de cuantificar. Sin embargo, ofrece una indicación mínima del impacto de los costos del espectro para todos los operadores de telefonía móvil de cada país.

En un estudio sobre la fijación de precios del espectro realizado por NERA¹⁶ realizado a nombre de la GSMA, se detectó que los precios promedios por espectro de capacidad en América Latina son aproximadamente un 60 % más altos que los precios que se pagan en Europa. En términos más generales, en un estudio sobre el impacto en los consumidores de la fijación de precios del espectro realizado por la GSMA¹⁷, también se descubrió que los precios del espectro como porcentaje de las ganancias eran alrededor de tres veces más altos en los mercados en desarrollo que en los mercados desarrollados.

En resumen, se puede observar que los costos del espectro representan una carga considerable para los operadores, sobre todo, en varios países de América Latina, ya que, en algunos casos, los costos alcanzan el 16 % de los ingresos recurrentes tan solo por las posesiones de espectro actuales de los operadores. A raíz de la gran cantidad de concesiones de espectro que se están por realizar en América Latina, no hay duda de que las autoridades reguladoras de la región deben analizar el TCSO con detenimiento.

1.3.2 Los riesgos y el impacto de los precios elevados del espectro

Un elemento que se debe tener en cuenta para la renovación del espectro es la determinación de su precio, incluidos todos los componentes del TCSO. Los precios elevados del espectro conllevan riesgos considerables, ya que pueden obstaculizar las inversiones y provocar un desaprovechamiento del espectro. **Por lo tanto, es fundamental que los precios del espectro se fijen en un valor que resulte asequible para los operadores a largo plazo y que se ajuste a los objetivos de los formuladores de políticas.**

Los operadores deben adquirir un nuevo espectro y, además, renovar las posesiones de espectro actuales para hacer frente al crecimiento del tráfico. Al mismo tiempo, los ingresos se mantienen relativamente estables. Por lo tanto, si el espectro se sigue concediendo al mismo precio (por MHz), el costo general del espectro (representado como proporción de los ingresos de los operadores) aumentará. Evidentemente, esto es insostenible: a medida que la cantidad de espectro disponible

¹⁴ GSMA Intelligence, “Effective spectrum pricing in Colombia” (El impacto de los precios del espectro en Colombia), septiembre de 2021.

¹⁵ GSMA Intelligence, “Effective spectrum pricing in Ecuador” (El impacto de los precios del espectro en Ecuador), octubre de 2021.

¹⁶ NERA Economic Consulting en nombre de GSMA, “Effective Spectrum Pricing in Latin America: Policies to support better quality and more affordable mobile services” (Eficacia en la fijación de los precios del espectro en América Latina: políticas que fomenten una mejor calidad y mayor asequibilidad de los servicios móviles), febrero de 2018.

¹⁷ GSMA, “The impact of spectrum prices on consumers” (El impacto de los precios del espectro en los consumidores), septiembre de 2019.

aumente, el precio unitario que se debe pagar por el espectro (con todos los elementos del TCSO) tiene que disminuir.

Sin embargo, las autoridades reguladoras suelen usar los resultados de las licitaciones anteriores del país como base para fijar los precios del espectro. Esto genera el riesgo de que los precios se fijen en valores desmedidos, con la posibilidad de que, como resultado, quede espectro sin asignar (como sucedió, por ejemplo, en la India, Tailandia, México, Rumania). Aunque el espectro se venda, seguirá siendo un resultado ineficiente para el mercado que perjudica a las inversiones (por ejemplo, Italia). Por ejemplo, en varios estudios se destacaron posibles vínculos entre los precios elevados del espectro y la disminución de las inversiones o de la cobertura de la red y el aumento de los precios de los servicios:

- En un estudio que realizó NERA¹⁸, se estableció una correlación modesta entre los precios elevados del espectro y la reducción de la calidad y la disponibilidad de las redes (en lo que respecta a la cobertura 3G y 4G, los suscriptores de la red 4G y las velocidades promedio, etc.), probablemente debido a la disminución de las inversiones en las redes y al aumento de los precios de los servicios. Se hizo referencia a los resultados de este estudio en el informe de GSMA sobre la “eficacia en la fijación de los precios del espectro”.¹⁹
- En un informe²⁰ que elaboraron LS telcom, PolicyTracker y VVA para la Comisión Europea, se planteó que puede llegar a haber una relación inversa entre el precio que se paga por el espectro y la disponibilidad de la red (es decir, los precios elevados de las licitaciones se asocian a una menor disponibilidad de redes 4G).

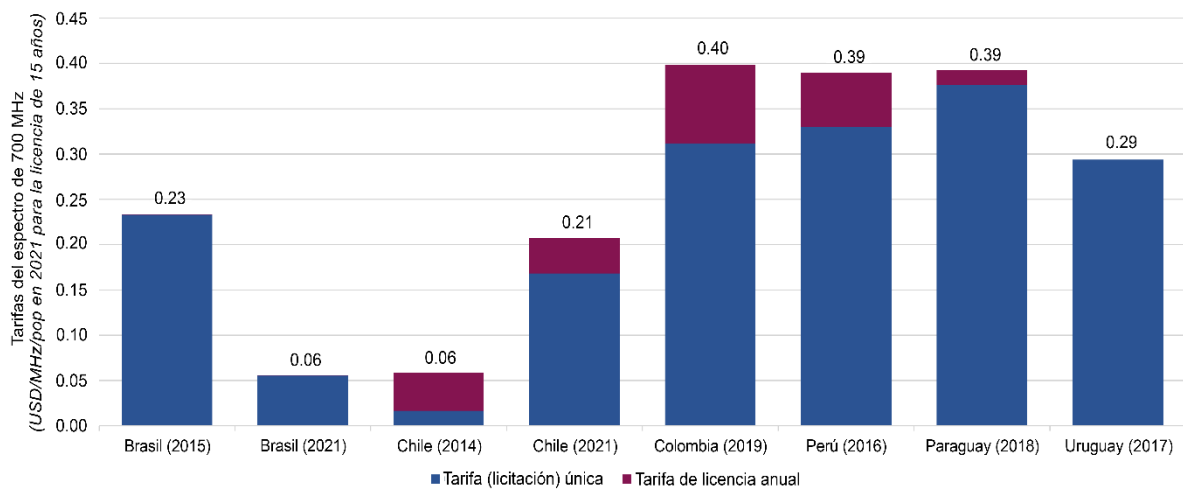
Los valores de los derechos anuales de la licencia varían de manera considerable de un país a otro. En Figura 1-6 a continuación, se expone un ejemplo de los precios de una banda de 700 MHz en varios países latinoamericanos y las licitaciones del espectro, que también incluye la separación de los precios del espectro de 700 MHz en tarifas únicas y derechos anuales de la licencia.

¹⁸ NERA Economic Consulting, “The Impact of High Spectrum Costs on Mobile Network Investment and Consumer Prices” (El impacto de los altos costos del espectro en las inversiones en las redes móviles y en los precios para el consumo), mayo de 2017.

¹⁹ GSMA, “Effective Spectrum Pricing: Supporting better quality and more affordable mobile services” (Espectro Radioeléctrico: Precios eficientes para una mejor calidad y mayor asequibilidad de los servicios móviles), febrero de 2017.

²⁰ LS telcom, VVA y PolicyTracker para la Dirección General de Redes de Comunicación, Contenido y Tecnologías de la Comisión Europea, “Study on Spectrum Assignment in the European Union” (Un estudio sobre la asignación del espectro en la Unión Europea), octubre de 2017.

Figura 1-6: Tarifas del espectro de 700 MHz en América Latina separados en tarifas iniciales (únicas) y derechos anuales de la licencia (fuente: Aetha)



Si se utilizan referencias internacionales para fijar los precios del espectro, es necesario tener en cuenta los derechos anuales y los precios de reserva o los resultados de la licitación a la hora de realizar comparaciones entre países. En general, **un país con tarifas anuales altas no puede pretender obtener los mismos niveles de precios en los resultados de las licitaciones en comparación con un país que tiene un nivel relativamente bajo de tarifas anuales.**

Además, **los derechos anuales de la licencia del espectro se suelen fijar con fórmulas y parámetros que tienen muchos años de antigüedad. En algunos casos, las fórmulas y los parámetros ya no se consideran oportunos.** Por ejemplo:

- Las fórmulas no siempre diferencian frecuencias altas y bajas (o establecen un límite en un nivel relativamente bajo). Se debe incluir un multiplicador relacionado con el rango de frecuencia, y esto debe reflejar los rangos de frecuencia que se tienen en cuenta en la actualidad para la asignación relativa al uso móvil.
- En varios países, como México, las fórmulas incluyen un parámetro que está relacionado con los ingresos. Esto ya no se considera pertinente porque produciría un aumento de los precios unitarios del espectro (por ejemplo, con inflación) mientras disminuye el valor real de cada MHz de espectro para el operador.
- Los derechos anuales no deben frenar las implementaciones de red (por ejemplo, en algunos países, los derechos anuales aumentan de manera lineal con la cantidad de estaciones base en las que se implementa el espectro) para no obstaculizar la ampliación de la disponibilidad del servicio.

Por último, **cabe señalar que, si la prioridad de las autoridades responsables es ampliar la cobertura de la red, quizás resulte conveniente pensar en la posibilidad de aceptar tarifas más bajas por el espectro a cambio del compromiso de los operadores de ampliar la cobertura.** Ampliar la cobertura supone un costo que no se puede esperar que los operadores cubran solos, sobre todo, en las zonas donde la implementación no se suele considerar viable en términos comerciales. Este es un elemento clave del TCSO y, por lo tanto, si es particularmente elevado, otros elementos (es decir, las tarifas únicas o los derechos anuales) se deben disminuir en consecuencia; por ende, los precios del espectro siempre se deben fijar teniendo presente el TCSO.

En resumen, los precios elevados del espectro pueden tener un efecto perjudicial para las inversiones en las redes y los precios de los servicios. Con la creciente cantidad de espectro que los operadores deben tener para cubrir las necesidades de los clientes, los precios unitarios del espectro deben disminuir y, por lo tanto, las autoridades reguladoras no deben seguir adoptando la estrategia de usar los resultados de las licitaciones anteriores del país para fijar los precios de reserva de las próximas licitaciones.

1.4 Prácticas recomendadas para los procesos de concesión de espectro

Identificamos varias áreas de prácticas recomendadas que las autoridades reguladoras deben seguir a la hora de distribuir espectro:

- Plazos del proceso de concesión. Conceder el espectro en el momento adecuado:
 - El espectro se debe proporcionar en los casos en los que se necesite para sustentar la innovación de los servicios (por ejemplo, para la implementación de nuevas tecnologías) y la ampliación de la capacidad de las redes existentes.
 - Se deben aclarar las condiciones de coexistencia del uso del espectro por parte de los usuarios del sistema de telecomunicaciones móviles internacionales (International Mobile Telecommunications, IMT) y de otros sistemas tradicionales, lo cual incluye la autorización de los usos actuales en caso de ser necesario antes de la concesión del espectro (o bien, como mínimo, se debe establecer un plazo claro para dicha autorización).
 - Los procesos de renovación se deben iniciar con tiempo suficiente antes de la fecha de vencimiento de la licencia a fin de disminuir el grado de incertidumbre que afrontan los operadores y de proteger la confianza de los inversionistas.
- Disponibilidad del espectro. Garantizar que haya una cantidad suficiente de espectro para todos los operadores:
 - El objetivo de las autoridades responsables debe ser garantizar que haya una cantidad suficiente de espectro en todas las bandas para cubrir las necesidades de todos los operadores del mercado.
 - Las autoridades responsables deben evitar proporcionar acceso preferencial a los usuarios locales o industriales a menos que la oferta de espectro sea superior a la demanda de los operadores de telefonía móvil.
- Objetivos del proceso. Garantizar la comprensión de las prioridades y los objetivos del proceso:
 - Se espera que entre las prioridades de las autoridades reguladoras se incluya el fomento del crecimiento y el desarrollo del mercado móvil, el mantenimiento de la competencia y la promoción de la inversión y la innovación.
 - Se espera que entre las prioridades de las autoridades reguladoras no se incluya la maximización de los ingresos por asignación de espectro, ya que esto probablemente reste inversión a las redes de los operadores.

- Condiciones del uso del espectro. Especificar una duración adecuada para la licencia:
 - Las licencias deben tener la mayor duración posible, idealmente, indefinida, para transmitir seguridad a los inversionistas, ofrecer un período de amortización más prolongado y evitar “períodos muertos” al término de las licencias. Como mínimo, la duración de las licencias debe ser de más de 20 años.
 - Lo ideal sería que la duración prolongada de las licencias se complemente con la opción de permitir a los operadores comerciar espectro, ya que se ha demostrado que la adopción de licencias ampliadas, sobre todo, las licencias indefinidas, promueve el comercio del espectro (por ejemplo, en el Reino Unido y Estados Unidos) y, por ende, permite aumentar la eficiencia del uso del espectro.
- Diseño del proceso de concesión. Seleccionar un proceso de concesión adecuado:
 - Si bien las licitaciones se están convirtiendo en el método predeterminado para la asignación de espectro móvil y son herramientas muy útiles, en ocasiones, simples procesos administrativos de concesión podrían resultar convenientes en casos en los que la demanda no supera la oferta y pueden implicar la distribución equitativa del espectro en la banda para todos los operadores o, en el caso de las renovaciones, la renovación directa de las posesiones actuales de cada operador.
 - Las autoridades reguladoras deben dialogar con los representantes del sector sobre la manera en la que sus prioridades se pueden cumplir mediante un proceso administrativo de concesiones (por ejemplo, en lo que respecta a ampliar la cobertura de la red a cambio de reducir las tarifas del espectro o restablecer el equilibrio de las posesiones de espectro entre los operadores).
 - Los procesos de licitación podrían resultar convenientes en los casos en los que la demanda de espectro supera la oferta.
 - Las autoridades responsables deben centrarse en los objetivos del proceso de concesión de licencias y no distraerse con la dinámica de la licitación: el objetivo debe ser promover la competencia y la inversión en el mercado móvil para alcanzar los objetivos de conectividad, no crear competencias en la licitación.
 - La renovación parcial podría resultar conveniente en los casos en los que se volverá a realizar la concesión del espectro y la demanda del espectro supera la oferta, pero existe un riesgo de continuidad del negocio o servicio para los licenciarios actuales si pierden espectro clave.
 - La renovación garantizada de parte de las posesiones de espectro de un operador eliminaría de manera considerable el riesgo del proceso, ya que esto permitiría abordar las inquietudes relacionadas con la continuidad del negocio y garantizar la disponibilidad futura de las tecnologías existentes (por ejemplo, la 2G y la 3G).
 - Este método solo será conveniente en las situaciones en las que la renovación parcial resulte eficiente en términos económicos y no suponga el riesgo de crear una competencia desleal en el mercado móvil.
 - Este enfoque es particularmente importante a corto plazo cuando las tecnologías específicas (2G/3G) solo pueden implementarse en bandas de frecuencia específicas.

- Prácticas recomendadas para las licitaciones. Si es necesario llevar a cabo una licitación, adoptar criterios de prácticas recomendadas implica lo siguiente:
 - Armar el paquete del espectro de manera adecuada:
 - El paquete del espectro se debe armar de forma tal que garantice el uso eficiente del espectro (es decir, los bloques no deben ser de un tamaño demasiado pequeño) y que permita a los operadores adquirir el espectro que necesitan (no demasiada cantidad) y competir por los bloques marginales.
 - Evitar los formatos y las normas de licitación que sean peligrosos o complejos y garantizar la transparencia:
 - Si se determina que es necesario llevar a cabo una licitación, en su diseño se deben tener en cuenta los riesgos y las incertidumbres que afrontan los operadores de telefonía móvil en un proceso competitivo de concesión de espectro.
 - Para disminuir la incertidumbre que afrontan los operadores cuando intentan adquirir espectro, recomendamos utilizar formatos de eficacia comprobada, como la licitación simultánea de varias rondas (Simultaneous Multiple Round Auction, SMRA) y la de reloj, y evitar el uso de los formatos que producen resultados sumamente inciertos, como la licitación combinatoria de reloj (Combinatorial Clock Auction, CCA).
 - El proceso de concesión debe ser lo más transparente posible, y se debe publicar la mayor cantidad de información posible sin que se genere el riesgo de confabulación entre los licitadores. De esta manera, las autoridades responsables facilitan la formación de precios y maximizan las posibilidades de obtener un resultado eficiente.
 - Garantizar que las licitaciones no influyan de manera indebida en la evolución natural del mercado:
 - Si se determina que es necesario llevar a cabo una licitación, las reglas no deberían obstaculizar la evolución natural del mercado (por ejemplo, forzar la entrada de un nuevo operador mediante la reserva de espectro).
 - Priorizar los objetivos que no son monetarios, como la cobertura:
 - Si uno de los objetivos es ampliar la cobertura, las autoridades reguladoras deben pensar en la posibilidad de aceptar tarifas más bajas por el espectro a cambio del compromiso de los operadores de ampliar la cobertura móvil, la implementación de la tecnología 5G, etc.
 - Por ejemplo, Brasil licitó espectro en las bandas de 700 MHz, 2.3 GHz, 3.5 GHz y 26 GHz por un total de BRL 47 200 millones en 2021.²¹ Sin embargo, del total, BRL 39 300 millones (el 83 %) no se pagarán a modo de honorarios de la licitación, sino a modo de inversiones para ampliar la cobertura en las zonas desatendidas.
 - Garantizar las reconfiguraciones de las bandas:
 - De ser necesario, la licitación debe incluir un proceso para la reconfiguración de las posesiones del espectro en la banda para que todos los operadores puedan tener posesiones contiguas.

²¹ Ministerio de Economía, “La licitación más grande en la historia de las telecomunicaciones en Brasil, la tecnología 5G garantiza BRL 47 200 millones en inversiones”, 8 de noviembre de 2021.

En términos generales, conceder espectro utilizando modelos de licitación menos complejos y peligrosos, armar el paquete del espectro de manera adecuada, garantizar su disponibilidad en el momento oportuno y con licencias que duren al menos 20 años permitirá reducir el riesgo y la incertidumbre que afrontan los operadores de telefonía móvil a la hora de adquirir espectro. Esto permitirá liberar fondos para realizar inversiones estratégicas, como reducir la disparidad digital e implementar las tecnologías más recientes (por ejemplo, la 5G) lo que, a su vez, producirá considerables beneficios económicos para el país. Se espera que la magnitud de estos beneficios económicos supere con creces las ganancias a corto plazo de las celebraciones de procesos de licitación que están diseñados para maximizar los ingresos.

2. Introducción

Aetha Consulting Limited (Aetha) preparó este informe para Ericsson con el fin de analizar de qué manera se pueden diseñar los procesos de concesión del espectro (incluida la determinación del precio del espectro) para aumentar al máximo la conectividad digital, promover el crecimiento económico en América Latina y, además, poder lograr los objetivos de sostenibilidad.

2.1 Contexto

Se estima que alrededor de un tercio de la población de América Latina sigue sin tener conexión a internet en 2020. Estos ciudadanos no tienen acceso a la enorme cantidad de recursos relacionados con la información, la educación, la productividad comercial y el entretenimiento que ofrece la conectividad a internet.

Las redes móviles son fundamentales para proporcionar conectividad fuera de las zonas más pobladas de cada país. También tendrán que desempeñar un papel importante (junto con las soluciones satelitales) para proporcionar conectividad a las comunidades y a las personas que, en la actualidad, se encuentran en zonas que están fuera del alcance de la conectividad a internet.

Además de facilitar la conectividad total a internet, la tecnología 5G tiene la capacidad de transformar procesos y aumentar la productividad en todos los sectores. Dada su importancia, los gobiernos establecieron objetivos ambiciosos para la implementación de la tecnología 5G. Por ejemplo, en Brasil, los licenciatarios de bandas de 3.5 GHz deben implementar la tecnología 5G en el 100 % de los municipios antes de diciembre de 2029.²² Este objetivo es similar al de otras partes del mundo. Por ejemplo, el objetivo de la Unión Europea (UE) es que todas las zonas pobladas cuenten con la cobertura de la tecnología 5G antes del 2030²³.

Para lograr estos objetivos, tanto el sector de las comunicaciones como los gobiernos tendrán que hacer inversiones considerables, y se necesitarán fondos públicos para eliminar la “brecha de inversión” y llevar la conectividad a las zonas en las que la implementación de redes no resultaría rentable. Cuanto más grande sea la inversión del sector de las telecomunicaciones, más pequeña será la brecha de inversión.

Uno de los factores clave que influye en la capacidad de inversión de los operadores es la seguridad en cuanto al entorno normativo en el que operan: cuanto más elevado sea el grado de seguridad, más elevado será el grado de confianza de los inversionistas y, en definitiva, la inversión. En lo que respecta a los servicios móviles, la seguridad normativa en cuanto a la disponibilidad del espectro radioeléctrico es fundamental.

El espectro es un aporte clave para los servicios móviles: si es muy escaso, los operadores de telefonía móvil tendrán que cubrir más gastos para poder sustentar el tráfico que generan, por ejemplo, las aplicaciones de los teléfonos inteligentes. Los operadores de telefonía móvil no cuentan con demasiados fondos en este momento (el ambiente de inversión está bastante tenso), por lo que el dinero que se gasta en la ampliación de la capacidad de la red y que se podría haber ahorrado mediante el acceso al espectro reduce la cantidad de fondos disponibles para la expansión de la red. Además, el dinero que gastan los operadores en espectro “innecesariamente costoso” en las licitaciones también reduce la cantidad de fondos disponibles para la inversión en las redes.

²² Anatel, “Licitación n.º 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL. Radiofrecuencias en las bandas de 700 MHz, 2.3 GHz, 3.5 GHz y 26 GHz”, 27 de septiembre de 2021.

²³ Comisión Europea, “2030 Digital Compass: The European Way for the Digital Decade” (Brújula Digital 2030: el enfoque de Europa para el Decenio Digital), marzo de 2021.

Los operadores de telefonía móvil invierten en espectro cada cierto tiempo para implementar nuevas tecnologías, como la 5G, y sustentar el crecimiento del tráfico. Se necesita tanto del espectro nuevo como del actual para seguir ofreciendo los servicios existentes y crear nuevos. Sin embargo, los operadores afrontan la incertidumbre de si podrán adquirir la cantidad de espectro que necesitan y si podrán pagar el precio que se les pide, sobre todo, en procesos complejos de licitación. Hasta que no se sientan seguros con respecto al proceso de concesión del espectro, los operadores dudarán sobre si proceder a invertir en sus redes, ya que intentarán evitar inversiones ineficientes si las adquisiciones del espectro no se concretan acorde a lo previsto.

Sin embargo, el costo del espectro no se limita a los pagos de la licitación. Hay muchos otros costos asociados al espectro, entre los que se incluyen los derechos anuales de la licencia y los costos indirectos de la licencia, los cuales contribuyen al costo total de la propiedad del espectro (Total Cost of Spectrum Ownership, TCSO). Todos estos costos se deben tener en cuenta al momento de determinar los precios del espectro, y el objetivo debe ser garantizar que el total no sea desmedido. Solo así se logrará evitar que el espectro resulte “innecesariamente costoso” y, por ende, y proteger la capacidad de los operadores de financiar inversiones en las redes, incluidas aquellas asociadas a cumplir objetivos de conectividad.

Si bien optimizar la política del espectro siempre fue importante, con la introducción de la tecnología 5G esto se vuelve aún más importante porque esta tecnología influirá en cada rincón de la sociedad y la economía. Las autoridades responsables deben tener presente que los beneficios sociales y económicos de una conectividad 5G total compensarán con creces las reducciones a corto plazo en los ingresos por la asignación de espectro. Por lo tanto, deben aspirar a sacrificar las ganancias de las licitaciones por mayores inversiones en las redes, como inversiones para ampliar la cobertura y para poner en marcha nuevas tecnologías y servicios. De todos modos, con el tiempo, los ingresos públicos aumentarán debido al crecimiento resultante de la economía y a los consiguientes aumentos de la recaudación fiscal, etc.

En este informe, presentamos una serie de recomendaciones para las autoridades responsables en relación con las concesiones de espectro, tanto en lo que respecta a la determinación de su precio como al formato de la concesión. Establecimos criterios de prácticas recomendadas que disminuirán el grado de incertidumbre que afrontan los operadores de telefonía móvil para que puedan centrar su atención en ampliar la cobertura de la red e implementar servicios de tecnología 5G de gran rendimiento y, así, poder aprovechar los beneficios económicos y sociales resultantes.

Instamos a las autoridades responsables a tener en cuenta nuestras recomendaciones y a mostrarse dispuestos a adoptar los criterios sugeridos en el sector móvil lo antes posible a fin de transmitir al sector la confianza necesaria para hacer las inversiones requeridas y lograr el despliegue rápido y completo de la tecnología 5G.

2.2 Estructura del documento

El resto del documento se estructura de la siguiente manera:

- En la sección 3 se seguirá analizando la importancia del espectro para lograr la conectividad total y las dificultades a las que los operadores de telefonía móvil se enfrentan en la actualidad, sobre todo, con respecto al costo del espectro.
- En la sección 4 presentamos nuestras recomendaciones con respecto a la determinación del precio del espectro teniendo en cuenta todos los componentes del TCSO y el riesgo que supone que las autoridades responsables fijen precios desmedidos para el espectro.
- En la sección 5 presentamos nuestras recomendaciones, basadas en prácticas recomendadas, en relación con las concesiones del espectro.
- En la sección 6 resumimos las conclusiones de nuestros análisis.

3. La importancia del espectro para combatir la disparidad digital

Las autoridades responsables de todo el mundo presentaron objetivos ambiciosos de conectividad con el objetivo de facilitar la productividad y las mejoras en cuanto a sostenibilidad en toda la economía, y los posibles beneficios son enormes. Analizaremos los objetivos de conectividad, la situación actual de la conectividad en América Latina y, también, la importancia de lograr la conectividad total, en la sección 3.1.

Para lograr estos objetivos, los operadores tendrán que seguir invirtiendo en la implementación de tecnologías 5G, para las que el espectro es un aporte clave. Es necesario invertir para adquirir espectro e instalar redes para lograr la conectividad total, lo que contribuye a aumentar la presión financiera que afrontan los operadores, lo que, a su vez, influye en su disposición y capacidad para invertir. Analizaremos por qué a los operadores de telefonía móvil les resulta difícil desde el punto de vista financiero hacer las inversiones necesarias para lograr la cobertura 5G total en la sección 3.2.

Una de las fuentes de presión financiera son los costos de la adquisición del espectro. La determinación del precio del espectro está bajo el control de las autoridades responsables. Por lo tanto, este es un aspecto que deben tener presente para disminuir la presión sobre los operadores y, por ende, facilitar las inversiones en la conectividad total. En América Latina, se programaron varias concesiones de espectro para los próximos años. Por lo tanto, es importante comprender el impacto específico que tendrán sobre la capacidad y la disposición de los operadores para invertir, además de las condiciones de las licencias y las concesiones que será necesario establecer para contribuir a alcanzar los objetivos de conectividad y sostenibilidad. Analizaremos la importancia y el impacto de los próximos procesos de concesión del espectro en la sección 3.3.

Resumimos esta interacción compleja y el papel específico que desempeña el espectro en este contexto en Figura 3-1 más abajo. Analizaremos cada uno de los componentes en más detalle en este capítulo.

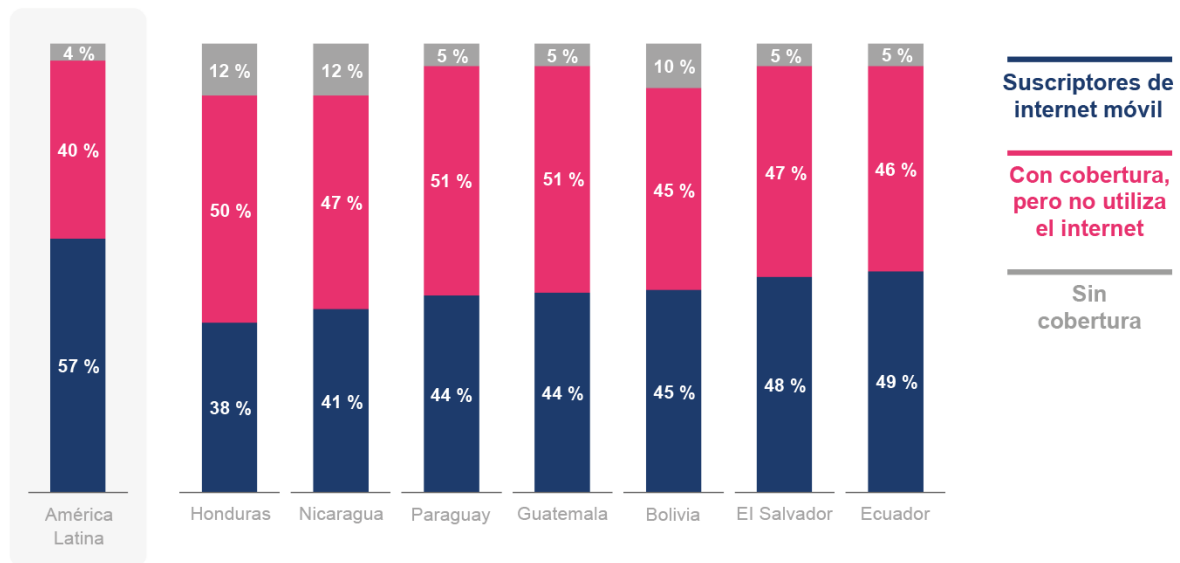
Figura 3-1: El papel que desempeña el espectro para lograr los objetivos de conectividad y los factores que contribuyen a la presión financiera de los operadores



3.1 La situación de la sociedad y la importancia de la conectividad

Como se muestra en Figura 3-2, GSMA Intelligence estima que más de un tercio de la población de América Latina no tuvo conexión a internet en 2020. Esto significa que los ciudadanos no tienen acceso a la enorme cantidad de recursos relacionados con la información, la educación, la productividad comercial y el entretenimiento que casi toda la población de los países más ricos da por sentado como parte de sus vidas cotidianas.

Figura 3-2: Proporción de la población en países latinoamericanos con menos conexión que usan internet móvil, que tienen cobertura de internet móvil, pero que no lo usan, y los que no tienen cobertura (fuente: GSMA Intelligence²⁴)



Nota: Es posible que los totales no coincidan debido al redondeo

Las redes móviles son fundamentales para proporcionar conectividad fuera de las zonas más pobladas de cada país y también tendrán que desempeñar un papel importante (junto con las soluciones satelitales) para proporcionar conectividad a las comunidades y a las personas que, en la actualidad, se encuentran en zonas que están fuera del alcance de las redes móviles. En el caso de las personas que se encuentran en el área de cobertura de las redes móviles, pero que no utilizan internet, es necesario solucionar cuestiones relacionadas, por ejemplo, con la disponibilidad o la asequibilidad de los dispositivos y la falta de habilidades o formación digital.

No se puede dejar de destacar la importancia económica y social de la ampliación de la conectividad. En varios estudios²⁵ se demostró que existe un vínculo entre la adopción de la banda ancha y el producto interno bruto (PIB). Si bien la magnitud del impacto se puede debatir (las estimaciones varían entre el 0,1 % y el 0,2 % de aumento en el PIB por cada aumento del 1 % en la penetración de la banda ancha), sin dudas, hay un fuerte vínculo. Asimismo, en algunos estudios también se demostró que las mejoras en las velocidades de la banda ancha para las personas que ya cuentan con conexión a internet contribuyen al aumento del PIB²⁶.

La implementación de la tecnología 5G está facilitando aún más el acceso a recursos clave relacionados con la información, la educación, el entretenimiento y, también, a nuevas aplicaciones comerciales que permitirán aumentar la productividad e impulsar el crecimiento económico. Las redes 5G no solo proporcionan un impulso económico al sector de las telecomunicaciones, sino también a toda la economía.

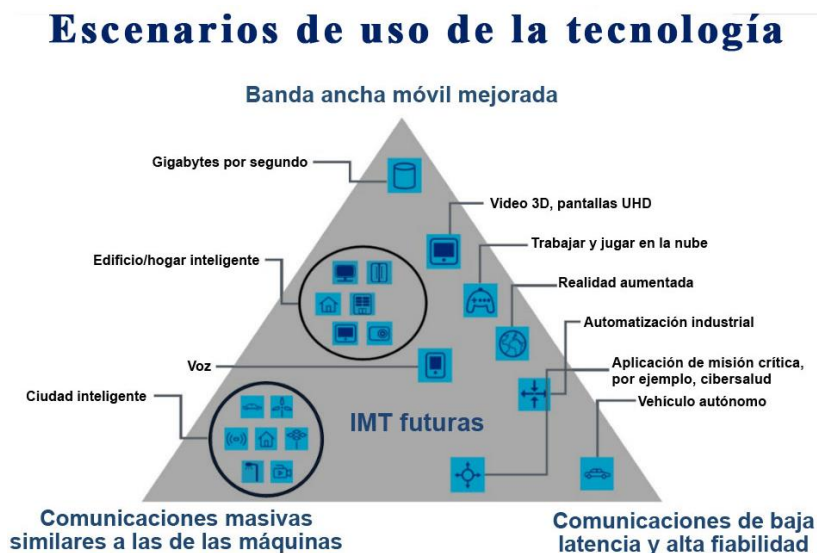
²⁴ GSMA, "The Mobile Economy: Latin America 2021" (La Economía Móvil en América Latina 2021), noviembre de 2021.

²⁵ Véase, por ejemplo, "2009 Information and Communications for Development: Extending Reach and Increasing Impact" (Información y comunicaciones para el desarrollo: ampliar el alcance y aumentar el impacto) del Banco Mundial, 2009, y "The economic contribution of broadband, digitization and ICT regulation" (La contribución económica de la banda ancha, la digitalización y la regulación de las TIC) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, 1918.

²⁶ Véase, por ejemplo, "Socioeconomic effects of broadband speed" (Efectos socioeconómicos de la velocidad de la banda ancha) de Ericsson, Arthur D. Little y la Universidad Tecnológica Chalmers, 2013.

La tecnología 5G es mejor que la 4G en tres aspectos principales: ofrece una banda ancha móvil mejorada, una comunicación ultraconfiable de baja latencia y la comunicación a gran escala similar a la de las máquinas. Estos tres componentes forman el triángulo de la tecnología 5G, como se expone en Figura 3-3.

Figura 3-3: El triángulo de la tecnología 5G
(fuente: UIT²⁷)



- La banda ancha móvil mejorada hace referencia a la velocidad de la transmisión de datos, que se espera que sea unas 20 veces más rápida que la de la tecnología 4G. La velocidad actual de una conexión 5G depende de la frecuencia del espectro que se utilice. Según las determinaciones de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT)²⁸, la capacidad total de una sola estación móvil 5G debe ser de al menos 20 Gbps de velocidad de descarga y 10 Gbps de velocidad de subida. Además, la UIT también estableció que la velocidad “por usuario” debe ser de 100 Mbps para las descargas y de 50 Mbps para las cargas. Según las expectativas del sector, la velocidad de las estaciones móviles aumentará hasta 100 Gbps en el futuro.
- La comunicación ultraconfiable de baja latencia es sumamente importante para las aplicaciones de entrega inmediata, como los videojuegos. La baja latencia también desempeñará un papel importante en muchas aplicaciones comerciales, por ejemplo, en los vehículos de guiado automático (Automated-Guided Vehicles, AGV), las fábricas y los depósitos. En las implementaciones actuales de tecnología 5G se logra una latencia de unos 30 ms, mientras que en algunas optimizaciones (por ejemplo, operaciones en el ámbito de la nube perimetral) efectivamente se podrá ver una latencia de tan solo unos 10 ms. Es posible lograr latencias de menos de 10 ms en laboratorios, y el objetivo a largo plazo es alcanzar latencias de 1 ms. Sin embargo, esto puede llegar a ser sumamente difícil en la práctica.
- La comunicación masiva entre máquinas permite sustentar la creciente cantidad de dispositivos de IdC que se comunican entre sí. Se prevé que la densidad de la conexión será una consideración importante para la tecnología 5G, la cual nunca representó un gran problema para las generaciones anteriores. Statista, por ejemplo, predice que la proporción de dispositivos conectados mediante el IdC por ser humano en el planeta pasará a ser de dos por persona hoy en día a diez por persona

²⁷ UIT, “Emerging Trends in 5G/IMT2020” (Tendencias emergentes en las 5G/IMT2020), septiembre de 2016.

²⁸ UIT, “Minimum requirements related to technical performance for IMT-2020 radio interface(s)” (Requisitos mínimos relacionados con el rendimiento técnico de las interfaces radioeléctricas IMT-2020), 22 de febrero de 2017.

en 2025.²⁹ Para una ciudad inteligente futura con semáforos, estacionamientos y parquímetros conectados (gasolina, agua, energía), la estimación de aproximadamente 2000 usuarios activos por kilómetro cuadrado que se contempló para la tecnología 4G es muy distinta de las suposiciones que se hicieron para crear la norma IMT-2020, en la que la tecnología 5G apunta a sustentar al menos un millón de conexiones por kilómetro cuadrado.³⁰

Como consecuencia de estas capacidades nuevas, se prevé que la tecnología 5G influirá en varios sectores diferentes e impulsará nuevos procesos y el aumento de la productividad. A continuación, se incluyen algunos ejemplos:

- Agricultura: monitoreo y control
- Educación: nuevas oportunidades de aprendizaje que se vuelven posibles mediante aplicaciones de realidad virtual y aumentada
- Salud: diagnósticos remotos, telemedicina
- Logística y transporte: puertos inteligentes, vehículos autónomos conectados
- Fabricación: robots y vehículos automatizados
- Sector público: acceso a servicios electrónicos
- Servicios profesionales: mejoras en la productividad de la fuerza de trabajo remota

Además, proporcionar conectividad universal, y conectividad 5G en particular, es crucial para crear una sociedad sustentable. Por ejemplo, permite que una gran cantidad de aplicaciones del internet de las cosas (IdC) nuevas ayuden a aumentar la eficacia de los procesos de fabricación, agricultura y transporte, al tiempo que se ahorra energía y se reducen los desechos. De hecho, una infraestructura de telecomunicaciones resiliente es uno de los componentes principales del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) número 9 de las Naciones Unidas³¹.

Como se ilustró anteriormente, la combinación del acceso a grandes cantidades de datos, analítica/potencia computacional/inteligencia artificial y conectividad (lo que incluye llevar la computación de última generación a las redes móviles) tiene la capacidad de transformar radicalmente a la sociedad y generar un crecimiento económico sustancial. Sin embargo, el beneficio total se puede alcanzar solo mediante el acceso universal a estos nuevos servicios a través de redes de alta velocidad, incluida la tecnología 5G. Por ejemplo, un gobierno no puede trasladarse por completo a una autoprestación de servicios a través de Internet si una parte de los ciudadanos no puede utilizar dichos servicios debido a la falta de conectividad, acceso a dispositivos con conexión a internet y habilidades digitales.

Para poder abordar la falta de conectividad universal, los gobiernos individuales de América Latina han establecido objetivos ambiciosos para la mejora de la conectividad, incluidos planes de desarrollo de fibra y tecnología 5G.

²⁹ Statista, "Number of IoT connected devices worldwide 2019-2030" (Internet de las cosas [IoT]: dispositivos conectados a escala mundial 2019-2030), 19 de octubre de 2021.

³⁰ UIT, "Key features and requirements of 5G/IMT-2020 networks" (Características y requisitos clave de las redes 5G e IMT-2020), 14 de febrero de 2018.

³¹ Véase "Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: Next steps for a sustainable European future: European action for sustainability" (Comunicación de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones. Próximas etapas para un futuro europeo sostenible. Acción europea para la sostenibilidad) de la Comisión Europea, COM(2016) 739 final, 22 de noviembre de 2016, y "Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015: 70/1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development" (Resolución adoptada por la Asamblea General el 25 de septiembre de 2015. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible), referencia A/RES/70/1, 21 de octubre de 2015.

- Argentina:
 - El Gobierno argentino lanzó el “Plan Conectar” en septiembre de 2020 con la intención de invertir ARS 37 900 millones para promover el acceso universal a los servicios de tecnologías de la información y la comunicación (TIC).^{32,33} El Gobierno obtuvo un préstamo de 100 millones de dólares del Banco Interamericano de Desarrollo para financiar esta iniciativa en octubre de 2021.³⁴ La propuesta de cuatro caras consta de las siguientes inversiones:
 - Inversión de 19 950 millones de pesos argentinos en el programa nacional de satélites, ARSAT.
 - Inversión de 13 200 millones de pesos argentinos para ampliar la fibra óptica nacional y mejorar el equipamiento con el fin de aumentar diez veces la capacidad de la banda ancha.
 - Inversión de 450 millones de pesos para proporcionar una cobertura del 80 % de la televisión digital terrestre (TDT).
 - Inversión de ARS 4300 millones para el Centro Nacional de Datos dirigido por la ARSAT.
- Brasil:
 - El Gobierno brasileño lanzó su Plan Estructural de Redes de Telecomunicaciones (PERT) en 2019 y se actualiza anualmente.³⁵ Con este plan se busca (i) diagnosticar las carencias en la conectividad digital en Brasil, (ii) identificar cualquier problema de competencia en los mercados de telecomunicaciones, (iii) identificar proyectos que apunten a abordar dichas carencias y (iv) encontrar financiación para dichos proyectos. La última actualización del PERT fue en abril de 2021 e identificó proyectos estratégicos, entre los que se encontraban los siguientes:
 - Expansión de la red de retorno de fibra en áreas en las que no llega esta infraestructura
 - Expansión de los servicios 3G y 4G en áreas sin estos servicios
 - Expansión de las redes de acceso a banda ancha de alta velocidad en áreas con velocidades promedio bajas

También se identificaron fuentes de financiación para estos proyectos, lo que incluye ganancias de asignación del espectro, obligaciones de licencia y el Fondo para la Universalización de Servicios de Telecomunicaciones (FUST).

El FUST es particularmente interesante. El Gobierno brasileño lo creó en 2001 para financiar la provisión de conectividad en áreas donde, de otra forma, hubiera sido poco rentable. La contribución principal a este fondo viene de los operadores, quienes deben contribuir un 1 % de los ingresos operativos brutos de servicios de telecomunicaciones.³⁶ En total, alrededor de 44 000 millones de reales brasileños llegaron al FUST desde su creación, lo que incluye 1580 millones de reales brasileños en 2021.³⁷ Sin embargo, ha fracasado en gran medida en utilizar esta financiación para proyectos de conectividad estratégicos. Sin embargo, los cambios en la

³² Gobierno de Argentina, “Se presentó el Plan Nacional de Conectividad ‘Conectar’”, 16 de septiembre de 2020.

³³ Página12, “¿En qué consiste el Plan Conectar?”, 26 de mayo de 2022.

³⁴ Banco Interamericano de Desarrollo, “Argentina to Increase Internet Access and Digitization of Remote Areas with IDB Support” (Argentina aumentará acceso a Internet y digitalización de zonas alejadas con apoyo del BID), 14 de octubre de 2021.

³⁵ Anatel, “Structural Plan for Telecommunications Networks – PERT” (Plan Estructural de Redes de Telecomunicaciones [PERT]), 12 de julio de 2021.

³⁶ Anatel, “Fund for Universalization of Telecommunications Services – FUST” (Fondo para la Universalización de los Servicios de Telecomunicaciones [FUST]), 10 de mayo de 2022.

³⁷ BNAméricas, “Is the longstanding stalemate over Brazil’s Fust fund finally over?” (¿Por fin se destraban los recursos del fondo brasileño de telecomunicaciones?), 21 de mayo de 2022.

legislación del FUST en diciembre de 2020,³⁸ seguidos por un decreto de regulación de la aplicación de las nuevas reglas en marzo de 2022³⁹ y la publicación del plan de cinco años de la autoridad reguladora (Anatel) para el uso del FUST en mayo de 2022,⁴⁰ indican que esta financiación debería utilizarse pronto para ayudar a las inversiones en la expansión de la conectividad.

- Anatel completó una licitación del espectro de 700 MHz, 2.3 GHz, 3.5 GHz y 26 GHz en 2021, recaudando 47 200 millones de reales brasileños.⁴¹ Las obligaciones de cobertura se asociaron con el espectro, incluidas las obligaciones para licencias de 3.5 GHz para cumplir con los siguientes requisitos:
 - Todas las capitales de los estados deben tener cobertura 5G para julio de 2022.
 - Todas las municipalidades con más de 100 000 personas deben tener cobertura 5G para julio de 2027.
 - El 100 % de las municipalidades con menos de 30 000 personas deben tener cobertura 5G para diciembre de 2029.^{42,43}

Para poder cumplir con estas obligaciones de licencia, a los operadores se les ofreció descuentos en las tarifas de licitación a cambio de inversiones en infraestructuras. Analizaremos esto más adelante en la Sección 5.2.6.

- Chile:
 - La autoridad reguladora chilena, Subtel, concedió el espectro 700 MHz, AWS, 3.5 GHz y 26 GHz en 2021.⁴⁴ Se les exigió a los licitadores ganadores que utilicen el espectro para redes móviles de alta velocidad. Las bandas de AWS y 700 MHz son aptas para la implementación con tecnología LTE Advanced (es decir, 4G) o 5G, mientras que las bandas de 3.5 GHz y 26 GHz son aptas para la tecnología 5G únicamente. Además, las obligaciones de cobertura importantes se asociaron con el espectro, incluidos los requisitos de proporcionar cobertura para el 90 % de la población en dos años y proporcionar servicios móviles de alta velocidad en 366 áreas desatendidas en tres años. Para cumplir con estas obligaciones, Subtel estima que los operadores necesitarán implementar la tecnología 5G en más de 9000 lugares.⁴⁵

Otros países han anunciado objetivos igual de ambiciosos. Por ejemplo, la Comisión Europea (CE) estableció un objetivo claro para que todas las viviendas europeas tengan cobertura de una red de Gigabit y que todas las áreas pobladas tengan cobertura 5G para 2030, como parte de la Década Digital⁴⁶.

³⁸ Gobierno de Brasil, “Ley n.º 14 109 del 16 de diciembre de 2020”, 16 de diciembre de 2020.

³⁹ Gobierno de Brasil, “Decreto n.º 11 004 del 21 de marzo de 2022”, 21 de marzo de 2022.

⁴⁰ Gobierno de Brasil, “Fallo n.º 184 del 18 de mayo de 2022”, 18 de mayo de 2022.

⁴¹ Ministerio de Economía, “La licitación más grande en la historia de las telecomunicaciones en Brasil, la tecnología 5G garantiza BRL 47 200 millones en inversiones”, 8 de noviembre de 2021.

⁴² Anatel, “Licitación n.º 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL. Radiofrecuencias en las bandas de 700 MHz, 2.3 GHz, 3.5 GHz y 26 GHz”, 27 de septiembre de 2021.

⁴³ Agência Brasil, “In Brazil, 5G expected available in all capitals by July 2022” (La tecnología 5G estará disponible en todas las capitales de Brasil en julio de 2022), 3 de diciembre de 2021.

⁴⁴ Subtel, “Resultado de los Concursos Públicos 5G (700 MHz – AWS – 3.5 GHz – 26 GHz)”, febrero de 2021.

⁴⁵ Subtel, “Preguntas Frecuentes 5G: ¿El servicio estará disponible solo en Santiago?”, 26 de mayo de 2022.

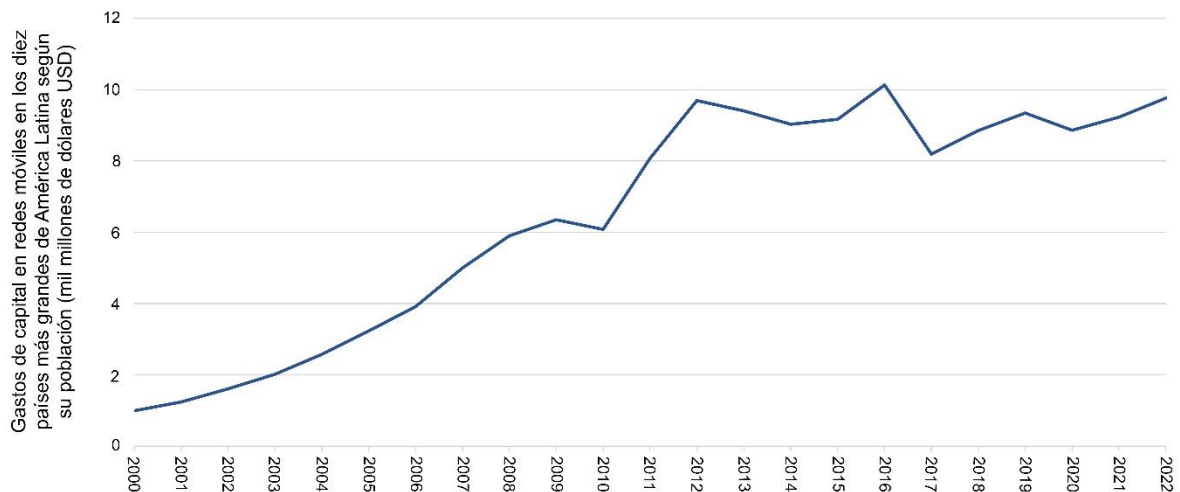
⁴⁶ Comisión Europea, “2030 Digital Compass: The European Way for the Digital Decade” (Brújula Digital 2030: el enfoque de Europa para el Decenio Digital), marzo de 2021.

3.2 Desafíos financieros que enfrentan los operadores de telefonía móvil

Dadas las importantes inversiones requeridas para implementar las redes en áreas comercialmente inviables, los objetivos de conectividad solo pueden cumplirse mediante una combinación de inversiones privadas incentivadoras a un máximo y el aprovechamiento de los fondos públicos para subsanar las brechas de cobertura restantes. La parte del financiamiento que le corresponde al público (la llamada “brecha de inversión”) depende del alcance del financiamiento de las industrias de telecomunicaciones para la expansión de la cobertura de red, incluidas las implementaciones 5G.

Actualmente, los operadores de telefonía móvil están haciendo inversiones récord en sus redes. Observe, por ejemplo, el gasto de capital anual de los operadores en los diez países más grandes de América Latina en la Figura 3-4 a continuación.⁴⁷

Figura 3-4: Gasto de capital anual (sin contar el espectro) en redes móviles en los diez países más grandes de América Latina según su población [Fuente: GSMA Intelligence⁴⁸]



Estos altos niveles de inversión están surgiendo como consecuencia de los siguientes factores:

- La necesidad de **invertir en tecnologías 4G y 5G nuevas**, lo que incluye tanto redes de acceso por radio (radio access network, RAN) como mejoras en las redes principales (incluida la virtualización) para hacer frente a la baja latencia, la segmentación de red, etc.
- La necesidad de los operadores de **controlar cuatro generaciones de tecnología móvil en paralelo**: 2G, 3G, 4G y 5G. Los operadores intentarían cerrar las redes 2G/3G en los próximos 5 a 15 años, pero a corto plazo se los necesitará para atender a los usuarios y dispositivos (incluida la comunicación M2M) que no son compatibles con la tecnología 4G/5G.
- **La inversión en nuevas arquitecturas de red**. A medida que el tráfico móvil crece, se deben hacer inversiones para implementar un espectro adicional, así como para trasladarse a una arquitectura de celdas pequeñas en las áreas más densas.

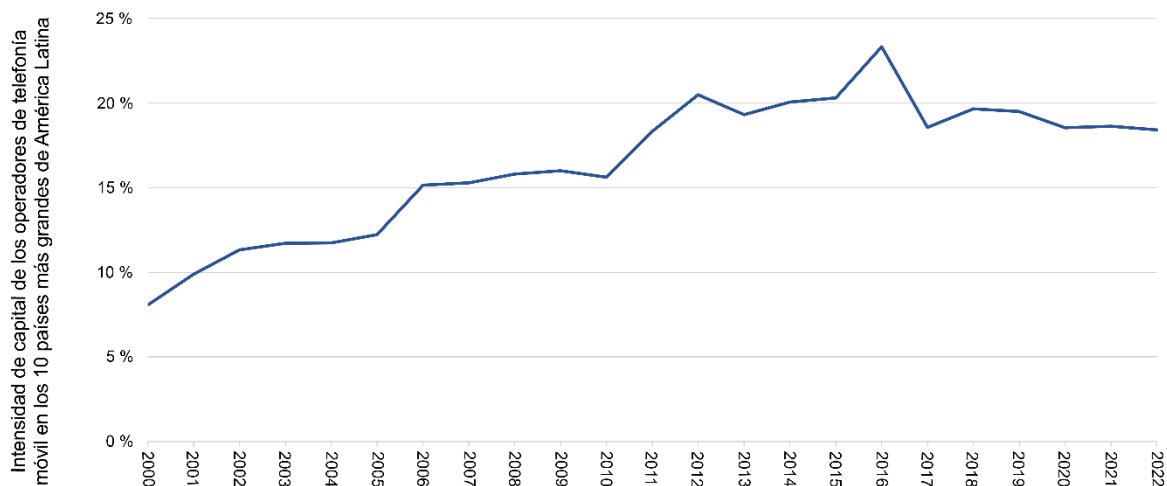
⁴⁷ Estos países son Brasil, México, Colombia, Argentina, Perú, Venezuela, Chile, Ecuador, Guatemala y Cuba.

⁴⁸ GSMA Intelligence, “Financial – Cost & Profitability. Total Capex” (Finanzas: costo y rentabilidad. Total de gastos de capital), consultado el 17 de mayo de 2022.

- **La implementación en nuevos sitios para aumentar la cobertura de red.** Hay brechas de cobertura en los espacios de cobertura de los operadores y, para subsanarlas, se necesitan inversiones en nuevos lugares. Esto se suma a los sitios adicionales que necesitan implementaciones para ampliar la cobertura de red en áreas menos pobladas.
- El costo de la **adquisición del espectro.** Este es un gasto clave, que analizaremos más adelante.

Este pico en el gasto de capital sucede en un momento en el que las ganancias de los operadores están estancadas (o incluso disminuyendo). El aumento en el tráfico no significó un aumento en el gasto en servicios móviles. Esto se puede ver en la Figura 3-5 abajo, que muestra la intensidad del capital (gasto de capital como proporción de ganancias) de los operadores de telefonía móvil de América Latina desde 2000 hasta 2022. La intensidad del capital aumentó durante este periodo y ahora se mantiene estable a un ~20 %. En otros estudios se han hecho observaciones similares. Por ejemplo, la GSMA observó un aumento en el gasto de capital por parte de los operadores de América Latina desde 2000 hasta 2022, combinado con un descenso en los ingresos promedio por usuario (Average Revenue Per User, ARPU).⁴⁹

Figura 3-5: Intensidad de capital de los operadores de telefonía móvil en los diez países más grandes de América Latina según su población (2000-2022) (fuente: GSMA Intelligence⁵⁰)



La combinación de estos factores indica que los márgenes de los operadores también se han reducido. Por ejemplo, el desarrollo de las ganancias de servicios móviles y el EBITDA (beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones) de los operadores en México desde 2001 hasta 2016 se puede ver en la Figura 3-6 abajo.

⁴⁹ GSMA, "Taxing mobile connectivity in Latin America. A review of mobile sector taxation and its impact on digital inclusion" (Impuestos a la conectividad móvil en América Latina. Análisis de los impuestos específicos al sector móvil y su impacto en la inclusión digital), 2017.

⁵⁰ Fuente sobre los gastos de capital: GSMA Intelligence, "Financial – Cost & Profitability. Total Capex" (Finanzas: costo y rentabilidad. Total de gastos de capital), consultado el 17 de mayo de 2022. Fuente sobre los ingresos: GSMA Intelligence, "Financial – Revenue (Mobile)" (Finanzas: ingresos [móviles]), consultado el 6 de junio de 2022.

Figura 3-6: Ganancias de servicios móviles y EBITDA en México (2001-2016) [Fuente: Coleago Consulting⁵¹]

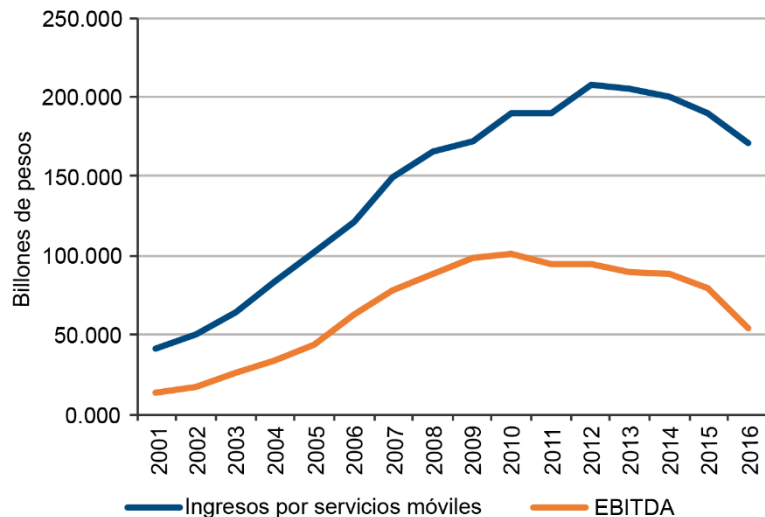


Figura 3-6 muestra como el margen del EBITDA de los operadores mexicanos (EBITDA como una proporción de las ganancias) bajó de un ~45 % en 2005 a un ~30 % en 2016, con el EBITDA total en caída desde alrededor del 2010 en adelante (y las ganancias desde 2012 en adelante). Tales reducciones son claramente insostenibles en el largo plazo.

3.3 El impacto de las próximas asignaciones de espectro

Describimos las contribuciones clave de las inversiones récord de los operadores de telefonía móvil anteriormente, una de las cuales es la adquisición del espectro. El espectro es una de las principales áreas de inversión de los operadores de telefonía móvil, por lo que se le suele denominar el “elemento vital” de las redes móviles. Como se explica en la Sección 4.1 más adelante, el espectro representa un costo considerable para los operadores de telefonía móvil: hasta un 16 % de los ingresos recurrentes por servicios en algunos países.

Ponemos de relieve la adquisición del espectro, ya que su disponibilidad y su precio suelen estar bajo el control directo de las autoridades reguladoras, a diferencia de muchas de las otras fuentes de presión financiera mencionadas anteriormente (por ejemplo, la disminución de los ingresos). Por lo tanto, es un área en la que las autoridades reguladoras pueden hacer aportaciones importantes para subsanar las dificultades financieras de los operadores, con la posibilidad de aumentar las inversiones que pueden hacer en otras áreas (por ejemplo, la implementación de la tecnología 5G) y reducir la brecha de inversión.

Los operadores deben tener un catálogo de espectros de banda baja, media y alta para ofrecer velocidades altas a los clientes, proporcionar una capacidad de red suficiente y permitir el suministro de la cobertura de la red en las zonas menos pobladas de la forma más rentable que sea posible. Se necesita suficiente espectro de baja frecuencia (menor a 1 GHz) para proporcionar servicios móviles en áreas (áreas menos pobladas y en interiores) donde las señales de frecuencias más altas no llegan. De cara al futuro, los operadores de telefonía móvil en América Latina necesitan adquirir espectro en bandas nuevas e intentar renovar el espectro que poseen actualmente.

⁵¹ Coleago Consulting, “Supporting Mexican Digitisation” (Apoyo a la digitalización mexicana), 24 de junio de 2017.

- El **nuevo espectro** es necesario para permitir el crecimiento de la capacidad y la implementación de nuevos servicios:
 - La concesión del espectro 700 MHz, AWS-3 y 2.5 GHz es importante para hacer frente al crecimiento de la capacidad y, en el caso de la banda de 700 MHz, para proporcionar servicios móviles con una capa de cobertura de baja frecuencia.
 - La implementación completa inicial de la tecnología 5G (mediante un cambio radical en el rendimiento de la tecnología 4G actual) requiere que los operadores utilicen el espectro 700 MHz (o 600 MHz) para una capa de cobertura de baja frecuencia, un bloque contiguo grande (p. ej., 100 MHz) del espectro de banda media, (p. ej., en el rango 3.5 GHz) para ofrecer capacidad suficiente a lo largo de una zona amplia, y el espectro 26/28 GHz para proporcionar capacidad suficiente en áreas muy pobladas (p. ej., intersecciones de transporte, espacios de entretenimiento o deporte, etc.). Aunque la tecnología 5G puede proporcionarse teóricamente mediante el espectro existente que se le asignó al operador de telefonía móvil, esto no respaldará los servicios 5G de alta velocidad o de máximo rendimiento que son clave para aprovechar los beneficios societarios y económicos más amplios que conlleva la tecnología.
 - En el futuro, se necesitará un espectro de banda media adicional (por ejemplo, una banda de más de 6 GHz) para hacer frente al crecimiento del tráfico en las áreas urbanas. GSMA Intelligence estima que el espectro de banda media generará alrededor de un 63 % del aumento total del PIB generado por la tecnología 5G⁵². Se necesitará un espectro de banda baja adicional (por ejemplo, de 600 MHz) para ofrecer una mayor capacidad en las zonas más aisladas y más rurales a las que no puede llegar el espectro de banda media. También será necesario un espectro de onda milimétrica adicional (por ejemplo, una banda de 40 GHz).
- El **espectro existente** es importante para seguir ofreciendo los servicios 2G, 3G y 4G. Perder el acceso a ciertas bandas (p. ej., 8500 MHz, 1900 MHz y AWS-1) podría obligar a un operador a suspender los servicios a parte de su base de clientes (p. ej., personas que no tienen dispositivos compatibles con la tecnología 4G). Con el tiempo, este espectro puede readaptarse al uso de tecnologías más modernas (p. ej., 5G) y proporcionará capacidad adicional para hacer frente al crecimiento del tráfico.

La importancia y la prevalencia de las concesiones del nuevo espectro

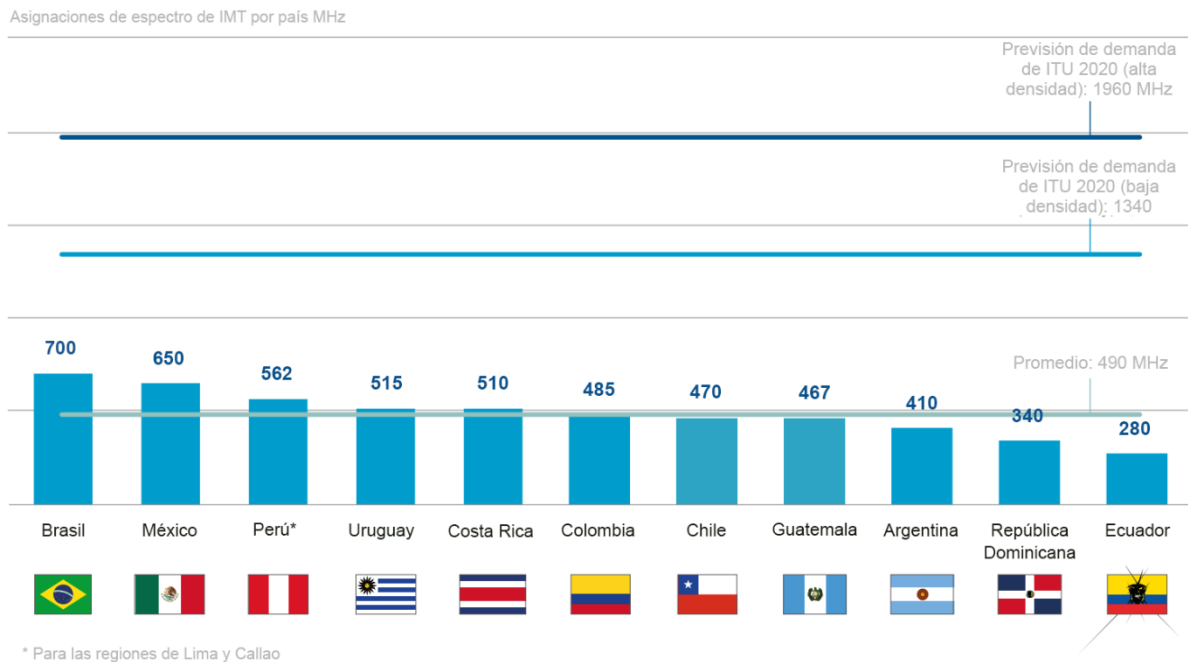
La disponibilidad del espectro es clave para habilitar nuevas tecnologías (p. ej., 5G) y las aplicaciones innovadoras que ellas, a su vez, habilitan. Sin embargo, muchos países de América Latina solo cuentan con cantidades limitadas de espectro móvil disponible. La GSMA analizó el espectro asociado a los operadores de telefonía móvil en América Latina en agosto de 2017 y descubrió que solo Brasil había autorizado una cantidad comparable de espectro en relación con mercados desarrollados en Europa y América del Norte (usando al Reino Unido y a Estados Unidos como comparadores).⁵³ Aunque las posiciones individuales de los países hayan cambiado, la conclusión sigue siendo la misma: los países de América Latina quedan bastante rezagados en términos de disponibilidad de espectro, lo que genera una escasez del mismo.

⁵² GSMA Intelligence, “The Socio-Economic Benefits of Mid-Band 5G Services” (Los beneficios socioeconómicos de los servicios 5G de banda media), febrero de 2022.

⁵³ GSMA, “Effective Spectrum Pricing in Latin America: Policies to support better quality and more affordable mobile services” (Eficacia en la fijación de los precios del espectro en América Latina: políticas que fomenten una mejor calidad y mayor asequibilidad de los servicios móviles), noviembre de 2017.

En un análisis más reciente de la GSMA, cuyos resultados se pueden ver en la Figura 3-7 abajo, se indicó que la cantidad promedio de espectro móvil autorizado en los países de América Latina era de 490 MHz en noviembre de 2020. Además, el país con la mayor cantidad de espectro autorizado, Brasil, había asignado solo 700 MHz de espectro a los operadores de telefonía móvil. En comparación, el Reino Unido había autorizado un total de 925 MHz para esta fecha (sin incluir la onda milimétrica), mientras que Estados Unidos había autorizado un total de 832 MHz⁵⁴. Desde entonces, ambos han autorizado espectro adicional. Los resultados de este análisis refuerzan el punto anterior: la disponibilidad de espectro en América Latina se está quedando significativamente atrás en comparación con Europa y América del Norte.

Figura 3-7: Espectro autorizado para servicios de Telecomunicaciones Móviles Internacionales (International Mobile Telecommunications, IMT) en América Latina; noviembre de 2020 [Fuente: GSMA⁵⁵]



Como mencionamos antes, es importante que las autoridades reguladoras de cada uno de los países faciliten las cantidades correspondientes de espectro de banda baja, media y alta. No se trata solamente de la cantidad total de espectro que se facilite: es clave tener un catálogo de diferentes tipos de espectro.

Una gran cantidad de procesos de asignación de espectro están planificados para América Latina en los próximos años con un enfoque en el espectro compatible con tecnología 5G, por ejemplo, las bandas de 700 MHz y 3.5 GHz. La figura Figura 3-8 a continuación muestra detalles de las concesiones de espectro planeadas para los países de América Latina de las que estamos al tanto, con un enfoque en aquellas que se espera que sucedan en los próximos dos años (es decir, para finales de 2023).

⁵⁴ Analysys Mason, "Comparison of total mobile spectrum in different markets" (Comparación del espectro móvil total en diferentes mercados), junio de 2020.

⁵⁵ GSMA, "5G and the 3.3-3.8GHz Range in Latin America" (5G y el rango 3.3-3.8 GHz en América Latina), noviembre de 2020.

Figura 3-8: Próximas concesiones de espectro en América Latina (fuente: GSA⁵⁶)

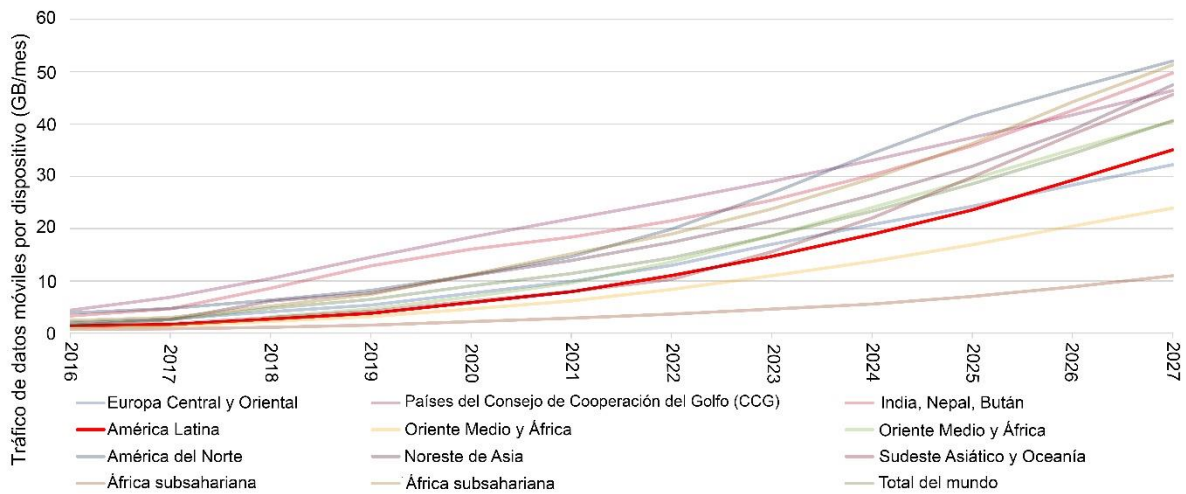
	Bandas	Fecha
Argentina	700 MHz, AWS, PCS	2023
Brasil	26 GHz	2022/2023
Colombia	3.5 GHz	2022
	2.3 GHz	2022
Costa Rica	850 MHz, 900 MHz, 1400 MHz, 3.5 GHz, 26 GHz, 40 GHz	2022
	700 MHz, 2.3 GHz, 3.5 GHz, 26 GHz, 28 GHz	2022/2023
Ecuador	700 MHz, AWS, 2.5 GHz, 3.5 GHz	2022
El Salvador	700 MHz	2022
Guatemala	700 MHz	2022
Guyana	700 MHz, 3.5 GHz	2022
Honduras	700 MHz, 3.5 GHz	2022
México	600 MHz, 850 MHz, 1400 MHz, 3.5 GHz	2022
Panamá	AWS	A confirmar
Perú	AWS-3, 2.3 GHz	2022
Uruguay	3.5 GHz	2022

Tener acceso a este espectro adicional es crucial para los operadores de telefonía móvil. Como analizamos anteriormente, los operadores necesitan una gama de espectro de banda baja, media y alta para poder obtener todos los beneficios de la tecnología 5G. En particular, se necesita un bloque contiguo grande de espectro de banda media (p. ej., 100 MHz del espectro 3.5 GHz) para que los operadores puedan ofrecer velocidades “5G reales” a sus clientes.

De forma más general, el espectro también es necesario para hacer frente al crecimiento previsto del tráfico. Como se ve en la Figura 3-9 abajo, se espera que el tráfico de datos crezca más rápido que el promedio global en América Latina con una tasa de crecimiento anual compuesto (TCAC) de 2021 a 2027 de un 28 % en comparación con el promedio global del 24 %. Esta previsión se hace en consideración del rol de las conexiones móviles como medio principal para el acceso a internet de muchos ciudadanos de la región.

⁵⁶ GSA, “Spectrum Auctions Calendar” (Calendario de licitaciones de espectro), mayo de 2022.

Figura 3-9: Crecimiento previsto del tráfico de datos móviles por teléfono celular (GB por mes) [Source: Ericsson⁵⁷]



Si a un operador móvil no se le proporciona el nuevo espectro de manera oportuna, no podrá ofrecer nuevos servicios con la misma calidad que otros operadores en el mercado, lo que potencialmente podría perjudicar su posición competitiva. Como resultado, el operador podría sufrir una caída en su participación en el mercado y un descenso de las ganancias en comparación con sus competidores. Esto, a su vez, significará que el operador tendrá incluso menos posibilidad de invertir en su red, empeorando el problema. Además, el operador enfrentará mayores costos para respaldar el crecimiento del tráfico de datos previsto. Por ejemplo, tendrá que implementar emplazamientos para estaciones base adicionales (a un mayor costo) en lugar de implementar bandas de espectro nuevas en emplazamientos existentes (a un menor costo). Finalmente, los costos adicionales que tendrá que enfrentar el operador debido a la falta de acceso al espectro generarán un aumento en el precio para los clientes, lo que afectará la posición competitiva del operador una vez más; es un círculo vicioso.

La importancia de las renovaciones del espectro para los operadores de telefonía móvil

En el caso del espectro que va a expirar, la falta de disponibilidad del espectro en cualquier banda en particular podría tener un impacto importante en los operadores de telefonía móvil. Por ejemplo, la falta de acceso al espectro de 850 MHz podría significar que un operador no puede ofrecer servicios 2G y 3G a escala nacional. Esto no solo afectaría a los usuarios de dispositivos exclusivos de tecnología 2G y 3G, sino también a los usuarios de dispositivos 4G que no son compatibles con Voz sobre LTE (Voice over LTE, VoLTE). La pérdida de los espectros de PCS y AWS-1 ocasionarían una pérdida de la capacidad de red 3G y 4G (y 2G en algunos casos). La pérdida de una combinación de bandas sería incluso más desastrosa.

Los siguientes estudios de caso de Noruega y Tailandia resaltan claramente los riesgos potenciales asociados con resultados negativos de los procesos de renovación de las bandas de espectro clave.

⁵⁷ Ericsson, "Ericsson Mobility Report: Mobile data traffic outlook" (Ericsson Mobility Report: predicciones sobre el tráfico de datos móviles), noviembre de 2021.

Casos de estudio: riesgos de los procesos de renovación de espectro

Noruega: el diseño de licitación deficiente lleva a Tele2 a la salida del mercado

Contexto: Tele2, el tercer operador más grande de Noruega, autorizó una licencia de 2×5.1 MHz de espectro en la banda de 900 MHz antes de la licitación del espectro multibanda de 4G de Noruega en 2013. Dentro de la licitación, que adoptó un formato de sobre cerrado y primer precio, Tele2 no pudo adquirir espectro, que sí pudieron adquirir otros propietarios (Telenor y TeliaSonera) y un participante (Telco Data).⁵⁸

El diseño de la licitación, que, según el regulador, fue impulsado por el deseo de aumentar al máximo las ganancias, fue de sobre cerrado y primer precio único, lo que obligó a los operadores a presentar ofertas arriesgadas. Tele2 terminó presentando una oferta muy baja y se quedó sin espectro de baja frecuencia, vital para proporcionar una presencia generalizada y cobertura de datos. Tele2 finalmente decidió que no podía competir de manera eficaz en el mercado sin este espectro, por lo que firmó un acuerdo de fusión con TeliaSonera que fue aprobado en octubre de 2015, lo que trajo como consecuencia su salida del mercado.⁵⁹

Conclusiones: El diseño de licitación de precio único forzó a los operadores a presentar ofertas arriesgadas por activos de espectro clave y causó que un operador existente saliera del mercado, dañando tanto al mercado como a la competencia.

Tailandia: un participante nuevo presenta una mejor oferta que un operador propietario y pone en riesgo la continuidad de la tecnología 2G

Contexto: En 2015, Tailandia organizó una licitación multibanda que incluyó una renovación de 2×20 MHz en la banda de 900 MHz, cuya licencia previa pertenecía a AIS.^{60,61} Había cuatro licitadores en la licitación; sin embargo, solo dos pudieron adquirir espectro con éxito: True Move (el tercer operador más grande) y Jasmine (un participante nuevo). Ninguno de los dos operadores más grandes (AIS, dtac) adquirieron espectro de 900 MHz, a pesar de que este espectro era esencial para la red (2G) de AIS. La licitación fue muy competitiva: en su momento, se informó que los precios finales fueron los más altos de la historia por MHz pagado para el espectro de 900 MHz.⁶²

Aunque tenía acceso a otras bandas (1800 MHz/2.1 GHz), la pérdida del espectro de 900 MHz generó un riesgo comercial importante para AIS, ya que afrontó brechas significativas en su cobertura de red (establecida sobre 900 MHz) y tenía alrededor de 400 000 dispositivos que dependían únicamente de 900 MHz.⁶³ En última instancia, no hubo impacto en el mercado, exclusivamente como resultado del incumplimiento de los pagos de Jasmine y la readquisición del espectro de 900 MHz por parte de AIS en una licitación posterior.⁶⁴

Conclusiones: Al colocar todos los activos de 900 MHz de AIS en licitación, el operador más grande del mercado tuvo que enfrentar un riesgo de continuidad comercial enorme, lo que puso en riesgo el servicio de millones de clientes. La situación generó una licitación excesiva, lo que hizo que los precios sobrepasaran los niveles racionales y derivó en el incumplimiento de los pagos de uno de los licitadores ganadores.

La importancia de las próximas concesiones de espectro para los operadores de telefonía móvil

Fundamentalmente, dado que el espectro es crucial para los operadores, una falta de información sobre cómo se asignará y el precio que tendrá supone una gran incertidumbre y un gran riesgo para el operador.

- No se sabe si el operador podrá obtener acceso a la gama de espectro necesaria para implementar una nueva tecnología, como 5G. Esto, a su vez, puede retrasar la inversión o la implementación de la nueva tecnología hasta que el operador tenga la certeza de que poseerá la gama de espectro de banda baja y media (y alta, en última instancia) que se necesita para ofrecer un servicio de tecnología 5G competitivo.
- Si el operador necesita pagar un precio alto por el espectro, esto limitará los fondos disponibles para inversiones de red, lo que incluye la implementación de emplazamientos de estaciones base nuevos para la ampliación de la cobertura y la aceleración de la implementación de tecnología 5G en todos sus espacios de red. Por lo tanto, los fondos no pueden invertirse antes de los procesos de concesión de espectro, en caso de que se necesiten dichos fondos para adquirir posesiones de espectro.
- En el caso de la renovación de espectro, no queda claro si el operador mantendrá el acceso a cualquier banda de espectro individual. Esto puede requerir una reconfiguración importante de la red o derivar en la pérdida de clientes, lo que afectará las ganancias y la rentabilidad del operador y en el dinero restante (si lo hubiere) para inversiones en la ampliación de la red. Como consecuencia, hacer grandes inversiones para la ampliación de la red no es viable si los operadores están esperando para efectuar la renovación de espectro.
- En los últimos años de las licencias de espectro existentes, los operadores se mostrarán reacios a invertir en nuevas tecnologías que utilicen el espectro en cuestión porque siempre existe el riesgo de que no puedan volver a adquirirlo. Esto básicamente crea un periodo “muerto” hacia el final de las licencias en el que las inversiones en las bandas de espectro relevantes se detienen.

Por todas las razones anteriores, es importante que los operadores de telefonía móvil tengan la confianza de que el proceso de concesión de espectro les permita volver a adquirir el espectro nuevo que necesitan, así como mantener el espectro existente clave a un precio razonable. De esta forma, pueden enfocar su energía y sus inversiones en implementar la tecnología 5G y ampliar la cobertura de red móvil, lo que ayudará a ampliar la conectividad para más ciudadanos y mejorar la calidad de los servicios existentes (p. ej., altas velocidades, baja latencia), permitiendo que cada país obtenga todos los beneficios económicos del uso de la tecnología 5G. En las siguientes secciones de este informe, analizaremos cómo los formuladores de políticas pueden ayudar a que los operadores de telefonía móvil obtengan este nivel de confianza.

⁵⁸ Tele2, “Tele2 AB: Tele2 Norway does not obtain frequencies in the Norwegian spectrum auction” (Tele2 Norway no pudo obtener frecuencias en la licitación del espectro de Noruega), 6 de diciembre de 2013.

⁵⁹ Autoridad Reguladora de la Competencia de Noruega, “The Norwegian Competition Authority clears the acquisition of Tele2 by TeliaSonera, subject to conditions” (La Autoridad Reguladora de la Competencia de Noruega autoriza la adquisición de Tele2 por parte de TeliaSonera sujeta a condiciones), 21 de octubre de 2015.

⁶⁰ Telegeography, “Jasmine, True win 900MHz licences in USD4.2bn auction” (Jasmine y True obtienen licencias de 900 MHz en una licitación de USD 4200 millones), 21 de diciembre de 2015.

⁶¹ Telegeography, “NBTC confirms 900MHz, 1800MHz auction by September 2015” (NBTC confirma licitaciones de 900 MHz y 1800 MHz para septiembre de 2015), 17 de noviembre de 2014.

⁶² Developing Telecoms, “True and Jasmine win Thai 4G licences with record bids” (True y Jasmine obtienen licencias de 4G en Tailandia con licitaciones récord), 22 de diciembre de 2015.

⁶³ Telegeography, “AIS wins month leeway to migrate 900MHz users” (AIS obtuvo una extensión de un mes para migrar a los usuarios de la banda de 900 MHz), 17 de marzo de 2016.

⁶⁴ Telegeography, “AIS wins uncontested 900MHz re-auction at USD2.11bn” (AIS obtiene 900 MHz sin disputa en una segunda licitación por USD 2110 millones), 31 de mayo de 2016.

4. Prácticas recomendadas para la fijación de precios de espectro

Una de las contribuciones clave para promover las inversiones récord de los operadores de telefonía móvil es la adquisición de espectro, como se mencionó en la Sección 3.3. Frente a eso, y al hecho de que la disponibilidad del espectro y la fijación de precios están bajo el control directo de las autoridades reguladoras, esta es un área en la que las autoridades reguladoras pueden hacer contribuciones importantes para atenuar los desafíos financieros de los operadores. Al aliviar la carga financiera de la adquisición de espectro, las autoridades reguladoras pueden aumentar la inversión que los operadores pueden realizar en otras áreas (p. ej., implementación de la tecnología 5G), reducir la brecha de inversión y, por ende, aumentar la probabilidad de que se cumplan los objetivos de conectividad y sostenibilidad.

Para aliviar la carga financiera de la adquisición de espectro, es esencial entender primero el costo total de la propiedad del espectro (Sección 4.1). Además, es fundamental entender los riesgos y los impactos de los precios de espectro altos y adoptar enfoques de prácticas recomendadas para la fijación de precios del espectro. (Sección 4.2). En última instancia, los operadores de telefonía móvil tienen que adquirir espectro adicional para hacer frente al gran crecimiento del tráfico en un momento en el que las ganancias se mantienen estáticas o están decayendo. Por lo tanto, si la concesión del espectro continuara al mismo precio unitario (por MHz), el costo total del espectro (como proporción de las ganancias) aumentaría. Esto es insostenible y, por esto, el precio unitario del espectro debe bajar.

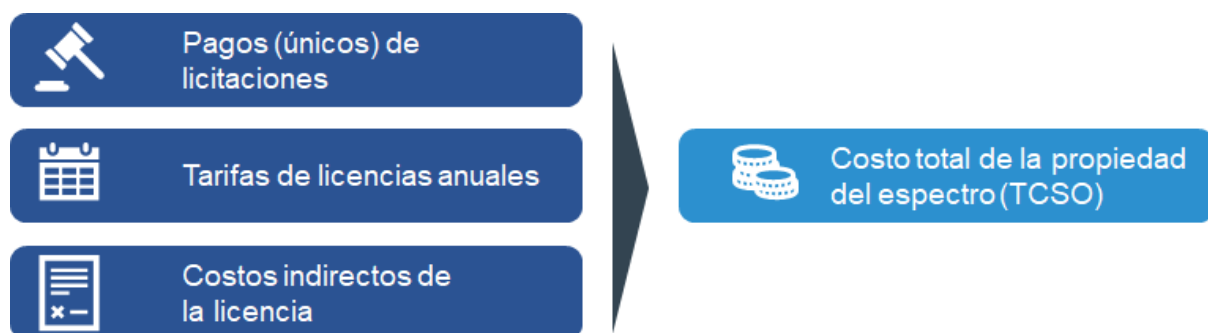
4.1 Costo total de la propiedad del espectro

Destacamos en la Sección 3.3 que los operadores requieren una gama de espectro de banda baja, media y alta. En el futuro, los operadores necesitarán tanto espectro nuevo como acceso continuo al espectro existente para poder ofrecer un conjunto completo de servicios móviles (2G, 3G, 4G y 5G).

Sin embargo, la carga financiera de la adquisición de espectro es un componente clave de los desafíos financieros que enfrentan los operadores. Además, la disponibilidad y el precio del espectro suelen estar bajo control directo de las autoridades reguladoras. La fijación de precios es, por lo tanto, un área en la que las autoridades reguladoras pueden hacer contribuciones importantes para atenuar los desafíos financieros de los operadores, como se mencionó anteriormente.

Para que las autoridades reguladoras puedan tomar decisiones positivas con respecto a la fijación de precios del espectro, es importante considerar todos los aspectos del precio del espectro. El costo total de la propiedad del espectro incluye varios componentes:

Figura 4-1: Componentes del costo total de la propiedad del espectro



- **Pagos (únicos) de licitaciones:** La cantidad de dinero determinada por el proceso de concesión, que se suele expresar como una suma total única (sin embargo, los pagos escalonados se vuelven cada vez más comunes).
- **Tarifas de licencias anuales:** Tarifas anuales del espectro que se cobran para cubrir el costo de la administración del espectro y que se suelen determinar fuera del proceso de concesión.
- **Costos indirectos de la licencia:** Las licencias pueden contener obligaciones específicas, como extender la cobertura de red. Los costos de estas obligaciones pueden ser difíciles de cuantificar, ya que dependen de las estructuras de costos privadas de los operadores y de las ambiciones de despliegue de red; sin embargo, pueden ser considerables.

El costo total del espectro para un operador de telefonía móvil es la suma de estos tres componentes. Por lo tanto, un operador de telefonía móvil solo buscará adquirir espectro si el TCSO es más bajo que el valor del espectro para el operador de telefonía móvil (p. ej., en términos de ahorro de costos de red, ganancias adicionales que generen oportunidades, etc.).

Como consecuencia, el “precio de reserva” verdadero de una licitación es la suma del precio de reserva publicado, las tarifas de licencia anuales y cualquier costo de licencia indirecto. De nuevo, si esta suma es más alta que el valor del espectro para el operador, el operador no estará interesado en adquirirlo en una licitación, sin importar qué tan bajo parezca ser el “precio de reserva” publicado. Por lo tanto, los formuladores de políticas deben considerar el costo de las tarifas anuales y las obligaciones de licencia al momento de determinar los precios de reserva de licitación. Si el costo de un componente es alto (p. ej., obligación de cobertura), los demás deberían reducirse para compensar esto.

Naturalmente, dada la importancia del espectro para los operadores de telefonía móvil, su gasto en el espectro es considerable. Una forma de evaluar el impacto de los costos de espectro para los operadores de telefonía móvil es considerar estos costos como un porcentaje de las ganancias. De esta forma, el costo del espectro considera todas las licencias de espectro móvil actualmente en uso por parte del operador, no solo las que fueron concedidas de forma reciente. Considera tanto los pagos por adelantado (traducidos a una cantidad anualizada) como cualquier tarifa anual asociada con cada licencia. El costo de espectro anualizado resultante para cada operador puede dividirse por la ganancia de servicios móviles anuales del operador. Un cálculo similar puede realizarse a nivel país sumando los costos de espectro de todos los operadores y dividiéndolo por el total de las ganancias de servicios móviles del país.

GSMA Intelligence realizó este análisis de los costos del espectro móvil en Colombia y Ecuador. Se estimó que el gasto en espectro de Colombia⁶⁵ sumó alrededor de un 6 % de las ganancias recurrentes. En Ecuador, GSMA Intelligence detectó⁶⁶ que los costos de espectro sumaron alrededor del 16 % de las ganancias recurrentes, el valor más alto de la región de América Latina, a pesar de que la cantidad de espectro asignada para el uso móvil en Ecuador (alrededor de 280 MHz) está dentro de los más bajos de la región (se estimó que el promedio regional es de 490 MHz aproximadamente, como se mostró en la Figura 3-7 anteriormente).

La principal limitación de este cálculo es que no contempla los costos indirectos de la licencia (por ejemplo, las obligaciones de cobertura) porque son difíciles de cuantificar. Sin embargo, ofrece una indicación mínima del impacto de los costos del espectro para todos los operadores de telefonía móvil de cada país.

⁶⁵ GSMA Intelligence, “Effective spectrum pricing in Colombia” (El impacto de los precios del espectro en Colombia), septiembre de 2021.

⁶⁶ GSMA Intelligence, “Effective spectrum pricing in Ecuador” (El impacto de los precios del espectro en Ecuador), octubre de 2021.

En un estudio sobre la fijación de precios del espectro realizado por NERA⁶⁷, realizado a nombre de la GSMA, se detectó que los precios promedios por espectro de capacidad en América Latina son aproximadamente un 60 % más altos que los precios que se pagan en Europa. En términos más generales, en un estudio sobre el impacto en los consumidores de la fijación de precios del espectro realizado por la GSMA⁶⁸, también se descubrió que los precios del espectro como porcentaje de las ganancias eran alrededor de tres veces más altos en los mercados en desarrollo que en los mercados desarrollados.

El espectro es un prerrequisito para la prestación de servicios móviles (los operadores no pueden existir sin él) y, por lo tanto, las tarifas asociadas a él se pueden considerar, de cierta forma, una carga fiscal más para el sector: un “impuesto al espectro”.

Esto es especialmente cierto en el caso de los costos de espectro en curso; en específico, las tarifas de licencia anuales y las tarifas únicas para espectros asignados con anterioridad, como aquellas disponibles en los procesos de renovación. Este espectro es necesario para la continuidad de los servicios y, con el tiempo, se readaptará con base en las últimas tecnologías más eficientes con el espectro. Sin embargo, el espectro en sí no permite directamente la provisión de todos los nuevos productos ni servicios, ni abre nuevos flujos de ganancias. Por lo tanto, cualquier costo asociado con este espectro puede considerarse razonablemente una forma de impuesto adicional a los operadores de telefonía móvil. Este “impuesto de espectro” se da en conjunto con muchos otros impuestos y tarifas específicos del sector de las telecomunicaciones. En un estudio de la GSMA⁶⁹ se identificó que los impuestos específicos del sector representan una quinta parte de todos los pagos de impuestos realizados por la industria de las telecomunicaciones en promedio en todo América Latina.

En resumen, se puede observar que los costos del espectro representan una carga considerable para los operadores, sobre todo en varios países de América Latina, ya que, en algunos casos, los costos alcanzan el 16 % de los ingresos recurrentes tan solo por las posesiones de espectro actuales de los operadores. A raíz de la gran cantidad de concesiones de espectro que se están por realizar en América Latina, no hay duda de que las autoridades reguladoras de la región deben analizar el TCSO con detenimiento.

4.2 Los riesgos y el impacto de los precios elevados del espectro

En esta sección, analizaremos los riesgos e impactos de los precios altos del espectro y destacaremos algunas acciones que los formuladores de políticas pueden realizar para abordar estos riesgos. Como señalamos anteriormente, los operadores de telefonía móvil tienen que adquirir nuevo espectro y también renovar sus posesiones de espectro existentes para proporcionar servicios a clientes y hacer frente al gran crecimiento del tráfico (normalmente hay un crecimiento del tráfico de red del 30 % al 50 % cada año). Al mismo tiempo, las ganancias se mantienen relativamente estáticas o están decayendo. Por lo tanto, si la concesión del espectro continuara al mismo precio unitario (por MHz), el costo total del espectro (como proporción de las ganancias) aumentaría considerablemente.

Tal situación sería insostenible. Efectivamente, a medida que aumenta la cantidad de espectro que un operador tiene, el precio unitario que el operador paga por el espectro debería bajar. Sin embargo, las

⁶⁷ NERA Economic Consulting en nombre de GSMA, “Effective Spectrum Pricing in Latin America: Policies to support better quality and more affordable mobile services” (Eficacia en la fijación de los precios del espectro en América Latina: políticas que fomenten una mejor calidad y mayor asequibilidad de los servicios móviles), febrero de 2018.

⁶⁸ GSMA, “The impact of spectrum prices on consumers” (El impacto de los precios del espectro en los consumidores), septiembre de 2019.

⁶⁹ GSMA, “Taxing mobile connectivity in Latin America. A review of mobile sector taxation and its impact on digital inclusion” (Impuestos a la conectividad móvil en América Latina. Análisis de los impuestos específicos al sector móvil y su impacto en la inclusión digital), 2017.

autoridades reguladoras suelen utilizar los resultados de licitaciones anteriores en el país como base para establecer los precios del espectro, incluidos los precios de reserva para licitaciones. Esto probablemente derive en el establecimiento de precios de espectro excesivos, lo que conlleva riesgos importantes, como que quede espectro sin asignar.

Hay muchos ejemplos de espectro sin asignar en licitaciones como resultado de establecer precios de reserva demasiado altos. Esto puede suceder debido a diferentes componentes del TCSO, no solo por el precio de reserva para la licitación en sí. Por ejemplo:

- Tarifas anuales altas hicieron que quede espectro sin asignar en México y Rumania.
- Una obligación de servicios de emergencia costosa hizo que quede espectro sin asignar en Estados Unidos.
- Precios de reserva de licitación altos en India y Tailandia hicieron que quede espectro sin asignar.

En todos los casos, el fracaso en la asignación del espectro es un indicador del fracaso de las autoridades reguladoras en reconocer (i) la necesidad de una reducción en los precios unitarios del espectro con el tiempo para que la industria de las telecomunicaciones sea sostenible, y (ii) la necesidad de considerar todos los aspectos del TCSO (pagos de licitación, tarifas de licencia anuales y costos de licencia indirectos) al momento de establecer los precios de reserva de licitación.

Para abordar este tema y garantizar que los precios del espectro sigan siendo asequibles en el largo plazo, es crucial que los formuladores de políticas consideren todos los componentes del TCSO a lo largo de la gama completa de espectro de los operadores al momento de la concesión del espectro. El objetivo general debería ser garantizar que el impuesto de espectro (es decir, el TCSO como proporción de las ganancias) se establezca a un nivel manejable: no debería exceder el 10 %, porque es probable que los beneficios totales para la economía sean mayores si el impuesto es más bajo. Solo si se mantiene el impuesto de espectro a un nivel manejable será posible evitar los problemas señalados en los estudios de caso a continuación.

Estudios de caso: el impacto negativo de las tarifas anuales en las licitaciones de espectro

Rumania: las tarifas anuales altas generan reiteradamente que quede espectro sin vender

Contexto: El espectro de duplexación por división de frecuencia (frequency division duplexing, FDD) de 2.6 GHz quedó sin asignar en Rumania en dos procesos de licitación (2012 y 2021) debido a que los precios de reserva eran muy altos.^{70,71,72} En la licitación de 2012, el espectro también quedó sin asignar en la banda de 800 MHz por la misma razón.⁷³ Esto sucede principalmente a causa de las altas tarifas anuales, lo que hace que el TCSO exceda la valoración de los operadores.

Conclusiones: El impacto final de esto es que haya espectro que quede sin asignar por muchos años, lo que le niega a los operadores y a los consumidores los beneficios potenciales asociados con él. Este es claramente un resultado ineficiente y podría resolverse de manera sencilla si se reducen las tarifas de espectro anuales.

México: las tarifas anuales altas ocasionan que quede espectro sin asignar y que, incluso, se hagan devoluciones del espectro

Contexto: Grandes cantidades de espectro de AWS y PCS quedan sin asignar en México. Como ejemplo, en la licitación de 2021 para el espectro de 800 MHz, AWS, PCS y 2.5 GHz, solo se vendieron 3 de los 41 lotes. Este resultado se atribuyó a las altas tarifas anuales que impuso la autoridad reguladora, el IFT, que previamente le envió propuestas al Gobierno mexicano para ajustar las tarifas de licencia anuales.⁷⁴

Los operadores mexicanos, incluso, devolvieron el espectro debido a las altas tarifas de espectro anuales. Telefónica renunció a sus frecuencias de 800 MHz, PCS y 2.5 GHz, lo que aparentemente generó un ahorro de USD 104 millones. Luego de devolver su espectro, ahora proporciona servicios como operador virtual utilizando la red de AT&T, ya que firmó un acuerdo de acceso con AT&T en 2019.⁷⁵

Conclusiones: Las tarifas anuales altas dejaron grandes cantidades de espectro sin vender y forzaron a un operador a cerrar su red. Este es un resultado ineficiente que, según concuerda la mayoría, impactó de forma negativa a los consumidores debido a la reducción en la calidad del servicio, entre otras cosas.

⁷⁰ ANCOM, "Results of the spectrum auction for mobile electronic communications" (Resultados de las licitaciones de espectro para las comunicaciones electrónicas móviles), 24 de septiembre de 2014.

⁷¹ ANCOM, "Task book for the organisation of the competitive selection procedure in view of granting some radio frequency right in 800MHz, 2600MHz and 3400-3600MHz" (Prácticas para la organización del procedimiento de selección competitiva en vista de la concesión de algunos derechos de radiofrecuencia en las bandas de 800 MHz, 2600 MHz y entre 3400 y 3600 MHz), septiembre de 2021.

⁷² ANCOM, "This year's auction for spectrum allocation has been completed" (Se realizó la licitación de este año para la asignación del espectro), 23 de noviembre de 2021.

⁷³ GSMA, "Effective Spectrum Pricing in Europe: Policies to support better quality and more affordable mobile services" (Eficacia en la fijación de los precios del espectro en Europa: políticas que fomenten una mejor calidad y mayor asequibilidad de los servicios móviles), septiembre de 2017.

⁷⁴ Telecoms.com, "Mexican regulator blames high prices for spectrum auction failure" (Autoridad reguladora de México culpa a los precios elevados por el fracaso de la licitación del espectro), 8 de octubre de 2021.

⁷⁵ Telegeography, "Telefonica generates EUR95m from returned Mexican spectrum, report says" (Según in informe, Telefónica genera EUR 95 millones a partir de un espectro que devolvió México), 28 de febrero de 2020.

Estudios de caso: el impacto de los altos precios de reserva y de las obligaciones costosas en las licitaciones

Tailandia: la fijación histórica de precios del espectro hizo que quedara espectro sin vender

Contexto: Como se señaló anteriormente, la licitación de 900/1800 MHz en Tailandia en 2015 derivó en el incumplimiento de pago de Jasmine (un nuevo participante), pero contribuyó a la licitación competitiva, lo que generó precios muy altos.⁷⁶ En 2018, en una licitación adicional para 1800 MHz solo se vendieron dos de los nueve lotes disponibles.⁷⁷ La razón principal de esto fueron los precios de reserva, que se establecieron con base en los precios de la licitación de 2015.⁷⁸

Conclusiones: Ante un mayor espectro disponible en el mercado, no hubo interés en adquirir espectro a precios altos. Al establecer el precio de reserva incorrecto, la autoridad reguladora contribuyó para que quedara espectro sin vender; una situación que se repitió en la licitación del espectro de 850 MHz en 2018.⁷⁹

India: los precios de reserva altos hicieron que quedara espectro sin vender

Contexto: India falló repetidas veces en asignar espectro, incluida la banda de 700 MHz, debido a que se establecieron precios de reserva muy altos.⁸⁰ Primero intentó conceder espectro en la banda de 700 MHz en 2016. Sin embargo, todo el espectro quedó sin asignarse.⁸¹ En total, más del 50 % del espectro disponible en esta licitación (que incluyó a otras bandas) no se vendió. Se realizó una segunda licitación en 2021. Sin embargo, una vez más no se pudo asignar el espectro de 700 MHz, así como tampoco se asignó el espectro en las bandas de 2.1 GHz y 2.5 GHz (en total, ~70 % del espectro disponible quedó sin asignarse en 2021).

Conclusiones: La razón principal por la que quedó espectro sin asignar fueron los altos precios de reserva, combinados con la pesada carga de la deuda en la industria que viene de licitaciones anteriores a precios altos. El resultado es que grandes cantidades de espectro siguen sin asignarse, a pesar de que los operadores expresaron su interés, retrasando las implementaciones de tecnología 4G y afectando la calidad del servicio.

Estados Unidos: la obligación de servicios de emergencia hizo que quedara espectro sin vender

Contexto: La licitación de 700 MHz de 2008 incluyó un lote de 2 × 5 MHz (bloque D) que requería que el licitador ganador implemente una red de comunicaciones para la seguridad nacional pública mediante un socio público/privado. Como todas las ofertas que se realizaron en la licitación no excedían el precio de reserva, el lote no se vendió.⁸²

Conclusiones: Este es un ejemplo en el que las obligaciones de licencia costosas (un elemento clave del TCSO) ocasionó que quedara espectro sin asignar. Los licitadores consideraron que el costo de atender esta obligación al precio de reserva especificado era injustificable.

Incluso en casos en los que los precios de reserva en una licitación no eran tan altos como para que el espectro quede sin asignarse, es poco probable que los precios altos constituyan un resultado de mercado eficiente y pueden considerarse como un ejercicio de recaudación de ganancias (impuesto) por parte del gobierno.

Estudio de caso: Italia: el armado del paquete del espectro deriva en precios altos

Contexto: Italia asignó 200 MHz del espectro de 3.5 GHz en 2018. La licitación fue exitosa en términos de asignación de espectro. Sin embargo, los operadores se vieron obligados a competir fuertemente por el espectro, lo que derivó en precios mucho más altos que en otros países europeos.⁸³ Hubo dos razones principales:

- En primer lugar, se puso a disposición una cantidad relativamente pequeña de espectro. 200 MHz equivalen a 50 MHz por operador en Italia, mucho menos de los 80-100 MHz a los que los operadores normalmente apuntan.
- En segundo lugar, en vez de conceder el espectro en lotes de igual tamaño, lo que permitiría que todos los operadores adquieran una cantidad significativa, la banda se dividió en dos lotes de 80 MHz y dos de 20 MHz. Eso significó que al menos dos operadores adquirirían 40 MHz o menos, forzando un resultado que crearía “ganadores” (aquellos que adquieran ≥ 80 MHz) y “perdedores” (aquellos que adquieran ≤ 40 MHz).

Conclusiones: Es probable que los precios altos en esta licitación hayan impactado negativamente en la implementación de tecnología 5G en Italia, ya que una gran proporción de los presupuestos de los operadores se tuvo que enfocar en la adquisición de espectro y no en la inversión de red. Por lo tanto, se puede decir que esta licitación fracasó en el cumplimiento de sus objetivos, a pesar de que se asignó todo el espectro con éxito.

En un estudio realizado por Nera⁸⁴ sobre una posible conexión entre las tarifas de espectro y los precios de los servicios también se examinó si podría haber un vínculo entre las tarifas de espectro y la inversión de red. En este estudio se consideró la inversión de red en términos de la cobertura de las redes 3G y 4G, las velocidades promedio y la proporción de los suscriptores de las redes 4G, y se detectó una correlación modesta entre los precios más altos por espectro y los niveles más bajos de inversión de red. Se hizo referencia a los resultados de este estudio en el informe de GSMA sobre la “eficacia en la fijación de los precios del espectro”.⁸⁵

⁷⁶ Mobile World Live, “Thailand’s AIS, True pay \$1.1B each to win 1.8GHz licences” (AIS y True de Tailandia pagan \$1100 millones cada uno para obtener licencias en la banda de 1.8 GHz), 13 de noviembre de 2015.

⁷⁷ Telegeography, “NBTC’s 1800MHz auction concludes with just two blocks sold” (La licitación de 1800 MHz de la NBTC concluye con la venta de solo dos bloques), 20 de agosto de 2018.

⁷⁸ NERA Economic Consulting, “Spectrum Auction Risks Leaving Thailand Stranded in a Mobile Data Slow Lane” (Los riesgos de las licitaciones de espectro dejan a Tailandia varada en un carril lento de datos móviles), 15 de diciembre de 2017.

⁷⁹ Telegeography, “AIS, DTAC submit bids for 1800MHz spectrum; 850MHz auction cancelled” (AIS y DTAC presentaron ofertas para el espectro de 1800 MHz; la licitación de 850 MHz se canceló), 9 de agosto de 2018.

⁸⁰ European 5G Observatory, “Spectrum auction raised 778 billion INR (9 billion EUR) in India, but 700MHz spectrum was left unsold for second time” (Licitación de espectro recauda INR 778 000 millones [EUR 9 000 millones] en la India, pero el espectro de 700 MHz quedó sin vender por segunda vez), 18 de marzo de 2021.

⁸¹ Telegeography, “Spectrum auction nets USD9.9bn despite conservative bidding” (La licitación de espectro se lleva USD 9900 millones a pesar de la licitación conservadora), 7 de octubre de 2016.

⁸² FCC, “Auction 73: 700 MHz Band” (Licitación 73: banda de 700 MHz), 18 de marzo de 2008.

⁸³ European 5G Observatory, “Italian 5G spectrum auction” (Licitación de espectro 5G en Italia), 15 de octubre de 2018.

⁸⁴ NERA Economic Consulting, “The Impact of High Spectrum Costs on Mobile Network Investment and Consumer Prices” (El impacto de los altos costos del espectro en las inversiones en las redes móviles y en los precios para el consumo), mayo de 2017.

⁸⁵ GSMA, “Effective Spectrum Pricing: Supporting better quality and more affordable mobile services” (Espectro Radioeléctrico: Precios eficientes para una mejor calidad y mayor asequibilidad de los servicios móviles), febrero de 2017.

En un informe que elaboró LS telcom, PolicyTracker y VVA para la Dirección General de Redes de Comunicación, Contenido y Tecnología de la Comisión Europea⁸⁶ se incluyó un análisis de la relación entre los precios de licitación y la cobertura de red, mediante una comparación de los datos de OpenSignal sobre la disponibilidad de la tecnología 4G con los precios de licitación. En los resultados se sugiere que puede haber una relación inversa con los precios que se pagan por espectro y la disponibilidad de red (es decir, los precios de licitación más altos están asociados con una disponibilidad de la tecnología 4G más baja).

Un contraargumento que suele esgrimirse con respecto al impacto de los precios de espectro altos (particularmente de los procesos de licitación competitivos) en la inversión de red es que la intensidad de la competencia en la licitación que deriva en precios de licitación altos se traducirá en un aumento de las inversiones de red por parte de los operadores para garantizar grandes retornos que son necesarios para justificar los precios pagados por el espectro. Al considerar este asunto, es importante tener en cuenta los diferentes tipos de inversiones que se hacen:

- Inversiones que se hacen por razones comerciales, es decir, para ayudar a maximizar las ganancias y la rentabilidad de un operador, como la rápida implementación de la tecnología 5G en las ciudades más grandes. En este caso es posible que se aplique este argumento, aunque se esperaría que el argumento comercial del operador incluyera la estrategia de inversión o implementación de red que permita obtener la máxima rentabilidad, independientemente de la cantidad pagada por el espectro.
- Inversiones que se hacen por razones societarias más amplias, p. ej., expandir la cobertura de red que, desde un punto de vista estrictamente comercial, no es rentable para el operador. Este es el tipo de inversión de red que estamos analizando en este informe, y es claro que si un operador se ve obligado a gastar más dinero en espectro, inevitablemente habrá menos dinero disponible para dicha ampliación de cobertura de red.

Otro argumento es que la inversión de red a veces puede aumentar en casos en los que los operadores no adquirieron espectro debido a los precios altos o adquirieron menos espectro del que hubieran deseado antes de una licitación. En este caso, es importante distinguir entre inversión de red eficiente e inversión de red ineficiente. Si un operador no adquiere espectro en una licitación, se verá realmente forzado a gastar más dinero en su red para poder implementar los nuevos emplazamientos de red con el fin de hacer frente a los niveles de tráfico generado por los clientes del operador. Sin embargo, esta no es una inversión eficiente. Una inversión más eficiente sería implementar equipamiento adicional en emplazamientos existentes para utilizar nuevas bandas de frecuencia, ya que esto implicaría un costo considerablemente más bajo que implementar nuevos emplazamientos. En este informe, nos concierne el aumento de las inversiones eficientes por parte de los operadores de red, no las inversiones ineficientes.

Con respecto a la conexión entre los precios de espectro altos y los precios de los servicios móviles para los consumidores, en un mercado competitivo con barreras/costos fijos altos para entradas como las telecomunicaciones, los precios del mercado normalmente buscan recuperar los costos marginales y los costos fijos⁸⁷. Como consecuencia, si los costos de insumos, como el espectro, el alquiler de un sitio, los salarios del personal, etc. son más altos, los precios del mercado terminarán por reflejar estos costos más altos, ya que el operador necesita recuperarlos. Otra consecuencia es que, si las tarifas de espectro son más altas, con el tiempo el precio subyacente de los servicios móviles también será más alto; y, si las tarifas de espectro son más bajas, el precio subyacente de los servicios móviles debería ser más bajo.

⁸⁶ LS telcom, VVA y PolicyTracker para la Dirección General de Redes de Comunicación, Contenido y Tecnologías de la Comisión Europea, "Study on Spectrum Assignment in the European Union" (Un estudio sobre la asignación del espectro en la Unión Europea), octubre de 2017.

⁸⁷ Véase, por ejemplo, "The Economics of Mobile Telecommunications" (La economía de las telecomunicaciones móviles) de Harald Gruber, 2005.

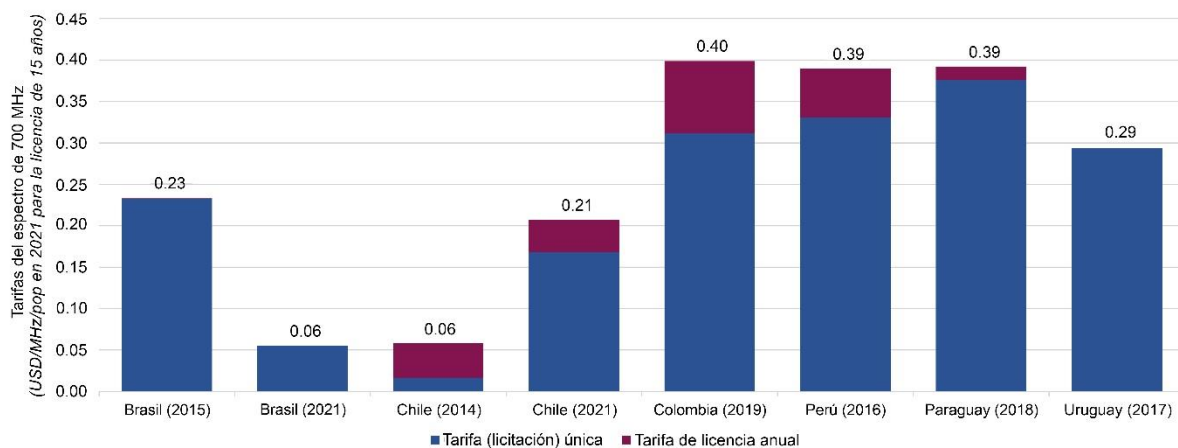
En resumen, los precios de espectro altos pueden tener un efecto contraproducente en la inversión de red. Ante la cantidad creciente de espectro que los operadores necesitan para cumplir con las necesidades de los clientes, los precios unitarios deben bajar. Por lo tanto, las autoridades reguladoras no deberían seguir adoptado el enfoque de utilizar los resultados de precios de licitación anteriores para establecer los precios de reserva para las próximas licitaciones. De lo contrario, en estas licitaciones quedará espectro sin asignar causando grandes impactos contraproducentes en la operación del mercado de telefonía móvil, los precios de los servicios móviles y los niveles de inversión de red por parte de los operadores de telefonía móvil. En su lugar, los precios de espectro deberían establecerse considerando todos los componentes del TCSO, con el objetivo global de mantener el impuesto de espectro a un nivel manejable (<10 %).

Consideración del TCSO al momento de comparar y establecer precios de espectro

Las decisiones de fijación de precios del espectro deberían hacerse considerando todos los aspectos del TCSO, incluidos los pagos de licitación, las tarifas de licencia anuales y los costos de licencia indirectos (es decir, los costos que conlleva cumplir con las obligaciones de licencia), ya que las decisiones de inversión de los operadores dependerán de la suma de estos componentes.

Los países tienen niveles de tarifas de espectro muy diferentes; en particular, con respecto a las tarifas de licencia anuales. Esto se puede ver en la Figura 4-2 más abajo, que muestra los precios de 700 MHz en varias licitaciones de espectro/países de América Latina de ejemplo, incluida la división de los precios del espectro de 700 MHz entre los pagos únicos y las tarifas de licencia anuales. En general, un país con tarifas anuales altas no puede pretender obtener los mismos niveles de precios en los resultados de las licitaciones en comparación con un país que tiene un nivel relativamente bajo de tarifas anuales.

Figura 4-2: Tarifas del espectro de 700 MHz en América Latina separados en tarifas iniciales (únicas) y derechos anuales de la licencia (fuente: Aetha)



Si se utilizan referencias internacionales para fijar los precios del espectro, es necesario tener en cuenta los derechos anuales y los precios de reserva o los resultados de la licitación a la hora de realizar comparaciones entre países. Además, también se debe considerar el costo del cumplimiento de las obligaciones, aunque, como se analizó en la Sección 4.1, esto puede ser difícil de calcular, ya que estos costos suelen ser desconocidos.

Un parámetro de precios (resultado de las licitaciones o precio de reserva más las tarifas anuales) en un país donde las obligaciones de licencia son costosas debería quedar excluido de un análisis comparativo, o se deberían tener en cuenta las obligaciones adicionales al momento de llegar a una conclusión cualitativa con respecto al precio del espectro.

En última instancia, si la ampliación de la cobertura de red es el objetivo de políticas clave, las autoridades reguladoras deberían considerar aceptar tarifas de espectro más bajas a cambio del compromiso de los operadores para ampliar la cobertura móvil o la implementación de la tecnología 5G. Analizaremos esto en profundidad en la Sección 5.2.6, definiendo los beneficios de hacer esto en términos de maximizar la inversión y la conectividad.

Finalmente, los precios de reserva deberían establecerse a un nivel bajo, pero no trivial, teniendo en cuenta todos los componentes del TCSO, lo que le permitiría al mercado fijar una distribución eficiente del espectro y el precio de mercado correspondiente para el espectro.

Análisis de las fórmulas y parámetros de tarifas anuales

Las fórmulas y los parámetros utilizados para establecer las tarifas anuales para el espectro se fijaron en varios países hace muchos años. Aunque eran bastante apropiados para ese momento, en algunos casos los parámetros utilizados en las fórmulas ya no son adecuados y deber modificarse. Por ejemplo:

- Las fórmulas no siempre diferencian frecuencias altas y bajas (o establecen un límite en un nivel relativamente bajo). No se puede cobrar el mismo precio por MHz para, por ejemplo, el espectro de 700 MHz (en el que un operador puede tener 2×15 MHz) que para el espectro de 2.5 GHz (en el que un operador puede tener 100 MHz) o para el espectro de 26 GHz (en el que un operador puede tener 800 MHz). Un multiplicador relacionado con el rango de frecuencia debe incluirse para reflejar las frecuencias que se utilizan actualmente para los servicios móviles.
 - Singapur cobra una tarifa de licencia anual de SGD 7700 por 5 MHz (o parte del mismo) para el uso exclusivo del espectro para servicios radioeléctricos móviles públicos, sin importar la frecuencia.⁸⁸ Esto significa que las mismas tarifas de licencia anuales se pagan tanto para el espectro de 700 MHz como para el de onda milimétrica, por ejemplo. Esto es claramente inapropiado, teniendo en cuenta las diferencias significativas en el valor del espectro para los operadores, como resultado de las características de cobertura diferentes.
- Uso de un parámetro relacionado con los ingresos; por ejemplo, un parámetro de inflación, ingresos o precio de mano de obra en la fórmula. Un parámetro así automáticamente hará que los precios unitarios del espectro aumenten (p. ej., con la inflación salarial). Esto va en la dirección opuesta al cambio en el valor real de cada MHz de espectro para el operador. Tal parámetro ya no debería incorporarse en la fórmula.
 - La autoridad reguladora mexicana, el IFT, cobra una tarifa de licencia anual por espectro ligada a la inflación.⁸⁹ Sin embargo, como las ganancias históricamente no aumentan con la inflación, la tarifa anual por MHz como proporción de las ganancias ha aumentado con el tiempo. Además, la cantidad de espectro disponible también ha aumentado, lo que significa que la tarifa de licencia anual total como proporción de las ganancias (es decir, el impuesto de espectro) ha aumentado aún más significativamente, colocando presión financiera sobre los operadores. Esto supone un impacto potencial contraproducente en la inversión, que se ve afectada también por la incertidumbre relacionada con la inflación y, por lo tanto, las futuras tarifas de espectro.
- Los derechos anuales no deben frenar las implementaciones de red (por ejemplo, en algunos países, los derechos anuales aumentan de manera lineal con la cantidad de estaciones base en las que se implementa el espectro) para no obstaculizar la ampliación de la disponibilidad del servicio.

⁸⁸IMDA, "Spectrum Management Handbook" (Manual sobre la gestión del espectro), febrero de 2022.

⁸⁹Coleago Consulting, "Supporting Mexican Digitisation" (Apoyo a la digitalización mexicana), 24 de junio de 2017.

5. Prácticas recomendadas para los procesos de concesión de espectro

Los procesos de concesión de espectro plantean riesgos para los operadores de telefonía móvil, sobre todo si una gran cantidad de espectro (que incluye potencialmente posesiones de espectro existentes clave) se concede a través de un proceso único. Sin embargo, los formuladores de políticas pueden contribuir para minimizar cualquier riesgo innecesario en el proceso de concesión.

En esta sección, analizaremos las cuestiones clave que enfrentan los formuladores de políticas cuando conceden espectro (Sección 5.1), antes de presentar nuestras recomendaciones basadas en prácticas recomendadas internacionales (Sección 5.2). Estas recomendaciones se hacen en el contexto de garantizar que el TCSO sea manejable para los operadores de telefonía móvil. Finalmente, detallaremos los beneficios de conceder espectro en consonancia con las prácticas recomendadas (Sección 5.3).

5.1 Preguntas clave que enfrentan las autoridades reguladoras

Desarrollar una concesión de espectro de prácticas recomendadas continúa siendo una tarea desafiante, a pesar de la gran cantidad de concesiones que se han hecho a nivel mundial en los últimos 10-20 años, incluida América Latina. Un entorno tecnológico en constante cambio, una cantidad creciente de bandas disponibles y unas estructuras de mercado cambiantes contribuyen para que no haya una solución única para todos los casos.

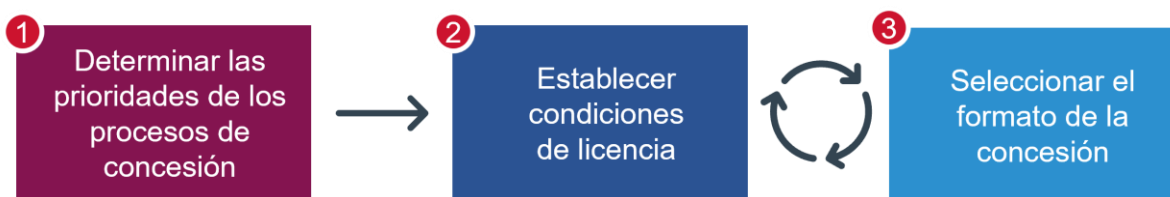
La primera cuestión para considerar al momento de conceder espectro es la del **tiempo**. El momento adecuado para los procesos de concesión de espectro variarán. Sin embargo, es importante que ocurra de manera oportuna para minimizar la incertidumbre que enfrentan los operadores, pero no antes de que haya demanda de espectro por parte de los operadores de telefonía móvil y un ecosistema de dispositivos o equipamiento bien desarrollado que respalde el uso del espectro.

La segunda cuestión es la de la **disponibilidad de espectro**. En lo posible, los formuladores de políticas deberían aspirar a aumentar al máximo la cantidad de espectro disponible, garantizando que haya suficiente para todos los operadores en el mercado.

Una vez que el asunto y el momento del proceso de concesión se haya determinado, hay tres interrogantes clave que los formuladores de políticas deberían responder al momento de conceder espectro, como se muestra en la Figura 5-1 abajo:

1. **¿Cuáles son las prioridades para el proceso de concesión?** Sin un objetivo claro en mente, es imposible diseñar el proceso correcto.
2. **¿Qué condiciones de licencia asignar al espectro?** Las condiciones de licencia cubren una amplia gama de temas (restricciones tecnológicas, obligaciones de cobertura, duración de licencia, etc.) y causan un impacto significativo en el valor del espectro que se concede. Por lo tanto, deben definirse cuidadosamente.
3. **¿Qué tipo de proceso de concesión es más adecuado?** Aunque las licitaciones son el formato más común, hay una variedad de mecanismos de concesión disponibles para que los formuladores de políticas concedan espectro.

Figura 5-1: Principales interrogantes que enfrentan los formuladores de políticas antes de las concesiones de espectro



En el resto de esta sección, analizaremos estas interrogantes clave en más detalle, teniendo en cuenta que la elección del proceso de concesión puede ser un proceso iterativo, interconectado con la elección de las condiciones de licencia. En cada caso, también esbozaremos nuestras recomendaciones, basadas en prácticas recomendadas internacionales. Con respecto a la pregunta sobre establecer las condiciones de licencia correctas, nos enfocaremos en particular en el tema de la duración de la licencia.

5.2 Enfoque de prácticas recomendadas para las concesiones de espectro

En esta sección, describiremos nuestras recomendaciones para llevar a cabo los procesos de concesión de espectro basadas en prácticas recomendadas internacionales. Lo haremos en el contexto de las interrogantes clave señaladas en la Sección 5.1. Específicamente, proporcionaremos recomendaciones detalladas y ejemplos de prácticas recomendadas/malas con respecto a los siguientes aspectos:

- **Momento del proceso de concesión** (Sección 5.2.1): el espectro debería concederse lo antes posible una vez que haya una demanda comprobada por parte de los operadores de telefonía móvil y se haya aclarado el uso de los propietarios.
- **Disponibilidad de espectro** (Sección 5.2.2): se debe asignar suficiente espectro para atender las necesidades de todos los operadores, evitando el acceso preferencial a usuarios locales o del sector, a menos que haya un exceso de oferta.
- **Objetivos del proceso** (Sección 5.2.3): los objetivos del proceso de concesión de espectro y las prioridades relativas deben definirse de manera clara antes de que comience.
- **Condiciones de uso del espectro** (Sección 5.2.4):
 - **Licencias con mayor duración:** las duraciones de licencia más largas, idealmente indefinidas, proporcionan certeza a los operadores al momento de hacer inversiones de red y, además, permite un periodo de amortización más largo.
- **Diseño del proceso de concesión** (Sección 5.2.5):
 - **Concesión de espectro administrativa:** los procesos administrativos de concesión de espectro pueden ser apropiados en casos en los que la demanda no supera la oferta.
 - **Licitación:** las licitaciones suelen ser apropiadas cuando la demanda de espectro supera la oferta.
 - **Renovación parcial:** cuando el espectro existente se vuelve a conceder y la demanda de espectro supera la oferta, pero las licencias existentes enfrentan riesgos de continuidad comercial si se pierde espectro, los formuladores de políticas deben considerar garantizar la renovación de una parte de las posesiones de los operadores en las bandas clave.
- **Prácticas recomendadas de licitación** (Sección 5.2.6): para su adopción en situaciones en las que una licitación es necesaria.

5.2.1 Momento del proceso de concesión

Un problema que enfrentan las autoridades reguladoras es cuándo deben efectuar un proceso de concesión. Las bandas de espectro deberían ponerse a disposición en un momento en el que es probable que sean necesarias para el mercado. Por ejemplo, para la implementación de nuevas tecnologías, como 5G, y para expansiones de capacidad de las redes existentes (p. ej., 4G).

En este punto, el espectro debería concederse lo antes posible. Sin embargo, antes de esto, se deben definir las condiciones de coexistencia para el uso del espectro por parte de IMT y de cualquier otro usuario antiguo y, en algunos casos, se debe aclarar el uso de los propietarios del espectro. El proceso de aclaración de banda puede causar retrasos, lo que ocasiona la pérdida de valor económico, ya que estos usos de los propietarios del espectro normalmente generan niveles considerablemente más bajos de beneficio societario y económico. Las autoridades reguladoras deben buscar formas de acelerar los procesos de aclaración de banda, cuando sea necesario.

Al mismo tiempo, el espectro no debería quedar sin asignar indebidamente de forma temprana; por ejemplo, si tomará años liberar el espectro y hay una incertidumbre considerable acerca de cuándo se liberará una banda, o si no hay un ecosistema de equipamiento de respaldo (dispositivos para consumidores o equipamiento de red) ni hay claridad sobre cuándo se desarrollará el ecosistema de equipamiento. Sin embargo, en algunos casos, el hecho de que las autoridades reguladoras indiquen el tiempo previsto para la liberación de espectro en el futuro puede ser muy útil para el desarrollo del sector, ya que esto puede estimular el desarrollo del ecosistema de equipamiento.

La liberación de banda es particularmente importante para el espectro de baja frecuencia (menor a 1 GHz), como se ilustra con los estudios de caso de Brasil y Singapur a continuación. Esto incluye las bandas de 600 MHz y 700 MHz en las que la radiodifusión televisiva en países limítrofes puede ser una barrera para el uso del espectro para servicios móviles. En América Latina, la interferencia de las transmisiones de televisión de alta potencia de países limítrofes puede no abarcar mucho del área ni afectar a una gran parte de la población en los países más grandes, pero sí puede ser un problema para los países más pequeños o para los países con ciudades o núcleos de población grandes cerca de la frontera.

Estudios de caso: liberación del espectro menor a 1 GHz del uso de los propietarios

Brasil: el dinero para la licitación de 700 MHz se usa para financiar la conversión a la televisión digital

Contexto: Brasil realizó la primera licitación del espectro de 700 MHz en 2014, donde concedió cuatro lotes de 2×10 MHz (tres nacionales, uno regional) por un total de BRL 5220 millones. Esto dejó otros dos lotes de espectro regional sin asignar.⁹⁰ Sin embargo, además del precio de licitación establecido, los licitadores ganadores debían pagar para liberar el espectro de 700 MHz del uso de radiodifusión de los propietarios, lo que incluyó la instalación de filtros para mitigar la interferencia, etc. Se estimó que el costo de esta obligación fue de BRL 3600 millones⁹¹ y el dinero debía pagarse a una entidad llamada EAD que gestionaría el proceso de liberación.⁹²

Conclusiones: Este enfoque tiene aspectos positivos. Por ejemplo, el principio de utilizar recursos de la concesión de espectro para financiar la migración de los usuarios propietarios de la banda. Sin embargo, la implementación fue deficiente. Hubo una falta de claridad relacionada con (i) el costo de la liberación de la banda (y, por ende, la cantidad que los operadores deben pagar) y (ii) el cronograma de disponibilidad del espectro. Esto generó incertidumbre en los operadores, lo que afectó su habilidad de invertir en el espectro y en las implementaciones de red correspondientes y, en última instancia, hizo que una parte del espectro quedara sin asignar.

Singapur: el espectro de 700 MHz se concedió varios años antes de que la IMT lo pudiera utilizar

Contexto: La IMDA, la autoridad reguladora de Singapur, concedió el espectro de 700 MHz en abril de 2017.⁹³ Sin embargo, las licencias no comenzaron inmediatamente debido al uso en curso del espectro para servicios de televisión analógicos.⁹⁴ En el momento de la licitación, las licencias de 700 MHz estaban programadas para empezar el 1° de enero de 2018, sujeto a la desconexión de los servicios de radiodifusión analógicos en Singapur para fines de 2017. Sin embargo, el espectro sigue sin utilizarse varios años después (a mayo de 2022). Esto sucede a pesar de que la desconexión de la televisión analógica se completó el 1° de enero de 2019.⁹⁵ La razón por la que las licencias aún no han comenzado es la interferencia de los servicios de radiodifusión análogos en países limítrofes, especialmente Indonesia.⁹⁶

Conclusiones: Aunque se fomenta la distribución del espectro, debe haber seguridad de que se va a liberar el uso de los propietarios (excepto en casos en los que la intención es que se comparta la banda). De lo contrario, esto genera incertidumbre en los operadores, ya que a los operadores les resulta difícil planificar implementaciones de red de manera eficiente si no saben con certeza cuándo estará disponible el espectro.

⁹⁰ Organización de los Estados Americanos, "Auction of the 700 MHz in Brazil" (Licitación de 700 MHz en Brasil), 12 de febrero de 2015.

⁹¹ Anatel, "Public Notice 002/2014 – SOR/SPR/CD – Anatel. Notice 700MHz Responses to Requests for Clarification" (Aviso público 002/2014 – SOR/SPR/CD – Anatel. Respuestas a las solicitudes de aclaración sobre la licitación de 700 MHz), 2014.

⁹² Anatel, “The 700MHz auction in Brazil” (La licitación de 700 MHz en Brasil), 2014.

⁹³ IMDA, “700 MHz Spectrum Rights (2016), 900 MHz Spectrum Rights (2016), 2.3 GHz Spectrum Rights (2016) and 2.5 GHz Spectrum Rights (2016) Auction (“2016 Spectrum Auction”)) (Licitación de los derechos sobre el espectro de 700 MHz [2016], el espectro de 900 MHz [2016], el espectro de 2.3 GHz [2016] y el espectro de 2.5 GHz [2016], [“Licitación de espectro de 2016”]), 26 de mayo de 2017.

⁹⁴ IDA Singapur, “Auction of 700 MHz spectrum rights (2016), 900 MHz spectrum rights (2016), 2.3 GHz spectrum rights (2016) and 2.5 GHz spectrum rights (2016). Information memorandum” (Memorando informativo: Licitación de los derechos sobre el espectro de 700 MHz [2016], el espectro de 900 MHz [2016], el espectro de 2.3 GHz [2016] y el espectro de 2.5 GHz [2016]), 29 de abril de 2016.

⁹⁵ IMDA, “Digital TV” (TV digital), 23 de mayo de 2022.

⁹⁶ GSMA, “Securing the digital dividend across the entire ASEAN. A report on the status of the implementation of the APT700 band for ATRC” (Cómo asegurar el dividendo digital en toda la región de ASEAN. Un informe sobre la situación de la implementación de la banda de APT700 para el ATRC), agosto de 2018.

En cuanto al espectro que llega al final del periodo de su licencia actual y debe renovarse, la incertidumbre con respecto al espectro disponible perjudica la confianza de los inversores. Esta incertidumbre aumenta a medida que se acerca el final del periodo de la licencia, ya que, si el espectro no se renueva, se reduce el alcance para recuperar la inversión antes de que la licencia expire (es decir, el riesgo es mayor).

Por lo tanto, es imperativo que el proceso de renovación comience antes de que la licencia expire, lo que limita el grado de incertidumbre que enfrentan los operadores y protege la confianza de los inversores. El momento oportuno depende de la situación. Sin embargo, se aconseja completar los procesos de renovación al menos 1 o 2 años antes de que expire la licencia. Esto tiene una ventaja secundaria que le permite a los operadores planificar cualquier redistribución del espectro u otros cambios en las condiciones de la licencia que se consideren necesarios durante el proceso de renovación.

5.2.2 Disponibilidad del espectro

Un problema adicional que se debe tener en cuenta antes de la concesión del espectro es la disponibilidad del espectro. La prioridad de las autoridades reguladoras debe ser garantizar que cualquier banda cuente con el espectro suficiente para atender las necesidades de todos los operadores del mercado, en vista de la gran cantidad de clientes a los que brindan un servicio y la magnitud de los beneficios económicos que se generan al usar el espectro.

Específicamente, las autoridades reguladoras deberían evitar brindar un acceso preferencial a los usuarios locales o industriales, a menos que la oferta del espectro sea mayor que la demanda de los operadores de telefonía móvil o a menos que haya restricciones que eviten el uso del espectro en la implementación de alta potencia. Estas “reservas”, en las que se excluye a los operadores de telefonía móvil de la posibilidad de adquirir o utilizar el espectro, reduce la disponibilidad del espectro para los operadores de telefonía móvil, lo que genera pérdidas económicas. En los casos en que se usa el proceso de licitación competitivo, puede dar lugar a precios elevados del espectro, con el riesgo de que se retiren los fondos y no se usen en las inversiones en la red.

5.2.3 Objetivos del proceso

Una vez que se haya determinado el espectro disponible, el primer paso importante para las autoridades responsables es determinar los objetivos principales del proceso de concesión del espectro. En todos los casos, es importante comprender bien los objetivos y las prioridades antes del proceso de concesión del espectro. Esta información se necesita para tomar decisiones informadas con respecto a otros aspectos del proceso (por ejemplo, formato de la concesión, condiciones de licencias).

Los objetivos del proceso de concesión del espectro varían según la situación, pero suelen incluir lo siguiente:

- Crear incentivos para garantizar la eficiencia económica y tecnológica del uso del espectro.
- Alentar la inversión en la implementación extendida de las tecnologías y los servicios nuevos e innovadores.
- Garantizar que el proceso de concesión sea transparente y no discriminatorio.
- Proteger la competencia en el mercado móvil, en cuanto a la infraestructura y la venta directa.
- Garantizar una retribución justa del valioso recurso público.
- Aumentar al máximo la calidad de los servicios móviles que reciben los usuarios (velocidad y cobertura de la red).
- Reducir el precio de venta directa para los servicios móviles.

Esperamos que las prioridades de las autoridades reguladoras incluyan fomentar el crecimiento y desarrollo del mercado móvil (incluso la ampliación de la cobertura de la red), mantener (o aumentar) la competencia entre los operadores y fomentar las inversiones y la innovación.

Por otro lado, esperamos no maximizar los ingresos de la asignación del espectro como una prioridad. En la Unión Europea, las 24 prácticas recomendadas de Connectivity Toolbox⁹⁷ establecen específicamente que “Los Estados miembro deben evitar el aumento máximo de ingresos”.

A pesar de que comprendemos que a veces existe presión por parte del gobierno para asegurar un importe mínimo de ingreso, esperamos que el regulador priorice los beneficios económicos a largo plazo al tener un mercado móvil funcional y maximizar la disponibilidad/conectividad del servicio por encima de los ingresos del gobierno a corto plazo. Notamos que otros servicios que proporcionan conectividad en ubicaciones de difícil acceso (por ejemplo, el satelital) pagan tarifas más bajas por el espectro. En parte, por el reconocimiento del rol social clave que poseen (este principio debería extenderse a los proveedores de servicios de telefonía móvil).

También tenemos en cuenta que una mejor conectividad tiene el potencial de producir beneficios económicos importantes, ya que la productividad y la rentabilidad de los negocios a través de varias industrias aumenta. Es probable que esto se traduzca en un aumento en los ingresos fiscales de los gobiernos, por lo tanto, es posible que las tarifas del espectro más bajas, a largo plazo, se traduzcan en un aumento en el ingreso del gobierno.

5.2.4 Condiciones en el uso del espectro

Una pregunta clave es qué condiciones de licencia asignar al espectro. Como se destaca en la Sección 5.1, las condiciones de licencia abarcan un amplio rango de temas (restricciones tecnológicas, obligaciones de cobertura, duración de la licencia, etc.) y tiene un gran impacto en el valor del espectro que se concede, esto significa que la concesión del espectro debe definirse con cuidado. El aspecto más importante en la concesión del espectro es la duración de las licencias nuevas o renovadas y, por lo tanto, aquí nos enfocamos en este tema. Sin embargo, todas las condiciones de las licencias se deben considerar con atención para lograr una asignación exitosa.

Licencias con mayor duración

En ocasiones, las autoridades reguladoras ofrecen licencias de menor duración (por ejemplo, de diez años) debido a la dificultad para pronosticar con certeza las implementaciones tecnológicas y del mercado para más adelante. Además, en el caso de las renovaciones, las autoridades reguladoras a veces pueden verse tentados a ofrecer “extensiones” breves para las licencias actuales (por ejemplo, de cinco años). En especial, en los casos en los que el proceso de renovación es administrativo. Sin embargo, en ambos casos es importante que la duración de la licencia dure lo suficiente como para fomentar las inversiones.

Los operadores que invierten en la implementación de radios y antenas nuevas para una banda de frecuencia en particular necesitarán tiempo para recuperar esta inversión y un periodo más largo de amortización puede mejorar el balance financiero del operador. Una licencia de cinco años no proporciona el tiempo suficiente para lograrlo, no debería utilizarse un periodo breve, a menos que existan fuertes motivos de gestión del espectro por los que sea apropiado (por ejemplo, para alinear el vencimiento con otras licencias en la banda).

⁹⁷ Connectivity Special Group de la Unión Europea, “Common Union Toolbox for Connectivity” (Herramientas sobre la conectividad para toda la Unión), marzo de 2021.

Sin embargo, incluso con licencias más prolongadas, uno de los problemas principales con una licencia de duración limitada es que crea un “periodo muerto” al terminar la licencia cuando es probable que no se realice ninguna inversión en la red (a menos que exista una alta probabilidad de renovación). Estos “periodos muertos” surgen debido a la incertidumbre de los operadores acerca de si volverán a tener acceso al espectro después de la expiración de la licencia. En especial, si existe la probabilidad de un proceso de concesión competitivo. Este riesgo significa que se realiza una baja inversión en el uso del espectro (por ejemplo, la implementación de nueva tecnología) hacia el final de su periodo de licencia. Este no es el uso más eficiente del espectro que esperan los operadores.

Las licencias de espectro indefinidas superan este problema. Solo algunos países implementaron este enfoque, sobre todo EE. UU. (incluso en EE. UU., los licenciarios están sujetos a los requisitos del “servicios considerables”). En Reino Unido también implementaron las licencias perpetuas para algunas bandas de frecuencias móviles en las que el espectro se subastó con un periodo inicial mínimo (por lo general, 20 años) por el que se paga un importe fijo, después del cual las licencias se renuevan anualmente. Japón es otro de los países que utiliza las licencias de espectro indefinidas. Proporcionamos detalles adicionales sobre estos ejemplos en los estudios de casos a continuación.

Estudios de casos: Países que proporcionan certeza del espectro a largo plazo

EE. UU.: Periodo inicial con extensión indefinida

Contexto: El regulador de Estados Unidos, la Comisión Federal de Comunicaciones (Federal Communications Commission, FCC), otorgó licencias del espectro renovables para muchas bandas, que incluyen PCS, WCS, 700 MHz, AWS y 3.5 GHz.^{98 99} licencias se otorgan con un periodo inicial de vigencia que suele ser de 10 o 15 años. Sin embargo, existe una presunción de renovación, además de en circunstancias excepcionales.

Conclusiones: Este derecho a la renovación significa que las licencias del espectro tienen una duración indefinida eficaz, lo que les proporciona a los operadores mayor certeza con respecto a sus futuras posesiones de espectro y, por lo tanto, fomentan las inversiones.

Reino Unido: Periodo inicial con extensión indefinida

Contexto: En el caso de algunas frecuencias de banda, la autoridad reguladora de Reino Unido (Ofcom), otorgó licencias de espectro con duración indefinida con un periodo inicial de licencia fijo durante el cual la licencia no se puede anular, salvo en circunstancias excepcionales (por ejemplo, si no se cumplieron las condiciones de la licencia). Por ejemplo, en la licitación del espectro de multibanda en Reino Unido en 2021, todas las licencias se otorgaron por un periodo inicial de 20 años. Después de este periodo inicial, las licencias se renuevan anualmente al abonar la tarifa de la licencia anual. Sin embargo, Ofcom tiene derecho a anular la licencia por motivos de gestión del espectro, siempre y cuando les otorgue a los operadores al menos un preaviso de cinco años.¹⁰⁰ En esencia, las licencias pasan a tener una duración indefinida de manera eficaz. Los mismos periodos de licencias indefinidas se aplican a otras bandas de espectro, que incluyen las bandas de 800 MHz, 2.1 GHz y 2.6 GHz, etc.¹⁰¹

Conclusiones: Otorgar licencias con una duración indefinida les proporciona a los operadores mayor certeza con respecto a sus futuras posesiones de espectro y, por lo tanto, fomentan las inversiones. Sin embargo, Ofcom enfrenta el desafío de establecer la tarifa anual apropiada después de que termine el periodo mínimo inicial.

Japón: Licencias de la estación base con la opción de una renovación indefinida

Contexto: En la concesión de tecnología 5G en 2019 que se mencionó antes, las condiciones de la concesión no determinaron un periodo de licencia específico, ya que las licencias del espectro se otorgan para estaciones base individuales durante un periodo de 5 años.¹⁰² Sin embargo, debido a que estas licencias son renovables, pasan a tener una duración indefinida de manera eficaz.

Conclusiones: Mientras que este enfoque genera preocupaciones por su complejidad, proporciona más certeza con respecto a la disponibilidad futura del espectro y fomenta la inversión.

Un beneficio adicional de las licencias indefinidas es que incrementan la liquidez al promover la comercialización del espectro. En Estados Unidos, hay un amplio comercio del espectro, en parte por motivos históricos debido a la concesión de las licencias de forma localizada, pero también gracias al valor inherente del uso indefinido del bien económico. Reino Unido es el único mercado europeo en el que se realizaron grandes comercios del espectro móvil. Además, estos comercios del espectro de 1400 MHz y 2.6 GHz no se hubieran realizado si el periodo de las licencias hubiera sido fijo.

Estudio de caso: El comercio del espectro en Reino Unido y Estados Unidos

Contexto: Un posible impacto de las licencias indefinidas es el comercio del espectro, es decir, el espectro migra al mercado de la parte que puede usarlo con mayor eficacia, sin la participación directa de las autoridades reguladoras. En muchos países estuvo permitido durante varios años; sin embargo, existen pocos ejemplos del comercio exitoso del espectro. Reino Unido y Estados Unidos se oponen a esta tendencia. Por ejemplo: Reino Unido ha considerado el comercio en bandas de 1400 MHz (Qualcomm a Vodafone/Three)¹⁰³ y 2.6 GHz (EE a O2)¹⁰⁴, mientras que Estados Unidos ha considerado varios comercios, que incluyen la banda de AWS (AT&T a T-Mobile)¹⁰⁵.

Conclusiones: Si bien no es el único factor facilitador, la certeza que brinda la concesión de las licencias del espectro indefinidas habrá contribuido al éxito de estos comercios del espectro, es improbable que esas transacciones hubieran ocurrido en su ausencia.

Recomendamos que, cuando sea posible, los formuladores de políticas adopten periodos de licencias indefinidas para brindarles a los operadores la máxima certeza con respecto a la disponibilidad futura del espectro. Las autoridades reguladoras pueden preocuparse por el hecho de que otorgar licencias indefinidas de espectros pueda generar una dificultad en el cambio de la naturaleza del uso del espectro en caso de que surjan usos nuevos. Si bien la neutralidad del servicio y la tecnología puede ayudar, a veces, las condiciones subyacentes del uso de la licencia (por ejemplo, las características/derechos de la transmisión de energía) pueden evitar otros tipos de usos. Incluso con las licencias de periodos indefinidos, las autoridades reguladoras tienen derecho a anular los derechos

⁹⁸ FCC, "Report and Order – Promoting Investment in the 3550-3700MHz Band" (Informe y orden: Promoción de la inversión en las bandas de 3550 MHz a 3700 MHz), 24 de octubre de 2018.

⁹⁹ FCC, "Public Notice – Auction of Flexible-Use Service Licenses in the 3.45-3.55 GHz Band for Next-Generation Wireless Services; Notice and Filing Requirements, Minimum Opening Bids, Upfront Payments, and Other Procedures for Auction 110; Bidding to Begin October 5, 2021" (Aviso público: Licitación de licencias de servicio de uso flexible en la banda de 3.45 a 3.55 GHz para los servicios inalámbricos de última generación; aviso y requisitos de presentación, ofertas iniciales mínimas, pagos por adelantado y otros procedimientos para la licitación 110; la licitación comenzará el 5 de octubre de 2021), 9 de junio de 2021.

¹⁰⁰ Ofcom, "Award of the 700MHz and 3.6-3.8GHz spectrum bands – Information Memorandum" (Memorando informativo: Concesión de las bandas de espectro de 700 MHz y de 3.6 a 3.8 GHz), 13 de marzo de 2020.

¹⁰¹ ECO, "ECO Report 03. The licensing of "Mobile Bands" in CEPT" (Informe 03 de la ECO. La concesión de licencias de "bandas móviles" en los países de la CEPT), 9 de marzo de 2022.

¹⁰² APT, "APT report on information of mobile operators' frequencies, technologies and license durations in Asia-Pacific countries" (Informe de la APT sobre la información de las frecuencias, las tecnologías y las duraciones de las licencias de los operadores de telefonía móvil en los países de Asia y Oceanía), abril de 2021.

¹⁰³ Ofcom, "Trade of frequencies in the 1452-1492 MHz band from Qualcomm UK Spectrum Ltd to Vodafone Limited and Hutchison 3G UK Limited" (Transferencia de las frecuencias en la banda de 1452 MHz a 1492 MHz de parte de Qualcomm UK Spectrum Ltd a Vodafone Limited y Hutchison 3G UK Limited), 22 de septiembre de 2015.

¹⁰⁴ Telecompaper, "Ofcom formally approves spectrum transfer from EE to O2" (Ofcom aprueba formalmente la transferencia de espectro de EE a O2), 5 de noviembre de 2020.

¹⁰⁵ Fierce Wireless, "FCC approves AT&T's AWS spectrum transfer to T-Mobile" (La FCC aprueba la transferencia de espectro de AWS de parte de AT&T a T-Mobile), 26 de abril de 2012.

del uso del espectro por motivos de gestión del espectro, y los cambios de uso que no podría facilitar el mercado por sí solo pueden facilitarlos la autoridad reguladora (esto no se puede evitar con la existencia de los derechos de uso indefinidos). Por ejemplo: el espectro en Estados Unidos que se usaba para la prestación de los servicios para la televisión de radiodifusión comercial en el rango de 600 a 800 MHz se readaptó para los servicios de telefonía móvil (lo que creó las bandas de 600 MHz y 700 MHz) y el espectro que usaba en los servicios satelitales (para la prestación de la comunicación del espacio a la Tierra) se volvieron a adaptar para el uso de móviles terrestres (en el rango de 3.7 a 4.0 GHz, que se conoce como “banda C”).

No obstante, al reconocer que algunas autoridades reguladoras aún no aceptan las licencias indefinidas, recomendamos que se adopte un periodo mínimo de licencia de 20 años para garantizar que los operadores puedan generar las ganancias suficientes para cualquier inversión. Esto ya ocurrió, por ejemplo, en Brasil, como se describe a continuación. Normalmente, este periodo permitirá dos ciclos de inversión en equipos.

Estudio de caso: Licencias de espectro renovables en Brasil

Contexto: Anatel, la autoridad reguladora en Brasil, implementó varias medidas positivas en la licitación de 2.3 GHz, 3.5 GHz y 26 GHz en 2021, que incluyó el ofrecimiento de descuentos en las tarifas del espectro a cambio del compromiso de cobertura. Antes de esto, en 2019 se actualizaron las leyes sobre telecomunicaciones en Brasil para ampliar los periodos de licencias a 20 años e introducir la presunción de la renovación de las licencias del espectro, además de presentar un mercado de espectro secundario.¹⁰⁶

Conclusiones: La extensión del periodo de la licencia y la introducción del presunto derecho de renovación les proporciona certeza a los operadores con respecto a la disponibilidad del espectro. Es probable que esto se traduzca en una mayor confianza del inversor, lo que genera un beneficio para los operadores y usuarios.

Esta recomendación es consecuente con las normas de terceros con respecto al periodo de la licencia. Por ejemplo, el Código Europeo de Comunicaciones Electrónicas (European Electronic Communications Code, EECC) obliga a que los formuladores de políticas brinden “previsibilidad normativa” durante un periodo de al menos 20 años, con licencias de espectro que se concionen por un periodo mínimo de 15 años (o más, según sea necesario para brindar previsibilidad normativa).¹⁰⁷

El periodo extendido de la licencia también debería combinarse con el permiso para que los operadores comercialicen el espectro, ya que esto mejorará la eficacia del uso del espectro.

¹⁰⁶GSMA, “Brazil multi-band auction: one of the largest in mobile history” (Licitación multibanda de Brasil: una de las más grandes en la historia de las comunicaciones móviles), 22 de diciembre de 2021.

¹⁰⁷Véase el artículo 49(2) de la “Directiva (UE) 2018/1972 del Parlamento Europeo y del Consejo del 11 de diciembre de 2018 por la que se establece el Código Europeo de las Comunicaciones Electrónicas” de la Unión Europea del 17 de diciembre de 2018 en la que se establece que “Cuando concedan derechos individuales de uso del espectro radioeléctrico cuyas condiciones armonizadas se hayan establecido por medidas técnicas de ejecución conforme a la Decisión n.º 676/2002/CE para permitir el uso de servicios de comunicaciones electrónicas inalámbricas de banda ancha (en lo sucesivo, «servicios de banda ancha inalámbrica») por un periodo limitado, los Estados miembros garantizarán a los titulares de los derechos, durante un periodo mínimo de veinte años, la previsibilidad normativa respecto de las condiciones de inversión en infraestructuras a las que se supedita el uso de dicho espectro radioeléctrico, teniendo en cuenta los requisitos previstos en el apartado 1 del presente artículo”.

5.2.5 Diseño del proceso de concesión

Después de definir las condiciones de la licencia, el próximo paso es evaluar el formato adecuado del uso para alcanzar las prioridades de la concesión dentro del plazo estimado.

Las autoridades reguladoras históricamente han confiado en diferentes formatos de concesiones para asegurar la disponibilidad del espectro:

- **Concesiones de espectro administrativas:** A lo largo de la historia, las concesiones de las licencias del espectro se realizaban a través de procesos administrativos simples, en especial, en el caso en que la demanda del espectro es igual o menor al que se suministra.
- **Licitaciones:** Las licitaciones del espectro son los mecanismos más utilizados para concesionar el espectro y, por lo general, para concesionar el espectro al licitador que está listo para pagar la mayor parte de espectro. Las licitaciones se utilizaron para varias licitaciones de espectro en América Latina durante más de 10 años, incluso más de cinco solo en el último año (por ejemplo, en Brasil, Chile, México y Perú).
- **Renovación parcial:** La renovación parcial es un proceso de licitación/administrativo híbrido, en el que los licenciatarios tienen una renovación garantizada de parte del espectro para garantizar la continuidad del servicio y permitir la competencia para el resto del espectro. Este formato de licitación solo es importante en el contexto del espectro asignado previamente.
- **Concursos de belleza:** Históricamente, en algunas ocasiones la concesión del espectro se realizaba en concursos de belleza, en los que los licitadores tenían que indicar sus planes, los cuales tenían que cumplir con los criterios de clasificación cualitativa establecidos por la autoridad reguladora (de acuerdo con sus prioridades).

Dentro de esta sección, nos enfocaremos en las concesiones del espectro administrativo, las licitaciones y los procesos renovación parcial. No analizaremos los concursos de belleza en detalle. Esto se debe a que los concursos de belleza están sujetos a la clasificación subjetiva de los individuos y carecen de transparencia. Por lo tanto, en la mayoría de los países ya no se llevan a cabo (Japón es una excepción notable, como se analiza en el siguiente estudio de caso).

Aquí también se excluye el análisis de las redes mayoristas nacionales. En estos procesos, el espectro se concede a un proveedor de infraestructura nacional con la intención de establecer una red común que todos los operadores de telefonía móvil puedan usar. Si bien varios países anunciaron planes para redes mayoristas nacionales en los últimos años, hasta ahora tuvieron problemas para obtener un impulso importante, donde el operador mayorista de México que se declaró en quiebra y los planes para una red en Sudáfrica quedaron en el olvido.

5.2.5.1 Concesión de espectro administrativa

Una opción es realizar la concesión del espectro de manera directa a través de un proceso administrativo. Esto podría ser adecuado en los casos en que la demanda no supere la oferta. Si la demanda es incierta, se puede llevar a cabo una consulta en la industria para conocerla, lo que permitirá que se tome una decisión informada con respecto al tipo de concesión. El beneficio principal de este enfoque es que brinda certeza a los que buscan acceder al espectro y evita algunos de los riesgos y la incertidumbre que surgen de los procedimientos de concesión competitivos.

Una vez que se tome la decisión de adoptar un proceso de concesión del espectro administrativo, se deben considerar los detalles del proceso. La naturaleza exacta de los procesos de concesión del espectro administrativo varía según el país y la banda, según la demanda por el espectro y si ya se otorgó o no la licencia para el uso móvil.

Una opción es dividir el espectro en partes iguales entre aquellos que quieren adquirirlo (por lo general, los operadores de telefonía móvil). Otra opción es dividir el espectro de acuerdo con la demanda que establezcan las partes interesadas en el proceso de consulta ya mencionado. Sin embargo, si la concesión del espectro es para un espectro que ya cuenta con una licencia (es decir, es la renovación del espectro), quizás sería apropiado realizar la renovación/extensión sencilla de las posesiones de espectro existentes.

En este caso, todos los licenciatarios actuales retendrían su espectro existente bajo las mismas condiciones de la licencia, que no suelen tener una tarifa inicial significativa (pero es posible que tenga una tarifa de licencia anual). Sin embargo, esto sería apropiado solo en situaciones en las que no hay un exceso de demanda. La renovación no es posible si se crea una barrera artificial para entrar al mercado, y los objetivos de las autoridades reguladoras en cuanto a la cobertura y la competencia continuarán cumpliéndose de acuerdo con las condiciones de la licencia actual.

Los formuladores de políticas también deben considerar las condiciones para cumplir con las licencias del espectro, según sus objetivos. Hacer eso es parte del proceso de diseño de concesión iterativo que describimos al principio de esta sección. Si la prioridad es mejorar la cobertura o disponibilidad de los servicios, el regulador puede realizar análisis con los licenciatarios para establecer cómo se alcanzarán sus objetivos (si bien se reconoce que los operadores generarán costos). Por ejemplo, podría funcionar si la industria se compromete a ampliar la cobertura de la red a cambio de tarifas de espectro más bajas. Es posible que esto produzca más beneficios a largo plazo para la economía que las tarifas de espectro más elevadas, un punto que destacó la asociación GSMA, que estima que la tecnología 5G beneficiaría la economía mundial en más de 960 mil millones de dólares al año para el 2030.¹⁰⁸ Este enfoque se implementó en Francia y Japón, como se describe en el caso de estudio a continuación.

Si la competencia en el mercado de telefonía móvil es una preocupación, la autoridad reguladora podría trabajar con los operadores para identificar el equilibrio apropiado de las posesiones de espectro, sobre todo durante los procesos de renovación del espectro. Es posible que una solución impulsada por la industria sea una forma más fácil de alcanzar el equilibrio de las posesiones de espectro, en vez de realizar una licitación. A continuación, destacamos los ejemplos de México y Francia, en los que el espectro se renovó de manera administrativa y, en el caso de México, se eliminaron las restricciones tecnológicas, a cambio de que los acuerdos en la industria redistribuyan el espectro (además de los acuerdos de cobertura, en el caso de Francia). Estos procesos brindan seguridad a los licenciatarios actuales, mientras promueven la competencia a través de la redistribución del espectro.

¹⁰⁸GSMA, “The Mobile Economy 2022” (La economía móvil 2022), 28 de febrero de 2022.

Estudios de caso: diferentes procesos de concesión del espectro administrativo

México: renovación de licencia y neutralidad tecnológica a cambio de redistribución

Contexto: En 2019, el regulador de México (IFT) renovó las licencias de 3.5 GHz de AT&T, Axtel y Telmex por 20 años a cambio de la redistribución del espectro (cada operador retuvo 50 MHz de espectro continuo).¹⁰⁹ Después de eso, Telmex transfirió su espectro a Telcel¹¹⁰, que adquirió 50 MHz adicionales de Axtel¹¹¹. Luego, Telcel se acopló con IFT para lograr que se eliminen las restricciones tecnológicas de WiMAX y se habilite el uso de la tecnología 5G, a cambio de tarifas de licencias anuales de MXN 900 millones.^{112,113}

Conclusiones: Renovar las licencias del espectro les brindó seguridad a los operadores, mientras permitió que la redistribución del espectro logre continuidad, en consonancia con el objetivo de las autoridades reguladoras de garantizar el uso eficiente del espectro. Moderar las restricciones tecnológicas permitió que el espectro se utilice para la tecnología 5G.

Francia: solución de la industria que intercambia el compromiso de la cobertura por las tarifas de licitación

Contexto: En 2018, el regulador de Francia (ARCEP) involucró a la industria para firmar un “Nuevo acuerdo de tecnología móvil” cuando se tenía que realizar la renovación del espectro de 900 MHz, 1800 MHz y 2.1GHz. Aunque técnicamente era una licitación, el proceso incluyó, en realidad, la renovación a coste anticipado cero a cambio de que los operadores acepten invertir en cobertura y redistribuir el espectro de 900 MHz y 2.1GHz en partes iguales entre todos los operadores.^{114 115} Los operadores se comprometieron a invertir alrededor de EUR 3 mil millones para mejorar la cobertura rural, alcanzar la cobertura 4G extendida y mejorar la cobertura en el corredor de transporte y los servicios internos.

Conclusiones: A pesar de varios puntos de vencimientos de licencias en 2021, 2022 y 2024, comenzar el proceso de renovación en 2018 les brindó a los operadores seguridad y creó una plataforma para la inversión, que también se impulsó por la decisión de ARCEP de eximir los cargos por licitación a cambio de los compromisos de cobertura.

Japón: concursos con compensación por el compromiso con la tecnología 5G

Contexto: Por lo general, Japón concede el espectro a través de procesos administrativos. La concesión de 2019 para el espectro de 3.6 a 4.1 GHz, 4.5 a 4.6 GHz y 28 GHz se realizó en un concurso con criterios que incluían inversiones en tecnología 5G, la fecha de lanzamiento de la tecnología 5G, cobertura 5G (a través de las bandas concesionadas) y los clientes del Operador Móvil Virtual (OMV).^{116,117}

Conclusiones: El proceso intercambió la generación de ingresos a cambio del compromiso de cobertura 5G. Sin embargo, la preocupación acerca de la transparencia permanece. Si bien, este tipo de concesión parece funcionar en Japón, los concursos plantean una fuerte obligación sobre los responsables para que realicen calificaciones tan objetivas como sean posible.

-
- ¹⁰⁹Telegeography, “AT&T, Axtel, Telmex renew 3.5GHz rights, report says” (Según in informe, AT&T, Axtel y Telmex renovaron los derechos de bandas de 3.5 GHz), 22 de octubre de 2019.
- ¹¹⁰Telegeography, “Telmex transfers 3.5GHz spectrum to Telcel ahead of 5G push” (Telmex transfiere espectro de 3.5 GHz a Telcel ante la presión de la tecnología 5G), 14 de abril de 2020.
- ¹¹¹Telegeography, “Telcel acquires 50MHz block of 3.5GHz spectrum from Axtel” (Telcel adquiere un bloque de 50 MHz del espectro de 3.5 GHz de Axtel), 3 de julio 2020.
- ¹¹²Telegeography, “IFT authorises Telcel to offer 5G services; promises ‘largest 5G network in LatAm’” (El IFT autoriza a Telcel a ofrecer servicios 5G y promete “la red 5G más grande de América Latina”), 11 de febrero de 2022.
- ¹¹³IFT, “The IFT Plenary approves modifying 18 Telcel concession titles to offer 5G services. (Communication 8/2022)” (La plenaria del IFT aprueba la modificación de 18 títulos de concesión de Telcel para ofrecer servicios 5G [Comunicado 8/2022]), 9 de febrero de 2022.
- ¹¹⁴ARCEP, “Mobile coverage. New Deal Mobile. Implementation of new mobile coverage targets: Launch of the frequency reallocation procedure, and writing new obligations into operators' licences” (Cobertura móvil. Nuevo acuerdo móvil. Implementación de nuevos objetivos de cobertura móvil: lanzamiento del procedimiento de reasignación de frecuencias e inclusión de nuevas obligaciones en las licencias de los operadores), 2 de agosto de 2018.
- ¹¹⁵ARCEP, “900MHz, 1800MHz and 2.1GHz bands: ARCEP opens a public consultation on the terms and methods for reallocating longstanding mobile telephony frequencies” (Bandas de 900 MHz, 1800 MHz y 2.1 GHz: La ARCEP abre una consulta pública sobre los términos y los métodos para la reasignación de frecuencias de telefonía móvil de larga duración), 5 de abril de 2018.
- ¹¹⁶Oficina de Infraestructuras de la Comunicación, “Certification of a plan to open a specific base station for the introduction of the 5th generation mobile communication system (5G) (Overview)” (Certificación de un plan para abrir una estación base especial para la implementación del sistema de comunicación móvil de 5.ª generación [5G] [aspectos generales]), abril de 2019.
- ¹¹⁷Oficina de Infraestructuras de la Comunicación, “Examination results related to the approval of the establishment plan of a specific base station for the introduction of the 5th generation mobile communication system” (Resultados del análisis relacionado con la aprobación del plan de establecimiento de una estación base especial para la implementación del sistema de comunicación móvil de 5.ª generación), abril de 2019.

5.2.5.2 Licitaciones

En esos casos, en los que es probable que la demanda por el espectro supere la oferta, suele ser apropiado un proceso de concesión competitivo como una licitación. Adoptar este tipo de enfoque tiene varios beneficios, que incluyen una mayor transparencia en el proceso de concesión en el que las decisiones de distribución se toman de acuerdo con criterios objetivos. Además, en las licitaciones no suelen diferenciarse entre los licenciarios actuales o nuevos competidores potenciales, aunque existen excepciones.

En general, si bien las licitaciones tienen sus propias dificultades, abordan varias de las preocupaciones asociadas con las concesiones administrativas del espectro (por ejemplo, en cuanto a la transparencia). Sin embargo, el diseño de la concesión debería considerar los riesgos y la incertidumbre que los operadores enfrentan en las concesiones competitivas del espectro.

En la siguiente sección (Sección 5.2.6), brindamos sugerencias detalladas sobre cómo se pueden adoptar el proceso de concesión como corresponde. Sin embargo, primero analizamos algunas de las consideraciones principales que deben en este documento.

En primer lugar, notamos que en situaciones en las que el objetivo clave de la política es extender la cobertura de la red, el proceso de concesión se puede diseñar para que considere eso. Por ejemplo, al asociar las obligaciones de cobertura con lotes específicos o al ofrecer descuentos en el precio del espectro para garantizar el compromiso con la cobertura. Chile es un ejemplo, el que suele adoptar un proceso de dos etapas, una etapa administrativa que se centra en los criterios que no son financieros (por ejemplo, la cobertura), seguida de la concesión. A continuación, analizamos esto en detalle, aunque los ejemplos adicionales acerca de las prácticas recomendadas relacionadas con dar prioridad a la cobertura se proporcionan en la Sección 5.2.6.

Estudio de caso: El proceso de concesión del espectro de dos etapas prioriza la cobertura en Chile

Contexto: Artículo 13C de la Ley General de Telecomunicaciones de Chile establece que el espectro debe concesionarse al solicitante que cuente con el “proyecto” que proporcione las mejores condiciones técnicas que garanticen “una transmisión óptima o un excelente servicio”.¹¹⁸ En otras palabras, los criterios principales de la asignación del espectro no son financieros, sino que la prioridad es brindar una amplia cobertura de los servicios de telecomunicaciones de alta calidad. La licitación se realiza solo si no se pueden dividir dos solicitantes de acuerdo con los criterios técnicos.

Conclusiones: Chile adopta de manera efectiva un proceso de concesión del espectro de dos etapas, una etapa administrativa que se centra en los criterios que no son financieros, seguida de la concesión (si es necesaria). Esto significa que los objetivos no financieros, como la cobertura, siempre se consideran más importantes que los ingresos de la licitación, etc.

Además, es importante que las autoridades responsables se centren en los objetivos principales del proceso de concesión y no se distraigan por la dinámica de la licitación. Hemos presenciado situaciones en la que las autoridades responsables se preocupan por la posible falta de competencia en una licitación y adaptan los paquetes de espectro, las reglas de la competencia (por ejemplo, los límites del espectro) o el reglamento detallado de la licitación para crear una competencia artificial. Por ejemplo, el caso de la licitación de 3.5 GHz en Italia, cuyos detalles se proporcionan en la Sección 4.2.

¹¹⁸Gobierno de Chile, “Ley General de Telecomunicaciones. Artículo 13 C”, 14 de junio de 2022.

Sin embargo, la licitación competitiva no suele ser el objetivo del regulador. En cambio, el objetivo principal del regulador es alentar la competencia y las inversiones en el mercado posterior de tecnología móvil. Si los procesos del objetivo se cumplen, no debería ser relevante si una licitación es competitiva o no, pero a veces esto se olvida.

5.2.5.3 Renovación parcial para las licencias de espectro por expirar

Los procesos de concesión competitivos (es decir, las licitaciones) suelen ser apropiadas en situaciones en las que la demanda de espectro supera la oferta, como se describió anteriormente. Sin embargo, existen factores complejos en los que el espectro actual se vuelve a concesionar. Por lo tanto, en esos casos se debería considerar el uso del formato de una renovación parcial. La renovación parcial es un proceso híbrido en el que parte del espectro se concesiona a través de una renovación administrativa, mientras que el espectro restante se concesiona mediante un proceso de concesión competitiva.

Uno de los riesgos más importantes que enfrentan los operadores en los procesos de renovación del espectro está relacionado con la continuidad del negocio. Sin acceso a un determinado espectro, es posible que un operador no pueda continuar brindando apoyo a una determinada tecnología (por ejemplo, la tecnología 2G). Gran parte del riesgo podría evitarse al ofrecer a los licenciatarios actuales la garantía de renovar parte de sus posesiones de espectro en una banda (espectro de 2x5 MHz de 900 MHz), garantizar que la cantidad suficiente de espectro esté disponible para asegurar que puedan seguir ofreciendo los servicios a los clientes. El espectro restante podría ponerse a disposición en un proceso de concesión competitiva (por ejemplo, con un formato de licitación comprobado).

Este tipo de enfoque solo podría ser apropiado en el caso de que la renovación parcial sea económicamente eficaz y no genere el riesgo de distorsionar la competencia en el mercado móvil. En el siguiente estudio de caso de Bélgica se proporciona un ejemplo: al brindar una cierta cantidad de espectro a todos los licenciatarios actuales antes de la licitación, los operadores tuvieron la garantía de que podrían continuar operando las redes 2G/3G/4G actuales.

Estudio de caso: Bélgica reserva espectro en las bandas de espectro actuales para los operadores titulares

Contexto: BIPT, el regulador en Bélgica, planea una licitación del espectro de multibanda para junio de 2022, en la que reservó un espectro de 2x5 MHz de 900 MHz, 2x15 MHz de 1800 MHz y 2x10 MHz de 2.1 GHz para los titulares de licencias actuales.¹¹⁹

Conclusiones: Este es un ejemplo de una renovación parcial ya que cada operador titular tendrá acceso garantizado a una mínima cantidad de espectro por un precio fijo. Por lo tanto, les brinda a los operadores un grado de seguridad con respecto a la futura disponibilidad del espectro y elimina gran parte del riesgo, mientras permite que la distribución más eficiente del espectro se determine mediante una licitación. Esta es una buena práctica; sin embargo, existen otros aspectos del proceso de licitación que no corresponde precisamente con las prácticas recomendadas (por ejemplo, el proceso se ha retrasado varias veces, lo que posiblemente afectará la implementación de la tecnología 5G).

¹¹⁹BIPT, "Procedure for the granting of rights of use for the 700 MHz, 900 MHz, 1400 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz and 3600 MHz frequency bands – Information Memorandum – Version 1" (Memorando informativo: Procedimiento para la concesión de derechos sobre el uso de las bandas de frecuencia de 700 MHz, 900 MHz, 1400 MHz, 1800 MHz, 2100 MHz y 3600 MHz. Versión 1), 14 de enero de 2022.

La renovación parcial es principalmente relevante a corto plazo, momento en el que contamos con tecnologías móviles (como el 2G y 3G) que solo se pueden implementar en bandas de frecuencias específicas. Una vez que los operadores tengan múltiples bandas en espectros de banda baja, media y alta y, con el transcurso del tiempo, como todas las tecnologías móviles puedan implementarse en a través de múltiples bandas, el nivel de riesgo de un operador con respecto a una banda individual será inferior, y la renovación parcial podría no ser tan importante. Una excepción puede ser el caso en el que un operador enfrente la renovación de una gran cantidad de bandas de frecuencia al mismo tiempo que represente una gran cartera de sus posesiones de espectro. En un caso así, el operador puede afrontar un nivel de riesgo e incertidumbre muy alto, y la renovación parcial podría ser una solución.

5.2.6 Las prácticas recomendadas de las licitaciones

En la Sección 5.2.5 anterior describimos las situaciones en las que los procesos de concesión del espectro competitivos (es decir, las licitaciones) serían apropiados. En esta sección, describiremos algunas de las prácticas recomendadas que las autoridades responsables deberían aplicar si consideran necesario realizar una licitación del espectro. Estas son:

- **Embalaje del espectro:** El espectro debería empaquetarse para usarlo de manera eficiente, mientras se permite que los operadores adquieran el espectro que necesitan y se garantice la competencia para los lotes marginales.
- **Evitar las normas o los formatos de licitaciones complejos:** Con el fin de reducir la incertidumbre que enfrentan los operadores, debería evitarse el uso indebido de cualquier formato de licitación complejo o arriesgado. En cambio, recomendamos que se usen formatos simples “comprobados” (por ejemplo, la licitación de ronda múltiple [SMRA] y de reloj).
- **Garantizar que la licitación no afecte de manera indebida la evolución natural del mercado:** Las autoridades responsables deben evitar las normas de licitación que apunten a “forzar” cambios en la estructura del mercado (por ejemplo, las reservas de espectro).
- **Priorizar los objetivos que no son monetarios, como la cobertura:** Si un objetivo es ampliar la conectividad, las autoridades reguladoras deben considerar reducir las tarifas del espectro a cambio de garantizar la cobertura.
- **Reconfiguración:** Si es necesario, la licitación debe incluir un proceso para realizar el reconocimiento de las posesiones de espectro en la banda a fin de permitir que todos los operadores tengan posesiones continuas.

En el resto de esta sección, proporcionamos las recomendaciones detalladas de las prácticas recomendadas de cada uno de los temas mencionados, además de ejemplos de las buenas y malas prácticas a nivel internacional.

Embalaje del espectro

El espectro que se asignará debe embalarse para que ambas partes puedan usar el espectro de manera eficiente (es decir, el tamaño de los bloques no debe ser demasiado pequeño), mientras que, al mismo tiempo, facilita que los operadores adquieran el espectro que necesitan (no muy extenso) y permite que los operadores compitan por los bloques marginales. El tamaño de bloque adecuado para cada banda de frecuencia dependerá de la cantidad de espectro disponible que suele aumentar a medida que incrementa el rango de frecuencia.

El riesgo del embalaje inapropiado del espectro se destaca en el ejemplo de la licitación por 3.5 GHz de Italia en 2018, un caso que se presentó en la Sección 4.2. En este caso, el embalaje del espectro, junto con la escasez del espectro, forzó un resultado que crearía “ganadores” (aquellos que adquieran ≥ 80 MHz) y “perdedores” (aquellos que adquieran ≤ 40 MHz), con la garantía de que al menos habrá dos “perdedores”. El resultado fueron altos precios del espectro que podrían afectar de manera negativa la implementación de la tecnología 5G en Italia, ya que la mayor parte del presupuesto de los operadores debe destinarse a la adquisición de espectro.

Evitar los formatos y las normas de licitación que sean peligrosos o complejos y garantizar la transparencia

Con el fin de reducir aún más la incertidumbre que enfrentan los operadores con respecto al espectro actual, recomendamos que las autoridades reguladoras eviten el uso indebido de cualquier formato de licitación complejo o arriesgado. Recomendamos que se usen formatos simples “comprobados” y se evite el uso de formatos que pueden producir resultados bastante inciertos.

Algunos ejemplos de los principales formatos de licitación utilizados incluyen los siguientes:

- Primer precio, licitaciones en pliego cerrado: Cada licitador entrega un pliego cerrado para cada lote o categoría. El ganador es el licitador que presenta la oferta más alta, y debe pagar el precio que licitó.
- Licitación simultánea de varias rondas (SMRA): En cada ronda, el subastador define una oferta mínima para lote o categoría, que es más alta que la oferta anterior (o, en la primera ronda, el precio de reserva). Luego, se invita a los licitadores a presentar las ofertas para cada lote o categoría, el ganador provisional de cada lote sería el licitador que presente la oferta más elevada. Esto continúa hasta que no haya nuevas ofertas en ninguno de los lotes en una ronda, y el espectro se vende a quien haya presentado la oferta más elevada. Todos los licitadores exitosos deben pagar el precio que ofertaron en la ronda final.
- Licitaciones de reloj: El subastador establece el precio para lote o categoría en cada ronda, y el precio aumenta de una ronda a otra, esto se conoce como “precio de reloj”. En cada ronda, los licitadores deben indicar la cantidad de espectro que desean adquirir en cada categoría en el precio de reloj, y la licitación continúa hasta que la demanda es igual o inferior a la oferta. Todos los licitadores exitosos deben pagar el precio de reloj final por el espectro.
- Licitaciones combinatorias de reloj (CCA): Es un formato de licitación más compleja, que está compuesto por dos etapas. La primera etapa es una licitación de reloj. La segunda es en pliego cerrado, en la que se invita a los licitadores a presentar su mejor oferta final para todas las combinaciones de espectro disponible que quieran adquirir. Sin embargo, en la segunda etapa se establecen restricciones en las ofertas que pueden presentar, todas las ofertas deben coincidir con las preferencias que se presentaron en la primera etapa de la licitación. Después, el subastador determina la combinación de ofertas que mejoraría el precio ofrecido, sujeto a ciertas limitaciones, cada lote se puede vender una sola vez y solo se puede aceptar una oferta de cada licitador. El precio que se debe pagar se calcula según todas las ofertas y suele ser inferior al precio de licitación que se presentó.

La selección adecuada del formato de licitación dependerá de la situación, en la que las autoridades responsables deben considerar los tres componentes a continuación para identificar el formato adecuado:

- Los méritos teóricos de los formatos de licitación del postulante.
- Las circunstancias específicas de la licitación (las condiciones del mercado, los objetivos políticos, el espectro disponible, etc.).
- Los requisitos para los licitadores debido a las limitaciones prácticas que enfrentan.

Sin embargo, hay algunos principios generales que las autoridades responsables deben seguir. Específicamente, el formato de la licitación solo debe ser tan complejo como sea necesario para cumplir con los objetivos de la licitación. Solo debe ser más complejo si existe un beneficio comprobable. Además, el formato de la licitación debe evitar que los resultados finales sean una sorpresa al finalizar la licitación. El resultado final debe surgir a medida que la licitación avanza, esto permite que los licitadores realicen medidas correctivas cuando sea necesario. Por último, el formato debe estar “comprobado”. Este no es un entorno para experimentar, ya que eso crea incertidumbre.

Si se cumple con estos principios, las licitaciones pueden tener varios beneficios, lo que permitirá alcanzar la distribución eficiente del espectro a través de un proceso transparente y riguroso. Sin embargo, los riesgos de equivocarse son altos. Por lo tanto, la clave es la simplicidad, ya que reduce la incertidumbre y el riesgo para todos los interesados. En general, recomendamos que se usen formatos simples (por ejemplo, la SMRA y de reloj) y se evite el uso de formatos que pueden producir resultados bastante inciertos (por ejemplo, la CCA).

Un elemento clave en el diseño de la licitación es la información disponible para los participantes de la licitación (licitadores) durante cada etapa de la licitación. La teoría sobre la licitación sugiere que la absoluta transparencia produciría un resultado más eficiente, que incluiría los detalles/identidades de cada licitador y la demanda de espectro/importes de las ofertas en cada ronda para que los licitadores descubran el precio. Sin embargo, las autoridades reguladoras suelen tentarse con limitar el flujo de información para incrementar la competencia entre los participantes, lo que aumenta los ingresos de la asignación. Si bien comprendemos que en algunos casos la transparencia absoluta no sería apropiada debido a preocupaciones relacionadas con la confabulación, recomendamos que se disponga de la mayor cantidad de información posible y que el regulador no se enfoque en incrementar los ingresos de la asignación.

En los estudios de caso a continuación, explicamos algunos ejemplos de las buenas y malas prácticas relacionadas con el diseño de la licitación y la transparencia. Finlandia es un ejemplo positivo de lo que podría lograrse al implementar un enfoque comprobado y pragmático en las licitaciones de espectro, mientras que los ejemplos de El Salvador, Honduras y Colombia representan los riesgos de implementar formatos de licitaciones complejos y experimentales.

Estudios de caso: diferentes enfoques sobre la complejidad de la licitación

Finlandia: enfoque pragmático para las licitaciones de espectro

Contexto: Finlandia ha realizado varias licitaciones de espectro, que suelen alcanzar resultados exitosos. Tiende a evitar la complejidad innecesaria, esto garantiza que el espectro se concesione e implemente con rapidez. Finlandia depende de los formatos comprobados (por lo general el formato de la SMRA¹²⁰) y aplica un enfoque pragmático al embalaje y los límites del espectro. Por ejemplo, en la licitación por 700 MHz en 2016, se licitaron seis lotes 2x5 MHz con un límite del espectro de 2x10 MHz.^{121 122} Con tres operadores titulares, se le garantizó a cada uno el mismo acceso al espectro, a menos que participe un competidor.

Conclusiones: Al implementar un proceso de licitación simple, Finlandia mantiene varios de los beneficios de las concesiones competitivas, mientras evita errores comunes. Proporciona resultados transparentes con el mismo acceso al espectro, mientras ofrece a los competidores nuevos la posibilidad de ofertar por el espectro bajo los mismos términos que los titulares. Al mismo tiempo, evita que las licitaciones se prolonguen demasiado si solo participan los titulares.

El Salvador: el diseño complejo de la licitación pone en riesgo el final de la licitación, mientras hay un exceso de demanda

Contexto: El Salvador realizó la licitación del espectro de AWS en 2019, en la que implementó un formato particular y complejo con varias fallas.^{123 124} Las normas de la licitación efectivamente forzaron a los licitadores a sobrevalorar la demanda en una ronda preliminar para permitirles ofertar en todos los lotes durante la licitación (y evitar una situación en la que se generen ofertas competitivas por algunos lotes, mientras que otros que no se asignaron). Las normas también establecían que la licitación por un lote se consideraría completa si/cuando el mismo participante se declara el ganador provisional durante tres rondas seguidas. Esto significa que la licitación podría (i) finalizar en distintos momentos para diferentes lotes y (ii) concesionarse el espectro a un licitador, incluso si aún había un exceso de demanda del espectro en la licitación.

Conclusiones: El formato de la licitación creó importantes riesgos para los licitadores y, como se destacó anteriormente, puso en riesgo parte del espectro que quedó sin asignar, incluso si hubo un exceso de demanda para el espectro.

¹²⁰Licitación simultánea de varias rondas (Simultaneous Multi Round Ascending, SMRA)

¹²¹Fierce Wireless, "Finland to hold 700 MHz spectrum auction in November" (Finlandia organizará una licitación de espectro de 700 MHz en noviembre), 10 de octubre de 2016.

¹²²Ministerio de Transporte y Comunicaciones, "The Government adopted a decision on the details of the 700 MHz spectrum auction" (El gobierno tomó una decisión sobre los detalles de la licitación de espectro de 700 MHz), 6 de octubre de 2016.

¹²³Telegeography, "Tigo and Claro secure AWS spectrum in El Salvador auction" (Tigo y Claro aseguran espectro de AWS en una licitación en El Salvador), 9 de diciembre de 2019.

¹²⁴SIGET, "Términos de referencia con anexo y modificaciones para el proceso de concesión de 120 MHz en la banda de AWS. Resolución n.º T-1132-2019", 5 de noviembre de 2019.

Honduras: licitación planificada en la que se licitará el espectro incluso si la oferta provisional alta es un 5 % más alta que las demás y aunque haya un exceso de demanda

Contexto: Honduras está planificando una licitación del espectro de 700 MHz, AWS y 3.5 GHz para el 2022, cuyas reglas propuestas se publicaron en noviembre de 2021.¹²⁵ Sin embargo, el regulador decidió adoptar un formato de licitación complejo y único con varias fallas. La más importante es que la licitación para un lote terminará si la oferta ganadora provisional está a más de un 5 % por encima de todas las otras ofertas, incluso si sigue habiendo una demanda excesiva por el espectro.

Conclusiones: Este formato crea incertidumbre para los licitadores y se arriesga a que haya distribuciones de espectro ineficientes, ya que a los licitadores con el mayor valor para el espectro no se les garantiza el éxito. Si alguno se equivoca presentando una oferta inicial un 5 % más baja que la oferta ganadora provisional, el espectro lo comprará quien proponga la oferta más alta, incluso si dicho licitador posee un valor mayor para el espectro y, de otra manera, hubiese estado dispuesto a subir su oferta.

Colombia: la licitación secuencial y la falta de transparencia crea incertidumbre

Contexto: La licitación colombiana de 700 MHz y 2.6 GHz en 2019 adoptó un formato secuencial, lo que significa que los lotes se vendieron en una serie de licitaciones separadas en lugar de en una única licitación paralela.¹²⁶ No hay nada inherentemente malo con este formato. Sin embargo, las reglas específicas causaron problemas.

El asunto principal fue la falta de transparencia. La licitación requería que los participantes oferten por el espectro utilizando una combinación de dinero y compromisos de cobertura, idea que nosotros apoyamos. Sin embargo, la implementación tuvo fallas. Para facilitar la presentación de ofertas de cobertura, el regulador, MinTIC, definió un “índice” de oferta para una variedad de zonas desatendidas en las que los operadores podían ofertar para proporcionar cobertura. Sin embargo, no se expusieron los detalles sobre cómo las ofertas de cobertura se convertirían en las ofertas del índice. Además, aunque se publicó el precio de reserva monetario, no se publicó el índice de reserva.

Conclusiones: Las reglas de licitación y la falta de transparencia generaron incertidumbre en los licitadores, especialmente porque no podían seguir ofertando en una secuencia si su oferta inicial estaba por debajo del índice de reserva desconocido. Una consecuencia de esto fue la posibilidad de que quede espectro sin vender, incluso aunque hubiera exceso de demanda (debido a que la cantidad de secuencias se limitaba a siete). El formato podría haber dado lugar a una escasez artificial del espectro y a distribuciones de precio desiguales si varios licitadores no hubieran tenido éxito en la presentación de ofertas por sobre el índice de reserva en las primeras rondas.

¹²⁵Conatel, “Reglas del concurso público nacional CNT-CP00x / 2021 para la concesión de licencias para el uso y la reserva de espectro radioeléctrico en las bandas de 700 MHz, 3.5 GHz y 1700/2100 MHz para servicios de telefonía móvil”, noviembre de 2021.

¹²⁶MinTIC, “Resolución número 003078 de 2019 por la cual se declara la apertura y se establecen los requisitos, las condiciones y el procedimiento para participar en el proceso de selección objetiva mediante el mecanismo de licitación, para otorgar permisos de uso del espectro radioeléctrico a nivel nacional, en las bandas de 700 MHz, 1900 MHz y 2500 MHz”, 25 de noviembre de 2019.

Además de los estudios de caso anteriores, encontramos el ejemplo de Tele2 (analizado previamente en la Sección 3.3), que se vio obligado a salir del mercado de telefonía móvil noruego como resultado de no poder volver a adquirir sus posesiones del espectro de 900 MHz existentes en una licitación. Uno de los principales factores contribuyentes fue el formato de licitación elegido: primer precio, sobre cerrado. Este formato de licitación conlleva problemas importantes desde una perspectiva de estrategia de oferta, ya que los participantes solo pueden presentar una única oferta y, si tienen éxito, deben pagar el precio completo de la oferta.

El objetivo de los operadores siempre es pagar lo menos posible por el espectro (es decir, lo menos posible en comparación con su valor teórico) para generar un excedente que les permita invertir directamente en la implementación de red. Sin embargo, en una licitación de primer precio y sobre cerrado, cuanto más baja sea la oferta, menor es la probabilidad de ganar el espectro y viceversa. Además, no se puede aumentar la oferta en caso de no tener éxito. Por lo tanto, efectuar la presentación de ofertas se vuelve un “juego de adivinanzas”: los operadores intentan calcular cuál es el precio mínimo que necesitan para superar a los competidores sin tener ninguna pista de cuánto podría ser.

Tele2 perdió este “juego de adivinanzas”, ya que presentó la oferta más baja para el espectro y, como resultado, no adquirió nada del espectro de 900 MHz. Sin embargo, eso no significa necesariamente que su valor para el espectro era el más bajo. Esa es la falla principal de las licitaciones con formato primer precio y sobre cerrado; no incentivan a los participantes a ofertar por valor y, por lo tanto, son propensas a producir resultados ineficientes. Otros formatos de licitación tienen sus propias fallas y, por ende, el formato apropiado depende de los objetivos de licitación. Sin embargo, este es un gran ejemplo de lo que puede pasar si las autoridades reguladoras se equivocan.

Garantizar que la licitación no impacte de manera negativa en la evolución natural del mercado

Recomendamos que el diseño y las reglas de la licitación no impidan la evolución natural del mercado subyacente (p. ej., forzar el ingreso de un nuevo participante mediante una reservación de espectro o forzar una consolidación mediante la limitación de la oferta de espectro) y, en su lugar, permitir que los jugadores existentes continúen operando en el mercado.

Aquí, nos referimos específicamente a (i) evitar una entrada artificial al mercado cuando no hay un deseo o necesidad comprobada en un contexto de mercado determinado, y (ii) garantizar que el proceso de licitación imponga restricciones razonables a las opciones de adquisición de los operadores, tanto para evitar la acumulación de espectro como para asegurar que haya una cantidad mínima de espectro disponible para todos los operadores, reconociendo al mismo tiempo la importancia de garantizar la concesión de todo el espectro y que este no quede sin asignar por largos periodos.

Resaltamos los ejemplos de Chile, Países Bajos y Bélgica a continuación. En todos los casos, los límites o reservaciones costosas del espectro podrían haber causado que quede espectro sin asignar o que se conceda a precios altos que, en última instancia, resultan en beneficios imprevistos.

Estudios de caso: procesos de licitación que impactaron la evolución natural del mercado

Chile: los límites de espectro costosos garantizan el acceso al espectro para un nuevo participante

Contexto: Chile organizó una licitación de espectro multibanda en 2021, donde concedió espectro de 700 MHz, 1700 MHz (AWS), 3.5 GHz y 26 GHz.¹²⁷ Sin embargo, antes de esta licitación, la corte suprema dictó una resolución relacionada con los límites de espectro, en la que se decidió que un operador no puede poseer más del 32 % del espectro de 1 GHz, 30 % en los rangos de frecuencia de 1-3 GHz y 3-6 GHz o 25 % por sobre 24 GHz.¹²⁸

Esto garantizó el acceso al espectro en cada rango de frecuencia para al menos cuatro operadores, ya que el límite está por debajo del 33 % (1/3) en cada caso. Como solo había tres propietarios (Entel, Claro and Movistar), esto garantizaba espectro para nuevos participantes. En última instancia, cuatro licitadores adquirieron espectro en la licitación: los tres propietarios y WOM. WOM adquirió espectro de 700 MHz, AWS, 3.5 GHz y 26 GHz¹²⁹, que utilizó para lanzar tecnología 5G en marzo de 2022.¹³⁰

Conclusiones: Desde la perspectiva del regulador, este proceso terminó con un resultado positivo en Chile, al menos por ahora, con el ingreso de un nuevo operador. Sin embargo, los límites de espectro pueden causar que quede espectro sin asignar, lo que sería un resultado negativo. Este proceso, por ende, ilustra la importancia de entender la demanda de espectro antes de reservarlo.

Países Bajos: las reservas de los nuevos participantes causaron precios de licitación altos y beneficios imprevistos

Contexto: Se llevaron a cabo licitaciones de espectro en los Países Bajos en 2010 y 2012, lo que incluyó las reservaciones de espectro para nuevos participantes en las bandas de 2.6 GHz y 800 MHz, respectivamente. Los límites ajustados de espectro en la licitación de 2010 reservaron de manera efectiva espectro de 2.6 GHz para los nuevos participantes.¹³¹ Al final, dos nuevos participantes adquirieron 2 x 40 MHz: 2 x 20 MHz tanto para Tele2 como para Ziggo.¹³² Además, todo el espectro TDD de 2.6 GHz en la licitación quedó sin vender. En conjunto, este fue un resultado ineficiente. En la licitación de 2012, 2 x 10 MHz del espectro de 800 MHz quedó reservado para nuevos participantes.¹³³ Esto generó escasez de espectro para los propietarios, lo que resultó en una presentación de ofertas competitiva para el espectro de 800 MHz no reservado. Esto causó un 300 % de diferencia en el precio entre el espectro reservado y el no reservado. Tele2 adquirió el espectro reservado a un precio menor a su valor de mercado.¹³⁴

Conclusiones: Ni Tele2 ni Ziggo habían utilizado el espectro de 2.6 GHz reservado en el momento de sus unificaciones subsiguientes con T-Mobile/Vodafone, muchos años después de la licitación.^{135,136} Además, en 2017, Tele2 se unió con T-Mobile sin haber implementado recursos de red significativos. El efecto neto de estas reservaciones fueron beneficios imprevistos para los accionistas de Ziggo/Tele2, y les quedó espectro infrutilizado por un largo periodo.

¹²⁷Telegeography, "Movistar, Entel, WOM win 3500MHz 5G auction" (Movistar, Entel y WOM consiguen 3500 MHz en una licitación de 5G), 17 de febrero de 2021.

Estudio de caso: Los límites ajustados de espectro hacen que quede espectro sin vender en Bélgica

Contexto: La licitación de 2.6 GHz de Bélgica en 2011 intentó alentar la entrada al mercado mediante la reservación efectiva del espectro para un cuarto participante a través de la aplicación de un límite de espectro. Este límite se estableció en 2×20 MHz, con 2×70 MHz del espectro disponible, lo que resultó en una reservación de 2×10 MHz.¹³⁷ Sin embargo, el interés de los posibles participantes nuevos no se materializó y, como no había un mecanismo para suavizar el límite, 2×15 MHz del espectro quedó sin asignar.¹³⁸

Conclusiones: El espectro sin vender muestra que esta licitación fue claramente ineficiente, ya que privó a los consumidores belgas de los beneficios potenciales de que los operadores propietarios utilicen este espectro.

¹²⁸Teleography, “Supreme Court issues ruling on spectrum caps” (El Tribunal Supremo dicta una resolución sobre los límites de adquisición de espectro), 14 de julio de 2020.

¹²⁹Teleography, “Comptroller greenlights 5G spectrum awards” (La Contraloría aprueba concesiones de espectro de 5G), 28 de septiembre de 2021.

¹³⁰Teleography, “WOM launches 5G network” (WOM lanza una red de 5G), 25 de marzo de 2022.

¹³¹Secretaría de Estado de Asuntos Económicos, “Regulación de la Secretaría de Estado de Asuntos Económicos del 18 de octubre de 2009, n.º WJZ/9155615, que establece el procedimiento de aplicación y licitación de licencias para el espacio de frecuencia en la banda de 2.6 GHz para aplicaciones de comunicación móvil (Regulaciones sobre el procedimiento de aplicación y licitación de licencias de bandas de 2.6 GHz)”, 18 de octubre de 2009.

¹³²Teleography, “State awards mobile frequencies: Ziggo, Tele2 emerge as big winners” (Concesión del estado de frecuencias móviles: Ziggo y Tele2 se llevan la gran victoria), 23 de abril de 2010.

¹³³Ministerio de Asuntos Económicos, Agricultura e Innovación de los Países Bajos, “Regulación del Ministerio de Asuntos Económicos, Agricultura e Innovación de los Países Bajos del 6 de enero de 2012, n.º WJZ/10146523, que establece el procedimiento de aplicación y licitación de licencias para el espectro de frecuencia en las bandas de 800 MHz, 900 MHz y 1800 MHz para aplicaciones de comunicación móvil (Regulación sobre el procedimiento de aplicación y licitación de licencias de las bandas de 800 MHz, 900 MHz y 1800 MHz)”, 6 de enero de 2012.

¹³⁴Teleography, “4G auction raises USD5bn for Dutch coffers” (Licitación de 4G recauda USD 5000 millones para los fondos del gobierno de los Países Bajos), 17 de diciembre de 2012.

¹³⁵Teleography, “Ziggo-Vodafone merger approved by EC; Vodafone to divest fixed assets” (La CE aprueba la fusión de Ziggo y Vodafone; Vodafone venderá los activos fijos), 4 de agosto de 2016.

¹³⁶Teleography, “Double Dutch: T-Mobile-Tele2 merger concludes” (Finaliza la fusión de dos empresas en los Países Bajos: T-Mobile y Tele2), 3 de enero de 2019.

¹³⁷BIPT, “Auction of the user rights for radio access systems in the 25002690MHz band – Auction rules” (Licitación de los derechos de usuario para los sistemas de acceso por radio en la banda de 2500 MHz a 2690 MHz. Reglas de la licitación), 1 de abril de 2011.

¹³⁸BIPT, “BIPT makes the results of the 4G auction public” (El BIPT publica los resultados de la licitación de 4G), 28 de noviembre de 2011.

Priorizar los objetivos que no son monetarios, como la cobertura

Si la ampliación de la cobertura de red es el objetivo de políticas clave, las autoridades reguladoras deberían considerar aceptar tarifas de espectro más bajas, a cambio del compromiso por parte de los operadores de ampliar la cobertura móvil o la implementación de la tecnología 5G.

Ampliar la conectividad trae consigo una infinidad de beneficios, tanto sociales como económicos. Estos beneficios surgen en una amplia variedad de sectores, ya que la tecnología 5G tiene el potencial de aumentar tanto la productividad como la sostenibilidad. Dada la magnitud de los efectos en cadena de los objetivos de concesión de espectro no monetarios, estos deberían priorizarse. Sin embargo, señalamos antes que las tarifas de espectro y las obligaciones de cobertura con componentes clave del TCSO. Por lo tanto, si los objetivos de los formuladores de políticas incluyen la ampliación de la cobertura de red (u otros objetivos no monetarios), es importante reconocer los costos que los operadores tendrán para alcanzar estos objetivos. Específicamente, puede ser apropiado que los precios del espectro se reduzcan a cambio de que los operadores acepten abordar los objetivos no monetarios de los formuladores de políticas.

En última instancia, los beneficios de crecimiento económicos y de inclusión social que surgen de una conectividad mayor y de un acceso más rápido a los servicios 5G brindarán un valor económico considerablemente mayor para el país que cualquier beneficio a corto plazo que venga de ganancias de asignación/licitaciones más altas. Además, el ingreso para los gobiernos será mayor a la larga como resultado de los impuestos adicionales que se recaudarán debido a un mayor crecimiento económico (p. ej., IVA/impuesto adicional sobre las ventas, impuesto adicional sobre sociedades e impuestos adicionales asociados con el empleo [impuesto a las ganancias, contribuciones a la seguridad social del empleado y el empleador, etc.]). Esto lo resaltó la GSMA, que estimó que los beneficios de la tecnología 5G para la economía global serán mayores a los USD 960 000 millones anuales para el 2030.¹³⁹

Nosotros resaltaremos los ejemplos de Brasil, Colombia y Austria a continuación, donde se ofrecieron descuentos en el precio del espectro a cambio del compromiso de los operadores de aumentar la cobertura.

¹³⁹GSMA, "The Mobile Economy 2022" (La economía móvil 2022), 28 de febrero de 2022.

Estudios de caso: procesos de licitación que compensan tarifas de licitación con compromisos de cobertura

Brasil: descuentos en el espectro a cambio de compromisos de cobertura

Contexto: Brasil concedió espectro en las bandas de 700 MHz, 2.3 GHz, 3.5 GHz y 26 GHz por un total de BRL 47 200 millones en 2021.¹⁴⁰ Sin embargo, de este total, BRL 39 300 millones (83 %) no se pagará como tarifas de licitación, sino que serán inversiones para ampliar la cobertura en zonas desatendidas. Los licitadores ganadores deben implementar redes 5G independientes (es decir, que no utilicen compartición dinámica de espectro [Dynamic Spectrum Sharing, DSS]) en todas las capitales de estado para julio de 2022, en todas las municipalidades con más de 100 000 personas para julio de 2027 y en todas las municipalidades con menos de 30 000 personas para diciembre de 2029.¹⁴¹

Anatel, el regulador, dio otros pasos positivos en su preparación para esta licitación. Por ejemplo, actualizó las leyes de telecomunicaciones brasileras en 2019 para extender los términos de licencia a 20 años e introdujo una presunción de renovación para las licencias de espectro, así como introdujo un mercado de espectro secundario.¹⁴² Anatel también introdujo términos de pago favorables para las licencias de espectro en la licitación.

Conclusiones: Se les ofreció a los operadores un descuento a cambio de compromisos de cobertura, lo que le permitió al regulador lograr sus objetivos de cobertura a cambio de tarifas reducidas.

Colombia: los operadores ofertan en términos de cobertura durante la licitación de 700 MHz

Contexto: La licitación colombiana de 700 MHz y 2.6 GHz en 2019 requirió que los participantes ofertaran por espectro utilizando una combinación de dinero y compromisos de cobertura.¹⁴³ Para facilitar la presentación de ofertas de cobertura, el regulador, MinTIC, definió un valor de oferta para una variedad de zonas desatendidas en las que los operadores podían ofertar para proporcionar cobertura. Estas zonas se agruparon en categorías. También definió una proporción mínima de ofertas que podrían atribuirse a compromisos monetarios y de cobertura.

Conclusiones: Este es un ejemplo interesante de cómo se pueden utilizar las licitaciones para alcanzar los objetivos de cobertura de las autoridades reguladoras a cambio de tarifas de licitación más bajas. Sin embargo, otros aspectos de este proceso no siguieron las prácticas recomendadas, como señalamos anteriormente.

¹⁴⁰Ministerio de Economía, “La licitación más grande en la historia de las telecomunicaciones en Brasil, la tecnología 5G garantiza BRL 47 200 millones en inversiones”, 8 de noviembre de 2021.

¹⁴¹Anatel, “Licitación n.º 1/2021-SOR/SPR/CD-ANATEL. Radiofrecuencias en las bandas de 700 MHz, 2.3 GHz, 3.5 GHz y 26 GHz”, 27 de septiembre de 2021.

¹⁴²GSMA, “Brazil multi-band auction: one of the largest in mobile history” (Licitación multibanda de Brasil: una de las más grandes en la historia de las comunicaciones móviles), 22 de diciembre de 2021.

¹⁴³MinTIC, “Resolución número 003078 de 2019 por la cual se declara la apertura y se establecen los requisitos, las condiciones y el procedimiento para participar en el proceso de selección objetiva mediante el mecanismo de licitación, para otorgar permisos de uso del espectro radioeléctrico a nivel nacional, en las bandas de 700 MHz, 1900 MHz y 2500 MHz”, 25 de noviembre de 2019.

Austria: descuento en las tarifas de licitación a cambio de cobertura de zonas que no tenían

Contexto: En la licitación multibanda de Austria en 2020, se les ofreció a los operadores, durante una etapa de licitación adicional, la oportunidad de ofertar por descuentos en sus tarifas de licitación a cambio de obligaciones de cobertura ampliadas (más allá de aquellas a las que se comprometieron durante la licitación principal).^{144,145}

El regulador delineó las ubicaciones donde quería que haya cobertura adicional (ya que a los operadores se les dejó elegir qué ubicaciones desatendidas cubrirían con sus obligaciones de cobertura básicas). Entonces, los operadores podían indicar qué ubicaciones adicionales cubrirían y con qué descuento. Luego, las obligaciones de cobertura y los descuentos se asignaron a los operadores de una forma que maximizó el total de ubicaciones cubiertas dentro del presupuesto del regulador. Finalmente, los operadores se comprometieron a cubrir más de 800 ubicaciones adicionales a cambio de descuentos que sumaron un total de ~EUR 87 millones.¹⁴⁶

Conclusiones: Al ofrecer un descuento adicional en las tarifas de licitación, el regulador pudo extender las obligaciones de cobertura más allá de aquellas ya incluidas en las licencias originales.

¹⁴⁴RTR, "Tender Document in the procedure for awarding spectrum in the 700, 1500 and 2100MHz ranges" (Documento de licitación sobre el procedimiento de concesión de espectro en los rangos de 700 MHz, 1500 MHz y 2100 MHz), 11 de diciembre de 2019.

¹⁴⁵RTR, "Auction rules for the awarding of spectrum in the 700, 1500 and 2100MHz bands" (Reglas de licitación para la concesión de espectro en las bandas de 700 MHz, 1500 MHz y 2100 MHz), 11 de diciembre de 2019.

¹⁴⁶DotEcon, "Second Austrian 5G auction ends with prospect of substantial improvements in coverage" (La segunda licitación austríaca de 5G finaliza con la expectativa de considerables mejoras de la cobertura), septiembre de 2020.

Permitir las reconfiguraciones de las bandas

En casos en los que el espectro se asigna en una banda de frecuencia en la que una parte del espectro ya se había asignado previamente, recomendamos que la licitación incluya un proceso de reconfiguración de las posesiones de espectro en la banda para permitirles a todos los operadores tener posesiones contiguas, ya que esto maximiza la eficiencia espectral.

En algunos casos, las autoridades reguladoras se vieron tentadas a dejar que esto lo resuelvan los operadores en negociaciones comerciales luego de la licitación. Sin embargo, no todos los operadores suelen estar en la misma posición. Por ejemplo, un operador puede tener dos bloques no contiguos de espectro mientras que otro puede ya tener espectro contiguo; entonces, los operadores pueden no tener los mismos incentivos para encontrar una solución, lo que resultaría en asignaciones no óptimas y en un uso menos eficiente del espectro.

En los estudios de caso a continuación, señalaremos ejemplos en los que hubo y en los que no hubo reconfiguración del espectro, y también analizaremos los efectos que esto tuvo en (i) la complejidad del proceso de licitación y (ii) la eficiencia del uso del espectro. Todas las medidas necesarias deberían tomarse para asegurar la contigüidad, como ocurrió en Paraguay y Suecia. De lo contrario, es posible que haya distribuciones ineficientes del espectro, como las de la banda de 3.5 GHz en el Reino Unido. Sin embargo, la implementación debe pensarse cuidadosamente. De lo contrario, la reconfiguración en sí puede generar riesgo para los operadores, como fue el caso en Paraguay.

Estudios de caso: la importancia de asegurar contigüidad

Paraguay: la licitación de AWS garantiza contigüidad, pero tiene un precio...

Contexto: Paraguay concedió 2 × 30 MHz de espectro de AWS mediante licitación en diciembre de 2015, y Tigo y Claro obtuvieron cada uno 2 × 15 MHz.^{147,148} En esta licitación, que utilizó el formato SMRA, el espectro se dividió en 6 lotes concretos de 2 × 5 MHz que cubrían el rango de 1725-1755/2125-2155 MHz. Esto significó que cada lote podría recibir ofertas de forma separada y referirse a un rango de frecuencia específico. Sin embargo, las reglas de licitación incluían que la provisión de espectro en la banda debía redistribuirse luego de la licitación para asegurarles contigüidad a los poseedores de espectro.

Conclusiones: En general, esto fue positivo. Es preferible que los operadores obtengan posesiones de espectro contiguo para garantizar que el espectro se utilice de la forma más eficiente posible. Sin embargo, la implementación fue problemática en este caso. Teóricamente, se podría pagar un recargo para obtener acceso a un rango de frecuencia específico, pero luego se podría redistribuir el espectro de tal manera que no se obtendría acceso al espectro al que se apuntaba (y se podrían obtener frecuencias que específicamente se intentaban evitar).

Suecia: la renovación de 900 MHz se basó en propuestas del sector

Contexto: PTS, el regulador sueco, llevó a cabo un proceso de reorganización para el espectro en la banda de 900 MHz en 2009. Este fue un proceso administrativo basado en propuestas del sector para compartir espectro entre operadores e incluyó la redistribución de espectro para garantizar que todos los operadores tuvieran acceso a una cantidad mínima. Este proceso incluyó la renovación de licencias de licenciarios propietarios (con fechas de vencimiento nuevas para el 31 de diciembre de 2025), así como la expansión de la banda de 900 MHz de 2 × 30 MHz a 2 × 35 MHz y la flexibilización de las restricciones a la tecnología.¹⁴⁹ El proceso también incluyó la transferencia de 2 × 5 MHz de espectro (2 × 2.5 MHz tanto para Tele2 como para Telenor) a Hi3G, que no tenía acceso anteriormente al espectro de 900 MHz, y la redistribución de espectro para garantizar que las posesiones de cada operador sean contiguas. El resultado fue que los cinco operadores propietarios tuvieron acceso a al menos 2 × 5 MHz del espectro de 900 MHz.

Conclusiones: En este caso, la adopción de un proceso administrativo les proporcionó seguridad a los operadores con respecto a la disponibilidad y la determinación de precios del espectro en el futuro, a la vez que logró el objetivo del regulador de redistribuir espectro para garantizar que todos los operadores tengan acceso a una cantidad suficiente para competir de manera efectiva. También evitó la necesidad de un proceso de licitación potencialmente complejo.

¹⁴⁷Conatel, "Licitación n.º 01/2015. Banda ancha móvil. Para el otorgamiento de licencia para la prestación de los servicios de telefonía móvil celular y de acceso a internet y de transmisión de datos en la banda de frecuencia de 1700 / 2100 MHz mediante licitación simultánea ascendente, y las obligaciones para su operación y explotación", octubre de 2015.

¹⁴⁸Telegeography, "Conatel hands 4G licences to Tigo, Claro" (Conatel otorga licencias de 4G a Tigo y Claro), 16 de diciembre de 2015.

¹⁴⁹GSMA, "900MHz band refarming case study – Sweden" (Suecia: Estudio de caso sobre la reconversión de bandas de 900 MHz), 29 de noviembre de 2011.

Reino Unido: los operadores quedaron con posesiones de 3.5 GHz no contiguas

Contexto: El Reino Unido licitó dos veces el espectro en la banda de 3.5 GHz, en 2018 y en 2021. En la primera licitación, se concedió un total de 150 MHz de espectro en los rangos de 3.41-3.48 GHz y 3.50-3.80 GHz.¹⁵⁰ En la segunda, se concedieron otros 120 MHz de espectro en el rango de 3.68-3.80 GHz.¹⁵¹ Además de esto, el espectro ya estaba en manos de UK Broadband, que fue adquirido por Three en 2018.¹⁵² Ninguno de estos procesos de licitación incluyó la provisión de espectro para su redistribución con el fin de garantizar posesiones de espectro contiguas para cada operador.^{153,154}

Conclusiones: El resultado es que todas las posesiones de los operadores en la banda de 3.4-3.8 GHz están fragmentadas, lo que reduce la eficiencia del uso del espectro. Por ejemplo, EE posee un total de 80 MHz, pero en dos bloques separados (3.54-3.58 GHz y 3.68-3.72 GHz).

¹⁵⁰Ofcom, "Award of 2.3 and 3.4 GHz spectrum bands - Publication under regulation 111 of the Wireless Telegraphy (Licence Award) Regulations 2018 of results of auction" (Concesión de bandas de espectro de 2.3 GHz y 3.4 GHz: Publicación conforme a la norma 111 de las Regulaciones de Telegrafía Inalámbrica [concesión de licencias] de 2018 de los resultados de la licitación), 13 de abril de 2018.

¹⁵¹Ofcom, "Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands – Notice under regulation 121 of the Wireless Telegraphy (Licence Award) Regulations 2020 ('the Regulations')" (Concesión de bandas de espectro de 700 MHz y de 3.6 GHz a 3.8 GHz: Aviso conforme a la norma 121 de las Regulaciones de Telegrafía Inalámbrica [concesión de licencias] de 2020 ["las Regulaciones"]), 27 de abril de 2021.

¹⁵²Telecoms.com, "Three completes £250m UK Broadband acquisition" (Three finaliza la adquisición de banda ancha en el Reino Unido por £250 millones), 31 de mayo de 2017.

¹⁵³Ofcom, "The award of 2.3 and 3.4 GHz spectrum bands. Information Memorandum" (Memorando informativo. Concesión de bandas de espectro de 2.3 GHz y 3.4 GHz), 11 de julio de 2017.

¹⁵⁴Ofcom, "Award of the 700 MHz and 3.6-3.8 GHz spectrum bands. Information Memorandum" (Memorando informativo. Concesión de bandas de espectro de 700 MHz y de 3.6 GHz a 3.8 GHz), 13 de marzo de 2020.

5.3 Los beneficios de aplicar enfoques de prácticas recomendadas a las concesiones de espectro

En esta sección, hemos definido los principios de prácticas recomendadas que los formuladores de políticas deben seguir al momento de conceder espectro. Creemos que la concesión de espectro de manera oportuna con periodos de licencia extendidos, que utilicen concesiones de espectro administrativas en los casos en los que la demanda no exceda la oferta o licitaciones simples en los casos en los que la demanda sí exceda la oferta, tendría varios beneficios:

- Reducir el nivel de riesgo/incertidumbre percibido por los operadores de telefonía móvil en la adquisición de licencias de espectro, lo que liberaría fondos para inversiones estratégicas como aumento de la cobertura de red y desarrollo de las últimas tecnologías (p. ej., 5G).
- Ayudar a estimular un mercado de espectro secundario, lo que aumentaría la eficiencia espectral. Por ejemplo, si un operador de telefonía móvil tiene más seguridad para poseer el Recurso A, podría estar más predispuesto a intercambiar un Recurso B menos importante con otro interesado que lo necesite más o que pueda generar mayor valor con él.

De manera importante, los beneficios de inclusión social y crecimiento económico que conlleva la conectividad mejorada generarán un valor económico considerablemente mayor a cualquier beneficio a corto plazo de las ganancias de asignación de espectros más altos, como subrayamos anteriormente. Además, es probable que, en última instancia, los ingresos del Gobierno sean mayores como resultado de los impuestos adicionales que se recaudarán debido al mayor crecimiento económico. Por lo tanto, los formuladores de políticas deben priorizar la confianza en la inversión y la ampliación de la cobertura para maximizar la posibilidad de alcanzar la conectividad universal y aprovechar los múltiples beneficios asociados con ella.

6. Conclusiones

Recomendamos que los formuladores de políticas busquen reducir la incertidumbre que enfrentan los operadores de telefonía móvil en el proceso de concesión de espectro, mediante la estimulación de las inversiones y el aumento en las posibilidades para alcanzar la conectividad universal. Específicamente, nuestras recomendaciones se relacionan tanto con el precio del espectro como con el proceso de concesión. Con respecto al precio del espectro, recomendamos que se adopten los siguientes enfoques de prácticas recomendadas:

- Considere todos los aspectos del TCSO, incluidos los pagos de licitación, las tarifas de licencia anuales y los costos de licencia indirectos, ya que las decisiones de inversión de los operadores dependerán de la suma de esos componentes. Las comparaciones internacionales deberían considerar los tres componentes; un país con tarifas anuales altas no debería tener expectativas de obtener el mismo precio de licitación que un país con tarifas anuales bajas.
- Acepte que el precio unitario del espectro (precio por MHz) debe reducirse a medida que la cantidad de espectro disponible aumenta. La capacidad de los operadores de pagar por el espectro en su totalidad no está aumentando. Las autoridades reguladoras no utilizan los resultados de licitaciones anteriores en el país para establecer directamente los precios para las próximas licitaciones.
- Revise las fórmulas de tarifas de espectro existentes para una “adecuación al propósito”: específicamente, el precio unitario del espectro (precio por MHz) debe variar según la frecuencia y los factores de las fórmulas de tarifas relacionadas con los niveles de ingreso o salario y la cantidad de implementaciones de estaciones base que deben quitarse.
- Priorice los objetivos no monetarios (p. ej., las obligaciones de los operadores para maximizar la cobertura) por sobre los precios de licitación. Cuanto mayor sea el costo de las obligaciones, menor será lo que tengan que pagar los operadores en tarifas anuales y de licitación.
- Establezca precios de reserva bajos pero no triviales, para dejar que el mercado determine la distribución eficiente del espectro y el precio de mercado correspondiente del espectro.

Con respecto al proceso de concesión del espectro, recomendamos que se adopten prácticas recomendadas en las siguientes áreas:

- Momento del proceso de concesión. Conceda el espectro lo antes posible una vez que haya demanda por parte de los operadores de telefonía móvil, se hayan establecido las condiciones de coexistencia con otros usuarios existentes y se haya aclarado el uso de los propietarios en los casos en los que sea necesario.
- Disponibilidad del espectro. Garantice que hay suficiente espectro disponible para cubrir las necesidades de todos los operadores de telefonía móvil. No debería haber ningún trato preferencial para usos locales o industrias verticales.
- Objetivos de procesos. Garantice que los objetivos o prioridades de procesos estén claros antes de la concesión.
- Condiciones de uso del espectro. Conceda licencias de al menos 20 años y licencias indefinidas idealmente, acompañadas por el respaldo a la comercialización del espectro.

- Diseño del proceso de concesión. Seleccione un proceso de concesión apropiado:
 - Aunque las licitaciones son progresivamente el enfoque predeterminado para la asignación de espectro móvil, y son una herramienta muy útil, vale la pena considerar las concesiones de espectro administrativas en casos en los que la demanda no supere la oferta. Esto puede involucrar la distribución equitativa del espectro en la banda para todos los operadores o, en el caos de las renovaciones, la renovación directa de las posesiones existentes de cada operador.
 - Una solución o distribución del espectro impulsada por la industria puede ser una buena forma de garantizar que el espectro se asigne de manera eficiente y que los fondos que se gastarían en una licitación competitiva pueden, en su lugar, utilizarse para ampliar la cobertura de red para aliviar la disparidad digital.
 - Utilice licitaciones cuando la demanda del espectro supere la oferta, garantizando que los formuladores de políticas se enfoquen en los objetivos del proceso de concesión y no se distraigan con las dinámicas de la licitación. El objetivo debería ser alentar a los competidores y a la inversión en el mercado móvil en sí.
 - Para el espectro asignado con anterioridad, considere el uso de una renovación parcial para las partes críticas de las posesiones de espectro de los operadores. Es probable que esto sea lo apropiado en casos en los que el espectro supera la oferta, pero hay un riesgo de continuidad para las licencias existentes si pierden ese espectro clave. Este enfoque es particularmente importante a corto plazo cuando las tecnologías específicas (2G/3G) solo pueden implementarse en bandas de frecuencia específicas.
- Prácticas recomendadas de licitaciones. Cuando la licitación es necesaria, adopte las siguientes prácticas recomendadas:
 - Arme el paquete del espectro para garantizar un uso eficiente a la vez que se garantiza que los operadores puedan adquirir el espectro que necesitan y compitan sobre los bloques marginales.
 - Utilice diseños de licitación simples, predecibles y con eficacia demostrada (p. ej., SMRA, de reloj) y evite los formatos complejos o riesgosos con resultados impredecibles (p. ej., CCA, primer precio, sobre cerrado).
 - Garantice que la licitación sea lo más transparente posible en términos de la información proporcionada a los licitadores.
 - Garantice que la licitación no impida la evolución natural del mercado subyacente (p. ej., forzando un nuevo participante o una consolidación).
 - Para las bandas en las que ya se ha asignado espectro, la licitación debe incluir una provisión para la reconfiguración de la banda con el fin de permitir que todos los operadores tengan posesiones de espectro contiguas.

Hemos analizado por separado los enfoques de prácticas recomendadas para los procesos de concesión y de fijación de precios del espectro. Sin embargo, suele haber una conexión entre los dos: un resultado exitoso solo puede lograrse si se siguen las prácticas recomendadas con respecto a ambos. Esto se observa con el hecho de que un diseño de licitación puede funcionar bien en un caso, pero podría terminar en espectro no asignado en otro caso debido a las decisiones de fijación de precios del espectro.

Estudio de caso: Licitaciones de reloj obtienen resultados muy diferente en Rumania y Suecia

Contexto: Rumania utilizó un formato de reloj en sus dos licitaciones de espectro en 2012 y 2021. Sin embargo, el éxito de estas licitaciones se vio reducido debido a la gran cantidad de espectro que quedó sin asignar, incluidas las bandas de 800 MHz y 2.6 GHz. La causa principal de esto fueron los precios de reserva altos, particularmente las tarifas anuales. No poder asignar todo el espectro fue claramente un resultado ineficiente.

En contraste, varios países han asignado espectro con éxito utilizando el formato de reloj. Por ejemplo, el regulador sueco, PTS, utilizó un formato de reloj para su licitación de los espectros de 2.3 GHz y 3.5 GHz en 2021.¹⁵⁵ En esta licitación, se pudo asignar todo el espectro con éxito y cada uno de los cuatro licitadores adquirió al menos espectro de 80 MHz y compatible con la tecnología 5G.¹⁵⁶

Conclusiones: Estos ejemplos contrapuestos muestran que, al distribuir espectro, todos los elementos del proceso de licitación y las condiciones de licencia deben tenerse en cuenta para lograr un resultado exitoso.

La asignación de espectro y las decisiones de precios pueden tener un impacto importante en los operadores y en el funcionamiento del mercado móvil. Las decisiones deficientes podrían resultar en casos en los que los operadores no puedan adquirir el espectro que necesitan o tengan que pagar un alto precio por él, lo que dañaría su capacidad de invertir en la implementación de la tecnología 5G.

En contraste, los formuladores de políticas que disminuyen el riesgo del proceso de concesión de espectro permitirán que los operadores liberen fondos para propósitos estratégicos, como la ampliación de la cobertura. Esto reducirá la “brecha de inversión”, lo que aumentará la probabilidad y bajará los costos al público de cumplir con las ambiciones de conectividad de los formuladores de políticas.

Optimizar las políticas de espectro siempre ha sido importante. Sin embargo, con la introducción de la tecnología 5G, esto se ha vuelto incluso más importante porque esta tecnología impactará todos los ámbitos de la sociedad y la economía. Los formuladores de políticas deberían ser conscientes de que los beneficios económicos y societarios que la conectividad 5G conlleva compensarán por mucho cualquier reducción a corto plazo en las ganancias de asignación de espectro. De hecho, con el tiempo, los ingresos del Gobierno también aumentarán debido al crecimiento resultante de la economía.

¹⁵⁵PTS, “Open invitation to apply for licences to use radio transmitters in the 3.5GHz and 2.3GHz bands” (Invitación abierta para solicitar licencias de uso de radiotransmisores en las bandas de 3.5 GHz y 2.3 GHz), 17 de abril de 2020.

¹⁵⁶PTS, “Decision on permission to use radio transmitters in the 3.5 GHz and 2.3 GHz bands” (Decisión sobre los permisos de uso de radiotransmisores en las bandas de 3.5 GHz y 2.3 GHz), 20 de enero de 2021.



Aetha Consulting Limited
24 Hills Road
Cambridge
CB2 1JP
Reino Unido
+44 1223 755575
enquiries@aethaconsulting.com
www.aethaconsulting.com

Copyright © 2022. La información contenida en el presente documento es propiedad de Aetha Consulting Limited y se proporciona con la condición de que no se reproducirá, copiará, prestará o divulgará, de manera directa o indirecta, ni se utilizará con cualquier otro propósito que no sea aquel para el que se proporcionó específicamente.