



Comisión  
Nacional de  
**Evaluación y**  
**Productividad**

# **PRODUCTIVIDAD EN EL SECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES**

## **BORRADOR**

*Esta versión:*

*6 de diciembre de 2023*

## Índice

### Aspectos regulatorios **3**

#### 1. Administración eficiente del espectro radioeléctrico **3**

1.1. Introducción	3
1.2. Eficiencia en la asignación de las concesiones	4
1.2.1. Mecanismos de asignación de las concesiones	4
Tipos de subastas	9
1.3. Definición de las características de las concesiones	13
1.3.1. Extensión territorial de las concesiones	14
1.3.2. Plazo de las concesiones	16
1.3.3. Renovación de las concesiones	20
1.4. Herramientas para promover el uso eficiente del espectro radioeléctrico durante la vigencia de la concesión	22
1.4.1. Caducidad por explotación ineficiente del espectro	23
1.4.2. Reordenamiento del espectro radioeléctrico	28
El caso de la banda 3,5 GHz	30
Hacia potestades y procedimientos explícitos para reordenar	38
1.4.3. Pago de derechos por la administración y uso del espectro	40
1.4.4. Desarrollo de un mercado secundario de espectro	46
1.4.5. Optimización del uso del espectro y fomento a mayor competencia mediante compartición de redes (roaming)	51
1.4.6. Mejoramiento de la posición espectral de operadores mediante compartición de espectro	56
Compartición mediante uso de espacios blancos de la TV	56
LTE en espectro sin licencia	57
Reestructuración de concesiones para su uso compartido	59
1.5. Conclusión	62
1.6. Anexos	64
1.6.1. Sugerencias para modificaciones normativas	64
1.6.2. Estimación del impacto recaudatorio que podría tener la implementación de subastas en Chile	66
1.6.3. Tipos de reordenamiento	68

1.6.4. Recuadros complementarios . . . . .	71
1.6.5. Figura complementaria . . . . .	76
Referencias . . . . .	77

BORRADOR

# Aspectos regulatorios

## 1. Administración eficiente del espectro radioeléctrico

### 1.1. Introducción

1. Las comunicaciones inalámbricas, a través de redes públicas o privadas, utilizan espectro radioeléctrico, es decir, una gama de ondas de radio por las que la información es transportada. Tal comunicación puede ser entre personas, personas y máquinas o sistemas o entre cosas (UE 2023.).
2. El espectro radioeléctrico es la parte del espectro electromagnético con frecuencias de 30 Hz a 300 GHz.<sup>1</sup> Las ondas electromagnéticas en este rango de frecuencia son llamadas ondas de radio.
3. Tecnologías comúnmente conocidas que utilizan espectro radioeléctrico son los teléfonos móviles, por ejemplo, mediante el empleo del estándar de cuarta -4G- o quinta generación -5G-, y los sistemas WiFi (UE 2023.).
4. Para evitar interferencias entre diferentes usuarios, la generación y transmisión de ondas de radio está regulada por leyes regionales o nacionales y coordinada a nivel internacional por un organismo dependiente de la ONU, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) (UE 2023.).
5. De acuerdo a la Unión Europea, hay dos funciones esenciales en la gestión del espectro radioeléctrico:
  - a. El establecimiento de condiciones técnicas para el uso del espectro radioeléctrico por banda de espectro (también llamado proceso de armonización del espectro).
  - b. La asignación de espectro radioeléctrico a los usuarios (es decir, operadores móviles, organismos de radiodifusión, etc.). Dicha asignación puede implicar concesiones de espectro y regímenes exclusivos de concesión de licencias en determinadas bandas (para evitar el riesgo de interferencia en determinadas bandas, entre otros motivos) o exentas de licencia.
6. En el presente capítulo se abordarán distintos aspectos vinculados a la asignación y administración del espectro radioeléctrico: los mecanismos de asignación de las concesiones que facultan su uso, las características de dichas

<sup>1</sup>Cabe destacar que el Tribunal de Defensa de la Libre Competencia (TDLC) ha señalado que “el espectro radioeléctrico corresponde a aquellas frecuencias del espectro electromagnético que pueden ser utilizadas para la transmisión de información en forma de ondas, que generalmente comprenden aquellas frecuencias entre los 8 kHz y los 300 GHz, aunque los continuos avances en tecnología permiten incrementar el rango de frecuencias utilizables para estos fines, llegando incluso hasta los 3 THz (3000 GHz).” (Proposición de Modificación Normativa 16/2015).

concesiones, las herramientas para promover el uso eficiente del espectro durante la vigencia de la concesión, entre otros .

## 1.2. Eficiencia en la asignación de las concesiones

7. El espectro radioeléctrico es un recurso natural limitado y con creciente sobre-demanda, motivo por el cual el proceso y las condiciones de asignación de las autorizaciones que facultan su utilización son fundamentales. Históricamente, estas han provisto una utilización exclusiva de porciones espectrales a operadores, a modo de otorgarles certeza sobre la recuperación de la inversión en el despliegue de la red.
8. Al momento de definir los mecanismos de asignación de las autorizaciones de uso de espectro, existen dos agrupaciones de modelos identificados por la literatura: *de comando y control*, y el *orientado al mercado*. En el primero, el Estado asigna derechos de uso sobre el espectro de forma centralizada según la ponderación de variables de su interés, destacando el mecanismo denominado *concurso de belleza*. Por otro lado, en el *modelo orientado al mercado*, la determinación del acceso se realiza según el desembolso de recursos determinados mediante *subasta*.
9. En el contexto histórico global es posible identificar 2 fases en el uso de estos modelos. Previo a la década de los 90s resaltaron los *modelos de comando y control* debido, entre otros factores, al direccionismo estatal que el método provee para el avance del mercado en un contexto de bajo desarrollo. Sin embargo, a medida que aumentó la relevancia de las telecomunicaciones móviles y la demanda del recurso, se concluyó que los operadores que más valoraban el recurso serían quienes harían un uso más eficiente y eficaz de este, dando paso a las *subastas*. En la actualidad, de los países OCDE sólo Japón y Chile continúan con un subtipo los modelos de *comando y control*, a saber, *concursos de belleza*.

### 1.2.1. Mecanismos de asignación de las concesiones

10. Tal como lo señala la UIT, el espectro radioeléctrico es un reconocido recurso natural perteneciente a los habitantes de toda una nación (UIT 2016). Los reguladores están mandatados a su administración eficiente y tendiente a la maximización del valor social producido a través de éste, sobre todo en un contexto de creciente sobre-demanda por el recurso (KISDI 2012).
11. Para su explotación los reguladores asignan derechos de uso, lo cual históricamente se ha remitido a permisos exclusivos a modo de otorgar certeza a los operadores sobre la recuperación de los montos de inversión para el despliegue de la red (GSMA 2019).

12. La asignación del espectro radioeléctrico debe responder una serie de interrogantes: ¿cómo asignar?, ¿dónde es posible ofrecer los servicios?, ¿por cuánto tiempo se puede ofrecer la prestación?, ¿es posible extender las asignaciones luego de caducadas? y ¿cuánto se debe pagar por el uso recurrente luego de ser asignado el espectro? La literatura económica ha estado principalmente focalizada en el análisis de los mecanismos de asignación (Jeanjean et al. 2020).
13. Al definir los mecanismos de asignación de las autorizaciones de uso de espectro, los reguladores alrededor del mundo enfrentan un problema de optimización de tres objetivos, los cuales en muchos casos entran en conflicto entre sí (UIT 2016). Estos son:
- Eficiencia económica*: maximizar el valor agregado de uso de los servicios producidos mediante la explotación del espectro disponible. En otras palabras, maximizar valor privado y social del despliegue de redes móviles, fijas, satelitales, entre otros.
  - Eficiencia técnica*: maximizar la utilización del espectro disponible. Es decir, velar por el uso productivo del espectro en consideración a la cantidad de tráfico transportado, la capacidad ofrecida, y el número de usuarios atendidos por una asignación particular.
  - Promoción de la competencia*: asegurar el acceso equilibrado de espectro a los operadores, a modo de promover una competencia saludable. A saber, dadas las distintas propiedades físicas de las bandas espectrales, la prestación eficiente del servicio se obtiene mediante una combinación de bandas bajas, medias y altas.
14. En la práctica, la priorización de estos objetivos va cambiando según los lineamientos de la política pública de cada época y el regulador en particular.
15. Tal como fue adelantado, en la persecución de estos objetivos las administraciones han optado, históricamente, por dos modelos de asignación (PIAC 2012; UIT 2016):
- Modelo de comando y control*: el cual contempla el otorgamiento de derechos de uso de forma centralizada por el Estado, según la ponderación de variables de su interés. Este modelo se descompone en dos tipos. Antes de los 90s momento en el cual existía un bajo desarrollo de las telecomunicaciones y había una menor demanda de espectro, fueron populares los métodos de *asignación directa*. Con estos la adjudicación ocurría bajo solicitud del interesado, por orden de llegada y sin desembolso de recursos.  
En la actualidad, en vista de un aumento de la demanda por el recurso espectral el subtipo más utilizado es

el denominado *concurso de belleza*. En éste los operadores interesados en adquirir derechos de uso del espectro compiten en términos de sus características técnicas: velocidad de despliegue, territorio de cobertura, tecnología empleada, entre otros.

- b. *Modelo orientado al mercado*: el que comprende la ejecución de *subastas*. En estas, los operadores interesados en adquirir permisos para el uso del espectro presentan ofertas económicas que son asignados al postor que formule la mejor oferta.

16. La Figura 1 presenta la comparación entre los mecanismos más populares en la actualidad -*concurso de belleza* y *subasta*- según lo documentado por la OCDE (2021).

Figura 1: Comparación entre los atributos de concursos de belleza y subastas

Modalidad	Ventajas	Desventajas
Concursos de belleza	Los recursos y elección de candidatos se focalizan en las prioridades de política del sector de las telecomunicaciones.	El valor del espectro queda determinado por el Estado - reflejado en el esfuerzo técnico de los operadores-, no reflejando necesariamente la valoración de mercado.
	Los participantes están obligados a proveer la misma información en términos de características técnicas.	Asimetrías de información entre regulador y operadores podrían reducir el valor del recurso.
	Es utilizado un criterio uniforme para evaluar las ofertas.	Existe menor grado de transparencia relativo a las subastas. La experiencia práctica internacional ha mostrado que los objetivos técnicos de los concursos no siempre son alcanzados.
Subastas	Los precios quedan definidos por el mercado.	Puede dar lugar a concesiones relativamente más costosas, dificultando un rápido uso del espectro.
	Se fomenta la recaudación fiscal.	Existe probabilidad de que un operador sobrestime el precio de la licencia .
	Los oferentes tienen incentivos a realizar proyecciones acabadas y certeras para determinar la magnitud de la oferta.	Existe probabilidad de bloques sin asignar debido al no alcance del precio de reserva.
	La subasta obliga a los participantes a revelar sus expectativas de utilidad a través de sus ofertas, disminuyendo asimetrías de información con el regulador.	Potencial riesgo de transferencia de costos de derechos de uso sobre el espectro a usuario final.
	El proceso es relativamente simple y transparente, el cual aplica a los participantes de forma homogénea.	Los recursos recaudados no necesariamente se utilizan en fines del sector telecomunicaciones.
	No existe riesgo de corrupción , puesto que la asignación queda determinada por la oferta monetaria.	Existe riesgo de acaparamiento del mercado si la subasta tiene problemas de diseño.

Fuente: OCDE (2021).

17. Al analizar las concesiones para prestar servicios públicos de telecomunicaciones en Chile,<sup>2,3</sup> se observan dos mé-

<sup>2</sup>Según la LGT, servicios públicos de telecomunicaciones son aquellos destinados a satisfacer las necesidades de telecomunicaciones de la comunidad en general, estando diseñados para interconectarse con otros servicios públicos de telecomunicaciones. En consecuencia, este tipo de servicios es crucial para el desarrollo masivo de las telecomunicaciones en Chile, lo que ha sido llevado a cabo mediante prestadores privados.

<sup>3</sup>Las autorizaciones sobre uso de espectro destinadas para prestar servicios públicos de telecomunicaciones son denominadas concesiones -diferenciándose de permisos

todos empleados a lo largo de la historia, ambos asociados al *modelo de comando y control*. Previo a 1994<sup>4</sup> las concesiones se adjudicaban por *asignación directa*, vale decir, a solicitud del interesado y sin desembolso de recursos. En tanto, a contar de enero de aquel año, y hasta la actualidad, la asignación se ha realizado mediante *concursos de belleza*.<sup>5</sup>

18. Resulta relevante destacar que en Chile, desde el 2012, los modelos *concursos de belleza* se han alejado de las definiciones teóricas. Esto pues, adicional a la evaluación de las características técnicas contempladas en el modelamiento tradicional, se ha exigido a los operadores la cobertura de territorios de difícil acceso, con el fin de abastecer a sectores donde el mercado no ha tenido incentivos a llegar por sí mismo -*contraprestaciones*- (Senado 2020).<sup>6</sup> Según la OCDE (2021), la incorporación de estas obligaciones ha provisto un aumento explosivo del abastecimiento de servicios móviles a nivel nacional, atendiendo a más de 2.000 localidades geográficamente apartadas. Cálculos realizados para el presente estudio dan cuenta de que la cobertura actual de redes móviles alcanza más del 95 % del territorio habitado.<sup>7</sup>
19. En el marco regulatorio del país, los prestadores sólo desembolsan recursos en el caso de existir empates técnicos en los concursos por las concesiones (o derechos de uso).<sup>8,9</sup> Estudios han llegado a la conclusión de que dichos desempates se han resuelto históricamente bajo métodos no competitivos, resultando en asignaciones subóptimas (ISCI 2021; Universidad de Chile 2021). Como documenta ISCI (2021), cuando operadores han empatado en las características técnicas del despliegue, se ha realizado una licitación donde, por lo general, se garantiza un bloque espectral por participante, lo que disminuye los esfuerzos realizados por los operadores para acceder al recurso.
20. Esto fue ajustado en los concursos públicos de 5G, mediante un trabajo conjunto entre SUBTEL y la Universidad de Chile. A través de la implementación de un modelo mixto, se mejoró la eficiencia del proceso de asignación *de facto*. Se realizó un *concurso de belleza* en la primera etapa y, una *subasta* en la segunda (ISCI 2021).<sup>10</sup> La implementación de estas innovaciones permitió recaudar más de 450 millones de dólares, equivalente al séxtuple de la recaudación fiscal histórica por licitaciones de espectro (Universidad de Chile 2021).

y licencias, tipologías utilizadas para otros tipos de prestaciones-.

<sup>4</sup>Año en que se publicó en el Diario Oficial la Ley 19.277, que agregó a la LGT el artículo 13 C.

<sup>5</sup>Esto se deriva del artículo 13 C, inciso 2°, de la LGT: “El concurso se resolverá asignándose la concesión o permiso al postulante cuyo proyecto, ajustándose cabalmente a las bases del concurso, ofrezca las mejores condiciones técnicas que asegure una óptima transmisión o excelente servicio”.

<sup>6</sup>Estas obligaciones no están contenidas de forma explícita en la LGT, sino que fueron implementadas mediante las bases de los concursos públicos.

<sup>7</sup>Cobertura simulada en base a radios uniformes en torno a antenas de comunicación reportadas en Mapa de Cobertura Digital de Subtel s.f.

<sup>8</sup>En el marco del presente estudio ambos términos se utilizarán como sinónimos, pese a que según el art. 8, inc. 1°, LGT, las concesiones permiten acceder al uso del espectro u originan el derecho de uso.

<sup>9</sup>En términos del artículo 13 C de la LGT: “Si hubieren dos o más peticionarios en similares condiciones, se resolverá la adjudicación entre entre éstos, mediante licitación”.

Es decir, cuando los aspectos técnicos ofrecidos para el despliegue son técnicamente iguales, lo que es definido mediante el puntaje asignado por una comisión experta.

<sup>10</sup>A su vez, se facilitó el empate técnico mediante la disminución del rango de puntajes considerado como empate.

21. El distanciamiento de modelos de *concursos de belleza* ocurrido en Chile no es un hecho aislado, sino la tendencia global. Este fue el modelo más utilizado a nivel internacional previo a la década de 1990. No obstante, ante el aumento de la importancia de la telecomunicaciones para la sociedad y el consecuente incremento de la demanda por espectro, se teorizó que a medida que las porciones de espectro escasearan, su asignación más eficiente ocurriría si estos se adjudicaran a aquellos que pagaran más por él (PIAC 2012).<sup>11</sup> De hecho, desde 1959 Ronald Coase -Nobel de economía de 1992- criticaba los *modelos de comando y control* (ej. *concursos de belleza*), por cuanto argumentaba que, dada la escasez de espectro, la mejor manera de distribuirlo era a partir de un mecanismo de fijación de precios de forma competitiva -en específico, *subasta*- (UIT 2016).
22. Siguiendo estos lineamientos, en 1993 el Congreso de EE.UU. otorgó a su regulador de telecomunicaciones la autoridad normativa para organizar *subastas* en las asignaciones de espectro. Práctica replicada a continuación por la mayor parte de los referentes.<sup>12</sup> El ejemplo más reciente en implementar una transición de este tipo lo conforma Corea del Sur, realizada en 2010.<sup>13</sup> Las razones expresadas por el gobierno del país asiático para implementarla fueron: maximizar el bienestar social, promover la evolución de la industria mediante el aumento de eficiencia en el uso del espectro, el fomento a la competencia en el mercado móvil, y la recaudación razonable<sup>14</sup> de recursos para impulsar su fondo de desarrollo tecnológico (Choi 2022).
23. Merece la pena destacar que, actualmente, de los países OCDE, sólo Japón y Chile cuentan con regulaciones que mandatan la utilización *concursos de belleza* como mecanismo de asignación primario (SUBTEL 2019). En el caso de Japón, este método es utilizado en una primera etapa para seleccionar a un conjunto de prospectos,<sup>15</sup> los cuales seguidamente compiten por porciones del recurso mediante *subasta*.
24. En la actualidad, existe consenso en la industria de que, ante un exceso de demanda por el espectro, las subastas son el mejor mecanismo para asignar el recurso espectral si el objetivo es la maximizar el bienestar social (GSMA

<sup>11</sup> Donde el pago es reflejo de la valoración del recurso y, por tanto, de la eficiencia en la explotación.

<sup>12</sup> Vale la pena destacar que la modelación de las *subastas* ha ido cambiando en el tiempo donde, por ejemplo, en la actualidad es cada vez más común que a las *subastas* se les agregue *contraprestaciones* (ej. cobertura, velocidad de despliegue o calidad del servicio) para cumplir objetivos del sector, especialmente en un contexto de impulso político para cerrar la brecha digital (UIT 2020). Siguiendo la teoría económica, el esfuerzo de estas contraprestaciones es valorizado por los agentes participantes de la subasta, los cuales descuentan de sus pujas dicha valorización.

<sup>13</sup> Corea del Sur es referente por cuanto el desarrollo de su red móvil provee la tercer velocidad media más rápida del mundo a julio de 2022 (Ookla, 2022).

<sup>14</sup> El gobierno coreano utilizó el término recaudación razonable en vez de maximización de recaudación puesto que, pese a que la literatura muestra que las pujas de las subastas corresponden a costos hundido y, por tanto, no tienen injerencia en las tarifas a usuarios (lo que será visto más adelante), debido a la existencia de mercados de capitales imperfectos, un pago superior por acceder el espectro podría aumentar la deuda y la tasa de interés de los operadores por acceder a crédito, aumentando las tarifas (Choi, 2022).

<sup>15</sup> Por ejemplo, para 5 G los requerimientos del concurso buscaron asegurar el desarrollo de la red en todo el territorio nacional, con despliegue temprano en áreas rurales y asegurando la diversidad de los servicios (APT, 2021).

2022).<sup>16</sup>

25. En la práctica, para llevar a cabo la transición de los mecanismos de asignación (desde *concursos de belleza* a *subastas*), se ha necesitado resolver una serie de interrogantes sobre los potenciales efectos que tendría en el mercado. La primera ha sido la hipótesis de que la *subasta*, al aumentar el costo de acceder al espectro por parte de los operadores, implicaría un traspaso al precio del servicio para los clientes finales, junto con comprometer la capacidad financiera de los operadores para innovar (PIAC 2012; Cambini y Nicola 2017). Al analizar estos efectos de forma empírica Lee et al. (2010),<sup>17</sup> mostraron que la implementación de subastas no había tenido injerencia en el precio para los consumidores, en el desarrollo de la red, ni en la concentración de mercado.<sup>18</sup> Esto fue ratificado por Cambini y Garelli (2017), quienes añaden,<sup>19</sup> que la implementación de subastas tampoco afectó el rendimiento financiero de los operadores.<sup>20</sup>
26. A nivel nacional, es posible corroborar dichos hallazgos con evidencia provista por los concursos 5G. Como fue adelantado, la implementación de subastas competitivas en tal proceso presentó una recaudación históricamente alta. Este proceso fue examinado, desde el punto de vista financiero de los operadores, por la clasificadora de riesgos S&P Global Ratings (2021), concluyendo que los precios récord pagados por las ISP estaban alineados con las proyecciones de ingresos del sector, manteniendo estable la tendencia en el ratio CAPEX/ingresos. De esta manera, la clasificadora no divisaba riesgos de financiamiento importantes para las compañías. Incluso, el análisis detalla que el desembolso fue inocuo para las clasificaciones crediticias de estas. En tanto, respecto a los precios ofrecidos por las compañías en el mercado, tampoco se han observado aumentos en el corto plazo.

### Tipos de subastas

27. La implementación de subastas ha permitido responder dos preguntas principales: ¿a quién asignar? y ¿cuánto cobrar? (UIT 2016), donde el precio pagado por los operadores se entiende como reflejo de su valoración (Andersson et al. 2005). No obstante, el diseño del mecanismo es fundamental para el éxito del proceso de asignación. En éste,

<sup>16</sup>Vale la pena relevar que existe una potencial inconsistencia con lo argumentado por esta asociación industrial en la consulta pública para los concursos 5G en Chile, en los cuales se argumentó: *"Mantener el modelo de asignación de espectro mediante concurso de belleza para no correr el riesgo de que quede espectro sin vender o se reduzca la inversión posterior en redes. Este modelo ha sido utilizado como ejemplo por la GSMA en los últimos años, donde no se busca un fin recaudatorio por parte del estado, sino desplegar redes y llegar a más ciudadanos con mejores servicios"* (SUBTEL, 2018).

<sup>17</sup>Usando datos de 21 países OCDE.

<sup>18</sup>Al compararse con la situación de asignación bajo concurso de belleza.

<sup>19</sup>Utilizando datos de 24 países para concursos de 3G y 4G.

<sup>20</sup>Vale la pena relevar que los países analizados por estos estudios agrupan diversos niveles de desarrollo económico y del sector, siendo para Cambini y Garelli (2017): Austria, Bélgica, Brasil, China, República Checa, Dinamarca, Finlandia, Francia, Alemania, Grecia, India, Irlanda, Italia, Países Bajos, Noruega, Polonia, Portugal, República Eslovaca, España, Suecia, Suiza, Turquía, Reino Unido y los Estados Unidos.

el regulador no sólo debe priorizar entre distintos objetivos -asignación eficiente de espectro, estímulo de competencia en la industria, estímulo de participación en la subasta, generación de ingresos para el gobierno, o aumento de cobertura geográfica de redes (UIT 2016)-, sino que además debe velar por la evasión de riesgos propios de los procesos de *subastas* que merman su eficiencia. Dentro de ellos, los más relevantes son:

- a. *Colusión*: el riesgo más importante de las subastas es que sus participantes puedan, explícita o tácitamente, coludirse para evitar el aumento de precios.<sup>21</sup> Este riesgo es especialmente importante en subastas de suma ascendente<sup>22</sup> (Klemperer 2002; UIT 2016).
- b. *Disuasión de entrada y depredación*: la segunda preocupación más importante al realizar una subasta es atraer la mayor cantidad de postores, aumentando la eficiencia en el proceso. No obstante, existen incentivos de los postores más grandes para crear una reputación de apuestas agresivas, a modo de disuadir la entrada de más competidores, fenómeno acentuado al ocurrir múltiples subastas ascendentes.<sup>23, 24</sup>
- c. *Maldición del ganador*: dada la incertidumbre propia del mercado, existe el riesgo de que alguna firma sobrestime el valor del derecho de uso del espectro, fenómeno denominado *maldición del ganador*. Esto podría disminuir la inversión en el despliegue futuro de redes, reduciendo la velocidad y cobertura de dicho despliegue. Dada la existencia de asimetrías de información, la tendencia es que la sobrestimación ocurra mayoritariamente en operadores pequeños o en nuevos entrantes (UIT 2016).

28. Los riesgos mencionados con anterioridad pueden ser moderados. Por ejemplo, una correcta determinación de *precios de reserva* restringiría las rentas colusivas,<sup>25</sup> mientras que una subasta de rondas múltiples podría otorgar más información a los postores al evaluar la estrategia de sus competidores, reduciendo el riesgo de la *maldición del ganador* (UIT 2016). En la Figura 2 se muestran los formatos de subastas más utilizados para manejar estos y otros riesgos.

29. Fuera de las amenazas, existen otros factores a considerar en el diseño de una subasta de este tipo: la complementariedad del espectro a subastar con las concesiones vigentes, el interés de los operadores, la inclinación del

<sup>21</sup>Por ejemplo, Jehiel y Moldovanu (2001), muestran la colusión tácita ocurrida en Alemania 1999. En ésta, la puja de un oferente fue interpretada por los demás como una oferta pública para no seguir aumentando el precio y repartir los bloques de espectro ofrecidos en la subasta por un bajo precio.

<sup>22</sup>Aquellas en que los postores van aumentando las pujas tras ser superadas.

<sup>23</sup>Ver Figura 2.

<sup>24</sup>Disuasión de entrada fue lo ocurrido en la subasta de espectro de 3G en Suiza en el año 2000, ocasionando que, en base a número de postores insuficientes, los bloques fueran vendidos al precio de reserva, obteniendo recursos equivalentes a un treintavo de lo pagado por los operadores en Reino Unido y Alemania, en términos per cápita (Klemperer, 2002).

<sup>25</sup>No obstante, este proceso no es trivial. Por ejemplo, existen presiones políticas a que el precio de reserva no sea demasiado alto para evitar una subasta desierta.

Figura 2: Formatos de subasta más utilizados por referentes

Formato de subasta	Ventajas	Desventajas
<p><b>Múltiples Rondas Simultáneas Ascendentes:</b> Lotes de espectro se subastan de forma individual pero simultánea en rondas de licitación separadas. La información de la oferta generalmente se revela en cada ronda, lo que permite responder a los postores. La subasta continúa hasta que no se presenten más ofertas.</p>	<p>Asignación de espectro eficiente en base a la revelación de información durante la subasta.</p> <p>Los postores con valoraciones de espectro más alto pueden superar oferta de los rivales.</p> <p>Costoso para los postores dominantes disuadir la entrada.</p>	<p>La definición de la estrategia de la subasta puede ser compleja al ofrecer múltiples lotes de espectro.</p>
<p><b>Sobre cerrado:</b> Cada postor presenta una sola oferta de forma privada, donde la licencia se entrega al mejor postor. Existen alternativas en el precio a pagar, pudiendo ser el precio ofrecido -primer precio-, o el segundo mejor -segundo precio-. Las ventajas y desventajas analizadas aplican a ambos tipos.</p>	<p>Baja susceptibilidad a la colusión, pudiendo atraer la entrada de oferentes.</p> <p>Puede generar más ingresos que una subasta de varias rondas donde la competencia por la licencia resulta ser débil.</p>	<p>No existe conocimiento de los valores de los rivales, habilitando mayores asimetrías de información</p> <p>El uso de la regla del primer precio puede hacer que los operadores sobrestimen el valor del espectro, asignándose de manera ineficiente o quedando inutilizado (maldición del ganador). Ello podría resolverse mediante segundo precio, pero obteniendo una recaudación menor.</p>
<p><b>Subastas combinatoria de reloj:</b> Subasta de varias rondas en la cual se puja por paquetes de espectro, en lugar de licencias individuales. En una primera instancia los postores puján por paquetes de espectro genéricos, para en una segunda instancia determinar al ganador de cada bloque específico según sobre sellado.</p>	<p>Admite estructuras de lotes flexibles que ayudan a evitar riesgos de agregación (es decir, que los oferentes terminen con combinación no deseada de lotes)</p>	<p>Menor revelación de información que bajo rondas ascendentes.</p> <p>Complejo de administrar y participar, ya que requiere que los licitadores desarrollen valoraciones para muchos lotes antes de la subasta.</p> <p>Puede dar lugar a posibilidades de juego estratégico, permitiendo a los participantes aumentar los costos de los rivales, lo que resulta en que los postores podrían pagar precios muy diferentes.</p>

Fuente: Elaboración propia en base a UIT (2016), Qualcomm (2019), y GSMA (2022).

regulador para atraer a nuevos entrantes, entre otros. Al analizar la experiencia internacional se constata la realización de simulaciones técnicas a modo de definir las características óptimas de los distintos concursos, previos a su realización, lo que está disponible de forma pública (FCC 2007).

30. Por otra parte, se debe considerar que, tras la realización de una revisión profunda al sector a nivel nacional, en 2021 la OCDE recomendó la instauración de subastas para la asignación de las concesiones que asociaran derechos de uso del espectro en Chile (OCDE 2021).

### Hallazgo 2.1

La mayoría de los países OCDE asignan autorizaciones de uso del espectro *vía subasta*. Mecanismo que se ha mostrado sería el más eficiente al existir una sobredemanda por el recurso. Chile es una excepción a esta regla.

31. Considerando los beneficios que proveería este método de asignación al país, la *Recomendación 2.1* busca la implementación de *subastas* como mecanismo primario de asignación de concesiones de espectro radioeléctrico. El formato específico de *subasta* a utilizar deberá estar estipulado en las bases de cada concurso.

### Recomendación 2.1

Solicitar a SUBTEL la preparación de un Proyecto de Ley para modificar, al menos, el inciso 2°, del artículo 13 C, de la Ley 18.168, a modo de establecer la subasta como mecanismo de asignación para las concesiones que consideren espectro radioeléctrico.

El formato específico de *subasta* a utilizar deberá estar estipulado en las bases de cada concurso.

Nota: La orientación legal de los cambios sugeridos está contenida en el Anexo 2.6.1

32. En el corto plazo, es posible mejorar la eficiencia de las asignaciones mediante la modificación del reglamento que norma estos procesos a modo de habilitar un conjunto más amplio de licitaciones en forma de subasta como desempate del concurso de belleza. En efecto, según entrevistas realizadas, el reglamento del artículo 13 C -DS 412 de 1995- sobre la normativa del concurso público para otorgar concesiones- redujo la gama de subastas a implementar en los concursos 5G, pues en este se establece que la licitación se debe realizar en un acto único e ininterrumpido (MTT 1995).<sup>26</sup> Esto impide, por ejemplo, la realización de varias rondas. A su vez, mandata que el desembolso sea equivalente al monto ofertado en la licitación, lo que obliga a la realización de *subastas de primer precio*, caso que no siempre es preferido.

### Hallazgo 2.2

El decreto reglamentario que establece las condiciones para el desempate de los concursos de espectro en el país es restrictivo con respecto a los mecanismos posibles de ser aplicados -tipos de subasta-, disminuyendo la eficiencia de los concursos. En efecto, el decreto Supremo N°412 de 1995 del MTT considera para dirimir el empate una licitación de sólo una etapa y en sobre cerrado, sin contemplar mecanismos más complejos seguidos en casos comparados-ej: *subastas ascendentes de múltiples rondas* y *subasta combinatoria de reloj*, ambos populares en referentes (UIT 2016; Qualcomm 2019; GSMA 2022)-. Adicionalmente, este reglamento mandata la realización de subastas de primer precio, lo cual podría generar ineficiencias en el proceso, por ejemplo, aumentando la prevalencia del fenómeno conocido como *maldición del ganador*.

<sup>26</sup>En su artículo 9, inciso 1°, letra b.

33. De esta manera, la *Recomendación 2.2* persigue la modificación del reglamento sobre la normativa del concurso público, a modo de ampliar los tipos de *subasta* posibles.

#### Recomendación 2.2

Solicitar a SUBTEL la modificación del artículo 9 del Decreto 412 de 1995 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a modo de ampliar la gama de subastas aplicables en el desempate del proceso de asignación de las concesiones que consideren espectro radioeléctrico.

Nota: La orientación legal de los cambios sugeridos está contenida en el Anexo 2.6.1

### 1.3. Definición de las características de las concesiones

34. Un elemento esencial de la concesión es el territorio abarcable por esta. Según la literatura, las autorizaciones que habilitan la prestación del servicios nivel nacional son la manera más eficiente y efectiva de administrar el espectro. Se documenta que ello no sólo fomenta la inversión de la red, sino que también facilita y simplifica los procesos concesionales, incluida su fiscalización y la coordinación de los actores para evitar interferencias. Éste es el camino que, en general, ha seguido Chile. No obstante, existen excepciones, que serán analizadas a lo largo del presente subcapítulo, junto a sus implicancias.
35. Un segundo elemento relevante en este tipo de autorizaciones es su plazo de vigencia. En la práctica, para incentivar la inversión del sector privado, la duración de la concesión debería ser lo suficientemente alta para permitir que los operadores recuperen el desembolso por el despliegue de red y asegurar que estos puedan obtener un margen que ascienda, al menos, al costo de oportunidad de la inversión. No obstante, su determinación no es trivial. En efecto, la literatura documenta una disyuntiva al respecto: mientras mayor es la vigencia de la concesión, aumenta con ella la inversión en activos en la red, pero disminuye la productividad del uso espectral. Esto, pues se retarda su posicionamiento en actores potencialmente más eficientes. Al analizar los países OCDE, la media de vigencia de las concesiones es 17 años, con moda entre 15 y 20 años. En este grupo Chile ostenta el máximo plazo: 30 años.
36. Relacionado con lo anterior, la facilidad que otorgan los reguladores para extender o renovar las concesiones aumenta *de facto* su duración. Se documentan dos vertientes principales: países que facilitan la extensión de la concesión en su fecha de caducidad sujeto a un pago y actualización de obligaciones y, países que siempre realizan un nuevo concurso público al momento de vencer una concesión. Mientras, no existe consenso en la literatura sobre la forma

más eficiente de proceder en estos casos. En particular, en el contexto chileno, la LGT no define de forma detallada el procedimiento a realizar una vez terminada la concesión, generando incertidumbre en el mercado.

### 1.3.1. Extensión territorial de las concesiones

37. Tal como fue visto anteriormente, en la experiencia internacional se constata la realización de simulaciones técnicas a modo de definir las características óptimas de los distintos concursos. En la misma línea, previo a la oficialización de los concursos los reguladores estudian las características que tendrán las autorizaciones tales como la posibilidad de que el espectro asignable puede generar interferencias, las zonas que se abarcarán con ellas, entre otros (FCC 2015).
38. En efecto, un elemento técnico relevante de las concesiones, definido en las bases de los concursos, es la extensión territorial (jurídicamente denominado, *zona de servicio*). Su importancia se asocia a que ello acota el mercado potencial y, por tanto, el rédito de los operadores.
39. Históricamente se observan 2 etapas en cuanto a la definición territorial de las concesiones en Chile. Previo a 1994, los despliegues eran predominantemente regionales.<sup>27</sup> En tanto, desde 1994 en adelante, estas han sido primordialmente nacionales. Al respecto, resulta relevante destacar que los lineamientos vigentes no se desprenden de una restricción normativa, sino más bien de una decisión discrecional del regulador, en línea con lo que ocurre en la mayoría del mundo.
40. A mayor abundamiento, Ericsson (2022) estipula que los permisos a nivel nacional son la manera más eficiente y efectiva de administrar el espectro. Pues no sólo fomenta la inversión de la red, sino que también facilita y simplifica los procesos concesionales, incluida su fiscalización y coordinación de los actores para evitar interferencias. Complementariamente, Huawei (2020) argumenta que concesiones más acotadas geográficamente -regionales- aumentan tanto los costos para los reguladores -carga adicional en la emisión y gestión de permisos-, como para los operadores -debido al aumento del esfuerzo de planificar la red-, y para la sociedad en su conjunto -producto de la necesidad de dejar zonas libres de servicio para evitar interferencias-.
41. No obstante lo anterior, se debe considerar que, la emisión no-nacional no sólo tiene implicancias negativas. Por ejemplo, Choi (2022) destaca que la permisología con alcance territorial limitado incentivaría a firmas relativamente más pequeñas y locales a participar en los concursos de espectro, aumentando su competitividad. A su vez, el

<sup>27</sup>Ver decretos 114, 159, 189, 223, y 278, los cuales otorgan concesiones regionales de plazo indefinido. La indefinición de estos será analizada más adelante.

alcance geográfico acotado tiene beneficios técnicos. Las nuevas generaciones de transmisión móvil presentan casos de uso innovadores que se asocian a un alto ancho de banda y baja latencia en áreas de servicio reducidas.<sup>28</sup>

42. A raíz de lo anterior, la tendencia en países como Australia, Alemania, Japón, Hong Kong, Reino Unido (entre otros), ha sido aumentar la emisión de permisos acotados territorialmente- (Ofcom 2020; GSMA 2021). Chile en tanto ha estado en sintonía con tales prácticas. Sin ir más lejos, en 2021, se otorgaron concesiones comunales en el rango de frecuencia más alto asignado para 5G -la Banda 26 GHz- (SUBTEL 2020).
43. Ahora bien, aun cuando en Chile existen concesiones de espectro vigentes con distintos cortes territoriales (comunales, regionales y nacionales), no se encuentra registro público, de la fundamentación técnica de dichas designaciones. En consecuencia, no es posible saber si estos análisis fueron o no realizados y, por tanto, si la eficiencia de las distintas alternativas geográficas fue cuantificada de forma previa a cada concurso.

### Hallazgo 2.3

Reguladores internacionales, como la FCC en EE. UU., realizan estudios técnicos previo a la oficialización de los concursos de espectro para evaluar la idoneidad de sus características. Una dimensión relevante de estos es la extensión territorial de los permisos. En Chile, no existe evidencia pública de que estas dimensiones hayan sido analizadas de forma previa a las asignaciones vigentes.

44. La *Recomendación 2.3* busca la modificación de la normativa que regula a los concursos públicos en Chile a modo de incorporar la obligación de estudiar los elementos concesionales -con hincapié en la extensión territorial- y luego, difundir sus resultados. A su vez, se sugiere que las bases sean sometidas a consulta pública, a modo de escuchar a los interesados.

### Recomendación 2.3

Solicitar a SUBTEL la modificación del artículo 2, del Decreto Supremo 412 de 1995 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a modo de mandar la publicación del estudio que argumente las características técnicas de cada concurso que considere espectro radioeléctrico, junto con la posibilidad de ser sometido a consulta pública.

Nota: La especificación legal de los cambios sugeridos está contenida en el Anexo 2.6.1

<sup>28</sup>La implementación de estas iniciativas se enmarca dentro de lo que se conoce como *cuarta revolución industrial* (*Industry 4.0* en inglés), que corresponde a la adopción de herramientas digitales innovadoras para mejorar la productividad de las industrias (UIT, 2020).

### 1.3.2. Plazo de las concesiones

45. Como fue adelantado, otra característica relevante de las concesiones es su plazo. Esta, a diferencia de la extensión territorial en Chile, es definida por Ley. En efecto, la dictación de la vigencia de las concesiones de este tipo se remonta a las modificaciones ocurridas en la LGT en 1994.<sup>29</sup>
46. La literatura demuestra que existe una correlación positiva entre plazo el concesional y el desembolso en activos tangibles de los operadores (Jeanjean et al. 2020). Desde la mirada de la industria un mayor plazo para gozar de los derechos de uso sobre el espectro fomenta una inversión por un horizonte de tiempo más amplio, favoreciendo el despliegue de las redes. Esto es socialmente positivo, puesto que el desarrollo de la red impulsa la calidad de los servicios en cuanto a cobertura y capacidad, junto con aumentar su variedad (FNE 2021).
47. No obstante, existe una disyuntiva, por cuanto las concesiones largas podrían generar ineficiencias en la utilización de espectro -haciendo más lenta la reasignación a actores que podrían valorarlo más-, disminuyendo con ello el bienestar social asociado a su explotación (Padilla 2021). En este sentido, duraciones de autorizaciones que excedan de sobremanera la vida útil de la tecnología de la red mermarían el progreso tecnológico (Reuters 2017).
48. Para tener en consideración, EY (2013) ha definido una vida útil cercana a los 15 años en la infraestructura activa -antenas- de los operadores para Chile.
49. Pese a que la literatura sobre duración óptima de los plazos de permisos de espectro es escasa (Jeanjean et al. 2020),<sup>30</sup> GSMA (2022), representante internacional de la industria, ha recomendado que estos sean asignados por un mínimo de 20 años.<sup>31</sup> Esta cifra es compartida por la Unión Europea, organismo que mandata que los permisos en sus estados miembros duren, al menos, 20 años<sup>32</sup> (Comisión Europea 2018).
50. Por su parte, al analizar la situación en los países OCDE, se presenta una amplia heterogeneidad. En el extremo inferior está Japón, que contempla un plazo de 5 años y en el superior, Chile con 30.<sup>33,34</sup> Más allá de los valores extremos, resulta relevante destacar que, la mayoría de los países consideran periodos de entre 15 y 20 años (OCDE 2020).

<sup>29</sup>Sustitución del artículo 8, inclusión de artículo 13 C, entre otros.

<sup>30</sup>Las dificultades en proveer una respuesta general sobre el plazo óptimo responden a que en éste influyen otras variables definidas de forma local, como facilidad para la renovación o gravámenes.

<sup>31</sup>Esto representa un cambio con respecto a las recomendaciones de GSMA (2014), que recomendaba un plazo de entre 15 y 20 años.

<sup>32</sup>15 años, con la posibilidad de una extensión de 5 años adicionales.

<sup>33</sup>En determinadas situaciones España y Polonia con la misma duración chilena.

<sup>34</sup>En el caso de Chile, la duración de las concesiones está determinada en el artículo 8, inciso 3°, de la LGT.

51. En el contexto LATAM, Chile también presenta un comportamiento atípico, ubicándose 13 años sobre el promedio regional. Colombia, como referente actual de la región en el mercado de las telecomunicaciones, ostenta un plazo de 20 años. Misma cifra se presenta en el caso de Uruguay, México, Perú, Guatemala, y República Dominicana.
52. Sin lugar a duda, el elevado plazo de las concesiones en Chile ha colaborado en impulsar el desarrollo del sector, otorgándole mayor certeza a los operadores para recuperar las grandes inversiones necesarias en el despliegue de la red (Jeanjean et al. 2020). En este sentido, es razonable pensar que la duración de las concesiones en el país es suficientemente alta para que los operadores puedan recuperar el desembolso del despliegue de red junto con la obtención de un margen competitivo.
53. A mayor abundamiento, en palabras de la OCDE (2021) el tiempo de duración de las concesiones del país podría estar generando un exceso de ingresos a los operadores, lo que se traduciría en un subsidio para los servicios de telecomunicaciones por parte del Estado. Como documenta Escobar y Padilla (2021), un plazo comparativamente largo sería una fuente de potencial ineficiencia en el uso del recurso.
54. Por su parte, Samsung Research (2020) documenta que, la vigencia de las generaciones móviles se ha reducido a cerca de la mitad desde la década de los 90s hasta la actualidad, esperándose nuevas disminuciones en el futuro.<sup>35</sup> Esto, producto del acelerado avance de la tecnología y las necesidades de las comunicaciones móviles (Ibid). Como consecuencia de lo anterior, es esperable que la vida útil de los equipos, es decir, el plazo que los operadores los mantienen entre sus activos, también baje progresivamente.

#### Hallazgo 2.4

Chile presenta las concesiones de mayor duración de la OCDE, con 30 años, siendo casi el doble de la media. Al contrastar esta cifra con la vida útil de la infraestructura del despliegue de las redes, se tiene que ésta última ascendería a cerca de 15 años para Chile (EY 2013). Este descalce entre el plazo de la concesión y la vida útil de los equipos podría estar mermando la eficiencia de la explotación del espectro radioeléctrico, por cuanto retrasa la asignación a aquellos actores que podrían proveer un mejor uso de este y desincentiva el progreso tecnológico. En este sentido, concesiones de menor plazo tienen el potencial de generar una mayor eficiencia en la utilización del recurso.

55. En vista de estos antecedentes presentados, la *Recomendación 2.4* busca que SUBTEL estudie el plazo óptimo a ser implementado en este tipo de concesiones, para luego fomentar que dicho plazo quede estipulado en la Ley General

<sup>35</sup>Se espera que 5G permanezca en el mercado un plazo esperado de 8 años, lo que sería reducido con 6G.

de Telecomunicaciones. Es relevante que el estudio, una vez finalizado, sea publicado y contemple la recopilación de antecedentes pudiesen presentar todos los interesados.

#### Recomendación 2.4

Solicitar a SUBTEL la elaboración de un proyecto de ley que modifique el plazo de vigencia de las concesiones para el uso y goce de frecuencias del espectro radioeléctrico. En la elaboración del proyecto de ley, será obligatorio realizar un Informe de Impacto Regulatorio, el cual deberá ser efectuado de acuerdo con las directrices que se exponen en el Instructivo Presidencial N° 1 de 2022. El IIR deberá considerar, como mínimo, un estudio interdisciplinario (técnico, económico y jurídico) con sustento en la evidencia disponible respecto a la situación país en cuanto al desarrollo de la red, sus costos, beneficio social esperado y comparativa internacional. Para esto último, se deberá tomar en consideración la situación de países OCDE.

56. Tal como se mencionó anteriormente, desde 1994 las concesiones tienen un carácter temporal. Previo a la modificación de la LGT estas eran entregadas de forma indefinida. Actualmente, existen concesiones vigentes que ostentan una duración de este tipo, habiendo sido otorgadas en el periodo 1988-1993. Vale la pena recordar que, habiendo sido emitidas previo a la dictación del artículo 13-C de la LGT, se adjudicaron por *asignación directa*, es decir, de forma gratuita y sin la obligación de contraprestaciones.
57. Pese a que jurídicamente la indefinición del plazo de las concesiones no es sinónimo de *de por vida* o *ad eternum*, su falta de definición contraviene al espíritu de lo postulado por la LGT, por cuanto ésta, actualmente, establece que: *“El espectro radioeléctrico es un bien nacional, cuyo dominio pertenece a la Nación toda. En consecuencia: (...) las concesiones que se otorguen a personas naturales o jurídicas son, por esencia, temporales”*. Este hecho también colisiona con lo dictaminado por el Tribunal Constitucional en cuanto a que las autoridades que administran los BNUP deben asignar su uso de forma temporal (BCN 2014).
58. A su vez, no es claro que dichos permisos estén en posesión del privado que haga mejor uso del recurso, lo que podría implicar que existan ineficiencias en su utilización.
59. De forma adicional, este hecho distorsiona la competencia de forma directa, ya que perpetúa el dominio de un recurso fiscal, limitado y esencial por parte de un grupo de operadores, restringiendo las capacidades de la red de incumbentes y, especialmente, de nuevos entrantes. Las concesiones agrupadas bajo esta condición se muestran en la Figura 3. En términos monetarios, esta porción presenta una valoración de mercado cercana a MM USD 70.<sup>36</sup>

<sup>36</sup>Considerando su asignación vía subasta a la media del precio por MHz per cápita desembolsado en LAC en 2007-2016 y siguiendo la metodología de simulación explicada

Figura 3: Concesiones vigentes con plazo indefinido

Año de asignación	Decreto de asignación	Espectro asignado	Banda	Extensión territorial
1981	278	25 MHz	800 MHz	V y RM
1988	189	25 MHz	800 MHz	V y RM
1989	114	25 MHz	800 MHz	XV-IV y VI-XII
1989	223	25 MHz	800 MHz	XV-IV y VI-X
1993	159	25 MHz	800 MHz	XI-XII

Fuente: Elaboración CNEP (2022) en base a decretos SUBTEL 1981-1993.

### Hallazgo 2.5

Existen concesiones en territorio nacional que ostentan una duración indefinida desde hace más de cuatro décadas. Ello contraviene al espíritu de lo postulado por la Ley General de Telecomunicaciones, por cuanto ésta, en su versión actual, afirma que las concesiones que contemplan el uso de espectro deberían ser, por esencia, temporales.

Este tipo de concesiones podrían ser fuente de ineficiencia y asociarse a una disminución del bienestar social, ya que no es claro que estén en posesión del privado que haga mejor uso del recurso. Adicionalmente, este hecho distorsiona la competencia en el mercado, ya que perpetúa el dominio de un recurso fiscal, limitado y esencial para el sector, por parte de un grupo de operadores, restringiendo las capacidades de la red de incumbentes y, especialmente, de nuevos entrantes.

60. La *Recomendación 2.5* busca establecer un periodo de término a las concesiones que permanecen con vigencia indefinida. Para ello, se sugiere prorrogar dichas concesiones según el plazo resultante de la *Recomendación 2.4*.

### Recomendación 2.5

Solicitar a SUBTEL que en el proyecto de ley a que dé lugar la Recomendación 2.4, deba pronunciarse explícitamente sobre la vigencia de las concesiones para el uso y goce de frecuencias del espectro radioeléctrico otorgadas en forma indefinida y los mecanismos de compensación que sean aplicables de acuerdo con la normativa vigente.

### 1.3.3. Renovación de las concesiones

62. La facilidad para la renovación de los permisos se relaciona positivamente con la extensión *de facto* de las autorizaciones para el uso de espectro. Para efectos del presente estudio se entenderá como renovación la posibilidad de extender un permiso más allá de su plazo, por un periodo no necesariamente igual a la asignación inicial.
63. En la práctica, la forma en que dicha renovación es encausada varía entre países. Reflejo de ello es que, a diferencia de otras materias asociadas al proceso de asignación del recurso radioeléctrico, la Comisión Europea otorga discrecionalidad a sus países miembros para elegir los mecanismos de renovación en sus contextos particulares (Comisión Europea 2018).
64. Al analizar el contexto OCDE se observan distintas prácticas, las cuales pueden ser agrupadas en 3 conjuntos. Un primer gran grupo no permite la extensión de los permisos, por lo cual siempre realizan un nuevo concurso para las asignaciones -tal es el caso de Alemania, Austria, Bélgica, Francia, Países Bajos, Suecia, Suiza, entre otros- (OCDE 2020). Un segundo grupo (aunque reducido), permite la renovación siempre que no exista otro interesado, aparte del titular, en las bandas en cuestión -ejemplos de ello son EE.UU. y México- (Ibid.).
65. Finalmente, la tercera agrupación, posibilita la renovación de las autorizaciones de espectro bajo la venia expresa del regulador -algunos miembros dentro de este conjunto son Australia, Canadá, España, Italia, Portugal, Reino Unido- (Ibid.).<sup>37</sup> En este grupo generalmente opera el principio de *presunción de renovación*, es decir, se presupone la renovación salvo en determinados escenarios bien definidos (GSMA 2015). Estos son:
- a. *Replanificación de espectro*: Cuando continuar con el uso actual del espectro es incompatible con su utilización planificada futura. Ej. inclusión de nuevas tecnologías que interfieren con las actuales.
  - b. *Ineficiencia en el uso del espectro*: Cuando el titular actual hace uso ineficiente del espectro.
  - c. *Incumplimiento de condiciones*: Cuando el titular actual ha incumplido las condiciones del permiso, más allá de la eficiencia, y éste no ha sido revocado de forma previa al vencimiento.
  - d. *Promoción de la competencia*: Cuando la reasignación de la porción de espectro podría fomentar la competencia.
66. Vale la pena relevar que, en las últimas 2 agrupaciones de países (aquellas que facultan la renovación sin concurso), es común que, al momento de ocurrir la extensión de la concesión, se imparta un cobro por el proceso, su cálculo se realiza generalmente bajo consulta pública, considerando la evaluación de expertos, ajustes por inflación al

<sup>37</sup>La extensión no siempre es por el mismo plazo que la asignación inicial, existiendo también límites a las veces que los permisos son extendidos.

precio pagado de forma anterior, entre otros factores. Además se actualizan las obligaciones de la prestación (ej. *contraprestaciones*) y los cánones periódicos por el uso espectral (Ibid.).

67. La Figura 4 muestra las ventajas y desventajas levantadas por la industria entre la realización de nuevas *subastas* y la *presunción de renovación* al momento de caducar las concesiones.

Figura 4: Ventajas y desventajas entre la presunción de renovación y la reasignación vía subasta al momento de caducar las concesiones.

Enfoque	Ventaja	Desventaja
Presunción de renovación	Alta previsibilidad que apoya la inversión y el desarrollo de nuevos servicios –incluida la planificación del negocio y el levantamiento de capital–.	En ciertos casos, podría ser más eficiente la reasignación del espectro: incumplimiento de las condiciones concesionales, o espectro subutilizado. Ello, especialmente en los casos en que las transacciones de asignaciones no son permitidas.
	Asegura la continuidad del servicio.	La transición a este enfoque de concesiones ya asignadas podría generar inquietudes sobre tratamiento injusto a los operadores perdedores de los concursos de espectro.
	Apoya la competencia de los actores en curso.	Los reguladores tienen el desafío de determinar un pago justo por la renovación, junto con actualizar gravámenes.
	Puede ser complementado con la transacción de espectro entre privados para mantener el uso eficiente en el tiempo de una concesión extendida.	
Reasignación vía subasta	Forma transparente y eficiente de reasignar espectro a su mayor valor.	Genera incertezas que pueden disminuir los incentivos a la inversión, sobre todo en tiempos cercanos a la caducidad.
	Un proceso de subasta robusto refleja el valor de mercado del acceso a espectro.	La incertidumbre y costos del proceso de subasta podría ser impuesto de forma innecesaria si se considera probable que el espectro no cambie de titular.
	Asegura a todos los operadores –incluidos nuevos entrantes– la misma oportunidad para acceder al recurso espectral.	Podría ocurrir una interrupción de los servicios en el caso en que la porción espectral cambie de titular.

Fuente: Adaptación de GSMA (2015).

68. Según detalla el Banco Mundial (2011), por norma general las condiciones para la extensión y renovación de las asignaciones de espectro quedan definidos en las leyes de telecomunicación nacionales. OCDE (2020) añade que, en caso de existir, los esquemas que validen el proceso deben ser precisos y conocerse por adelantado, a modo de otorgar certidumbre a la inversión. Estas recomendaciones divergen del caso nacional. La LGT, en su modificación de 1994, expresa que las concesiones son renovables, por periodos iguales al vigente, a solicitud de la parte interesada, lo que debe a ser resuelto por SUBTEL. No obstante, no precisa los elementos necesarios a incluir en la solicitud de renovación, ni tampoco las consideraciones del regulador para aceptar o rechazar dicha solicitud.

69. Adicionalmente, no hay precedente sobre resoluciones del regulador en la materia, puesto que los primeros permisos bajo esta cláusula fueron entregadas en 1997, caducando en 2027.

#### Hallazgo 2.6

Pese a que no existe un único mecanismo de renovación de concesiones de espectro que predomine internacionalmente, el Banco Mundial señala que la norma general es que estas queden plasmadas en las leyes sectoriales de cada país (2011). Ello promueve que los esquemas sean precisos y se conozcan por adelantado, a modo de otorgar certidumbre a la inversión y certeza jurídica (OCDE 2020).

Contraviniendo lo anterior, la Ley General de Telecomunicaciones en Chile establece que las concesiones pueden ser renovadas a petición de la parte interesada y su resolución queda en manos de SUBTEL. No obstante, la legislación no detalla los elementos que deben ser incorporados en la solicitud de renovación, ni especifica los criterios que el regulador debe tener en cuenta al aceptar o rechazar dicha solicitud. Al mismo tiempo, no se disponen precedentes de resoluciones adoptadas en la materia.

70. La *Recomendación 2.6* promueve la elaboración de un estudio por parte de SUBTEL para definir la vía óptima a seguir al momento de vencer una concesión, lo cual debería ser luego plasmado en la LGT.

#### Recomendación 2.6

Elaborar un proyecto de ley que especifique el procedimiento de renovación de concesiones o permisos para el uso y goce de frecuencias del espectro radioeléctrico. En la elaboración del proyecto de ley, será obligatorio realizar un Informe de Impacto Regulatorio, el cual deberá ser efectuado de acuerdo con las directrices que se exponen en el Instructivo Presidencial N° 1 de 2022. El IIR deberá considerar, como mínimo, evidencia técnica acerca de la situación país en cuanto al desarrollo de la red -despliegue y calidad del servicio-, comparativa internacional, aspectos jurídicos y variables de competencia.

### 1.4. Herramientas para promover el uso eficiente del espectro radioeléctrico durante la vigencia de la concesión

71. Los reguladores de telecomunicaciones están mandatados a administrar el espectro radioeléctrico de forma coherente con la maximización del beneficio social derivado de su explotación. En las últimas décadas se han desarrollado

diversas herramientas (normativas y tecnológicas), para atender el objetivo en un escenario de constantes nuevos desafíos y creciente demanda del recurso.

72. En esta línea, una práctica común entre los reguladores del mundo es poner cláusulas que, de no ser cumplidas, derivan en la revocación de la autorización. Estas condiciones tienen objetivos variados, como el aseguramiento del cumplimiento de las normas técnicas, garantía del uso eficiente del espectro, entre otros. En contraposición, el análisis regulatorio sectorial en Chile da cuenta de la inexistencia de cláusulas de caducidad de las concesiones por uso ineficiente del recurso.
73. Otra herramienta que utilizan los reguladores para fomentar la eficiencia es el reordenamiento *-refarming* en inglés-. Este consiste en la combinación de medidas administrativas, financieras y técnicas para cambiar el tipo de uso de una concesión de espectro. En la presente sección se muestran las divergencias entre los procedimientos de SUBTEL para el reordenamiento con respecto a los reguladores referentes en la materia, y sus implicancias en términos de certidumbre y resultados del proceso.
74. Una tercera herramienta es el cobro de cánones o gravámenes por parte de los reguladores. Como idea matriz, el pago de gravámenes busca reflejar el costo de oportunidad del espectro, incentivando a los operadores a no abandonar el recurso. Esta ha sido una práctica común, tanto en Chile como internacionalmente. Sin embargo, el método de cómputo de los cánones en el país no ha sido actualizado desde hace más de dos décadas, incluyendo factores de cálculo no recomendados por la literatura actual.
75. Finalmente, otra línea de instrumentos busca aumentar la flexibilidad con la que los operadores pueden transaccionar las concesiones asignadas. En efecto, se recomienda la otorgación de potestad a los operadores para transar sus derechos de uso (total o parcialmente). Cabe destacar que esta es una práctica ampliamente difundida tanto en el mundo, como en la región. No obstante, en Chile su aprovechamiento es limitado debido a la existencia de incertidumbre regulatoria con respecto a la transaccionalidad parcial.

#### **1.4.1. Caducidad por explotación ineficiente del espectro**

76. La Ley General de Telecomunicaciones (LGT) en su artículo 36 define términos que, de no ser cumplidos, conllevan la caducidad de la concesión,<sup>38</sup> sin embargo, ninguna de dichas sanciones promueve la eficiencia en la explotación del recurso. En efecto, las cláusulas de caducidad hacen referencia a cualquier tipo de concesión de servicio público,

<sup>38</sup>Estas son: Incumplimiento marco técnico, no pago de multas, alteración de elementos esenciales de la concesión, entre otras. En términos jurídicos, estas sanciones son de *derecho estricto*, es decir, deben estar expresamente determinados por ley, no pudiéndose caducar bajo tipologías no previstas o interpretaciones de la Ley.

no diferencian si ésta incluye la utilización de espectro. Ello difiere ampliamente de los procedimientos seguidos por referentes, donde en las concesiones con espectro opera el principio denominado *use or lose it* (en español, *úsalo o pírdelo*), bajo el cual una subutilización del recurso conlleva la terminación de la autorización. Éste es ampliamente utilizado en países desarrollados, por ejemplo, es mandado por el Parlamento Europeo para sus países miembros (Parlamento Europeo 2018).

77. Ahora bien, la facultad es relevante no sólo en términos de eficiencia, sino también como un mecanismo para promover la competencia en el sector. Tal como es capturado en la literatura, la carencia de este principio genera incentivos a la mantención del espectro sin utilizar en poder de los operadores con objeto de retrasar el desarrollo de la competencia (KISDI 2012). Ello es especialmente relevante en permisos de larga duración (Ibid.), como el chileno.
78. Existen indicios de que la falta de este principio en territorio nacional ha permitido la perpetuación de concesiones con uso probadamente ineficiente e ineficaz. Por ejemplo, se tiene el caso de la causa rol 228-2014 (MTT 2018), donde aun habiéndose detectado la subutilización de la banda AWS por parte de VTR (que utilizaba el espectro concesionado para transitar sólo el 0,2 % de su tráfico), la concesión en cuestión no fue revocada. En efecto, el fallo se remitió sólo al cobro de una multa ascendiente al 0,03 % de la utilidad operativa de la compañía para 2018.<sup>39</sup>
79. Dicho ejemplo no es el único en la materia. En 2018, SUBTEL demostró una inutilización de la banda de 3,5 GHz -definida internacionalmente como la porción de espectro más importante para las redes de última generación 5G- en más del 70 % del territorio<sup>40</sup> por parte de Claro y Entel (SUBTEL 2018)<sup>41</sup> Según entrevistas realizadas en el presente estudio, esta situación se ha perpetuado hasta 2023.
80. El órgano legislativo ha tratado de solventar las brechas en las potestades de SUBTEL para caducar concesiones por uso ineficiente o ineficaz, de forma infructífera, mediante la tramitación de los siguientes Proyectos de Ley (ambos en tramitación a la fecha de cierre del presente estudio):

- a. El boletín 9.541 - 15<sup>42</sup> de 2014 promueve la conformación de potestad al regulador para caducar concesiones

<sup>39</sup>A marzo de 2018 compañía fue sancionada con el pago de UTM 2.000, lo que es convertido a CLP según el valor UTM a marzo de dicho año (\$47.301) y luego dividido por la utilidad operativa del periodo (EBITDA) según el auto reporte de la compañía (VTR, 2018).

<sup>40</sup>En concesiones nacionales.

<sup>41</sup>Ambas empresas ostentan en dicha banda concesiones otorgadas a inicios del milenio, para un uso diferente.

<sup>42</sup>Modifica la ley N° 18.168, General de Telecomunicaciones, en materia de concesiones sobre el espectro radioeléctrico, permitiendo el desarrollo de un mercado secundario. En primer trámite constitucional desde 2014.

habiendo un “no uso efectivo y eficiente” del espectro,<sup>43,44</sup> pudiendo relocalizar el recurso en aplicaciones de mayor valor social.

- b. El boletín 11.632-15<sup>45</sup> de 2022 añade la potestad a SUBTEL de recuperar el espectro asignado entre otros, por uso ineficiente, mediante la incorporación de la “no discriminación arbitraria en la asignación y recuperación de los recursos escasos, fundamentalmente el espectro radioeléctrico y la numeración, entre otros”.

81. El Poder Judicial también ha detectado brechas en la materia. En efecto, el 2020 la Corte Suprema sentenció la exigencia de un plan de uso efectivo y eficiente a los asignatarios de espectro en cada concesión, especificando: “En todo concurso que implique una concesión de uso sobre frecuencias radioeléctricas deberá exigirse a los asignatarios (...) un plan de uso efectivo (real) y eficiente (óptimo) con vigencia durante todo el plazo de duración de la concesión respectiva. (...). Dicho plan deberá ser aprobado por SUBTEL antes de la solicitud de recepción de las obras de la concesión, siendo responsabilidad del adjudicatario presentarlo con la debida anticipación. La existencia de este plan deberá generar como consecuencia la aplicación del principio de que las frecuencias o su capacidad de transmisión que no se usen efectivamente conforme con el plan comprometido, deberá obligatoriamente ser puesta a disposición de terceros interesados, de diversos modos (...)” (Excma. Corte Suprema 2020)

82. Pese a avanzar en la materia, la sentencia deja brechas sin resolver. Por una parte, se permite la venta de la concesión en vez de la caducidad como en referentes, mermando incentivos al buen uso.<sup>46</sup> En segundo caso, la sanción no da luces de qué es considerado efectivo y eficiente, creando espacio de discrecionalidad para el cumplimiento de la sentencia.

83. Vale la pena relevar que en los antecedentes de dicho dictamen CONADECUS realiza la necesidad de contar con un plan de fiscalización para el uso efectivo y eficiente del espectro. A la fecha, no se encuentran avances de forma pública de una planificación de este tipo.

84. Ahora bien, el pronunciamiento de la Corte Suprema fue implementado mediante la obligatoriedad a los operadores de transparentar variables tendientes a la medición de eficiencia: ancho de banda utilizado, información transportada, zona geográfica abarcada, entre otros (SUBTEL 2020). Sin embargo, la Subsecretaría no argumenta públicamente

<sup>43</sup> Reemplazando la primera cláusula de caducidad estipulada en la LGT - Artículo 36, numeral 4: “incumplimiento del marco técnico aplicable al servicio, siempre que las observaciones que la Subsecretaría haya formulado previamente y por escrito, no se hayan subsanado dentro del plazo que haya fijado al efecto y que se contará desde la fecha de notificación de tales observaciones al afectado”.

<sup>44</sup> El proyecto de ley no define que se entiende por uso efectivo y eficientes, por tanto, es esperable que esto sea materia de reglamento complementario.

<sup>45</sup> Proyecto de Ley para reconocer el acceso a internet como un servicio público de telecomunicaciones.

<sup>46</sup> En efecto, la caducación necesitaría una modificación al marco sectorial vigente.

el razonamiento técnico de por qué se optó por estas variables, ni cuál es su mínimo exigible. Ello diverge de los referentes, quienes detallan extensamente qué se considera como eficiencia, junto con su medición.

85. En contraste, es posible citar el ejemplo de Colombia, donde se cuenta con un manual exhaustivo sobre las Mediciones del factor de utilización y de la eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico, elaborado por la Agencia Nacional del Espectro (ANE 2012). Para dimensionar estos conceptos el regulador colombiano se concentra en dos apartados: el grado de utilización del espectro asignado, y la eficiencia con que este recurso es empleado. El primero de ellos se enfoca en el ancho de banda que un operador ocupa dado un tiempo y espacio físico determinado, con relación a su asignación. Es decir, responde a la pregunta sobre qué cantidad del espectro es usado. En tanto, entiende a la eficiencia como qué tan productivo es el uso del espectro en consideración a la cantidad de tráfico transportado, la capacidad ofrecida, y el número de usuarios atendidos por una asignación particular. Así, la Agencia argumenta la adopción de definiciones de medidas técnicas específicas para recoger lo anterior.
86. Vale destacar que las definiciones empleadas por el regulador colombiano no son únicas. Estimaciones alternativas se observan en México (IFT 2018), EE.UU. (FCC 2002), entre otros.<sup>47</sup>

### Hallazgo 2.7

Al comparar las condiciones que deben seguir los operadores para mantener el espectro asignado se constata que el país adolece de un principio popular internacionalmente: use it or lose it -úsalo o piérdelo-. Bajo éste, la explotación ineficiente o ineficaz bajo parámetros previstos -ej: incumplimiento de las zonas de despliegue o velocidades pico comprometidas- deviene en la terminación de la concesión.

La literatura da cuenta de que dicho principio no es sólo relevante para motivar la eficiencia de la explotación del recurso, sino también para evitar el acaparamiento de espectro y degradación de la competencia (KISDI 2012).

Así bien, dada su importancia este principio es, por ejemplo, mandatado en su aplicación por el Parlamento Europeo para sus países miembros (Parlamento Europeo 2018). Vale la pena relevar que el atraso de Chile en la materia ha sido realzado infructíferamente en el pasado, por el órgano legislativo, y mediante sentencia de la Corte Suprema.

<sup>47</sup> Resulta esperable que la evaluación de la eficiencia y efectividad en el uso del recurso dependa ampliamente del marco técnico y regulatorio nacional, entre otros factores, donde sea necesario estudio exhaustivo para su correcta determinación.

### Hallazgo 2.8

El año 2020 la Corte Suprema sentenció la exigencia de un plan de uso efectivo y eficiente a los asignatarios de espectro de cada concesión, señalando que su incumplimiento tendría como consecuencia la disposición del segmento espectral a terceros. Ahora bien, la sentencia no da luces de qué es considerado como efectivo y eficiente, abriendo espacio a la discrecionalidad del regulador. Más aún, SUBTEL dio curso a la sentencia mencionada en los concursos de espectro ocurridos en el año 2021, sin argumentar públicamente la selección de parámetros conducentes a la medición de efectividad y eficiencia.

87. Tomando en consideración los argumentos presentados, se propone una recomendación para añadir el uso no efectivo e ineficiente del espectro como causal de caducidad de las concesiones que contemplen el uso de espectro, a la Ley General de Telecomunicaciones. Esto, a modo de propiciar una explotación óptima del recurso, acercándose a estándares de referentes.

### Recomendación 2.7

Solicitar a SUBTEL la preparación de un Proyecto de Ley para modificar el artículo 36 de la Ley 18.168, a modo de incorporar el uso no efectivo e ineficiente del espectro radioeléctrico como causal de caducidad de las concesiones que consideran la utilización de este recurso. Los conceptos de uso no efectivo e ineficiente deberán ser regidos por reglamento.

Nota: La orientación legal de los cambios sugeridos está contenida en el Anexo 2.6.1

88. La *Recomendación 2.7* corresponde a una modificación legal y, en consecuencia, presentaría una implementación en el largo plazo. En lo que procede, la *Recomendación 2.8* responde a la necesidad de definir bajo reglamento lo considerado como efectivo y eficiente para cumplir lo sentenciado por la Corte Suprema (2020) y otros propósitos.

### Recomendación 2.8

Solicitar a SUBTEL elaborar orientaciones sobre criterios y variables para un uso eficiente (óptimo) y efectivo (real) de las frecuencias del espectro radioeléctrico. Para elaborar estas orientaciones, se deberá realizar un estudio técnico y considerar mecanismos de participación ciudadana y transparencia proactiva. Las mencionadas orientaciones deberán ser aprobadas por resolución.

#### 1.4.2. Reordenamiento del espectro radioeléctrico

89. De acuerdo con los lineamientos de UIT (2003), en el momento en que los reguladores pretenden introducir nuevos servicios de telecomunicaciones, o mejorar los existentes, podría ser necesario reutilizar las porciones del espectro radioeléctrico ya asignadas, en un proceso denominado reordenamiento o reorganización del espectro<sup>48</sup>
90. Las directrices europeas definen el reordenamiento como *“la combinación de medidas administrativas, financieras y técnicas bajo el marco de la regulación de frecuencias, a modo de que una banda específica esté disponible para un uso o tecnología distinta. Estas medidas pueden ser aplicadas en el corto, mediano, o largo plazo”* (ECC 2002).<sup>49</sup>
91. En este entendido, la UIT ejemplifica situaciones específicas en las cuales sería necesaria la reorganización del espectro. Las principales son (UIT 2019):
- a. Cuando existen concesiones para el uso de espectro que han estado en funcionamiento durante un periodo considerable, pero que en la actualidad no satisfacen las demandas de los usuarios o no se ajustan a las capacidades de los sistemas modernos. Es decir, se lleva a cabo un uso subóptimo del espectro.
  - b. Cuando el regulador pretende introducir un nuevo servicio de radiocomunicaciones en una porción de espectro ocupada por otros. En este caso, la decisión de introducir el nuevo servicio en una gama de espectro ya asignada podría responder a propiedades físicas de la banda en cuestión o a lineamientos internacionales.<sup>50</sup>
92. Dado que el reordenamiento busca una mejor utilización de un recurso público, la literatura define que sólo debería ser considerado al existir un uso con valor potencialmente mayor (El-Moghazi et al. 2008), es decir, cuando los excedentes de los consumidores y productores, más otros beneficios, como la promoción de la competencia, superen a los costos asociados al proceso de reordenamiento (Ovum et al. 2006). Estos últimos incluyen la compensación a los antiguos usuarios, la resintonización y comprobación de los equipos -en caso de poder ser reutilizados-,<sup>51</sup> la adquisición de nueva infraestructura radioeléctrica -de ser requerida-, entre otros (UIT 2003).

<sup>48</sup>También conocido por los anglicismos *redeployment* o *refarming*.

<sup>49</sup>Alternativamente, UIT (2003) define el reordenamiento como: “(...) conjunto de medidas administrativas, financieras y técnicas para liberar, completa o parcialmente, las asignaciones de frecuencia existentes de usuarios o equipos en una determinada banda de frecuencias. Posteriormente la banda de frecuencias podrá atribuirse al mismo servicio o a servicios diferentes. Estas medidas pueden aplicarse a corto, medio o largo plazo”.

<sup>50</sup>Por ejemplo, las bandas medias han sido definidas como clave para el desarrollo del 5G -3,5 GHz como banda pionera-, no sólo por la ponderación entre velocidad y cobertura que otorga este rango del espectro, sino por la disponibilidad de equipos de transmisión y dispositivos móviles relativamente más asequibles (GSMA, 2022).

<sup>51</sup>Los equipos utilizados por los proveedores para transmitir información operan en porciones del espectro específicas, donde un cambio en la frecuencia de transmisión necesita de una resintonización para reutilizar dichos equipos, junto con una posterior comprobación de su funcionamiento. No obstante, la reutilización no siempre es posible, dado que el nuevo segmento del espectro podría ubicarse en un rango no apto para los equipos a ser reaprovechados.

93. Un ejemplo de un ejercicio de este tipo es el que realizó Ofcom en 2014 (2014). En efecto, el regulador inglés estudió los beneficios de despejar la banda 700 MHz de los asignatarios originales de servicios de transmisión televisiva, desplazándolos a una nueva porción del espectro, a modo de dedicar dicha banda a servicios de transmisión de datos móviles. Para esto, se cuantificaron beneficios sociales considerando mejoras en la calidad del servicio móvil, reducción de precios para los clientes, y disminución en los gastos para los operadores, estimando que estos se ubicaban entre MM £900 - MM £ 1.300. En tanto, los costos previstos del reordenamiento ascendieron a MM £ 550 - MM £ 660, siendo conformados por los esfuerzos de promover el cambio (ej. modificaciones a la infraestructura de los operadores de transmisión televisiva) y el costo de oportunidad de que los asignatarios originales cambiaran de banda.<sup>52</sup> Dado que el beneficio social neto resultó positivo, Ofcom decidió avanzar con la iniciativa.
94. Como es deducible, los operadores originales podrían oponerse al cambio en consideración de su beneficio privado. Éste no sería un caso ajeno a estos procesos, en los cuales retrasos ocasionados por estas y otras barreras resultarían en pérdidas importantes para la economía debido a una utilización deficiente del espectro y una demora en el desarrollo de las telecomunicaciones (UIT 2015).
95. En la práctica, multiplicidad de países han visto en el proceso de reordenamiento una herramienta para incrementar la eficiencia del espectro y satisfacer la demanda del mercado, siendo utilizado, entre otros, por EE.UU., Francia, Corea, Japón, y Reino Unido (ECC 2002; KISDI 2012; Fierce 2013). Vale la pena relevar que en ellos la gobernanza institucional no es siempre materializada de la misma forma (para una revisión de los distintos tipos de reordenamiento ver *Tipos de reordenamiento*, en Anexo 2.6.3, mientras que para profundizar en la implementación de procesos en algunos de los casos citados, ver Recuadro 2A.1 en Anexo 2.6.4).

### Hallazgo 2.9

El reordenamiento o reorganización del espectro ha sido relevado por la literatura como una herramienta necesaria para la utilización eficiente del recurso, siendo empleada ampliamente en el mundo. Ejemplos de países que lo han implementado son: EE.UU., Francia, Corea, Japón, y Reino Unido.

En referentes el reordenamiento es precedido por la argumentación pública de la utilidad social del proceso, por ejemplo, mediante un análisis costo-beneficio. A nivel nacional, en cambio, no hay evidencia pública de la realización de estudios de este tipo.

<sup>52</sup> En el informe citado, se deja en constancia que la financiación de los costos del reordenamiento no es atingente a Ofcom, sino un asunto del gobierno. Así, se menciona también que este último habría comprometido financiamiento para el despliegue de redes de transmisiones móviles de datos.

96. Al contrastar la experiencia internacional con el contexto chileno, en primer lugar, se observa que ni las potestades para el reordenamiento de espectro ni los procesos a seguir en tales casos están consagrados explícitamente en la regulación sectorial del país -la LGT-, distando de referentes.<sup>53</sup> Asimismo, el regulador chileno tampoco está habilitado para definir un cálculo compensatorio ni, en última instancia, desembolsar la mitigación a los operadores cuyo permiso sea modificado o caducado. Esto se transforma en una potencial fuente de litigiosidad en el proceso por cuanto no existe certeza para los prestadores de telecomunicaciones de que la inversión realizada para la explotación de una banda específica pueda ser recuperada tras la modificación o revocación de concesiones.
97. Pese a las falencias mencionadas, en Chile se tienen casos prácticos de reordenamiento reglamentario:
- Banda 1.900 MHz (1995-2000)*: en dicha instancia el regulador cambió el uso de la banda de transmisión fija a móvil. Operadores anteriores sólo pudieron mantenerse utilizando la banda si no causaban interferencias con el servicio primario. Como vía alternativa, SUBTEL habilitó bandas de reemplazo para los servicios anteriores.
  - Banda 2.600 MHz (2005-2012)*: inicialmente se utilizaba para servicios limitados de TV análoga (ej. Teletrak). Con el avance tecnológico, el regulador obligó su digitalización a modo de reducir el ancho de banda utilizado y destinar el remanente a nuevos usos. El proceso fue litigado por prestadores en la Corte de Apelaciones y CGR, fallando a favor de SUBTEL. Así, el espectro desocupado fue dispuesto para el desarrollo de 4G.
  - Banda 700 MHz (2000-2014)*: en primera instancia se utilizaba para servicios de TV análoga. SUBTEL dispuso el término comercial de espectro previamente asignado (TV analógica), destinándose dicho espectro para nuevas tecnologías (4G y TV Digital).<sup>54</sup> Este proceso fue complementado con una Ley para definir estándares de la TV Digital y plazos de transición.
98. Un caso relevante para el desarrollo actual de las telecomunicaciones en Chile es el de la banda de 3,5 GHz. El cual se detalla en el siguiente apartado.

### El caso de la banda 3,5 GHz

101. La banda 3,5 GHz comprende las frecuencias entre 3.300 MHz y 3.800 MHz. La importancia de este rango de espectro radica en su definición global como base para la implementación del 5G, dado que sus propiedades físicas le otorgan la combinación idónea entre cobertura y capacidad para las redes de la nueva generación (GSMA 2021).

<sup>53</sup>Vale la pena resaltar que los casos presentados en el Recuadro 2A.1 del Anexo 2.6.4 no son únicos. Por ejemplo, en Suiza, la Ley de Telecomunicaciones de refiere expresamente a la modificación de los permisos para el uso de espectro por parte de la autoridad, incluyendo la posibilidad de compensar al titular en tal caso (ECC 2002).

<sup>54</sup>Vale la pena considerar que la TV Digital es más eficiente en la utilización de espectro que su par analógico. Por tanto, la banda usada anteriormente para TV análoga fue repartida en 512-698 MHz para TV Digital y 698-806 MHz para servicios móviles.

102. Según la industria una correcta asignación de la banda 3,5 GHz para usos comerciales corresponde a bloques contiguos de entre 80 MHz y 100 MHz por operador, lo que maximizaría el desempeño de la red toda vez que minimizaría el costo para los consumidores (Ibid.). Si bien, este mínimo -de 80 MHz- es compartido por el TDLC (2019).<sup>55</sup>, no se encuentra implementado. En efecto, actualmente, existen tres operadores prestando 5G en la banda, con 50 MHz cada uno. Los párrafos venideros analizan las barreras para alcanzar el ancho de frecuencia idóneo para un óptimo desarrollo de la tecnología.
103. En el país, la banda 3,5 GHz comprende usos mixtos. La porción entre 3.300 MHz y 3.650 MHz es destinada a servicios públicos, mientras que el rango restante es compartido por su utilización en servicios fijos por satélite y verticales industriales.<sup>56</sup>
104. Las primeras asignaciones en la banda fueron efectuadas entre 2001 y 2007 periodo en que SUBTEL asignó gratuitamente<sup>57</sup> el segmento espectral entre 3.400 y 3.600 MHz. Esto, con el objeto de que sus asignatarios (Entel y Claro a nivel nacional; VTR, Telsur<sup>58</sup> y Movistar en determinadas regiones) desarrollasen el servicio de WiMAX. Esta tecnología, popularizada mundialmente a inicios del milenio, permite la provisión de telefonía e internet fija en los domicilios de los usuarios mediante la conexión a redes inalámbricas. Con su implementación se esperaba incorporar al mercado mayor competencia en telefonía fija, junto con la provisión de servicio a usuarios desabastecidos.
105. En términos del tipo de servicio autorizado por la concesión, éste fue denominado *fijo-inalámbrico*.
106. Las asignaciones para WiMAX en territorio nacional se muestran en la Figura 5. Vale la pena señalar que, a diferencia del paradigma actual sobre el aprovechamiento del espectro, donde un único bloque se utiliza para las tareas de recepción y emisión, el avance tecnológico a esta época requería segmentos de espectro distintos para ambos procesos.
107. El modelo de negocios de WiMAX fracasó internacionalmente hace más de una década, provocando una subutilización de la banda. La prensa especializada destaca como razones el alto precio del despliegue de infraestructura, junto con una competencia con el estándar 4G, el que finalmente fue priorizado por los operadores para cubrir zonas desatendidas con internet de alta velocidad (Silicon 2018; TelecomTalk 2022). Chile no fue la excepción. De hecho, en

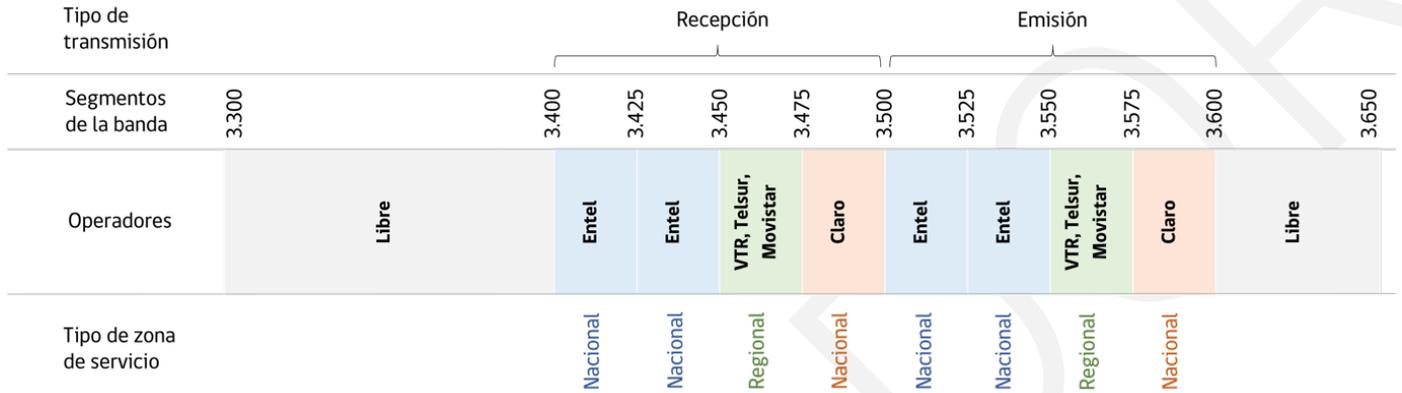
<sup>55</sup> Autoridad de competencia sugiere esta cifra para el largo plazo.

<sup>56</sup> Chile se ha comprometido con la reserva de 50 MHz en la porción superior de la banda 3,5 GHz a nivel nacional para el desarrollo industrial apelando a la baja latencia y alto ancho de banda que requieren ciertos usos de la llamada cuarta revolución industrial -como la automatización de procesos-.

<sup>57</sup> Concursos sin empates técnicos, es decir, sin licitación de desempate ni pago al Estado.

<sup>58</sup> Actual GTD.

Figura 5: Repartición de derechos para WiMAX sobre Banda 3,5 GHz.



Fuente: Elaboración propia según decretos de asignación SUBTEL.

Notas: (1) Figura considera sólo la porción de la banda 3,5 GHz destinada a servicios públicos. (2) Las asignaciones regionales son repartidas por los operadores mencionados.

2018 el departamento de fiscalización de SUBTEL detectó un desuso de las concesiones para WiMAX que ascendía al 73 %<sup>59</sup> (SUBTEL 2018).

108. Atendiendo la ineficiencia observada y la prospección de uso para 5G que se le daría a la banda según los lineamientos internacionales, el mismo año (2018) SUBTEL decidió comenzar un proceso de reordenamiento. Se mandató la terminación de la explotación comercial en la banda y su despeje mediante resolución<sup>60</sup> -proceso denominado *congelamiento*-. En éste, además se dispusieron bandas de reemplazo procurando que los operadores pudiesen continuar con la provisión del servicio en cuestión -*fijo inalámbrico*-.

109. El proceso no estuvo exento litigiosidad, por cuanto la banda en cuestión (3,5 GHz) tenía un creciente valor económico. En efecto, Entel y Claro, los mayores afectados por la medida, interpusieron recursos de protección en la Corte de Apelaciones de Santiago contra la resolución de congelamiento. No obstante, antes de que la Corte resolviera, SUBTEL alzó el congelamiento de la banda respecto de la mitad de las asignaciones<sup>61</sup> mediante una resolución de descongelamiento. Tras ello, los operadores depusieron sus acciones legales.

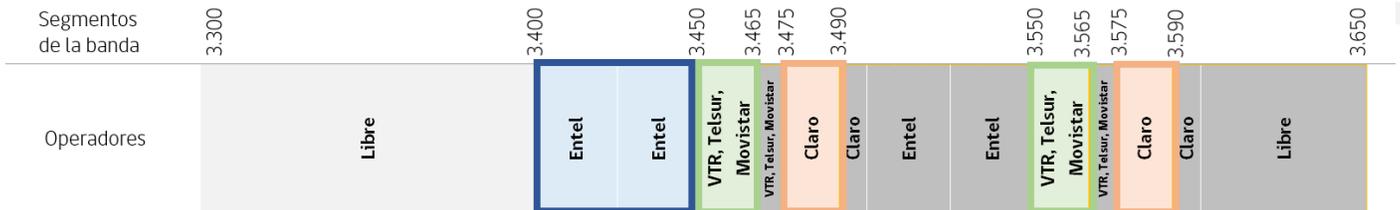
110. La distribución de la banda para finales de 2018 se muestra en la Figura 6.

<sup>59</sup>La banda sólo se ocupaba en el 27 % del territorio.

<sup>60</sup>En la porción entre 3,4 GHz y 3,8 GHz a través de resolución N° 1.289.

<sup>61</sup>Mediante Resolución N° 1953.

Figura 6: Asignaciones luego de congelamiento de la Banda 3,5 GHz de 2018.



Fuente: Elaboración propia según decretos de asignación SUBTEL.

Notas: (1) Figura considera sólo la porción de la banda 3,5 GHz destinada a servicios públicos. (2) Los espacios marcados son aquellos descongelados después del decreto N° 1953.

111. El desorden de la banda mostrado previamente se vio acrecentado por hechos paralelos sucedidos desde el año 2009. En dicho periodo, la Corte Suprema fijó un límite de espectro de 60 MHz<sup>62</sup> por el total de espectro a concentrar por cada compañía, a modo de limitar la participación de incumbentes en el concurso por la Banda AWS.<sup>63</sup> Según entrevistas realizadas para el presente estudio esto fue entendido por SUBTEL como aplicable a dicho concurso en particular.

112. Años después, tras la asignación ocurrida por la banda 700 MHz en 2011, la Corporación Nacional de Consumidores y Usuarios (CONADECUS) demandó a las compañías Claro, Entel y Movistar ante el TDLC por acaparamiento de espectro, argumentando que excedían la barrera de los 60 MHz -límite comprendido por CONADECUS como vigente para todos los concursos posteriores a la sentencia de 2009-.

113. Los alegatos fueron rechazados por el TDLC, pero posteriormente aceptados por la Corte Suprema, obligando a las compañías mencionadas la devolución del espectro asignado en el concurso por la banda de 700 MHz. Los operadores tuvieron libertad de elegir -hasta octubre de 2019- en qué banda espectral ejercer la devolución. En lo que respecta a la banda 3,5 GHz, ello significó una devolución de 20 MHz nacionales por Claro y Entel, y los 50 MHz regionales que estaban en poder de Movistar.<sup>64</sup> Las devoluciones y su injerencia sobre la distribución de la banda en dicha época se muestran en la Figura 7.

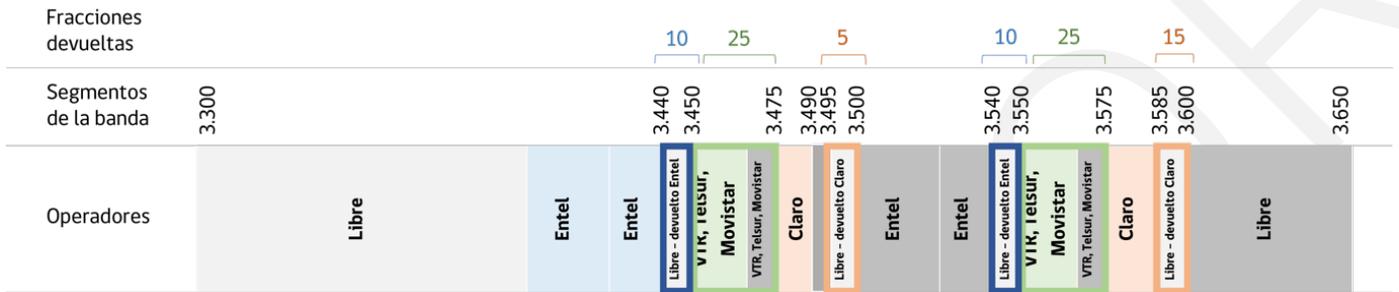
114. En el segundo semestre de 2020 se realizó el llamado a los concursos públicos para otorgar concesiones de servicios de telecomunicaciones para operar redes inalámbricas de alta velocidad. Se dispusieron sólo 150 MHz en la banda

<sup>62</sup> Límite aplicable en la suma de espectro asignado a la compañía.

<sup>63</sup> Esto, a modo de fomentar la participación de entrantes; ingresando al mercado Nextel (ahora WOM) y VTR.

<sup>64</sup> El regulador entendió que esos 50 MHz regionales (Aysén y Magallanes) de Movistar equivalían a 10 MHz nacionales, devolviendo el operador los 10 MHz restantes en otra banda.

Figura 7: Asignaciones luego de la devolución de espectro de la Banda 3,5 GHz de 2019.

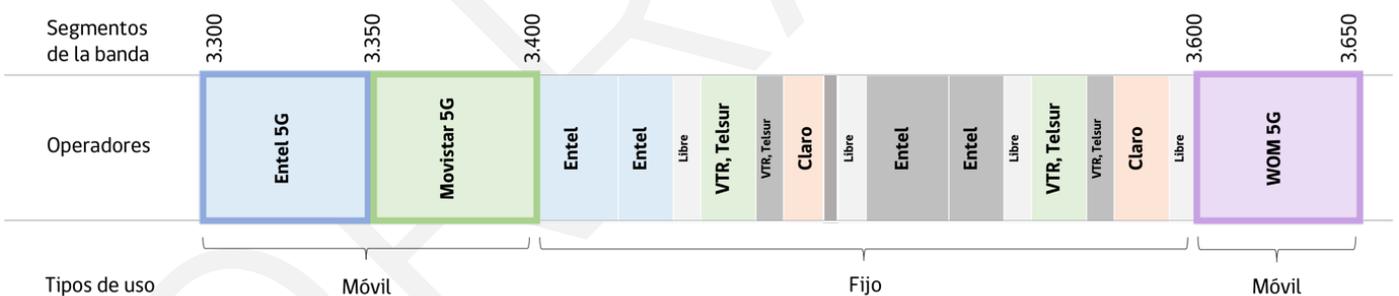


Fuente: Elaboración propia según decretos de asignación SUBTEL.

Notas: (1) Figura considera sólo la porción de la banda 3,5 GHz destinada a servicios públicos. (2) Los espacios marcados son aquellos que estuvieron afectados a la devolución de los operadores.

pionera de 5G, 3,5 GHz<sup>65, 66</sup>, divididos en 3 bloques de 50 MHz cada uno. El concurso fue ejecutado a principios de 2021, teniendo como adjudicatarios a Entel, Movistar y WOM. Las asignaciones de dicho concurso se muestran en la Figura 8.

Figura 8: Asignaciones de espectro en la Banda 3,5 GHz luego de Concursos 5G 2021.



Fuente: Elaboración propia según decretos de asignación SUBTEL.

Notas: (1) Figura considera sólo la porción de la banda 3,5 GHz destinada a servicios públicos. (2) Los espacios destacados son aquellos asignados en los concursos 5G.

115. Como complemento a las bases del concurso de 5G, SUBTEL hizo una consulta al TDLC sobre el cambio de límites nominales de espectro -60 MHz- a uno porcentual y por banda. En 2019 el TDLC aprobó tal configuración y en 2020 la Corte Suprema ratificó su decisión. En lo que respecta a la banda 3,5 GHz, los límites quedaron en forma de porcentaje, ascendiendo a 30% de la banda en cuestión, equivalentes a 105 MHz.<sup>67</sup> La implicancia de la medida

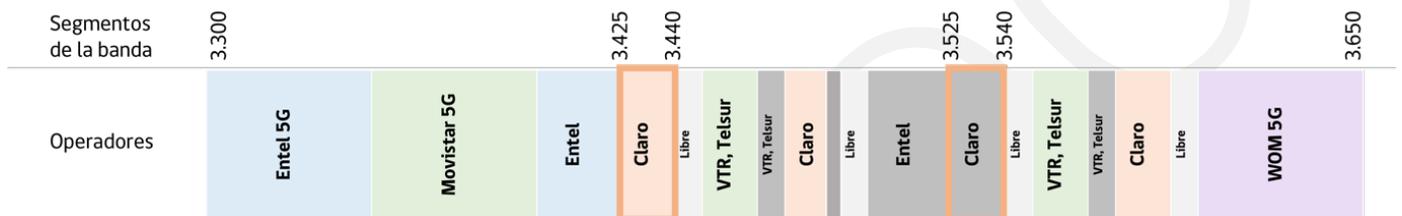
<sup>65</sup>En efecto, se concursó un total de 400 MHz, distribuidos entre las bandas: 700 MHz, AWS, y 3,5 GHz.

<sup>66</sup>Dicha magnitud espectral fue provista por los rangos de la banda que se mantenían libres a la fecha: 3.300-3.400, y 3.600-3.650.

<sup>67</sup>Considerándose 350 MHz como base para su cálculo.

consiste en que en el evento de que un operador exceda los límites establecidos, se obliga la disposición a terceros del segmento remanente. Tal fue el caso de Entel, luego de los concursos 5G, al acumular 130 MHz en la banda 3,5 GHz, 25 MHz sobre el límite máximo.<sup>68</sup> Para cumplir con la regulación el operador vendió 30 MHz a Claro en el espacio dedicado a usos *fijos-inalámbricos* (asignación WiMAX), acción que se representa en la Figura 9.

Figura 9: Venta de concesiones de Entel a Claro en la Banda 3,5 GHz.



Fuente: Elaboración propia según decretos de asignación SUBTEL.

Notas (1) Figura considera sólo la porción de la banda 3,5 GHz destinada a servicios públicos. (2) Los espacios marcados son aquellos adquiridos por Claro.

116. A partir de las asignaciones de 2021 se desencadena un hecho inédito para la banda que permanece hasta la actualidad: la convivencia de usos móviles (5G) y usos fijos-inalámbricos (WiMAX). Así, de los 350 MHz de la banda, sólo un 43 % (150 MHz) se emplea en las redes de última generación. Situación que coexiste con una inutilización del 30 % (105 MHz) debido, principalmente, al congelamiento sin resolver.<sup>69</sup>

117. La configuración actual, constituye una merma para el uso eficiente de las redes 5G pues, como fue adelantado, tanto la industria (GSMA 2021), como el órgano de competencia nacional (TDLC 2019) definen que un despliegue óptimo ocurre con una asignación mínima de 80 MHz continuos en la banda,<sup>70</sup> lo cual no es cumplido por ninguno de los operadores vigentes.

118. A mayor abundamiento, según referencias disponibles internacionalmente, un aumento de la magnitud espectral desde 50 MHz a 80 MHz por operador en la banda podría duplicar las velocidades máximas de 5G y disminuir en cerca de un tercio los costos de la provisión (Qualcom 2017; Coleago UK 2021).<sup>71</sup>

119. La situación a 2022 también presenta una merma para la competencia, ya que la distribución de la banda no permite la entrada de un cuarto proveedor de servicios móviles, lo que fue dictaminado por TDLC (2019) (el estado de la banda se muestra en la Figura 10).

<sup>68</sup> 80 MHz de forma anterior a los concursos de 2021, más 50 MHz asignados para 5G.

<sup>69</sup> Considerando espacios liberados y aún congelados.

<sup>70</sup> En el mismo estudio el TDLC estipula que es posible su provisión con 40 MHz continuos como objetivo para el corto plazo.

<sup>71</sup> Costos por bit ofrecido.

120. En suma, un uso eficiente y competitivo de la banda 3,5 GHz requiere, de una estandarización de la utilización de la banda para empleos móviles -5G-, a modo de otorgar mayor espacio para esta tecnología. Es decir, que no coexista la provisión simultánea de servicios fijos y móviles. Ahora bien, de acuerdo a lo dictaminado por el TDLC (2020), el marco legal vigente no permite el cambio de uso para los actuales asignatarios de WiMAX por vías administrativas, siendo obligatorio su reconcuramiento.<sup>72</sup>
121. Dicha estandarización devendría en un nuevo concurso público de 200 MHz en la banda (el espacio dedicado en la actualidad para servicios *fijo-inalámbricos*). Para tener en consideración, esta magnitud espectral tiene un valor de mercado aproximado de MM USD 460.<sup>73</sup>
122. Existiendo fragmentación en la banda, en mayo de 2022 la autoridad entrante intentó solventarla mediante el llamado a una mesa de trabajo con los operadores vigentes. Ello, para definir un precio al cambio de uso de las asignaciones.<sup>74</sup> Esta disposición enfrentó críticas en la industria, por cuanto el cambio de uso manteniendo asignatarios está en contra de la sentencia del TDLC (2020). Al margen de lo anterior, no es directo que este proceso alcance el precio social óptimo, como lo esperable de un concurso público abierto. Finalmente y según trascendidos, las mesas deberían haber concluido en junio del 2022, de lo que no existe información pública a junio de 2023. (DPL 2022).
123. En octubre de 2022 la FNE autorizó la fusión de Claro y VTR, obligando a estos operadores la devolución de 10 MHz en la Banda 3,5 GHz (FNE 2022).<sup>75</sup> Con lo cual, se acumularían 50 MHz libres, pero dispersos (Ver Figura 10). Tal magnitud coincide con la que Subsecretaría se comprometió a concursar en noviembre de 2022, a modo de, a sus palabras, propiciar la entrada de un cuarto operador a la prestación de 5G en la banda 3,5 GHz (DF 2022).
124. Al respecto, merece la pena considerar que, dicho concurso requeriría un cambio de uso previo, ya que dichas porciones permanecen bajo uso *fijo-inalámbrico*. Adicionalmente, la esquematización de un nuevo concurso, según los parámetros usuales seguidos en el país, no se asegura la entrada de un nuevo competidor, por cuanto Movistar y WOM se encuentran a 55 MHz del límite máximo en la banda, pudiendo adquirir la porción comprometida.

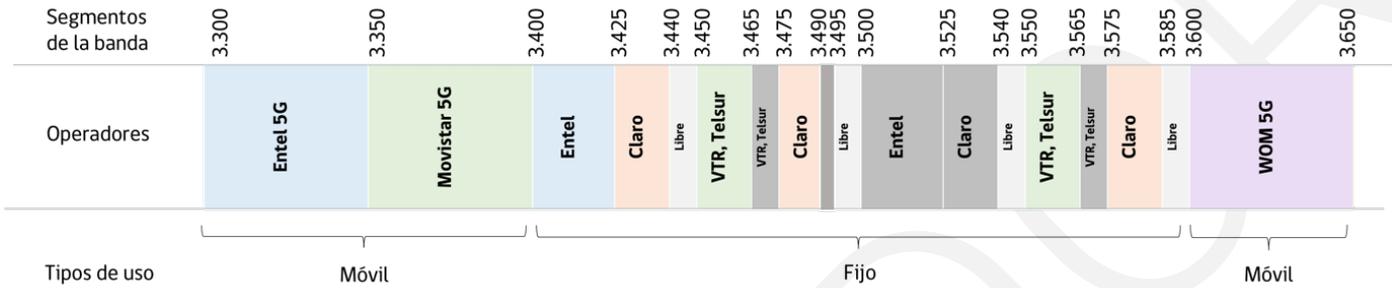
<sup>72</sup>El cambio de uso no es posible porque modificaría la cualidad de *fijo-inalámbrico* de la prestación. Así, el Tribunal considera dicha cualidad como un elemento esencial de la concesión, es decir, inmodificable.

<sup>73</sup>Cálculo construido empleando como valor referencial lo recaudado en los concursos de espectro chilenos del año 2021 en la banda 3,5, que equivale a MM USD 2,3 por MHz.

<sup>74</sup>Es decir, el precio que deberían pagar los prestadores con concesiones de servicio *fijo-inalámbrico* al Estado si SUBTEL procediera su modificación hacia servicios móviles.

<sup>75</sup>Sin especificar su posición específica.

Figura 10: Distribución de la Banda 3,5 GHz a noviembre de 2022.



Fuente: Elaboración propia según decretos de asignación SUBTEL.

Notas: (1) Figura considera sólo la porción de la banda 3,5 GHz destinada a servicios públicos. (2) Tramos con mantenimiento de congelamiento son destacados en gris.

### Hallazgo 2.10

La banda 3,5 GHz ha sido definida internacionalmente como clave para el despliegue de 5G. No obstante, en Chile un 30 % está inutilizada, un 27 % dedicada a usos fijos -con clientes que representan cerca del 1 % de los clientes totales de servicios fijos-, y sólo un 43 % dedicada a usos móviles.

Siguiendo la literatura, una mayor disposición de la banda para la utilización de 5G no sólo promueve una mejor calidad del servicio -aumento en velocidad-, sino que también una disminución en costos para los operadores. Más aún, dicha disposición de espectro para servicios móviles es necesaria en términos competitivos por cuanto la distribución actual permite sólo la operación de 3 prestadores, donde la entrada de un cuarto es necesaria para cumplir sentencia del TDLC.

125. Siguiendo los procesos precedentes en el país, la presente recomendación busca la realización de un reordenamiento en la banda 3,5, siguiendo los siguientes pasos:

- Estandarizar uso de la banda a transmisión de datos -5G-, desplazando a los actuales asignatarios de servicio fijo-inalámbrico hacia una banda de reemplazo para la continuación de sus servicios.
- Asignar los espacios liberados (200 MHz) mediante concurso público, según lo razonado por el TDLC (2019).
- Organizar según las nuevas asignaciones, a modo de generar continuidad en los bloques espectrales de los operadores.

### Recomendación 2.9

Solicitar a SUBTEL proceder con reordenamiento de la banda 3,5 GHz, considerando, al menos, los siguientes elementos, ordenados según temporalidad propuesta:

- a. Identificar las bandas definitivas de reemplazo para la continuación de los servicios fijo-inalámbricos, según las necesidades actuales y proyecciones del servicio.
- b. Establecer plazos para la migración a las bandas de reemplazo.
- c. Someter a uno o más concursos la asignación de los espacios libres, esto es, los actuales y los resultantes del punto anterior, en la banda 3,5 GHz para servicios móviles (5G).
- d. Reordenar la banda en función a los resultados del o los concursos.

### Hacia potestades y procedimientos explícitos para reordenar

126. Considerando que los rangos de frecuencia no son un elemento esencial de las concesiones, los ejemplos de reordenamiento mencionados se han materializado mediante una reubicación de los servicios en bandas alternativas por parte de SUBTEL para continuar su provisión. No obstante, al no ser una atribución explícita en la Ley, los procedimientos a seguir para su ejecución no están determinados. Ello ha generado falencias en los casos ejemplificados, dentro de ellos se tiene que, SUBTEL no sigue un estándar procedimental común. En efecto, si bien en el reordenamiento de las bandas 1.900 MHz y 2.600 MHz se siguieron vías puramente administrativas, el caso de la banda 700 MHz fue acompañado por la vía legal. Así, se observa la existencia de un espacio de discrecionalidad por parte del regulador que añade incertidumbre a los participantes del mercado.
127. Adicionalmente, la falta de procedimientos normados ha hecho necesario que los reordenamientos sean acompañados de un grado de voluntariedad de los operadores, a fin de evitar litigiosidad, lo que ralentiza su ejecución -como se observa en el caso de la Banda 2.600 MHz-.
128. Por último, en el presente contexto de procedimientos no explicitados se evidencian brechas con respecto a la experiencia comparada. Se tiene como ejemplo que los procesos de reordenamiento en referentes han sido precedidos de un análisis costo-beneficio (Ofcom 2014). En Chile, en cambio, no existe evidencia pública de la realización de estudios de este tipo.

### Hallazgo 2.11

En Chile, SUBTEL adolece de potestades explícitas para el reordenamiento del espectro radioeléctrico, así como de procedimientos normados para la ejecución de estos procesos. Esta incerteza jurídica, ha favorecido la litigiosidad en los procesos, retrasando el desarrollo tecnológico, como lo ocurrido en el caso de 3,5 GHz .

129. En vista de lo anteriormente expuesto se plantea la modificación de la Ley General de Telecomunicaciones a modo de definir en ésta los procedimientos atinentes al reordenamiento, incluyendo su justificación pública, medidas de mitigación, compensación, entre otros.

### Recomendación 2.10

Solicitar a SUBTEL Elaborar un proyecto de ley para modificar, al menos, la letra f, del artículo 6, del Decreto Ley 1.762 de 1977, que regula la función y atribución del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de administrar y controlar el espectro radioeléctrico, con el objeto de explicitar que SUBTEL tiene potestad para reordenar. En la elaboración del proyecto de ley, será obligatorio realizar un Informe de Impacto Regulatorio, el cual deberá ser realizado de acuerdo con las directrices que se exponen en el Instructivo Presidencial N° 1 de 2022. En caso que el ejercicio de la potestad de reordenamiento afecte derechos adquiridos por terceros sobre los títulos habilitantes, deberá definirse los mecanismos de compensación que sean aplicables de acuerdo con la normativa vigente.

130. La Recomendación 2.10 busca una modificación legal para otorgar robustez a la normativa, no obstante, ésta tiene asociada un horizonte de implementación de largo plazo. Así, como alternativa de corto plazo existe espacio normativo para definir los procedimientos a seguir en los procesos de reordenamiento mediante la dictación de un reglamento por parte de SUBTEL. Ello deberá ampararse tanto en las atribuciones legales de SUBTEL de ser el administrador del recurso, como en los procedimientos pasados ejecutados en el país.

### Recomendación 2.11

Solicitar a SUBTEL la elaboración de un reglamento para determinar las reglas específicas aplicables al ejercicio de la potestad de reordenamiento. En la elaboración del reglamento, será obligatorio realizar un análisis de impacto regulatorio que se materializará en un Informe de Impacto Regulatorio, el cual deberá ser efectuado de acuerdo con las directrices que se exponen en el Instructivo Presidencial N° 1 de 2022.

En caso de que por el ejercicio de la potestad de reordenamiento se afecte derechos adquiridos por terceros sobre los títulos habilitantes, deberá definirse los mecanismos de compensación que sean aplicables de acuerdo con la normativa vigente.

#### 1.4.3. Pago de derechos por la administración y uso del espectro

131. Como dicta UIT (2015; 2016) los derechos por el uso y gestión del espectro -también denominados gravámenes o cánones de espectro- son tasas anuales establecidas con dos objetivos: financiar los gastos del regulador en la gestión del recurso espectral -planificación, administración y monitoreo- y, fomentar su uso eficiente mientras se recuperan rentas recurrentes derivadas de la explotación. Esto puesto que, la correcta fijación de los cánones genera incentivos a que la utilización de porciones del espectro provea ingresos suficientes para pagar por los derechos de mantenerlo, disminuyendo la propensión a su abandono.
132. En el último tiempo los cánones también se han dispuesto al servicio de los objetivos de política pública situando incentivos para el desarrollo de tecnologías determinadas. Ejemplo de esto es lo ocurrido en Colombia, donde fueron definidas excepciones al pago de gravámenes a ciertos prestadores de internet para fomentar el servicio en búsqueda de su universalidad (MINTIC 2021).
133. La práctica de cobrar cánones de forma anual es común en el mundo, donde destacan referentes como Australia, Dinamarca, España, Suecia, Suiza, Países Bajos y Reino Unido<sup>76</sup> (Aetha2018). Las principales variables para su cómputo se resumen en la Figura 11.
134. Como se observa en la Figura 11, tanto el ancho de banda como el ajuste según bandas de frecuencia son parámetros “Muy frecuentes” (es decir, son empleados en más del 70 % de los casos analizados) en la fijación de los cánones. El ancho de banda se relaciona directamente, tanto con los costos de administración del espectro,<sup>77</sup> como con la

<sup>76</sup>Reino Unido utiliza este instrumento sólo en casos en que el espectro no ha sido adquirido por subasta.

<sup>77</sup>La UIT considera muy relevante esta variable para el cálculo de gravámenes de administración. En efecto, sugiere la repartición de los costos del regulador por este concepto según la proporción de espectro asignado por operador -sumatoria de los anchos de banda-.

capacidad de la red y en tanto su rédito. También se asocia al factor de bandas de frecuencia, debido a que el rango de espectro determina qué servicio se puede prestar por este.

Figura 11: Variables utilizadas para la determinación de cánones de espectro

Variable	Definición	Frecuencia de utilización
Ancho de banda	Generalmente se define una tasa por MHz adjudicado	Muy frecuente
Factor de banda de frecuencias	Variación de cánones según la banda de frecuencias, entendiéndose que su utilidad varía entre ellas	Muy frecuente
Ámbito territorial y regional	Ajuste a la zona territorial cubierta por el permiso, incluida la captación de variaciones socioeconómicas	Infrecuente
Población	Cálculo en función de la población cubierta	Infrecuente
Estaciones base	Ajuste según número de estaciones base desplegadas	Muy infrecuente
Ingresos móviles	Cálculo en función de porcentaje fijo de los ingresos móviles	Muy infrecuente
Suscriptores	Ajuste según número de suscriptores	Muy infrecuente

Fuente: Aetha (2018)

Glosario: Muy frecuente = sobre el 70 % de los casos analizados; Frecuente= 50-69 % de los casos analizados; Infrecuente = 20-49 % de los casos analizados; Muy infrecuente= Bajo el 20 % de los casos analizados.

Nota: Algunos países como Bélgica realizan sus cálculos con un enfoque especial en la recuperación de los costos de gestión.

135. Vale la pena destacar que no todos los referentes cobran anualmente estos derechos, por cuanto el diseño de los concursos de asignación -específicamente subastas- considera en ciertos casos su costeo de forma adelantada (en este grupo se encuentra Alemania, Canadá, EE. UU., entre otros (Ibid.)). Sin embargo, pese a que incorporar los cánones al momento de la asignación puede resultar más eficiente en cuanto a la administración de los cobros, ello genera potenciales problemas de adaptabilidad al progreso tecnológico y a la intensidad de uso de las bandas.

136. En territorio nacional, originalmente la LGT -en su texto de 1982- no contemplaba obligaciones de pago de derechos por el uso del espectro radioeléctrico. Estos fueron incorporados mediante la Ley 18.681 de 1987 -sobre normas de administración financiera del Ministerio de Hacienda-. La legislación fijó el pago de un derecho anual que se devenga desde el primero de enero de cada año y su desembolso debe efectuarse durante el segundo semestre del mismo año.<sup>78</sup> Esta regulación también precisa los factores base sobre los cuales se deben calcular los cánones, los que en el caso de las concesiones de telecomunicaciones fijas y móviles corresponden al *Número de frecuencias, Potencia de Transmisión y Ancho de banda de la emisión*. Tomando ello en consideración, el cálculo vigente se remonta al DS

<sup>78</sup> Para facilitar el cobro, la ley establece que la liquidación de los derechos practicada por la Subsecretaría está dotada de mérito ejecutivo, siendo únicamente oponibles, en la ejecución (de cargo de Tesorería General de la República), las excepciones de pago y prescripción.

281 de 2001,<sup>79</sup> cuya determinación se detalla en la Ecuación 1.

$$G = K_1 \times n \times A \times \sqrt{P} \quad (1)$$

Donde:

- $G$ : Derecho anual expresado en UTM.
- $K_1$ : Contante de ajuste, según tipo de servicio y banda de frecuencias.
- $n$ : Cantidad de estaciones base -instalaciones donde las antenas son posicionadas-.
- $A$ : Ancho de banda expresada en kHz (kilohertz), definido para cada tipo de estación, sobre la base del número de frecuencias autorizadas y del ancho de cada portadora, o de todo el bloque de frecuencias autorizado a cada estación, según corresponda.
- $P$ : Potencia en Watt (W) correspondiente a la del transmisor de mayor potencia que figure en cada sistema autorizado, que se utilizará para calcular los derechos a pagar por cada sistema o para identificar la potencia nominal que se empleará en dicho cálculo.

137. Para dar mayor robustez al marco normativo sectorial, mediante la ley 20.750 de 2014, se explicitó a la LGT el derecho nacional de cobrar gravámenes sobre el uso del espectro, derivado de sus características como BNUP<sup>80</sup>: *“los beneficiados con una concesión podrán pagar al Estado el justiprecio por el uso y goce de la misma en conformidad a esta ley. Sin embargo, esta modificación no ha tenido efectos prácticos en la fijación de gravámenes. De hecho, el decreto vigente para el cálculo de gravámenes vigente fue publicado 13 años antes de la dictación de esta modificación.*

138. Remontándose al DS 281/2001, no existe transparencia de los estudios que sustenten su determinación ni evidencia de una revisión periódica de SUBTEL que valide su continuidad sin variaciones. Lo que cobra especial relevancia, en vista del acelerado progreso tecnológico y escasez del espectro en los últimos años.

139. Tampoco existe fundamentación en torno a cómo es fijada la constante de ajuste mencionada anterioridad - $K_1$  en Ecuación 1- la cual no sólo representan un parámetro crucial en el cálculo del valor del derecho anual, sino que también evidencia el avance tecnológico en la utilización de las bandas, siendo una variable fundamental en la experiencia internacional (Aetha 2018). Tomando datos de Europa y Estados Unidos, se tiene que el coste de oportunidad

<sup>79</sup>Aprueba Reglamento que fija Procedimientos de Cálculo para el Cobro de Derechos por Utilización del Espectro Radioeléctrico.

<sup>80</sup>BNUP es Bien Nacional de Uso Público.

estimado de las bandas bajo 1 GHz es entre un 60 % y un 80 % mayor al de las bandas sobre 1 GHz (ECS 2014).<sup>81</sup> En contraposición, el DS 281/2001 determina que  $K_1$  es invariable para los servicios móviles, independientemente de la banda utilizada.<sup>82</sup>

140. Por otro lado, como documenta Aetha (2018) la ecuación nacional presenta un parámetro que sólo es utilizado en Turquía -aparte de Chile-, de un conjunto amplio de países analizados: La cantidad de estaciones base -para este contexto entendido como antenas de transmisión-. De hecho, esta variable se relaciona de forma directa y proporcional al cobro de los gravámenes. Esta inclusión es controversial, por cuanto reduce los incentivos de los operadores a desplegar nuevas estaciones para desarrollar un nuevo servicio o mejorar los existentes utilizando la porción de espectro ya asignado (Ibid.).<sup>83</sup> Dicho de otra forma, es deseable que un operador sitúe más antenas, mejorando la calidad del servicio, y no al revés.
141. Finalmente, vale la pena relevar que las variables “en conflicto” - $K_1$ : constante de ajuste, según tipo de servicio y banda de frecuencias;  $n$ : cantidad de estaciones base-, a diferencia de las restantes (ancho de banda y potencia), no están especificadas en la Ley que mandata la incorporación de gravámenes, deviniendo del reglamento que la acompaña (DS 281/2001).
142. Más allá de la forma de cálculo, al analizar la información histórica se tienen indicios de que los instrumentos podrían no estar situando suficientes incentivos para la utilización eficiente y eficaz del espectro radioeléctrico. Por ejemplo, el operador VTR poseyendo una concesión que autoriza el uso del espectro para el periodo 2009-2039, dejó de utilizar comercialmente sus redes propias el segundo semestre de 2013, fecha desde la cual ofrece sus servicios a través de terceros (Butelmann Consultores 2019). Dicha subutilización fue ratificada por los cargos formulados por SUBTEL (2018), argumentando que VTR utilizaba la banda concesionada transitando sólo el 0,2 % de su tráfico. Otro ejemplo lo conforma el caso asociado a la banda 3,5 GHz para la tecnología fija-inalámbrica por parte de los operadores Entel y Claro, descrito previamente (SUBTEL 2018). En ambos casos, los operadores mantuvieron el pago de gravámenes sin explotar el recurso.
143. Una razón que podría explicar el fenómeno observado dice relación con que los montos que se recaudan, son relativamente bajos. En efecto, la UIT (2018) documenta que si los cánones fijados son considerablemente inferiores a la disposición a pagar de los operadores, los incentivos para el uso eficiente serían despreciables y el espectro podría

<sup>81</sup> Lo que responde a sus propiedades físicas, donde la variable más valorada es la dispersión geográfica de las frecuencias, lo que es maximizado en bandas bajas.

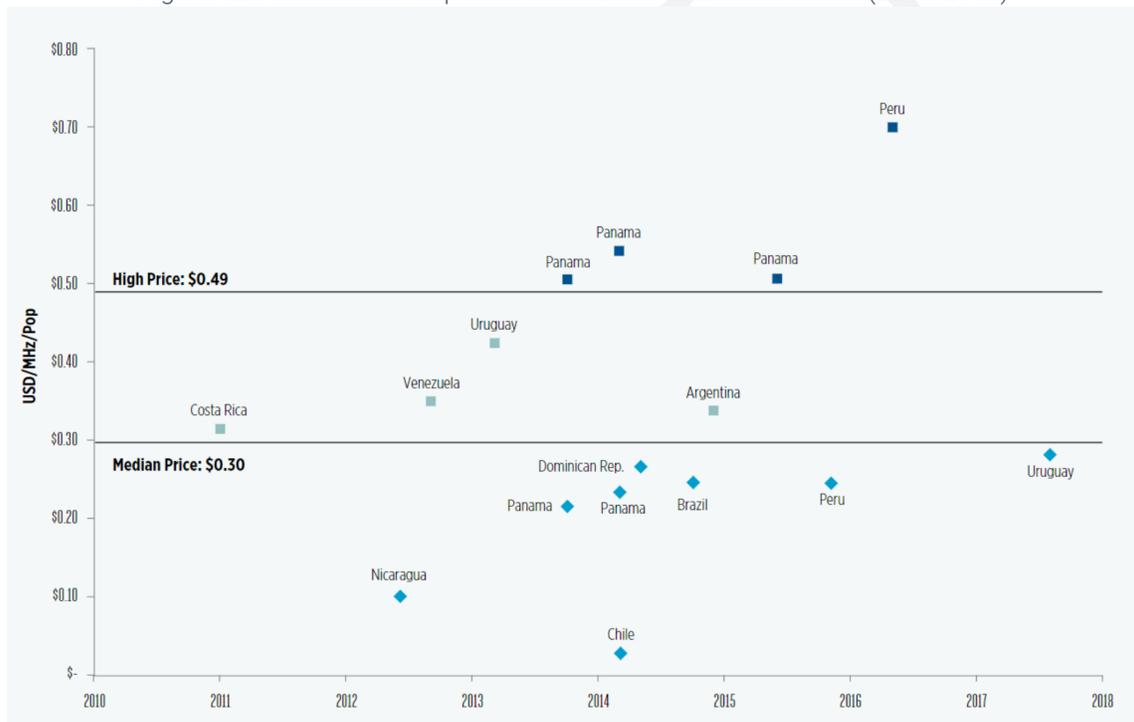
<sup>82</sup> A diferencia de servicios fijos, para los cuáles el parámetro cambia según banda. En el caso de los servicios móviles, el DS 281 fija un valor de 0,00006324 para  $K_1$ . Su cálculo no es justificado.

<sup>83</sup> Perú es otro país que utiliza esta variable, pero de forma contraria: mayor cuantía de estaciones base disminuyen el gravamen.

desperdiciarse.

144. Al analizar el cobro en relación con los ingresos móviles de la operación, se tiene que la cifra en Chile es casi la mitad que la del promedio OCDE (Telefónica 2021). Para complementar lo anterior, al revisar el costo del espectro anualizado por parte de los operadores en la región,<sup>84</sup> Chile se encuentra bajo el 85 % de la cifra mediana. Esto refuerza la idea de que los gravámenes vigentes, junto con la asignación vía *concurso de belleza*, podrían no alcanzar a cubrir la disposición a pagar del recurso y, en tanto, su coste de oportunidad.

Figura 12: Recaudación espectral anualizada en Latinoamérica (2010-2018)



Fuente: Disponible en GSMA (2018) citando a NERA Economic Consulting.

Notas: (1) Análisis considerando bandas menores a 1 GHz. (2) Los precios han sido ajustados por PPP, inflación, y simulando una concesión homogénea de 15 años.

145. Vale la pena relevar que un aumento de los gravámenes no es trivial. Como estipula la UIT (2018), si estos son fijados por sobre la disposición a pagar de los operadores, el espectro quedará sin uso, disminuyendo la utilidad social derivada de su explotación. A su vez, la determinación debe considerar dimensiones distintas y complejas, tales como los métodos de asignación, la posibilidad de transferir derechos, la infraestructura técnica, y otros factores

<sup>84</sup> Anualización del precio pagado en su asignación cuando esto tiene lugar, más el cobro de gravámenes.

(Ibid.).

146. Un ejemplo de cánones particularmente altos es el de México, donde el costo anual fijo como porcentaje del costo total del espectro alcanza el 90 %. Ello contrasta con la evidencia de casos como Alemania, Austria, Italia, Suiza y Suecia, inferiores a 5 % (GSMA 2017; ASIET 2022). Tal nivel en los parámetros ha traído consecuencias negativas para el país centroamericano, disminuyendo la flexibilidad en la fijación de precios de reserva en las subastas, dejando porciones espectrales sin utilizar<sup>85</sup> y rebajando la capacidad del regulador para usar cánones a modo de lograr objetivos de política pública, como cobertura (GSMA 2017).

#### Hallazgo 2.12

La determinación de cánones por el uso y gestión del espectro es una práctica común internacionalmente. En Chile, estos son fijados según reglamento cuya vigencia es mayor a dos décadas. En cuanto fórmula de cómputo, no se encuentra fundamentación pública. Tampoco se encuentran disponibles registros de su revisión.

Adicionalmente, la literatura evidencia de que estos podrían no estar generando incentivos suficientes para el uso eficiente y eficaz.

147.

148. En vista de los antecedentes anteriormente presentados es que la *Recomendación 2.12* promueve la realización de un estudio para la modificación del DS 281/2001 a modo de revisar el cobro de gravámenes en Chile.

#### Recomendación 2.12

Solicitar a SUBTEL modificar el Decreto 281, de 2001, del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, que regula los Procedimientos de Cálculo para el Cobro de los Derechos por Utilización del Espectro Radioeléctrico. Será obligatorio realizar un Informe de Impacto Regulatorio, el cual deberá ser efectuado de acuerdo con las directrices que se exponen en el Instructivo Presidencial N° 1 de 2022. El IIR deberá, como mínimo, examinar los parámetros utilizados para su cómputo y la magnitud recaudatoria; analizar, en base a evidencia nacional e internacional, el desarrollo de la red, sus costos, precios para los consumidores y beneficio social; y diferenciar entre espectro asignado por concurso de belleza y subasta, a modo de reflejar correctamente el coste de oportunidad del recurso.

<sup>85</sup>Especialmente en zonas de bajos ingresos (BNAméricas, 2021).

#### 1.4.4. Desarrollo de un mercado secundario de espectro

148. Las bases de adjudicación de los distintos concursos de espectro decretan los bloques de frecuencias que serán destinados a los adjudicatarios y, en consecuencia, la cantidad de espectro sujeto a asignación. En efecto, la amplitud del recurso radioeléctrico asignable no sólo se relaciona con el espectro disponible en una banda específica, sino que también con los requerimientos para la prestación de cada servicio en particular,<sup>86</sup> la proyección de la demanda, la experiencia comparada, entre otros.
149. Tratándose de un mercado de naturaleza dinámica, es común el desvío de las estimaciones de requerimiento del espectro computadas en la asignación. Esto, por razones como la incertidumbre en la proyección de la demanda y las innovaciones que mejoran la eficiencia en el uso del recurso. Como consecuencia, de forma recurrente quedan porciones del espectro in o sub utilizadas, mermando la productividad del recurso. Esta ineficiencia se acrecienta a medida que la frecuencia de las asignaciones disminuye, es decir, ante concesiones más extensas.<sup>87</sup>
150. Este problema ha sido tratado por otros países mediante la instauración de lo que se conoce en el medio como *mercados secundarios de espectro*. Esto es, otorgarle la potestad a los asignatarios de transar -vendiendo o arrendado, todo o parte-<sup>88</sup> los derechos adquiridos sobre el recurso luego de ser este asignado (UIT 2016).
151. Como recoge la revisión de GSMA (2022), los mercados secundarios están en línea con una gestión eficiente, promoviendo el mejor uso del espectro a través de la comercialización de los espacios inutilizados de este. El Banco Mundial (2021) releva la importancia de estos mecanismos, destacando su potencial para aumentar la competencia al permitir la adquisición acelerada de derechos de uso del recurso a nuevos entrantes, sin la necesidad de esperar a nuevos concursos.
152. Los mercados secundarios de espectro son una herramienta muy común en el mundo. De hecho, desde hace una década las políticas adoptadas por el Parlamento Europeo obligan a sus estados miembros a establecer las medidas legales necesarias para permitir la transferencia o la cesión de los derechos de uso del espectro (Parlamento Europeo, 2012).<sup>89</sup> Esto, siguiendo el ejemplo de Francia e Inglaterra, que habían instaurado directivas en la materia una década atrás. Pasos similares han sido seguidos en el continente americano.
153. Por su parte, desde inicios del milenio EE.UU. ha impulsado la eliminación de barreras a fin de fomentar el desarrollo

<sup>86</sup> Por ejemplo, la prestación de 5G requiere entre 80 y 100 MHz contiguos en la Banda 3,5 GHz (GSMA, 2021).

<sup>87</sup> En específico, vale la pena recordar que el plazo concesional chileno se encuentra entre los más altos del mundo.

<sup>88</sup> En términos de frecuencia, geografía o tiempo.

<sup>89</sup> Referente a bandas determinadas, a saber: 800 MHz; 900 MHz; 1800 MHz; 2 GHz; 2,5 GHz; y 3,4-3,8 GHz.

de los mercados secundarios (FCC 2000). Mientras que, en LAC, tanto Argentina, Colombia, Ecuador, El Salvador, Guatemala, México y Perú han implementado regulaciones que habilitan este tipo de transacciones (GSMA 2022).

154. Un aspecto común en los referentes es que las transacciones deben ser aprobadas por la autoridad regulatoria y, en muchos casos, de competencia. Otro factor habitual es la restricción de la negociación de permisos cuando no ha transcurrido un determinado número de años luego de la asignación originaria, a modo de no desvirtuar los concursos de espectro mediante especulación. Por ejemplo, este periodo es de 5 años en Colombia y de 3 años en México (Ibid.).
155. El marco sectorial en Chile permite que terceros, que no son titulares de una concesión, puedan servirse del recurso espectral asociado a ella bajo aprobación de SUBTEL. Es decir, existe la facultad de transar derechos de uso sobre el espectro y, por tanto, un mercado secundario *de facto* (Pickering 2016). En términos de Ofcom (2020), se permite la transferencia concurrente (arrendamiento) -total y parcial-.

### Recuadro 2.1: Tipos de transacciones en mercados secundarios

La literatura reconoce diversos tipos de transacciones a ser efectuadas en los mercados secundarios. En particular, Ofcom (2020) distingue cuatro estructuras, las cuales dependen del fragmento de la concesión a transar y la modalidad en la cual el aprovechamiento del espectro es cedido. Estos conceptos son presentados a continuación:

- a. Fragmento de la concesión a transar
  - i. Total: Son transferidos los derechos de uso de un permiso sin subdividirlo. Es decir, se comercializa toda la porción del espectro asignado.
  - ii. Parcial: Son transferidos los derechos parciales de un permiso. Es decir, el espectro asignado es parcelado para ser comercializado.
- b. Modalidad de transferencia
  - i. Directa (*outright*):<sup>a</sup> El asignatario original transfiere sus derechos y obligaciones de la porción espectral, la cual puede ser total o parcial.
  - ii. Concurrente (*concurrent*): El titular mantiene las obligaciones del permiso original, pero comparte los derechos de uso con otro operador. Es decir, ocurre un arrendamiento sobre la porción del espectro, la cual puede ser total o parcial.

Para una expresión gráfica de los 4 tipos, ver Figura 16 en Anexo 2.6.5.

<sup>a</sup>Traducción siguiendo GSMA (2022).

156. La regulación vigente también habilita que los asignatarios cedan sus concesiones y con ello el uso de espectro asignado.<sup>90</sup> No obstante, pese a que la norma no es explícita, esto se ha entendido tradicionalmente como la facultad para transferir la concesión completa -por todo el bloque asignado, o *transferencia directa total* a palabras de Ofcom (2020)-. Ejemplos de lo último son la compra de 10 MHz de Claro a Entel el año 2020 y la compra de 30 MHz de Claro a Entel el año 2021 (GSMA 2022).

157. En este sentido, el desarrollo del mercado secundario ha sido incompleto en Chile, dado que las interpretaciones de la norma vigente no contemplan las transferencias parciales de las concesiones -directas parciales en términos

<sup>90</sup>Artículo 21 de la LGT.

de Ofcom-. La OCDE y el BID (2016) han reconocido la incompletitud de las diferentes formas de transaccionar en los mercados secundarios de Latinoamérica, recomendando la habilitación y el fomento de los distintos tipos de arreglos, a modo de aumentar su adaptabilidad frente a la evolución tecnológica.

158. Una vía alternativa para solventar la subutilización de espectro sería el arrendamiento de porciones espectrales, lo que sí es permitido en el país. No obstante, como detalla UIT (2020), los operadores que buscan complementar su espectro, prefieren la adquisición de derechos y obligaciones más que su alquiler, para prevenir interferencias, porque los primeros se asocian a una mayor previsibilidad en la disposición del recurso, entre otras razones.
159. Los esquemas transaccionales permitidos no son la única brecha observada en el país frente a los referentes. En efecto, en oposición a países como Inglaterra o EE.UU., en Chile las transacciones de espectro destinadas a servicios públicos de telecomunicaciones no requieren explícitamente la venia de la autoridad de competencia. Lo que sí acontece en las transacciones de permisos de radiodifusión sonora y televisiva en el país.<sup>91</sup> Asimismo, la norma actual tampoco establece de forma clara los límites derivados del comercio de los derechos de uso, como la duración de las transferencias, los usos posibles del espectro transferido, entre otros. Finalmente, no existe una restricción temporal para la negociación de permisos luego de ocurrida la asignación inicial, aumentando la prevalencia de especulación en éstas.
160. A modo de solventar las brechas enunciadas es que el año 2014 el ejecutivo ingresó un Proyecto de Ley<sup>92</sup> para regular el mercado secundario de espectro, siendo sus ejes:
- a. *Facultar la transferencia parcial*: se permite la transferencia parcial de las concesiones de servicios públicos e intermedios, conservando la misma duración y exigencias del título original. SUBTEL otorgaría la autorización para este y los demás tipos de transacciones “sólo cuando la operación no afecte el uso técnico eficiente del espectro radioeléctrico y permita que el nuevo titular cumpla con las obligaciones de servicio que tuviera conforme a la normativa vigente y las condiciones bajo las cuales se asignó dicho espectro originalmente” (Cámara de Diputados 2014).
  - b. *Restringir la especulación*: para todos los tipos de transacciones, la autorización no podrá solicitarse antes que las obras e instalaciones de la concesión hayan sido autorizadas por SUBTEL y hubieren transcurrido a lo menos dos años desde la fecha en que se haya iniciado el servicio. A la vez, la concesión debería haber operado en tal lapso en forma ininterrumpida empleando el espectro asignado.

<sup>91</sup> En virtud de la Ley 19.733, conocido coloquialmente como Ley de Prensa.

<sup>92</sup> Boletín 9541-15 (Cámara de Diputados, 2014).

- c. *Sancionar el no uso de espectro*: se impide la transferencia a quien tuviese pendiente de resolución procedimientos que pudieran derivar en la caducidad de la concesión. Además, se añade como causal de caducidad *el no uso efectivo y eficiente del espectro*, términos sujetos al reglamento que debería dictarse después de promulgada la ley.
  - d. *Requerir autorización previa de la autoridad de competencia*: Para todo tipo de transacciones, se hace exigible el visado de la FNE previa a la consecución del traspaso o arrendamiento.
  - e. *Permitir la convergencia*: se especifica que el derecho de uso del espectro cedido podría ser destinado a cualquier uso que permita el Plan General de Uso del Espectro Radioeléctrico y la normativa técnica aplicable.
161. Pese a que los lineamientos del PdL están acorde al desarrollo de los mercados secundarios en otros países, su procedimiento legislativo no ha avanzado desde el mensaje presidencial que inició su tramitación en 2014. En efecto, a primer trimestre de 2023 este se encontraba en primer trámite constitucional, habiendo pasado por múltiples presentaciones de *urgencia simple*, siendo la última en 2017.
162. El retraso en la materia colisiona con el avance interpretativo de las regulaciones sectoriales en lo relacionado al último punto expresado en la lista anterior, sobre la *convergencia*. Ello, pues el TDLC (2020)<sup>93</sup> dictaminó que los cambios de uso en las concesiones de espectro deben realizarse a través de un nuevo concurso público. Esto contraviene el proyecto de ley, pues promueve que el derecho de uso del espectro cedido sea destinado a cualquier utilización permitida, es decir, que pueda ser modificado luego de su traspaso.

### Hallazgo 2.13

Tras ser asignadas las concesiones que involucran el uso de espectro radioeléctrico, de forma recurrente, quedan porciones subutilizadas de este. Ello, por razones tales como la incertidumbre en la proyección de la demanda y las innovaciones que mejoran la eficiencia en el uso del recurso.

Los referentes han tratado esta problemática mediante la habilitación de transacciones -ventas o arriendos, sobre toda o parte de la asignación- de los derechos adquiridos, a modo de que terceros ocupen las porciones remanentes. Estas transacciones ocurren en lo que se conoce como mercado secundario de espectro.

En Chile, este se encuentra incompleto. En específico, no se permite de forma explícita la transferencia parcial de derechos sobre el espectro, no se exige la aprobación de la autoridad de competencia, no se restringe la especulación en las transacciones, entre otros.

<sup>93</sup>En su sentencia número 62/2020.

163. En vista de los antecedentes presentados con anterioridad, la *Recomendación 2.13* busca la presentación de una indicación presidencial para adecuar el proyecto de ley de mercado secundario a la sentencia del TDLC (2020), además de la agilización del proceso de tramitación legislativa.

#### Recomendación 2.13

Presentar una indicación al *Proyecto de Ley que Modifica la Ley N° 18.168, General de Telecomunicaciones, en Materia de Concesiones sobre el Espectro Radioeléctrico, Permitiendo el Desarrollo de un Mercado Secundario*, boletín N° 9541-15, para establecer que, en caso de transferencia de la concesión respectiva, sus elementos (por ejemplo, período, tipo de servicio, entre otros) no serán modificados. Presentada la indicación, dar urgencia a la tramitación del referido proyecto de ley.

#### 1.4.5. Optimización del uso del espectro y fomento a mayor competencia mediante compartición de redes (roaming)

164. La itinerancia de datos, o *roaming* por su anglicismo, es la posibilidad de que un cliente de telefonía móvil, estando fuera de la zona de cobertura abarcada por su prestador, obtenga el servicio contratado mediante las redes de un tercero, sin la necesidad de realizar una operación adicional (GSMA 2018).<sup>94</sup> En otras palabras, el proceso provee la posibilidad de que un operador preste servicios a sus clientes mediante la utilización de redes desplegadas (espectro radioeléctrico e infraestructura física) por su competencia.

165. La itinerancia está en línea con una administración eficiente del espectro radioeléctrico, por cuanto aumenta el número de usuarios transmitiendo y recibiendo señales en la misma porción del recurso.<sup>95</sup>

166. Una tendencia de la última década en países desarrollados ha sido regular a los operadores móviles con red desplegada, mandando la prestación de *roaming* a su competencia, de manera mayorista y bajo determinadas circunstancias. En las cuales, un común denominador ha sido la obligación de la compartición nacional con nuevos entrantes y en territorios con dificultad de obtener economías de escala suficientes para recuperar la inversión por el desarrollo de las redes. Países que han avanzado en esta línea son EE.UU., Canadá, Nueva Zelanda, Noruega, Italia, Austria, entre otros. (Analysys Mason 2016).

<sup>94</sup>El *roaming* corresponde a la compartición de redes entre Operadores Móviles con Red (OMR, por sus siglas) -en términos simples, operadores con concesiones de espectro e infraestructura desplegada-. Esto se diferencia de la compartición con Operadores Móviles Virtuales (OMV, por sus siglas), los cuales no poseen red y prestan sus servicios a clientes enteramente mediante los recursos de terceros.

<sup>95</sup>Vale la pena destacar que la literatura diferencia el *roaming* internacional, es decir, con usuarios operando fuera de las fronteras del país originario de la provisión, del *roaming* nacional, esto es, dentro del territorio nacional del cual es originario el servicio. Este documento se referirá a la última de estas acepciones.

167. Un aspecto relevante de estas políticas es su potencial de aumentar la competencia y dinamizar el mercado (García 2020).<sup>96</sup> En efecto, los prospectos de operadores en un mercado maduro enfrentan barreras que inhiben la entrada -como la tenencia de espectro y el despliegue de infraestructura-, quienes además necesitan alcanzar una cobertura nacional antes de lanzar sus servicios de forma comercial (Analysys Mason 2016). Así, iniciar la operación a nivel nacional mediante redes de terceros les permite alcanzar el tamaño de mercado suficiente para competir y desarrollar medios propios.
168. Adicionalmente, la obligación de *roaming* aumenta la competencia de incumbentes. En efecto, se ha documentado que la competencia podría verse mermada en los territorios de baja densidad poblacional debido a la dificultad de alcanzar escalas para una contienda efectiva entre dos o más operadores con redes desplegadas (FNE 2021). En este caso, la obligación de *roaming* provee la llegada de más competidores a estas zonas mediante la infraestructura que ya está en uso.
169. Comúnmente esta línea normativa también incluye la obligación de prestar servicios mayoristas a Operadores Móviles Virtuales (OMV, por sus siglas). Estos actores se caracterizan por no contar con infraestructura propia, por lo cual necesitan de acuerdos con OMRs para la prestación del servicio. Así, las regulaciones que promueven *roaming* facilitan la entrada y competición por parte de estos operadores virtuales. A mayor abundamiento, se ha documentado que el efecto de ello es socialmente deseable, por cuanto los OMVs -al no poder diferenciarse por la calidad y cobertura del servicio-<sup>97</sup> necesitan innovar en las propuestas comerciales, abordando segmentos específicos del mercado considerados como no rentables para los prestadores tradicionales (Instituto Federal de Telecomunicaciones de México 2021).
170. Un argumento usual que va en contra de este tipo de políticas dice relación con que promovería el comportamiento *free-rider* en la instalación de las redes, debido a que un operador podría obtener el mismo grado de cobertura y servicios ofrecidos por la competencia, sin la necesidad de invertir (García 2020).<sup>98</sup> Adicionalmente, se documenta que desincentivar el despliegue propio de infraestructura es indeseable, puesto que este permite tener más libertad a los operadores para diferenciarse, motivando la competencia (FNE 2021). Es por ello que los casos en que se obliga la compartición son puntuales y bien definidos.
171. Otro aspecto relevante a destacar es que, el precio mayorista, comúnmente, queda relegado a la negociación privada,

<sup>96</sup> La CMA (2020) argumenta que las barreras de entrada son uno de los inhibidores más importantes de la competencia y el buen funcionamiento de los mercados.

<sup>97</sup> Al utilizar redes de terceros.

<sup>98</sup> Esta sería la razón por la cual algunos países han comenzado a desestimar la regulación del servicio de *roaming* nacional, como es el caso de Francia (Analysys mason, 2016).

con tal de que este se aproxime a los costos reales de la provisión, donde los reguladores sólo actúan en caso de no llegar a acuerdo (Analysys Mason 2016). En contraposición, cuando el precio es regulado ello se materializa en la guía para la especificación del precio, más no su fijación-. Algunos países que regulan el precio para ofertas mayoristas son: Chipre, Macedonia, Noruega y Turquía (MTT, 2019).

172. En relación al nivel del precio a establecer, resulta esperable y deseable que el precio mayorista represente fielmente el esfuerzo del tráfico de datos en las localidades, de modo de no socavar la inversión (Analysys Mason 2016).<sup>99</sup>
173. Por último, de forma habitual referentes definen que los nuevos competidores no podrán utilizar el servicio de *roaming* mientras no hayan cubierto, al menos, un porcentaje de la población bajo sus propios medios (por ejemplo, en Austria el requerimiento alcanza un 20 % de la población), a modo de no retrasar mayormente el desarrollo de infraestructura de los países. Al mismo tiempo, en la generalidad de los casos, el acceso al servicio para entrantes es de forma temporal, de modo de apoyar el proceso de instalación, procurando al mismo tiempo no desincentivar la inversión futura (esto asciende a 2,5 años en Italia y hasta 6 años en Austria-(Ibid.)).
174. En Chile, el año 2020 se promulgó la Ley 21.245, conocida coloquialmente como la Ley de *Roaming* o Roaming Automático Nacional (RAN, por sus siglas), la cual avanza en el sentido de las regulaciones revisadas previamente. Esta tiene por objeto ampliar la cobertura de los servicios móviles, especialmente hacia localidades, rutas o zonas con escasa conectividad -por ejemplo, rurales o aisladas (para más detalle ver Recuadro 2A.2 en Anexo 2.6.4), sin que ello suponga un costo adicional para los clientes (Diario Oficial de la República de Chile 2021).
175. Dos aspectos relevantes a tener en cuenta dicen relación con que, tras la Ley 21.245, los OMRs se encuentran obligados a prestar una oferta de acceso y uso de sus facilidades a cualquier OMV o a interesados en constituirse como tal.<sup>100</sup> Y que, en caso de desacuerdo entre las partes, las controversias suscitadas serán resueltas por un árbitro designado con funciones, en conformidad al Código Orgánico de Tribunales.
176. En consecuencia, la Ley 21.245 -RAN- modifica el paradigma de compartición de redes en territorio chileno, cuyos contratos se remitían a los siguientes orígenes (FNE, 2021):
- a. De acción libre y voluntaria entre las partes.

<sup>99</sup>Lo que según Analysys Mason (2016) ocurriría con una tarifa plana para todo el territorio.

<sup>100</sup>Vale la pena destacar que anterior a la entrada en vigencia de la Ley la participación de los OMVs en Chile es menor al 2 %, en contraste con países con normas referentes en la materia, como Colombia (7 %), EE.UU. (7 %), Italia (9 %) o Reino Unido (14 %) (Instituto Federal de Telecomunicaciones de México, 2021). En el conjunto de países europeos la cuota de mercado de OMVs alcanza el 10 % (MTT, 2019).

- b. De lo dictado por las obligaciones del *Concurso 700 MHz* (SUBTEL, 2015), correspondiente al compromiso de mantener, durante toda la vigencia de la concesión, una oferta básica para la provisión de *roaming* automático nacional a aquellos OMR que no cuenten con una concesión en esta porción del espectro.<sup>101</sup>
- c. De lo dictado en la Sentencia de *caps*<sup>102</sup> de la Excm. Corte Suprema (2020), cuyo fallo impone a los incumbentes el otorgamiento de *roaming* a aquellos entrantes que se encuentran en fase de despliegue, junto con la obligación de prestar servicio a OMVs.<sup>103</sup>

177. En efecto, la ley de RAN innova en el mercado chileno mediante la intervención del regulador para fomentar, y en algunos casos obligar, la prestación de *roaming*, proceso que se establecía primordialmente de forma voluntaria entre privados previo a ella.

178. No obstante lo anterior, las normativas que promueven el *roaming*, también pueden estar aparejadas de efectos negativos. Para entender los posibles efectos indeseados sobre la inversión en infraestructura en Chile, se presenta un análisis encausado según las principales obligaciones de la normativa. En cuanto a lo plasmado en la ley destaca:

- a. *Sobre la obligación de prestar roaming según sector geográfico*: la obligatoriedad de proveer itinerancia en estos sectores se deriva de la dificultad que dichas zonas interponen para lograr economías de escala económicamente factibles. Así, es razonable pensar que esta obligación por sí misma no genera fomentos negativos al despliegue, por cuanto existe una baja probabilidad de que más incumbentes inviertan debido a los factores exógenos enunciados (Analysys Mason 2016; FNE 2021). No obstante, tal como estipula Analysys Mason (2016), es relevante que las ofertas de facilidades consideren precios diferenciados para estas áreas a razón de reflejar los costos de su provisión. En este sentido, el reglamento publicado por SUBTEL<sup>104</sup> (Diario Oficial de la República de Chile 2021) mandata la definición de un precio único para todo el territorio según tres categorías: localidad, zona y ruta, sin embargo no existe claridad respecto a la existencia subvenciones cruzadas entre estas áreas, pudiendo descincentivar el despliegue.
- b. *Sobre la obligación de prestar roaming para nuevos entrantes*: esta obligación sigue una restricción temporal que asciende a 5 años. Como se señaló con anterioridad, el acotamiento temporal es una práctica común internacionalmente. De hecho, la norma nacional se ajusta al rango establecido entre países europeos (Analysys

<sup>101</sup> En la actualidad, solo el operador VTR caería dentro de esta clasificación.

<sup>102</sup> *Cap* se refiere a la tenencia máxima de derechos de uso sobre espectro que un operador puede mantener en una banda o conjunto de ellas.

<sup>103</sup> Esto, como medida complementaria en la sentencia ya mencionada.

<sup>104</sup> Decreto 138/2020 de MTT, o coloquialmente, *Reglamento sobre roaming automático y operación móvil virtual*.

mason 2016).<sup>105</sup> Así se tiene que, aun cuando la restricción en el plazo obliga a los entrantes a desplegar redes a lo largo del territorio luego de transcurridos sus primeros años, la obligación disminuye los estímulos a la inversión temprana.<sup>106</sup>

179. Por otra parte, se constata un atraso en la revisión de las ofertas mayoristas, proceso que debió terminar en junio de 2022, pero que, al cierre del presente estudio, se encuentra sin avances públicos.<sup>107</sup> Estando en tanto, sin los efectos comprometidos por la Ley.

#### Hallazgo 2.14

La Ley 21.245 -RAN- busca impulsar mayor competencia en el mercado mediante el estímulo a la realización de *roaming* y a la operación de OMVs. No obstante, existen divergencias importantes con relación a normativas en otros países que persiguen el mismo objetivo. En específico, el modelo de determinación de precios mayoristas en Chile es inusual en el contexto internacional -se guía la determinación de precios-, lo que releva una señal de alerta con respecto al funcionamiento de la Ley y su impacto sobre la inversión en infraestructura.

180. En vista de los antecedentes presentados con anterioridad, la *Recomendación 2.14* busca reducir las divergencias en la normativa nacional con respecto a referentes en materia de determinación de precios.

<sup>105</sup>En relación con este apartado es que FNE (2021) estipula que la inexistencia del límite temporal disminuiría los incentivos a desplegar redes propias para los entrantes, toda vez que el despliegue de sus servicios por *roaming* bastaría para cubrir ciertas zonas del país, mientras que en otras sería rentable la infraestructura propia.

<sup>106</sup>Como fue mencionado, ciertos países referentes han subsanado esto último mediante la imposición de cobertura de un porcentaje determinado de la población antes de acceder al servicio de *roaming* -por ejemplo, 20% en Austria y 27% en Francia-(OCDE 2013; Analysys mason 2016).

<sup>107</sup>Reglamento entró en vigor 60 días corridos después de su publicación en el Diario Oficial, ocurrido el 2 de diciembre de 2021 (Artículo primero transitorio). A mayor abundamiento es posible señalar que, su vigencia comenzó el 31 de enero de 2021. Luego, los operadores sometieron a aprobación las ofertas de facilidades hasta 30 días hábiles después de entrada en vigencia el reglamento (Artículo segundo transitorio), es decir, al 7 de marzo de 2022. Finalmente, SUBTEL tuvo 90 días hábiles para aprobar, mediante resolución, o realizar observaciones, mediante oficio, a dichas ofertas de facilidades (Artículo 18avo). En suma, el proceso de aprobación debió terminar el 25 de junio de 2022. Por tanto, se tiene casi un año de atraso.

#### Recomendación 2.14

Solicitar a SUBTEL la elaboración de un proyecto de ley y un reglamento para modificar las reglas aplicables a las ofertas de facilidades mayoristas públicas, reemplazándolas por precios mayoristas que sean resultado de negociaciones privadas y disponiendo de un procedimiento arbitral para el caso de que no se llegue a acuerdo dentro de un plazo predeterminado. En la elaboración del proyecto de ley y reglamento, será obligatorio realizar un Informe de Impacto Regulatorio, el cual deberá ser efectuado de acuerdo con las directrices que se exponen en el Instructivo Presidencial N° 1 de 2022.

#### 1.4.6. Mejoramiento de la posición espectral de operadores mediante compartición de espectro

181. Una preocupación común en la industria de las telecomunicaciones móviles es alcanzar precios asequibles y cubrir la demanda en un contexto de elevados requerimientos de espectro radioeléctrico (KISDI 2012; García Zaballos y Foditsch 2015). Para atender tal desafío, referentes han diseñado nuevas modalidades de permisos para acceder al uso del recurso. Los esquemas más prominentes incluyen el uso de espacios blancos de a TV, LTE en espectro sin licencia y la reestructuración de concesiones para su uso compartido. A continuación, se profundizará en cada uno de ellos de forma separada.

#### Compartición mediante uso de espacios blancos de la TV

182. Literatura desarrollada en el contexto del despliegue de 5G muestra que los avances tecnológicos proveen la posibilidad de aumentar las velocidades de la prestación mediante la combinación entre la utilización de espectro concesionado y de uso libre -no concesionado- (Qualcomm 2020). Según el García Zaballos y Foditsch (2015), una de las alternativas más prominentes es la utilización de espectro libre, en los denominados *Espacios blancos de la TV*, o *TV White Spaces* (TVWS) en inglés. Estos corresponden a porciones del espectro radioeléctrico no utilizados por la Televisión Digital Terrestre (TDT), los cuales están dispuestos como bandas de guarda -rangos de espectro sin uso- para evitar la interferencia entre los canales televisivos. Estudios muestran que el espacio blanco es superior al 50 % del asignado para transmisión televisiva (Ibid.).

183. Una ventaja de esta porción del espectro es que, por sus propiedades físicas,<sup>108</sup> estas ondas viajan más lejos y penetran obstáculos -como muros-, sirviendo al objetivo de lograr mayor cobertura de los servicios móviles (DSA

<sup>108</sup>La difusión de televisión es cursada en bandas asignadas inferiores a 1GHz.

2016). Es por ello por lo que países como EE.UU., Canadá, Singapur, Reino Unido y Colombia -como primera nación en LAC- ya han comenzado a impulsar y reglamentar el uso compartido de estos espacios (Ibid.; ANE 2020).

184. Sin embargo, para destinar *Espacios blancos de la TV* a usos móviles se deben sortear algunas barreras técnicas para su implementación. En primer lugar, la disponibilidad de estas porciones de espectro es heterogénea a lo largo de los territorios, variando según tiempo, ubicación y tipos de dispositivos, lo que dificulta su identificación (Stanforth 2013). Una solución común para solventar ello es el suministro de una base de datos que identifique los canales disponibles en una determinada hora y lugar, para poder ser usada por los operadores comerciales de forma dinámica<sup>109</sup> -este es el enfoque, seguido por Ofcom (2015), por la Agencia Nacional de Espectro colombiana (2021), entre otros-.

185. Otro desafío por sortear es la potencial interferencia de señales con los usuarios existentes en las bandas -los canales de televisión-. Es relevante notar que la adaptabilidad del uso de señales móviles en los *Espacios blancos* debe ser analizada en cada territorio en el que se desee implementar, puesto que la configuración de las señales televisivas, la homologación de equipos, y otros, varían entre los distintos países.<sup>110</sup> En el contexto nacional, un estudio de la Universidad de Chile concluyó que la utilización de los *Espacios blancos de la TV* en territorio chileno no interfiere ni degrada las señales televisivas (Universidad de Chile 2021).<sup>111</sup> De hecho, la implementación práctica de esta tecnología está siendo piloteada desde el segundo semestre del 2021 para prestar servicios de telecomunicaciones en zonas del extremo sur del país mediante una alianza público-privada que incluye a operadores, empresas de tecnología, ONGs, el BID, y la SUBTEL.

### LTE en espectro sin licencia

187. Tal como fue adelantado, otro avance es el denominado *LTE en espectro sin licencia* (*LTE-Unlicensed* ó *LTE-U*). Esta es una extensión al estándar LTE<sup>112</sup> que permite a los operadores complementar su posición espectral mediante el acceso a una de las bandas por la que actualmente se transmiten las redes WiFi<sup>113</sup> (Labib et al. 2017).

188. El mayor beneficio del LTE-U es el aumento del rendimiento de las redes celulares a bajo costo, toda vez que es fácilmente integrable a los equipos que poseen los operadores, sin la necesidad de invertir en infraestructura adicional

<sup>109</sup>Esto es llevado a cabo por tecnología utilizando el proceso *Dynamic spectrum access (DSA)*, el cual posiciona tráfico en segmentos del espectro radioeléctrico según distintos parámetros, como la disponibilidad de la red.

<sup>110</sup>Las pruebas realizadas por Ofcom muestran que, bajo sus normas nacionales de uso de frecuencia -estándares de interferencia, normativas, y otros- existe una baja probabilidad de interferencia perjudicial (Ibid.).

<sup>111</sup>Sujeto al respeto de la normativa de los rangos de protección para señales adyacentes distintas.

<sup>112</sup>LTE es un estándar de transmisión de datos de alta velocidad para teléfonos móviles y otros terminales.

<sup>113</sup>Banda 5 GHz.

(Cui et al. 2017). A diferencia de los espacios blancos de la TV, esta tecnología es usualmente utilizada para suplir las necesidades de la red en territorios puntuales con aglomeración de usuarios -estadios, emplazamientos para conciertos, entre otros-

189. Vale la pena relevar que una preocupación de la industria era que la implementación de LTE-U en la misma banda que la destinada a redes *WiFi* podría colapsar la red (Cui et al. 2017). Atendiendo lo anterior, bajo coordinación de la *WiFi Alliance*,<sup>114</sup> en EE.UU. se desarrollaron estándares para la convivencia entre ambas tecnologías evitando efectos perjudiciales (FCC 2016; FCC 2017). Es a partir de estos avances que diversos países ya han empezado a implementar esta innovación. En efecto, en el año 2017 el regulador estadounidense autorizó a los operadores el uso de LTE-U para proveer sus servicios (FCC 2017). Tendencia que se ha seguido en Corea del Sur, Hong Kong, China, entre otros (HBR s.f.).<sup>115</sup>
190. En cualquier caso, la implementación los *Espacios blancos de la TV*, el LTE-U u otra tecnología que permita la compartición de espectro en bandas inicialmente destinadas a fines distintos a la prestación comercial de telefonía móvil y transmisión de datos, necesita de un marco normativo habilitante. Esto debería considerar, entre otros apartados, las reglas que deben cumplir las señales para evitar interferencias y los equipos autorizados a emplearse en cada caso. Esto ya ha sido levantado con anterioridad. En 2021, la Universidad de Chile (2021) indicó que el país no cuenta con un reglamento para regular el uso de espacios blancos, lo cual sería necesario para asegurar la no interferencia con las señales televisivas.
191. En Chile la normativa atingente a la compartición se remite a un resolución genérica que define las propiedades de los equipos habilitados para realizar dicha compartición de espectro (MTT 2021), siendo necesarios reglamentos específicos a las innovaciones, para adaptarse a ellas y no inhibir el desarrollo tecnológico.

<sup>114</sup>Organización internacional sin fines de lucro que promueve el desarrollo del Wi-Fi y certifica los equipos compatibles con esta tecnología.

<sup>115</sup>En su mayoría se ha implementado el protocolo LAA (Licensed Assisted Access), siendo una versión del protocolo LTE-U estandarizada por 3GPP (Leverage, 2017).

### Hallazgo 2.15

En los referentes internacionales se han desarrollado tecnologías de utilidad probada para la compartición de espectro sin concesionar, a modo de complementar el espectro asignado a los operadores -a saber, *Espacios blancos de la TV (TVWS)* y *LTE en Espectro Sin Licencia (LTE-U)*-. La utilización de estas innovaciones tiene el potencial de mejorar el servicio ofrecido por los proveedores de servicios móviles, por cuanto aumenta la cobertura en zonas de difícil acceso, mejora la calidad de la red, entre otros. No obstante, tratándose de bienes de uso libre, la definición de protocolos para su uso es necesaria a modo de evitar interferencias en las bandas radioeléctricas. En el caso de Chile, no existen normativas específicas desarrolladas para este tipo de innovaciones.

### Reestructuración de concesiones para su uso compartido

192. Un tercer modelo implementado internacionalmente para complementar la posición espectral de los operadores es la reestructuración de concesiones de uso móvil para fomentar la compartición y, en tanto, la eficiencia del recurso. Este enfoque ha sido estudiado particularmente en EE.UU. y Europa en el contexto del desarrollo de las redes 5G, dado que el despliegue efectivo de la nueva generación se supedita a un acceso a espectro armonizado entre bandas bajas, medias y altas (Massaro 2017).
193. Es así como referentes, amparándose en avances tecnológicos que lo habilitan -equipos más sofisticados, desarrollo de protocolos de compartición, entre otros- han implementado una innovación: la posibilidad de redefinir porciones espectrales para ser compartidas entre operadores, bajo concesiones y un enfoque oportunístico<sup>116</sup> (Massaro 2017). En efecto, la literatura destaca que ello ha surgido como una alternativa útil para que los operadores accedan a espectro adicional en zonas o momentos determinados en las cuales la competencia haya liberado recursos (Ofcom 2015; GSMA 2019).
194. La principal innovación de estos modelos de compartición (Ver Recuadro 2.A.3 en Anexo 2.6.4), respecto a las transacciones vía mercados secundarios, es la figura del regulador como coordinador de la compartición (UIT 2020). La incorporación de esta tarea ha sido documentada como necesaria puesto que, como fue adelantado, pese a que las facultades para vender y arrendar derechos parciales de uso de espectro entre privados tienen larga trayectoria en el mundo, esta ha estado concentrada en las transferencias de derechos, más que la compartición (o arriendo)

<sup>116</sup>Es decir, bajo subutilización del recurso espectral.

(Ibid.).<sup>117,118</sup> Lo anterior puede ser explicado, por ejemplo, por la propensión a interferencias al coexistir más de un operador en la misma porción de espectro.

195. Es así como los mercados desarrollados han investido a sus reguladores como coordinadores de la compartición, incluyendo la definición de protocolos, especificaciones técnicas y operacionales, criterios de compatibilidad, limitaciones al uso, bases de datos geolocalizadas y otras herramientas que contribuyan a la asignación de espectro con base en el uso efectivo y priorizado de operadores en las bandas, entre otros (MIMIT 2016; UIT 2020). De tal modo, es el regulador quien controla y da acceso, de forma dinámica, al espectro, con base en la información obtenida desde los titulares (Massaro 2017).

196. Pese a la utilidad teórica de marcos de compartición de espectro concesionado, los reguladores deben sortear una serie de barreras prácticas a la hora de su implementación. Ofcom (2015) destaca las siguientes:

- a. *Disponibilidad de información*: sin información acuciosa sobre el uso y demanda de espectro no sería posible identificar oportunidades para la compartición.
- b. *Mecanismos de mercado*: podrían existir mecanismos de mercado que inhiban la compartición, como la transparencia sobre la utilización del recurso, los costos de transacción y comportamientos estratégicos.
- c. *Tecnología*: Existen desafíos tecnológicos para habilitar y administrar la coexistencia de operadores en una misma porción del espectro.
- d. *Regulación*: El enfoque regulatorio podría generar restricciones al uso flexible del recurso.

197. En la Figura 13 se sintetizan soluciones propuestas por Ofcom (2015) para sopesar estas barreras.

198. El marco normativo sectorial vigente en Chile -LGT- permite que terceros, no titulares de una concesión, puedan hacer uso del espectro asociado a la misma bajo la autorización expresa del regulador, sin cambiar la propiedad o dominio de la concesión.<sup>119</sup> Es decir, existe el espacio regulatorio para implementar un *Modelo de acceso compartido con licencia*.

199. Es más, el propio regulador ha incentivado a que los operadores compartan sus medios y redes con terceros -lo que incluye el espectro radioeléctrico- mediante la obtención de puntos extras en los análisis técnicos de los concursos

<sup>117</sup>Según la información disponible para Reino Unido.

<sup>118</sup>El arrendamiento o venta del derecho de uso del espectro se enmarca en las iniciativas denominadas.

<sup>119</sup>Artículo 21 de la LGT: "En caso de transferencia, cesión, arrendamiento u otorgamiento del derecho de uso, a cualquier título, de concesiones y permisos, se requerirá la autorización previa de la Subsecretaría, la que no podrá denegarla sin causa justificada. En el caso de concesiones de radiodifusión sonora, la autorización no podrá solicitarse antes que las obras e instalaciones de la concesión hayan sido autorizadas de conformidad con el artículo 24 A y que hayan transcurrido a lo menos dos años desde la fecha en que se haya iniciado legalmente el servicio. El adquirente quedará sometido a las mismas obligaciones que el concesionario o permisionario, en su caso".

Figura 13: Síntesis de mitigantes a las barreras en la compartición de espectro licenciado.

Barrera	Mitigante
Disponibilidad de información	Disponibilidad de una única fuente de información en tiempo real desde el regulador, que detalle el uso efectivo del espectro -más allá de las autorizaciones-, y sus características, según locación.
Mecanismos de mercado	Disponibilidad de mecanismos de transacción variados incluyendo, entre otras, transacciones parciales (sólo una porción de la concesión) y temporales (limitadas en tiempo).
	Transparencia sobre la demanda por espectro a compartir, a modo de identificar su costo de oportunidad. Atribución de condiciones especiales y favorables en las asignaciones de espectro para aquellos operadores con compromiso a compartir sus concesiones.
Tecnología	Implementación de protocolos técnicos para la compartición a modo de evitar interferencias.
	Disponibilidad de una base de datos geolocalizada con información de espectro disponible.
	Promoción a innovaciones tecnológicas que incluyan la habilidad de los dispositivos para determinar espectro disponible y utilizarlo.
	Creación de sistemas automatizados de reporte de interferencias.
Regulación	Fomento al despliegue de equipos de sintonización flexibles, es decir, sin un rango acotado de frecuencias utilizables.
	Obligación de compartir información sobre el uso efectivo de espectro desde los operadores. Definir una jerarquización reglamentaria entre los distintos usos posibles de una misma banda.

Fuente: Elaboración propia con base en Ofcom (2015).

públicos para las bandas 700 MHz y 2,6 GHz-. Situación contraria ocurriría con los enfoques ilustrados anteriormente, no habiendo espacio legal para su implementación. No obstante lo anterior, en este y los demás modelos enunciados, es condición necesaria que el regulador -SUBTEL-, cuente con la mayor cuantía de herramientas enumeradas en la Figura 13 para promover su utilización y actuar como coordinador.

### Hallazgo 2.16

La compartición del espectro concesionado ha surgido en países referentes en la última década como una alternativa útil para que los operadores accedan a bandas adicionales en zonas o momentos determinados en las cuales haya subutilización del espectro asignado, beneficiando a los consumidores y optimizando el uso del recurso. No obstante, su implementación no es trivial, pues el regulador debe sortear una serie de barreras normativas, técnicas, entre otras.

Más aún, internacionalmente no existe un único modelo a seguir, por tanto, la evaluación de beneficios y costos es fundamental para la identificación de la utilidad de cada uno de estos. Para el caso chileno, no existe evidencia pública de una revisión de este tipo por parte del regulador.

200. En vista de los antecedentes presentados con anterioridad, la *Recomendación 2.15* estimula la investigación de marcos de compartición de espectro para el desarrollo de las telecomunicaciones en Chile.

### Recomendación 2.15

Solicitar a SUBTEL la elaboración de un plan público de acciones que promuevan la investigación y desarrollo de herramientas para darle mayor eficiencia al uso del espectro radioeléctrico.

## 1.5. Conclusión

201. El espectro radioeléctrico es un insumo habilitante para las telecomunicaciones, en particular, para la transmisión de las redes con las que nos comunicamos a distancia día a día desde dispositivos móviles. Éste se compone de frecuencias que viajan a través del espacio y tiene la cualidad de ser un recurso natural limitado.
202. En la legislación chilena, así como es la regla a lo ancho del mundo, el espectro es reconocido como un Bien Nacional de Uso Público. Su administración es atribuida por Ley a la SUBTEL, quien, para usos comerciales, asigna concesiones a operadores privados para su explotación.
203. En las últimas décadas, SUBTEL y organismos pares alrededor del mundo han tenido que lidiar con la urgente tarea de mejorar la eficiencia en el uso de este recurso. Esto se deriva de la creciente sobre-demanda del espectro radioeléctrico en un escenario donde las comunicaciones móviles son cada vez más masivas. El presente capítulo, analiza oportunidades en el incremento de la eficiencia en el uso de este recurso esencial.

204. En la primera parte del capítulo se analizan espacios de mejora en el proceso de asignación de las concesiones que otorgan derechos de uso de espectro. Un grupo relevante de recomendaciones expuestas en el capítulo buscan la modificación del método de asignación, a subastas. Chile pertenece a un conjunto estrecho de países que no ha adoptado aún este procedimiento, el cual, se ha probado, muestra una mayor eficiencia en la asignación y en el uso del recurso.
205. En segundo lugar, siguiendo la experiencia internacional, se sugiere la publicación del modelamiento técnico con el cual se definan las características que aplican a cada concurso. Finalmente, se propone revisar el plazo por el cual las concesiones están siendo concedidas, junto con los procesos para su renovación. En este último apartado Chile también representa una excepción ostentando el plazo más amplio de la OCDE. Asimismo, el capítulo da cuenta de la existencia de concesiones otorgadas de forma indefinida en el país, poniendo en riesgo tanto su eficiencia como la competencia en el mercado.
206. En la segunda parte del capítulo se analizan posibles mejoras para fomentar el uso eficiente del recurso durante la vigencia de la concesión. Las recomendaciones abordadas en esta materia se centran en la necesidad de caducar concesiones de espectro bajo explotación ineficiente, la formalización de los procedimientos para reordenar las concesiones y los métodos de cálculo de los gravámenes cobrados a operadores por el uso del recurso. Al mismo tiempo, se relevan nuevas herramientas desarrolladas para incentivar el uso eficiente del recurso.

## 1.6. Anexos

### 1.6.1. Sugerencias para modificaciones normativas

La CNEP añade el presente Anexo a modo de proponer sugerencias a los cambios normativos cuando estos son estipulados en las recomendaciones.

#### Recomendación 2.1

- *Recomendación:* Solicitar a Subtel la preparación de un Proyecto de Ley para modificar, al menos, el inciso 2°, del artículo 13 C, de la Ley 18.168, a modo de establecer la subasta como mecanismo de asignación para las concesiones que consideren espectro radioeléctrico.

- *Propuesta bajada normativa:* "(...)En el caso de concesiones y permisos para el uso y goce de frecuencias del espectro radioeléctrico, el concurso público se resolverá mediante subasta, asignándose la concesión o permiso al postulante cuyo proyecto, ajustándose cabalmente a las condiciones técnicas que aseguren una óptima transmisión o excelente servicio fijadas en las bases, ofrezca las mejores condiciones económicas. El tipo específico de subasta a utilizar será definido en las bases de cada concurso (...)"

#### Recomendación 2.2

- *Recomendación:* Solicitar a Subtel la modificación del artículo 9 del Decreto 412 de 1995 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a modo de ampliar la gama de subastas aplicables en el desempate del proceso de asignación de las concesiones que consideren espectro radioeléctrico.

- *Propuesta bajada normativa:* Considera modificar, al menos, las letras b y c, del inciso 1°, y el inciso 3° o final, todos del artículo mencionado según como sigue: "(...) b) la licitación o propuesta pública se llevará a cabo en el número de actos que establezca las bases;

c) cada licitante deberá entregar, al menos, su oferta técnica por escrito y una boleta de garantía bancaria pagadera a la vista, por el monto que se establezca en las bases, para garantizar la seriedad de ésta. La oferta económica deberá presentarse en la forma y dentro del plazo fijados en las respectivas bases; (...) La licitante, a la que se le asigne la concesión, deberá pagar el precio dentro del plazo de 10 días contado desde la fecha en que se le notifique que se emitirá el decreto otorgando la concesión, bajo apercibimiento de hacerle efectiva todas las garantías entregadas. (...)".

### Recomendación 2.3

- **Recomendación:** Solicitar a SUBTEL la modificación del artículo 2, del Decreto Supremo 412 de 1995 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, a modo de mandar la publicación del estudio que argumente las características técnicas de cada concurso que considere espectro radioeléctrico, junto con la posibilidad de ser sometido a consulta pública.

- **Propuesta bajada normativa:** Considera agregar nuevos incisos 4° y 5° o final, al artículo 2, del Decreto mencionado según como sigue“(…)El borrador de las bases podrá ser sometido a consulta ciudadana. Para este efecto, la Subsecretaría publicará en su sitio web, al menos, el borrador de las bases y la metodología usada para su elaboración. Cuando el borrador de las bases respectivo no sea sometido a consulta ciudadana, la Subsecretaría deberá poner en conocimiento público la metodología usada en la elaboración de dicho borrador, la que deberá contener, como mínimo, las razones que justifiquen las características y la extensión territorial de las autorizaciones, y el procedimiento específico para la adjudicación. (...)”

### Recomendación 2.7

- **Recomendación:** Solicitar a SUBTEL la preparación de un Proyecto de Ley para modificar el artículo 36 de la Ley 18.168, a modo de incorporar el uso no efectivo e ineficiente del espectro radioeléctrico como causal de caducidad de las concesiones que consideren la utilización de este recurso. Los conceptos de uso no efectivo e ineficiente deberán ser regidos por reglamento.

- **Propuesta bajada normativa:** Agregar una nueva letra al número 4, del inciso 1° del artículo mencionado según como sigue:“(…)4.-Caducidad de la concesión o permiso. Esta sólo procederá en los siguientes casos: (...)

j) El uso no efectivo o ineficiente de frecuencias del espectro radioeléctrico, lo cual será determinado mediante un reglamento dictado al efecto.(...)”.

### 1.6.2. Estimación del impacto recaudatorio que podría tener la implementación de subastas en Chile

Desde una perspectiva recaudatoria se observa que el Estado chileno, entre 2006 y 2017, percibió en promedio sólo un 11 % que lo que recibieron sus pares en Latinoamérica. En efecto, tomando en consideración datos OCDE (2016), en la década 2007-2016 ocurrieron 27 subastas de espectro en la región, obteniéndose una recaudación media de MM 144 de dólares, donde los operadores desembolsaron, en promedio, 11 céntimos de dólar per cápita por los derechos de uso de cada MHz obtenido.<sup>120</sup> Esto puede observarse en la Figura 14. En el mismo periodo, ocurrieron 3 desempates de *concursos de belleza* en Chile, en los cuales se recaudó una media de 1,2 céntimos de dólar per cápita por MHz, es decir, sólo un 11 % de la cifra regional.<sup>121 122</sup>

Figura 14: Recaudaciones por subastas de espectro en LAC (2007-2016)

Valores	Media	Mediana	Percentil 10	Percentil 90
Valores Totales (MMUSD)	144	48	16	365
Valores por MHz per cápita (USD/100)	10,7	9,8	2,6	26,1

Fuente: Fuente: Elaboración CNEP (2022) en base a datos OCDE (2016).

Nota: Valores no modificados de su presentación en OCDE(2016).

En base a la información expuesta es posible estimar el potencial recaudatorio que tendría modificar el modelo de asignación de espectro por *subastas* en Chile en futuras asignaciones. Para esto, se computan los MHz de las concesiones vigentes en territorio nacional, según su año de vencimiento.<sup>123</sup> Luego, se utiliza el supuesto base de que al plazo de vencimiento de las concesiones, éstas son reasignadas mediante *subasta*, pagándose la media<sup>124</sup> por MHz per cápita para LAC según lo dispuesto en OCDE (2016).<sup>125, 126</sup> Finalmente, para proyectar el monto total de recaudación en el periodo, se

<sup>120</sup> Siendo el total de personas de un país un reflejo directo del tamaño potencial del mercado a ser cubierto por permisos de extensión nacional, lo correcto es realizar las comparaciones per cápita, en vez de desembolso total.

<sup>121</sup> Esta brecha no tiene en consideración el número de años de duración de las concesiones. Tomando en cuenta que Chile tiene la mayor duración de concesiones de espectro en LAC (30 años, 13 años sobre el promedio regional), la diferencia por año de derecho de uso es mayor al 11 % enunciado.

<sup>122</sup> Vale la pena relevar que, una de las razones que esgrime la literatura para argumentar este suceso es que los métodos de desempate ocurridos en el país han sido poco competitivos (Universidad de Chile 2021).

<sup>123</sup> Con fecha de caducidad determinada. No se consideran concesiones indefinidas. De estas, la terminación más próxima es el año 2027 para aquellos permisos entregados en 1997 -primer concurso luego de la instauración de *concursos de belleza*-. En el otro extremo, la terminación más lejana es el año 2051 para aquellas autorizaciones otorgadas en 2021 -último concurso en Chile-.

<sup>124</sup> También se muestra el mismo análisis tomando en consideración la mediana de los pagos.

<sup>125</sup> Al comparar las recaudaciones por *subastas* de espectro entre países es relevante considerar el precio por MHz per cápita, en vez del precio por MHz bruto. Ello, porque la cantidad de habitantes a abarcar son la concesión es una variable fundamental para la determinación de las rentas esperadas de los operadores y, por tanto, de las pujas en la *subasta*.

<sup>126</sup> Cifras fueron actualizadas por inflación a julio de 2022.

ajustan los valores de MHZ per cápita según la proyección de población INE.<sup>127</sup> Como se observa en la Figura 15, la media de recaudación potencial es de MM USD 2.279, mientras que la mediana asciende a MM USD 2.083.<sup>128</sup>

Figura 15: Potencial recaudatorio de subastas de espectro en Chile

Año	Mhz a vencer	Recaudación Media	Recaudación Mediana
2027	90	256	234
2031	80	232	212
2032	20	58	53
2033	10	29	27
2037	90	266	243
2040	90	268	245
2042	120	359	328
2045	70	210	192
2051	200	602	550
<b>Total</b>	<b>770</b>	<b>2.279</b>	<b>2.083</b>

Fuente: Elaboración CNEP (2022) en base a datos OCDE (2016) e INE (2022).

Nota 1: Para estandarizar cálculos al tomar LAC como referencia, sólo fueron consideradas las concesiones de magnitud nacional.

Nota 2: Estimación considera un ajuste por inflación en Chile desde presentación de estudio OCDE -junio de 2016-, a julio de 2022.

<sup>127</sup>En base a CENSO 2017.

<sup>128</sup>Los resultados de la simulación anterior están en línea con lo ocurrido en la práctica. Como se observa, el valor medio proyectado para los permisos con caducidad el 2051 ascendería a MM USD 602. Esto corresponde al término de las concesiones 5G concursadas el año 2021, por las que se obtuvo MM USD 522 -a valor presente- (MM USD 453 actualizado a valor presente según datos IPC). Es decir, el valor medio potencial de la estimación CNEP está relativamente en línea, siendo 15% mayor que la recaudación obtenida en este concurso.

### 1.6.3. Tipos de reordenamiento

Se constatan dos vías distintas para materializar el reordenamiento, las que guardan relación con el grado de obligatoriedad de ejecutarla (Mazar 2020):

1. La *reorganización voluntaria* ocurre cuando los operadores internalizan que los beneficios de utilizar una porción de espectro son superiores a sus costos, de modo que la devuelven para que el regulador pueda volver a asignar. Este caso podría resultar de un servicio en decadencia, donde el precio a pagar por el canon de utilización más el costo de mantención o sustitución de equipos superan los ingresos por la explotación (UIT 2003). Otra razón común es la aparición de una nueva tecnología para otra banda que provea un mejor servicio, desestimulando la explotación del espectro inicialmente asignado (Mazar 2016).

Vale la pena relevar que el reordenamiento voluntario es el método utilizado con más frecuencia en los referentes (ECC 2002).<sup>129</sup> No obstante, su materialización es demorosa comparada con la opción alternativa -la reorganización reglamentaria- (UIT 2003).<sup>130</sup> Esto, porque normalmente la reorganización del espectro voluntaria ocurre cuando se alinean incentivos coyunturales que no necesariamente responden a iniciativas de política pública.<sup>131</sup>

2. La *reorganización reglamentaria* del espectro ocurre cuando el regulador mandata el reordenamiento de una banda en particular en consideración de que un nuevo uso podría otorgar mayor bienestar social. Así, el despeje de la banda es obligatorio para los operadores, pudiendo materializarse mediante distintas alternativas. A saber, la forma más común de llevar a cabo esta reorganización es la relocalización de porciones de espectro tras expirar los permisos en vigor (UIT 2015).<sup>132</sup> Sin embargo, esto supone esperar hasta la caducidad de las licencias, lo que puede significar un extenso periodo de tiempo (Ibid.).<sup>133</sup> Así, cuando es necesario recuperar el espectro en el corto o mediano plazo, las administraciones podrían preferir dar de forma anticipada a los permisos de uso del espectro, compensando a los operadores de forma monetaria, asignando nuevas porciones de espectro, u otras estrategias (El Moghazi et al. 2008). La literatura sugiere que el cálculo de dicha compensación puede realizarse siguiendo alguna de las metodologías que siguen (Ibid.):

- a. *Compensar en base a los ingresos*: esta opción considera la definición del monto de mitigación en base a la pro-

<sup>129</sup> Puesto que es menos disruptivo para los operadores, al considerar su propia optimización, junto con costos administrativos relativamente bajos para el regulador (TMG 2019).

<sup>130</sup> Vale la pena relevar que la reorganización reglamentaria no está exenta de demoras. Por ejemplo, estos procesos están sujetos a mayor riesgo de judicialización.

<sup>131</sup> Por ejemplo, cuando el regulador tiene flexibilidad para aumentar los cánones de licencia para un uso particular de forma coincidente con la sustitución de equipos existentes, disminuyendo el rédito de la explotación de una banda determinada y motivando el reordenamiento (Ibid.). Esto, sujeto a que el regulador ejemplificado pueda implementar cánones económicamente relevantes.

<sup>132</sup> Esto, considerando la ausencia de renovación directa al vencimiento de los permisos, tópico que fue tratado en capítulo anterior.

<sup>133</sup> Sobre 10 años.

- yección de los ingresos por la explotación futura del espectro. Vale considerar que las asimetrías de información con sus regulados proveen barreras para un cálculo certero por parte del regulador.
- b. *Compensar en base al costo de oportunidad*: esta opción computa el monto de mitigación en relación con el costo de oportunidad del permiso a revocar. Sin embargo, cuantificar el costo de oportunidad del uso del espectro puede ser dificultoso en determinadas ocasiones, por ejemplo, en espectro utilizado para usos públicos (El Moghazi et al. 2008).<sup>134</sup> Entre otros métodos seguidos, está el comparar el valor de la misma porción de espectro cuando es empleada en usos alternativos en el extranjero.<sup>135</sup> Así también, es posible estimar los ingresos que el regulador podría obtener en caso de que el espectro cambiase su uso actual mediante, por ejemplo, la cuantía de gravámenes (SpectrumWise Radiocommunications Consulting 2007).<sup>136</sup>
  - c. *Compensar en base al valor residual de los equipos del operador*: esta alternativa implica compensar mediante la cuantificación del valor residual de los equipos que el operador utiliza para la explotación de la banda. Pese a ser un método directo y teóricamente fácil de abordar con información contable estructurada, podría ser difícil calcular el monto apropiado ya que las inversiones en el sector son generalmente tratadas como un costo hundido, por lo que su valor de reventa es desconocido (ECC 2002).<sup>137</sup>

Independiente de la metodología seleccionada para el cálculo de compensación, para costear el desembolso monetario es posible realizar una subasta por la porción de espectro recuperado, fijando un precio de reserva equivalente al monto de mitigación. Esta práctica es seguida por Estados Unidos al ejercer un reordenamiento reglamentario (NTIA 2001).

Además, como fue adelantado, al momento de recuperar reglamentariamente la porción de espectro, el regulador podría ofrecer una banda alternativa a modo de no interrumpir la provisión del servicio<sup>138</sup> y disminuir la compensación monetaria por reordenamiento. Este último punto debe tener en consideración tanto el canon de uso de la nueva banda, como el potencial de reutilización de los equipos (UIT 2003). Para ejemplificar, si la banda alternativa tiene un menor canon de uso y, por tanto, menores costos de explotación, esto derivará en un monto de mitigación disminuido, y viceversa. Por otro lado, los equipos tecnológicos para el despliegue de redes tienen gamas de sintonización determinados. En consecuencia, si la banda alternativa se posiciona dentro de la gama de sintonización de los equipos, el costo de actualización de estos

<sup>134</sup>Siendo usos públicos aquellos en oposición a la explotación comercial, como sistemas de comunicación para seguridad pública, de emergencia frente a desastres naturales, entre otros.

<sup>135</sup>Vale la pena destacar que es esperable que este proceso sea ajustado por factores propios de cada país, como el estado de las inversiones, la disposición a pagar, entre otros.

<sup>136</sup>Esto, sólo en caso de que los gravámenes sean una variable económica relevante para los flujos de las compañías, lo cual no es trivial.

<sup>137</sup>Dadas las características de la industria, no existe evidencia de un mercado secundario de equipamiento de telecomunicaciones, siendo difícil de llevar esta alternativa a la práctica.

<sup>138</sup>Esto no es siempre posible, puesto que hay algunos servicios que sólo operan en bandas determinadas en consecuencia de restricciones técnicas.

se remitirá a su resincronización. Caso contrario sucede si los equipos quedan fuera de su espectro de sintonización, necesitando una reinversión y elevando los costos del traslado (Ibid.).

BORRADOR

#### 1.6.4. Recuadros complementarios

##### Recuadro 2A.1: Evidencia comparada de procesos seguidos para el reordenamiento

1. *Estados Unidos*: Las regulaciones atinentes a la revocación y relocalización del espectro en Estados Unidos están especificadas en su Ley Federal de 1996.<sup>a</sup> Para el caso de las frecuencias de uso comercial, usualmente este proceso comienza con la negociación privada entre asignatarios impulsada por el regulador<sup>b,c</sup> (plazo de 2 a 5 años) donde, en caso de no llegar a acuerdo, se procede con el reordenamiento reglamentario. En este último caso, el nuevo operador debe costear, al menos, el costo de la relocalización<sup>d</sup> del ocupante previo de la porción de espectro. Dicho costo considera tanto los costos de los sistemas en la relocalización -equipamiento e ingeniería-, como los costos propios de transferencia -consultorías y traslado de infraestructura para la operación-.
2. *Francia*: Las regulaciones que habilitan la revocación, relocalización y compensación para el reordenamiento en Francia están determinadas en su Ley de Telecomunicaciones desde 1997.<sup>e</sup> En este caso, el proceso de reordenamiento es liderado por la Agencia Nacional de Frecuencias. Dicho proceso comienza por la determinación de la utilidad social esperada del proceso, para luego definir el monto a compensar, guiar y monitorear el reordenamiento. La compensación es definida en base tanto a los costos contables -valor residual de los equipos e inversión en actualización-, como a los costos económicos -valor futuro de explotación de la red-. A modo de agilizar el proceso, el país ha sido precursor en la instauración de un fondo fiscal específico para costear los procesos de reorganización (ECC 2002), cuyo desembolso es recuperado por el precio del permiso pagado por los operadores venideros.<sup>f</sup>
3. *Corea*: Las regulaciones para la revocación y relocalización fueron introducidas en el país en el año 2000. Esto fue complementado el 2005 con directrices específicas para la cuantificación de la compensación, la cual es definida primordialmente en base al valor residual de los equipos y costos de transferencia.<sup>g</sup> La compensación es desembolsada desde un fondo fiscal especializado, el cual es costeado mediante lo obtenido en concursos de asignación de espectro y gravámenes por uso. El proceso coreano comienza con la planificación, mediante la investigación formal de potenciales bandas para reordenar y comparaciones internacionales. Seguido, existe una consulta pública, a modo de recabar información de expertos y partes interesadas sobre el proceso. Finalmente, se determina la compensación adecuada y se implementa la relocalización.

<sup>a</sup> *Telecommunication Act.*

<sup>b</sup> Es decir, existe preferencia por el reordenamiento voluntario.

<sup>c</sup> Siendo este el tratamiento para frecuencias de uso comercial, lo estipulado podría ocurrir mediante la entrada de un nuevo asignatario prestando un uso distinto al actual, o la adquisición de una porción del espectro adicional por parte de un incumbente con uso también distinto.

<sup>d</sup> Cuantificado por autoridad.

<sup>e</sup> *Loi sur la réglementation des télécommunications.*

<sup>f</sup> En este sentido, es fundamental una evaluación certera de los costos y beneficios del proceso, a modo de asegurar que la operación sea financiada por operadores venideros en la banda despejada.

<sup>g</sup> Incluidos los costos de remoción de los equipos.

### Recuadro 2A.2: Obligaciones establecidas en la Ley de RAN

Los concesionarios de servicios públicos están obligados a mantener ofertas mayoristas para terceros. Esto, cumpliéndose criterios de generalidad,<sup>a</sup> uniformidad,<sup>b</sup> transparencia,<sup>c</sup> condiciones económicamente viables<sup>d</sup> y basadas en costos,<sup>e</sup> entre otros. Vale la pena relevar que la norma es aplicable en todos aquellos espacios geográficos que cuenten con derechos de uso sobre el espectro.

Lo estipulado anteriormente se refiere sólo a la imposición de publicar ofertas mayoristas y las condiciones del servicio. Sin embargo, existen casos especiales en los cuales también existe la obligación de efectuar la prestación efectiva, es decir, la ocurrencia del contrato mayorista entre operadores:<sup>f</sup>

En el caso de OMRs incumbentes, existe el cometido de prestar y contratar servicios mayoristas sobre redes desplegadas en:

1. *Localidades, zonas o rutas aisladas*: Áreas geográficas definidas a partir de su condición de aislamiento, derivado del bajo nivel de integración, dificultad de acceso, entre otros. Asimismo, las rutas que conecten dichas áreas entre ellas y con zonas urbanas.
2. *Localidades, zonas o rutas de baja densidad poblacional*: Áreas geográficas donde la población es menor a 50 personas por kilómetro cuadrado; entidades censales con una población menor a 50 habitantes; y aquellas rutas que conecten tales áreas geográficas, entre ellas y con zonas urbanas.
3. *Localidades, zonas o rutas beneficiadas por el FDT*: Áreas geográficas beneficiadas por proyectos de FDT, cuya finalidad sea dar cobertura a servicio público de telefonía móvil y transmisión de datos móviles. Ello, considerando tanto aquellos proyectos desplegados, como los venideros.
4. *Localidades o zonas sujetas a servicios obligatorios*: Áreas geográficas donde operen contraprestaciones de concursos de espectro.

<sup>a</sup>Criterio según el cual la oferta de facilidades debe incorporar todos los servicios que el concesionario provea.

<sup>b</sup>Criterio según el cual las ofertas de facilidades deben ser similares entre sí, con la finalidad de permitir la comparación entre las ofertas existentes en el mercado.

<sup>c</sup>Criterio según el cual las ofertas deberán especificar la información suficiente de los servicios y facilidades de la provisión. Esto, junto con su obligación de ser publicadas en la web de los oferentes.

<sup>d</sup>Criterio según el cual los precios incluidos en las ofertas de facilidades deben basarse en principios de eficiencia, a modo de asegurar una rentabilidad suficiente para proveer los servicios de forma comercial.

<sup>e</sup>Criterio según el cual los precios incorporados en las ofertas de facilidades deben basarse en el valor de los costos estrictamente necesarios para proveer los servicios.

<sup>f</sup>Fueron omitidas otras obligaciones que no tienen implicancias en el desarrollo normal del mercado. Por ejemplo, la mandatoriedad al roaming automático en situaciones de emergencia con el fin de mitigar las interrupciones de la red.

#### Continuación Recuadro 2A.2: Obligaciones establecidas en la Ley de RAN

5. *Zonas con un único operador*: Aquellas áreas geográficas que, no estando categorizadas de forma anterior, cuentan con un solo concesionario de servicio público telefónico móvil o de transmisión de datos móvil. Es decir, los OMRs sin red desplegada en las zonas geográficas definidas previamente tienen la obligación de contratar los servicios mayoristas. En consecuencia, todos los OMRs operarían en dichas zonas, sea por redes propias o de terceros.

A su vez, la norma establece que el servicio de *roaming* automático en aquellos sectores geográficos no mencionados con anterioridad será voluntario entre OMRs, con excepción de OMRs entrantes.<sup>9</sup> En efecto, para estos últimos, existe la obligación de ofrecer servicios mayoristas por un periodo de 5 años.

<sup>9</sup> Definido en la ley como aquella persona jurídica que adquiriera la calidad de concesionario de servicio público de telefonía móvil o de transmisión de datos móvil con espectro con fecha posterior a la ley. Esto, sin considerar el ingreso de personas jurídicas resultantes de la adquisición, fusión, división, transformación, u otras figuras similares, de concesionarios incumbentes.

### Recuadro 2A.3: Modelo de gobernanza para la compartición de espectro

GSMA (2019) enumera tres modelos de gobernanza alternativos para la compartición de espectro concesionado:

1. *Modelo CBRS*: Denominado así por ser el modelo en uso en EE.UU. en el Servicio de Radiodifusión de Banda Ancha de los Ciudadanos (CBRS, por sus siglas en inglés), cuya sujeción a la compartición fue definida en 2012 por la FCC (2012). En esta, la compartición ocurre vía tres escalafones: El nivel superior se compone de los titulares principales de los permisos –por ejemplo, operadores, satélites y radares-, los cuales gozan de uso y protección en cuanto a interferencias y otros. Luego, se encuentran los titulares de licencias de usos prioritarios (PAL, por sus siglas en inglés), quienes adquieren vía subasta el derecho a utilizar la banda cuando no es empleada por el nivel superior. Finalmente, se encuentran los usuarios con acceso general (GAA, por sus siglas en inglés), los cuales se sirven libre y gratuitamente de la banda en los momentos y lugares donde esta se encuentre sin empleo. Estos últimos usuarios no cuentan con protección sobre los derechos de uso (GSMA 2019; Ericsson 2020; Parvini et al. 2022).
2. *Modelo de acceso compartido con licencia*: Este modelo fue desarrollado en Europa para la banda 2,3 GHz, en la cual los titulares de las concesiones pueden sublicenciar el espectro de forma voluntaria a otros usuarios siguiendo determinadas normas técnicas y bajo la aprobación del regulador (Buckwitz et al. 2014; Nokia 2018). Se incluyen dos escalafones: los titulares de los permisos que ostentan de uso primario o prioritario, y los operadores con usos secundarios, los cuales pueden utilizar el espectro en áreas o momentos donde este se encuentre liberado del nivel superior (García Zaballos y Foditsch 2015; GSMA 2019). Dado que la mayoría del espectro disponible para ser usado en telefonía ya está asignada (Nokia 2018), la compartición del espectro en zonas y momentos sin utilizar podría resultar en un uso más eficiente de dichas asignaciones. Como es de esperar, la reutilización de bandas en pro de compartir el espectro implica costos de oportunidad para los titulares, los cuales naturalmente deberían ser compensados por ello, sobre todo si desembolsaron recursos para acceder al espectro (GSMA 2019).

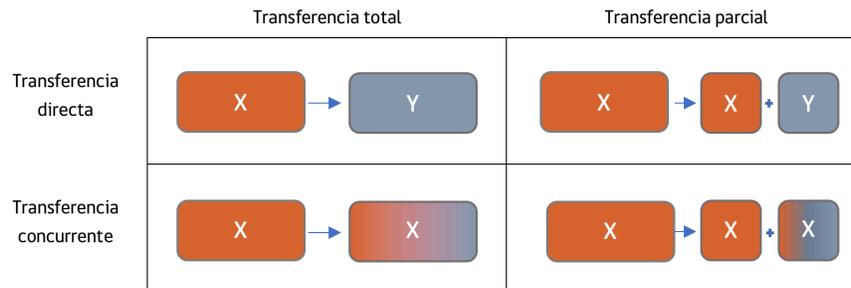
### Continuación Recuadro 2A.3: Modelo de gobernanza para la compartición de espectro

3. *Modelo de acceso compartido simultáneo*: A diferencia de los modelos anteriores, este enfoque considera la implementación de bandas compartidas mediante sólo una clase de usuarios, los cuales gozan del espectro de manera coordinada (GSMA 2019). Italia, siendo el primer país europeo en licitar la banda 26 GHz, implementó dicho modelo en esta porción del espectro (Cullen 2019). En su aproximación, los asignatarios pueden tener acceso a todo el espectro en cualquier territorio que aún no tenga desplegado equipos que utilizan esta banda, bajo la consigna de poner sus redes a disposición de terceros de forma mayorista (Comisión Europea 2021). En específico, la banda 26 GHz es un buen candidato para este modelo por sus propiedades físicas que comprometen un acotado rango geográfico y alto ancho de banda, es decir, baja potencialidad de congestión (RealWireless 2021). Con datos de Reino Unido, se estima que el presente modelo para la banda 26 GHz sólo ocasionaría congestión en el 1 % del territorio, justificando el acceso a espectro exclusivo sólo en dichos casos (Ibid.). Evidentemente, las bondades de este modelo no se remiten a la banda 26 GHz, sino que podrían ser asimilables por cualquier segmento del espectro con propiedades físicas similares -bandas altas-.

### 1.6.5. Figura complementaria

Figura 16: Estructuras de transacción de espectro en mercados secundarios Siendo X el asignatario original e Y el que recibe la transferencia de derechos

*Siendo X el asignatario original e Y el que recibe la transferencia de derechos.*



Fuente: Ofcom (2020)

## Referencias

- [1] Aetha. *Estudio sobre la valuación y determinación de derechos para bandas IMT en México*. 2018.
- [2] 5G Americas. *Mercado secundario de espectro en América Latina*. 2022.
- [3] Per Andersson, Staffan Hultén y Pablo Valiente. "Beauty contest licensing lessons from the 3G process in Sweden". En: *Telecommunications Policy* 29.8 (1 de sep. de 2005), págs. 577-593. issn: 0308-5961. doi: [10.1016/j.telpol.2005.06.005](https://doi.org/10.1016/j.telpol.2005.06.005). url: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308596105000558> (visitado 03-07-2023).
- [4] ANE. *Mediciones del factor de utilización y de la eficiencia en el uso del espectro radioeléctrico*. 2012.
- [5] ANE. *Política Pública de Espectro*. 2020.
- [6] APT. "Proposed revision to the working document towards a preliminary draft new APT report on current status and future plan of implementation and deployment of IMT-2020 (5g) in Asia-Pacific region". En: (2021).
- [7] ASIET. *Análisis del costo del espectro radioeléctrico en México*. 2022.
- [8] BCN. *Bienes Nacionales de Uso Público*. 2014.
- [9] BNamericas. *BNamericas - Espectro mexicano "solo se está comprando para las zonas más pudientes"*. BNamericas.com. url: <https://www.bnamericas.com/es/entrevistas/espectro-mexicano-solo-se-esta-comprando-para-las-zonas-mas-pudientes> (visitado 04-07-2023).
- [10] Karsten Buckwitz, Jan Engelberg y Gernot Rausch. "Licensed Shared Access (LSA) – Regulatory background and view of Administrations". En: *2014 9th International Conference on Cognitive Radio Oriented Wireless Networks and Communications (CROWNCOM)*. 2014 9th International Conference on Cognitive Radio Oriented Wireless Networks and Communications (CROWNCOM). ISSN: 2166-5419. Jun. de 2014, págs. 413-416.
- [11] Carlo Cambini y Nicola Garelli. "Spectrum fees and market performance: A quantitative analysis". En: *Telecommunications Policy*. Optimising Spectrum Use 41.5 (1 de jun. de 2017), págs. 355-366. issn: 0308-5961. doi: [10.1016/j.telpol.2017.02.003](https://doi.org/10.1016/j.telpol.2017.02.003). url: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308596117300563> (visitado 03-07-2023).
- [12] Universidad de Chile. *Auction for the 5G spectrum in Chile: more efficiency and transparency*. 2021. url: <https://www.dii.uchile.cl/2022/04/26/auction-for-the-5g-spectrum-in-chile-more-efficiency-and-transparency/> (visitado 03-07-2023).

- [13] Yong-Jae Choi. "Spectrum auctions in a thin market: The Korean case". En: *Telecommunications Policy* 46.8 (1 de sep. de 2022), pág. 102369. issn: 0308-5961. doi: [10.1016/j.telpol.2022.102369](https://doi.org/10.1016/j.telpol.2022.102369). url: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308596122000714> (visitado 03-07-2023).
- [14] CMA. *Regulation and Competition: A Review of the Evidence*. 2020.
- [15] SpectrumWise Radiocommunications Consulting y Australian Communications {and} Media Authority, eds. *Independent review of government spectrum holdings*. Medium: electronic resource. Canberra, A.C.T: Australian Communications y Media Authority, 2007. url: [http://www.acma.gov.au/webwr/\\_assets/main/lib310647/irgsh\\_report.pdf](http://www.acma.gov.au/webwr/_assets/main/lib310647/irgsh_report.pdf) (visitado 04-07-2023).
- [16] Butelmann Consultores. *Límites a la tenencia de espectro radioeléctrico*. 2019.
- [17] Haixia Cui y col. "LTE in the Unlicensed Band: Overview, Challenges, and Opportunities". En: *IEEE Wireless Communications* 24.4 (ago. de 2017). Conference Name: IEEE Wireless Communications, págs. 99-105. issn: 1558-0687. doi: [10.1109/MWC.2016.1600031WC](https://doi.org/10.1109/MWC.2016.1600031WC).
- [18] Cullen. *The Italian approach to the licensing of spectrum in 5G pioneer bands*. 2019.
- [19] DF. *Subtel define fórmula para multar a WOM por incumplimiento de antenas 5G y lanzará nuevo concurso para esta tecnología*. Section: Empresas. url: <https://www.df.cl/empresas/telecom-tecnologia/subtel-define-formula-para-multar-a-wom-por-incumplimiento-de-antenas-5g> (visitado 04-07-2023).
- [20] Cámara de Diputados. *Boletín 9541-15*. 2014. url: <https://www.camara.cl/> (visitado 04-07-2023).
- [21] DPL. *Subtel anuncia fórmula para zanjar el conflicto por espectro: poner precio al cambio de uso*. Section: Sin categoría. 25 de mayo de 2022. url: <https://dplnews.com/chile-subtel-anuncia-formula-para-zanjar-el-conflicto-por-espectro-poner-precio-al-cambio-de-uso/> (visitado 04-07-2023).
- [22] DSA. *Normas Modelo para Espacios Blancos de televisión: Antecedentes y contexto*. 2016.
- [23] ECC. *Refarming and secondary trading in a changing radiocommunications world*. 2002.
- [24] ECS. *Benchmarks for review of radio frequency spectrum policy*. 2014.
- [25] Ericsson. *CBRS - How shared spectrum changes the game*. 2020. url: <https://www.ericsson.com/en/blog/6/2020/cbrs-primer> (visitado 04-07-2023).
- [26] Ericsson. *The principles of effective spectrum licensing*. 2022. url: <https://www.ericsson.com/en/public-policy-and-government-affairs/principles-of-spectrum-licensing> (visitado 03-07-2023).
- [27] Comisión Europea. *5G Observatory Quarterly Report 13Up to October 2021*. 2021.

- [28] Comisión Europea. *Directive (EU) 2018/1972 establishing the European Electronic Communications Code*. 2018. url: <https://www.europeansources.info/record/directive-eu-2018-1972-establishing-the-european-electronic-communications-code/> (visitado 03-07-2023).
- [29] Parlamento Europeo. *Decisión 243*. 2012.
- [30] EY. *Estimación de Vidas Útiles para la industria de la Telefonía Móvil*. 2013.
- [31] FCC. *An Experimental Comparison of Flexible and Tiered Package Bidding*. 2007.
- [32] FCC. *Auctioning spectrum rights*. 2021.
- [33] FCC. "Basic Principles for Assessing Compatibility of New Spectrum Allocations". En: (2015).
- [34] FCC. "FCC announces agenda for public forum on secondary markets in radio spectrum". En: (2000). url: [https://apps.fcc.gov/edocs\\_public/attachmatch/DA-00-1139A1.pdf](https://apps.fcc.gov/edocs_public/attachmatch/DA-00-1139A1.pdf).
- [35] FCC. *OET Authorizes First LTE-U devices*. 22 de feb. de 2017. url: <https://www.fcc.gov/news-events/blog/2017/02/22/oet-authorizes-first-lte-u-devices> (visitado 04-07-2023).
- [36] FCC. *Report of the Spectrum Efficiency Working Group*. 2002.
- [37] FCC. *Secondary Markets Initiative and Spectrum Leasing*. url: <https://www.fcc.gov/secondary-markets-initiative-and-spectrum-leasing> (visitado 04-07-2023).
- [38] FCC. *The Next Step for LTE-U: Conducting Limited LTE-U Performance Tests*. 29 de ene. de 2016. url: <https://www.fcc.gov/news-events/blog/2016/01/29/next-step-lte-u-conducting-limited-lte-u-performance-tests> (visitado 04-07-2023).
- [39] Fierce. *Ofcom approves spectrum refarming for LTE services*. Fierce Wireless. 2013. url: <https://www.fiercewireless.com/europe/ofcom-approves-spectrum-refarming-for-lte-services> (visitado 04-07-2023).
- [40] FNE. *FNE aprueba joint venture entre VTR y Claro sujeto a devolución de espectro radioeléctrico, obligaciones de uso eficiente de espectro y enajenación del negocio de televisión satelital*. url: <https://www.fne.gob.cl/fne-aprueba-joint-venture-entre-vtr-y-claro-sujeto-a-devolucion-de-espectro-radioelectrico-obligaciones-de-uso-eficiente-de-espectro-y-enajenacion-del-negocio-de-television-satelital/> (visitado 04-07-2023).
- [41] FNE. *Investigación sobre contratos de roaming y otras prestaciones entre operadores móviles de red. Rol N° 2480-18 FNE*. 2021.
- [42] Nicolás García. *Análisis al roaming automático nacional como instrumento de acceso a red*. 2020.

- [43] GSMA. *3.5 GHz: 7 pasos para liberar un rango clave para el éxito del 5G*. GSMA Latin America. 22 de mar. de 2022. url: <https://www.gsma.com/latinamerica/es/7-pasos-para-liberar-rango-3-5-ghz/> (visitado 03-07-2023).
- [44] GSMA. *Annual usage fees for spectrum*. 2017.
- [45] GSMA. "Best Practice in Mobile Spectrum Licensing". En: (2022).
- [46] GSMA. "Compartición del espectro: Posición de política pública de GSMA". En: (2018).
- [47] GSMA. *Mobile SMS and Data Roaming Explained*. 2012.
- [48] GSMA. *Respuesta consulta pública SUBTEL*. 2018. url: <https://www.subtel.gob.cl/wp-content/uploads/2018/09/GSMA.pdf>.
- [49] GSMA. *Spectrum Navigator, Q1 2021*. 2021.
- [50] GSMA. *The 3.5 GHz Range in the 5G Era*. Spectrum. 2021. url: <https://www.gsma.com/spectrum/resources/3-5-ghz-range-for-5g/> (visitado 04-07-2023).
- [51] HBR. *LTE-U*. url: <https://halberdbastion.com/technology/cellular/4g-lte/lte-features/lte-u> (visitado 04-07-2023).
- [52] Huawei. *5G Spectrum*. 2020.
- [53] IFT. *Análisis sobre el Mercado de Operadores Móviles Virtuales (OMVs)*. 2021.
- [54] IFT. *Medición de la eficiencia espectral: Definiciones y consideraciones a observar para su aplicación en México*. 2018.
- [55] INE. *Proyecciones de Población*. Default. url: <http://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/seguridad-publica-y-justicia/estadisticas-policiales-y-judiciales/proyecciones-de-poblaci%C3%B3n> (visitado 03-07-2023).
- [56] ISCI. *Licitación del espectro radioeléctrico 5G en Chile: más eficiente y transparente*. ISCI. 2021. url: <https://isci.cl/investigacion-con-impacto-licitacion-del-espectro-radioelectrico-5g-en-chile-mas-eficiente-y-transparente/> (visitado 03-07-2023).
- [57] ITU. *Aspectos económicos de la gestión del espectro*. 2018.
- [58] ITU. "Directrices de política y aspectos económicos de asignación y sus del espectro radioeléctrico". En: (2016).
- [59] ITU. "Economic of Spectrum as Resource". 2016.
- [60] ITU. *Guidelines for the review of spectrum pricing methodologies and the preparation of spectrum fees schedules*. 2016.

- [61] ITU. *Handbook on National Spectrum Management*. Paris: Organisation for Economic Co-operation y Development, 2015. url: <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/pub-80c5a2ed-en> (visitado 04-07-2023).
- [62] ITU. *Overview of national spectrum licensing*. 2020. url: <https://digitalregulation.org> (visitado 03-07-2023).
- [63] ITU. *Setting up rules for secondary markets in spectrum trading*. 2016.
- [64] ITU. *Use of shared spectrum at the national level*. 2020. url: <https://digitalregulation.org> (visitado 04-07-2023).
- [65] Michael Janigan. "The consumer interests in spectrum auctions". En: (2012).
- [66] Francois Jeanjean, Marc Lebourges y Julienne Liang. "The impact of license duration on tangible investments of mobile operators". En: *Telecommunications Policy* 43.9 (1 de oct. de 2019), pág. 101835. issn: 0308-5961. doi: [10.1016/j.telpol.2019.101835](https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101835). url: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308596118303872> (visitado 03-07-2023).
- [67] Jamshid Khun-Jush y col. "Licensed shared access as complementary approach to meet spectrum demands: Benefits for next generation cellular systems". En: *ETSI Workshop on reconfigurable radio systems*. 2012.
- [68] KISDI. *Consultation on spectrum reforming policy in Peru*. 2012.
- [69] Paul Klemperer. "Auctions with almost common values: The 'Wallet Game' and its applications". En: *European Economic Review* 42.3 (1998). Publisher: Elsevier, págs. 757-769. issn: 0014-2921. url: [https://econpapers.repec.org/article/eeeeecrev/v\\_3a42\\_3ay\\_3a1998\\_3ai\\_3a3-5\\_3ap\\_3a757-769.htm](https://econpapers.repec.org/article/eeeeecrev/v_3a42_3ay_3a1998_3ai_3a3-5_3ap_3a757-769.htm) (visitado 03-07-2023).
- [70] Paul Klemperer. "What Really Matters in Auction Design". En: *Journal of Economic Perspectives* 16.1 (mar. de 2002), págs. 169-189. issn: 0895-3309. doi: [10.1257/0895330027166](https://doi.org/10.1257/0895330027166). url: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/0895330027166> (visitado 03-07-2023).
- [71] Mina Labib y col. "Extending LTE into the Unlicensed Spectrum: Technical Analysis of the Proposed Variants". En: *IEEE Communications Standards Magazine* 1.4 (dic. de 2017). Conference Name: IEEE Communications Standards Magazine, págs. 31-39. issn: 2471-2833. doi: [10.1109/MCOMSTD.2017.1700040](https://doi.org/10.1109/MCOMSTD.2017.1700040).
- [72] Nicolás López y Adriana Arteaga. *Estudio de Viabilidad Técnica para el Uso de Espacios Blancos en Chile*. 2021.
- [73] Analysys Mason. *International examples of national roaming and their relevance to the ACCC's inquiry in Australia*. 2016.

- [74] Maria Massaro. "Next generation of radio spectrum management: Licensed shared access for 5G". En: *Telecommunications Policy*. Optimising Spectrum Use 41.5 (1 de jun. de 2017), págs. 422-433. issn: 0308-5961. doi: [10.1016/j.telpol.2017.04.003](https://doi.org/10.1016/j.telpol.2017.04.003). url: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308596117301416> (visitado 04-07-2023).
- [75] Haim Mazar. *Radio Spectrum Management: Policies, Regulations and Techniques*. Wiley.com. url: <https://www.wiley.com/en-us/Radio+Spectrum+Management%3A+Policies%2C+Regulations+and+Techniques-p-9781118511794> (visitado 04-07-2023).
- [76] Haim Mazar. *Spectrum use efficiency, economic value and refarming*. 2020.
- [77] MIMIT. *LSA pilotSharing analysis in a live LTE network in the 2.3-2.4 GHz band: Test configuration and results*. 2016.
- [78] MinTIC. *Lineamientos del protocolo IPV6 y exención del pago de la contraprestación periódica, temas centrales de nueva jornada de capacitación del MinTIC - Lineamientos del protocolo IPV6 y exención del pago de la contraprestación periódica, temas centrales de nueva jornada de capacitación del MinTIC*. MINTIC Colombia. 2022. url: <http://www.mintic.gov.co/portal/715/w3-article-236924.html> (visitado 04-07-2023).
- [79] Mohamed El-Moghazi, Jason Whalley y Peter Curwen. "Is re-farming the answer to the spectrum shortage conundrum?" En: (1 de ene. de 2008).
- [80] MTT. *Decreto 138*. 2021.
- [81] MTT. *Decreto 412*. [www.bcn.cl/leychile](http://www.bcn.cl/leychile). 28 de oct. de 1995. url: <https://www.bcn.cl/leychile> (visitado 03-07-2023).
- [82] MTT. *Resolución 1368*. 2020.
- [83] MTT. *Resolución Exenta 1321*. 2021.
- [84] Banco Mundial. *Aprovechar la Competencia en el Sector de las Telecomunicaciones para acelerar el crecimiento económico en la República Dominicana*. 2021.
- [85] Banco Mundial. *Telecommunications regulation handbook*. 2011.
- [86] Nokia. *Licensed Shared Access*. 2018.
- [87] NTIA. *Mandatory Reimbursement Rules for Frequency Band or Geographic Relocation of Federal Spectrum-Dependent Systems*. Federal Register. 18 de ene. de 2001. url: <https://www.federalregister.gov/documents/2001/01/18/01-1306/mandatory-reimbursement-rules-for-frequency-band-or-geographic-relocation-of-federal> (visitado 04-07-2023).

- [88] OCDE. *Broadband Networks and Open Access*. Paris: OECD, 4 de mar. de 2013. doi: [10.1787/5k49qgz7crmr-en](https://doi.org/10.1787/5k49qgz7crmr-en). url: [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/broadband-networks-and-open-access\\_5k49qgz7crmr-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/broadband-networks-and-open-access_5k49qgz7crmr-en) (visitado 04-07-2023).
- [89] OCDE. *OECD Telecommunication and Broadcasting Review of Brazil 2020*. Paris: Organisation for Economic Co-operation y Development, 2020. url: [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-telecommunication-and-broadcasting-review-of-brazil-2020\\_30ab8568-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-telecommunication-and-broadcasting-review-of-brazil-2020_30ab8568-en) (visitado 03-07-2023).
- [90] OCDE. "Policy Actions for a more dynamic telecommunication sector". En: (2021).
- [91] OCDE e Inter-American Development Bank. *Broadband Policies for Latin America and the Caribbean: A Digital Economy Toolkit*. OECD, 21 de jun. de 2016. isbn: 978-92-64-25181-6 978-92-64-25837-2 978-92-64-08570-1 978-92-64-25182-3. doi: [10.1787/9789264251823-en](https://doi.org/10.1787/9789264251823-en). url: [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/broadband-policies-for-latin-america-and-the-caribbean\\_9789264251823-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/broadband-policies-for-latin-america-and-the-caribbean_9789264251823-en) (visitado 03-07-2023).
- [92] OECD. *OECD Policy Framework on Digital Security: Cybersecurity for Prosperity*. 14 de dic. de 2022. doi: [10.1787/a69df866-en](https://doi.org/10.1787/a69df866-en). url: [https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-policy-framework-on-digital-security\\_a69df866-en](https://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-policy-framework-on-digital-security_a69df866-en) (visitado 07-02-2023).
- [93] "OECD Policy Framework on Digital Security: Cybersecurity for Prosperity | READ online". En: url: [https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-policy-framework-on-digital-security\\_a69df866-en](https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-policy-framework-on-digital-security_a69df866-en) (visitado 07-02-2023).
- [94] Ofcom. *A framework for spectrum sharing*. 2015.
- [95] Ofcom. *Decision to make the 700 MHz band available for mobile data - statement*. 2014.
- [96] Ofcom. *Implementing TV White Spaces*. 2015.
- [97] Ofcom. "Local licensing to support wireless innovation". En: (2020).
- [98] Ofcom. *Trading Guidance Notes*. 2020.
- [99] Ookla. *Speedtest Global Index – Internet Speed around the world*. Speedtest Global Index. 2023. url: <https://www.speedtest.net/global-index> (visitado 03-07-2023).
- [100] OVUM, Indepen y Aegis. *Spectrum Policy Review*. 2006.
- [101] Exequiel Padilla. "Duración de licencias y bienestar social". En: (2021). Accepted: 2021-07-15T16:48:19Z Publisher: Universidad de Chile. url: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/180614> (visitado 03-07-2023).

- [102] Minsoo Park, Sang Woo Lee y Yong Jae Choi. "Does spectrum auctioning harm consumers? Lessons from 3G licensing". En: *Information Economics and Policy* 23.1 (mar. de 2011), págs. 118-126. issn: 0167-6245. doi: [10.1016/j.infoecopol.2010.10.002](https://doi.org/10.1016/j.infoecopol.2010.10.002). url: <http://www.scopus.com/inward/record.url?scp=79952037398&partnerID=8YFLogxK> (visitado 03-07-2023).
- [103] Mohammad Parvini y col. *A Comprehensive Survey of Spectrum Sharing Schemes from a Standardization and Implementation Perspective*. 21 de mar. de 2022. doi: [10.48550/arXiv.2203.11125](https://doi.org/10.48550/arXiv.2203.11125). arXiv: [2203.11125\[eess\]](https://arxiv.org/abs/2203.11125). url: <http://arxiv.org/abs/2203.11125> (visitado 04-07-2023).
- [104] Qualcomm. "Best practices of spectrum pricing and recent auctions". En: (2019).
- [105] Qualcomm. *How does unlicensed spectrum with NR-U transform what 5G can do for you?* 2020.
- [106] S&P Global Ratings. *Subasta de espectro 5G en Chile*. 2021. url: [https://www.spglobal.com/\\_assets/documents/ratings/es/pdf/2021-02-24-subastadeespectro5genchileapesardelgraninteresesprobablequeeldespliegueseaca.pdf](https://www.spglobal.com/_assets/documents/ratings/es/pdf/2021-02-24-subastadeespectro5genchileapesardelgraninteresesprobablequeeldespliegueseaca.pdf).
- [107] RealWireless. *Press release: New approach to spectrum licensing in the 26 GHz band*. Real Wireless. 28 de ene. de 2021. url: <https://www.real-wireless.com> (visitado 04-07-2023).
- [108] Diario Oficial de la República de Chile. *Aprueba reglamento sobre roaming automático y operación móvil virtual*. 2021.
- [109] Samsung Research. *6G - The Next Hyper Connected Experience for All*. 2020.
- [110] Reuters. "EU states push back against 25-year wireless spectrum licenses". En: *Reuters* (24 de abr. de 2017). url: <https://www.reuters.com/article/us-eu-telecoms-spectrum-idUSKBN17Q19I> (visitado 03-07-2023).
- [111] Sergio LM Salles-Filho y col. "Multidimensional assessment of technology and innovation programs: the impact evaluation of INCAGRO-Peru". En: *Research Evaluation* 19.5 (2010). Publisher: Beech Tree Publishing, págs. 361-372.
- [112] Senado. "Análisis de licitación gubernativa de espectro electromagnético 5g sin exigencia de contraprestación". 2020. url: [https://www.senado.cl/appsenado/index.php?mo=sesionessala&ac=getDocumento&teseid=65034&nrobol=&tema=Tema&legiid=&parl\\_ini=1009&ttagid=5](https://www.senado.cl/appsenado/index.php?mo=sesionessala&ac=getDocumento&teseid=65034&nrobol=&tema=Tema&legiid=&parl_ini=1009&ttagid=5).
- [113] Silicon. *Tales In Tech History: WiMax*. Silicon UK. 2 de feb. de 2018. url: <https://www.silicon.co.uk/networks/tales-tech-history-wimax-227889> (visitado 04-07-2023).
- [114] Peter Stanforth. "Spectrum Bridge: Lessons from Commercial Deployment". En: 2013.
- [115] SUBTEL. *Concurso Público 5G – banda AWS*. Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile. Section: Noticias. 17 de ago. de 2020. url: <https://www.subtel.gob.cl/concursobanda-aws/> (visitado 03-07-2023).

- [116] SUBTEL. *Pamela Gidi, Subsecretaria de Telecomunicaciones de Chile: "Una correcta asignación de espectro es clave para cerrar la brecha digital en Latinoamérica"*. Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile. Section: Noticias. 2019. url: <https://www.subtel.gob.cl/pamela-gidi-subsecretaria-de-telecomunicaciones-de-chile-una-correcta-asignacion-de-espectro-es-clave-para-cerrar-la-brecha-digital-en-latinoamerica/> (visitado 03-07-2023).
- [117] SUBTEL. *Resolución Exenta 865*. 2021.
- [118] SUBTEL. *Se inicia en Chile despliegue de banda 700 MHz que mejorará conectividad 4G | Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones*. 2015. url: <https://www.mtt.gob.cl/archivos/11579> (visitado 04-07-2023).
- [119] SUBTEL. *Sentencia 228*. 2014.
- [120] SUBTEL. *Subtel congela uso de banda 3.5 GHz para el estudio y desarrollo de la red 5G*. Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile. Section: Noticias. 20 de jun. de 2018. url: <https://www.subtel.gob.cl/subtel-congela-uso-de-banda-3-5-ghz-para-el-estudio-y-desarrollo-de-la-red-5g/> (visitado 03-07-2023).
- [121] Corte Suprema. *Consulta SUBTEL Rol N° 181-2020*. 2020.
- [122] Corte Suprema. *Rol 181*. 2020.
- [123] TDLC. *Resolución 62*. 2020.
- [124] TDLC. *Resolución 62/2020*.
- [125] TDLC. *TDLC resuelve consulta presentada por Subtel sobre la modificación del límite máximo del espectro radioeléctrico que puede tener en uso cada operador de servicio público de telefonía móvil, establecido en 60 MHz por la sentencia Rol N° 4.797-2008 de la Excma. Corte Suprema – Tribunal de Defensa de la Libre Competencia*. 2019. url: <https://www.tdlc.cl/tdlc-resuelve-consulta-presentada-por-subtel-sobre-la-modificacion-del-limite-maximo-del-espectro-radioelectrico-que-puede-tener-en-uso-cada-operador-de-servicio-publico-de-telefonía-movil-estableci-2/> (visitado 04-07-2023).
- [126] TelecomTalk. *What is 5G FWA and its Advantages*. <https://telecomtalk.info/>. Section: 5G. 2022. url: <https://telecomtalk.info/what-is-5g-fwa-and-its-advantages/602964/> (visitado 04-07-2023).
- [127] Telefónica. *Observaciones al proyecto denominado "REGLAMENTO DE DERECHOS POR EL OTORGAMIENTO Y RENOVACIÓN DE TITULOS HABILITANTES PARA LA PRESTACIÓN DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES, AUDIO Y VIDEO POR SUSCRIPCIÓN Y OPERACIÓN DE REDES PRIVADAS; DE DERECHOS POR OTORGAMIENTO Y RENOVACIÓN DE TITULOS HABILITANTES PARA EL USO Y EXPLOTACIÓN DEL ESPECTRO RADIOELECTRICO, Y DE TARIFAS POR SU USO Y EXPLOTACIÓN"*. 2021.

- [128] TMG. *Review of MCMC's refarming proposals for the 700 MHz, 2300 MHz, and 2600 MHz bands based on international spectrum management practice*. 2019.
- [129] UIT. *Métodos para la determinación de estrategias nacionales a largo plazo para la utilización del espectro radioeléctrico*. 2019.
- [130] UIT. *Reorganización del espectro como método de gestión nacional del espectro*. 2003.
- [131] Antonio García Zaballos y Nathalia Foditsch. "Spectrum Management: The Key Lever for Achieving Universality". En: (15 de jul. de 2015). Publisher: Inter-American Development Bank. url: <https://publications.iadb.org/en/spectrum-management-key-lever-achieving-universality> (visitado 04-07-2023).
- [132] Zhenyu Zhou y col. "Unlicensed Spectrum Sharing: From Coexistence to Convergence". En: *IEEE Wireless Communications* 24.5 (oct. de 2017). Conference Name: IEEE Wireless Communications, págs. 94-101. issn: 1558-0687. doi: [10.1109/MWC.2017.1700086](https://doi.org/10.1109/MWC.2017.1700086).