

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Informe UIT-R SM.2404-0
(06/2017)

Instrumentos reglamentarios para dar soporte a la utilización compartida del espectro

Serie SM
Gestión del espectro



Unión
Internacional de
Telecomunicaciones

Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de los Informes UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REP/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión sonora
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radio astronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro

Nota: Este Informe UIT-R fue aprobado en inglés por la Comisión de Estudio conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2017

© UIT 2017

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

INFORME UIT-R SM.2404-0

**Instrumentos reglamentarios para dar soporte
a la utilización compartida del espectro**

(2017)

Cometido

Este Informe se elabora como respuesta a la Cuestión UIT-R 208-1/1 – Métodos alternativos de gestión nacional del espectro, en el que se solicita en el *decide* 4 estudiar la siguiente cuestión:

«4 ¿Qué medidas de tipo técnico, de explotación y reglamentarias tendría que considerar una administración con miras a su aplicación, al adoptar uno o más de estos enfoques de gestión del espectro en el contexto de:

- la infraestructura del país;
- la gestión nacional del espectro;
- los aspectos regionales e internacionales (por ejemplo, notificación, coordinación y comprobación técnica de las emisiones)?»

En este Informe se presentan posibles soluciones de reglamentación que podrían aplicarse a nivel nacional para facilitar el uso compartido del espectro, fomentar así su uso eficiente y permitir que aplicaciones de naturaleza similar y/o diferente (por ejemplo, servicios/tecnologías de radiocomunicaciones idénticos) coexistan en un entorno de espectro identificado.

A partir de las experiencias de diversos países, en este Informe figura una colección de mecanismos reglamentarios que han sido experimentados y se reconocen como prácticas óptimas en términos de soluciones de gestión del espectro.

ÍNDICE

Página

1	Introducción.....	4
2	Compartición a nivel de atribución frente a compartición a nivel de autorización.....	5
2.1	Atribución de bandas de frecuencias y acceso compartido por licencia (LSA) .	5
2.2	Autorización de utilización de frecuencias y acceso compartido al espectro para tecnologías similares.....	6
3	Marco de reglamentación y aspectos de compartición.....	6
3.1	Marco de reglamentación	6
3.2	Enfoque de compartición de bandas	6
4	Métodos de reglamentación para mejorar la gestión del espectro.....	7
4.1	Acceso compartido por licencia.....	7
4.2	Acceso compartido al espectro para tecnologías similares (SSA-ST).....	9
	Anexo 1 – Acceso Compartido por Licencia (LSA).....	10
	A1-1 LSA como herramienta complementaria para la gestión del espectro	10
	A1-1.1 Definición	10
	A1-1.2 Marco de compartición	11
	A1-1.3 Ejecución práctica.....	12
	A1-2 Estudio del caso: Caso europeo	13
	A1-2.1 Planteamiento europeo.....	13
	A1-2.2 Justificación	13
	A1-2.3 Criterios de aplicabilidad.....	14
	A1-2.4 Partes interesadas LSA y obligaciones	15
	A1-2.5 LSA en el marco de reglamentación vigente	16
	A1-2.6 Pasos para establecer un marco de compartición LSA y expedir autorizaciones individuales para los titulares de licencias LSA	17
	A1-2.7 Medidas técnicas para dar soporte a la ejecución del LSA.....	18
	A1-2.8 Gestión de la coordinación transfronteriza en el marco del LSA.....	19
	Anexo 2 – La experiencia de la Federación de Rusia en el uso del acceso compartido al espectro para el método de tecnologías similares (el ejemplo de redes celulares).....	19
	A2-1 Aspectos de reglamentación de la compartición de bandas en SSA-ST	19
	A2-2 Aplicación práctica de compartición de bandas en SSA-ST	20

A2-3 Aspectos de reglamentación de la compartición activa de infraestructura en SSA-ST como suplemento a la compartición de espectro	21
A2-4 Aplicación práctica de la compartición activa de infraestructura en SSA-ST	22
A2-5 Conclusiones.....	23
Anexo 3 – Herramientas de compartición de bandas.....	23

Acrónimos y abreviaturas

3GPP	Proyecto asociado de tercera generación (<i>3rd Generation Partnership Project</i>)
BEM	Máscara de borde de bloque (<i>Block Edge Mask</i>)
CAPEX	Inversiones de capital (<i>CAPital EXpenditure</i>)
CE	Comisión Europea
CEPT	Conferencia Europea de Administraciones de Correos y Telecomunicaciones (<i>European Conference of Postal and Telecommunications Administrations</i>)
ETSI	Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (<i>European Telecommunications Standards Institute</i>)
IMT	Telecomunicaciones móviles internacionales (<i>International Mobile Telecommunications</i>)
LSA	Acceso compartido por licencia (<i>Licensed Shared Access</i>)
LTE	Evolución a largo plazo (<i>Long-Term Evolution</i>)
MFCN	Redes de comunicaciones móviles y fijas (<i>Mobile/Fixed Communications Networks</i>)
MNO	Operador de red móvil (<i>Mobile Network Operator</i>)
MTS	Mobile Tele Systems; operador en Rusia y Europa central y oriental
NRA	Organización de reglamentación nacional (<i>National Regulatory Authority</i>)
NTFA	Cuadro nacional de atribución de bandas de frecuencias (<i>National Table of Frequency Allocations</i>)
PMSE	Producción de programas y eventos especiales (<i>Programme Making and Special Events</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>Quality of Service</i>)
RAN	Red de acceso radioeléctrico (<i>Radio Access Network</i>)
RF	Radiofrecuencia
RLAN	Red radioeléctrica de área local (<i>Radio Local Area Network</i>)
RMP	Radiocomunicación móvil privado
RRS	Sistemas de radiocomunicaciones configurables (<i>Reconfigurable Radio System</i>)
RSPG	Grupo de Política del Espectro Radioeléctrico (<i>Radio Spectrum Policy Group</i>) (Comisión Europea)
SANT	Sistema de aeronaves no tripuladas

SCRF	Comisión Estatal de Radiofrecuencias (<i>State Commission for Radio Frequencies</i>) (Rusia)
SETS	Servicio de exploración de la Tierra por satélite
SF	Servicio fijo
SSA-ST	Acceso compartido al espectro para tecnologías similares (<i>Shared Spectrum Access for Similar Technologies</i>)
TIC	Tecnologías de la información y la comunicación
UE	Unión Europea
UMTS	Sistema de telecomunicaciones móviles universales (<i>Universal Mobile Telecommunication System</i>)

1 Introducción

La falta de espectro de frecuencias es una realidad. Esto se pone de manifiesto en el constante incremento en el número de aplicaciones inalámbricas que compiten por acceder al espectro y en la demanda creciente de una calidad de servicio (QoS) superior, por ejemplo, más cobertura y más velocidad de datos. Si bien los avances en las tecnologías actuales ayudan a utilizar el espectro más eficientemente, cada vez es mayor la presión sobre las administraciones para que establezcan con mayor claridad sus políticas nacionales relativas a la compartición de bandas y para que definan nuevas bandas de frecuencias para ampliar las atribuciones vigentes o para utilizar una nueva banda para varias aplicaciones.

La compartición del espectro puede referirse a la vez a distintos métodos reglamentarios de gestión del espectro aplicados por las administraciones y a soluciones técnicas elaboradas por el sector privado. Puede producirse a distintos niveles:

- entre servicios o aplicaciones de radiocomunicaciones diferentes, ya sea a nivel internacional para servicios con una huella mundial (por satélite, aeronáuticos, marítimos) basados en las disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones y la coordinación de asignaciones de frecuencias, o a nivel nacional;
- entre entidades o tipos de usuarios diferentes (por ejemplo, utilización gubernamental o comercial);
- entre distintos usuarios titulares de licencias de la misma aplicación o similar (por ejemplo, servicios PMR, enlaces punto a punto);
- entre usuarios primarios protegidos y usuarios exentos de licencia (por ejemplo radares y SETS o RLAN 5GHz);
- entre distintos usuarios exentos de licencia.

En la práctica, el nivel real de compartición que un usuario tendrá dependerá de las condiciones de uso del espectro especificadas en la autorización de utilización de frecuencias, de forma general o individual, y de los conocimientos técnicos de los demás usuarios que acceden a ese espectro.

Para calificar de manera apropiada la «compartición del espectro» desde un punto de vista reglamentario, debe distinguirse entre las dos etapas fundamentales del proceso de reglamentación nacional para permitir el acceso al espectro: 1) atribución de frecuencias y 2) autorización de utilización de frecuencias.

En sentido lato, la «atribución de frecuencias» se refiere en este caso a la definición a escala nacional de los servicios y/o aplicaciones que tienen acceso a una banda de frecuencias, mientras que la

«autorización de utilización de frecuencias» se refiere a los procedimientos de asignación de frecuencias a los usuarios y a la reglamentación del mercado.

Los reglamentos exentos de licencias (por ejemplo, reglamentos para dispositivos de corto alcance) en los que no se asignan canales de frecuencias a usuarios determinados también se basan en el principio de compartición de bandas, pero no se tendrán en cuenta en este Informe, que se centra en los reglamentos aplicables a usuarios particulares con licencias.

En este Informe figuran aclaraciones sobre algunos asuntos fundamentales provenientes de esta primera distinción entre atribución y autorización, así como una colección de mecanismos de reglamentación que han demostrado ser soluciones adecuadas para la gestión del espectro en países que buscan una solución de reglamentación para mejorar la compartición de bandas en el marco de lo dispuesto en la Cuestión UIT-R 208-1/1 – Métodos alternativos de gestión nacional del espectro.

2 Compartición a nivel de atribución frente a compartición a nivel de autorización

2.1 Atribución de bandas de frecuencias y acceso compartido por licencia (LSA)

Los cuadros nacionales de atribución de bandas de frecuencias (NTFA) son la base nacional para la gestión del espectro de frecuencias radioeléctricas en la mayoría de los países. En los NTFA se especifican sobre todo los servicios de radiocomunicaciones autorizados por una administración nacional en bandas de frecuencias y las entidades que tienen acceso a ellas. Las bandas de frecuencias pueden atribuirse a ciertos servicios o aplicaciones de manera «exclusiva» o «compartida».

El acceso compartido por licencia (LSA) se introdujo en un principio para desbloquear el acceso a más bandas de frecuencias para servicio móvil de banda ancha en régimen de licencia individual conservando la utilización primaria. También se desarrolló para poder utilizar el espectro de forma dinámica, donde y cuando no lo utilizaran los usuarios primarios.

El LSA es una herramienta de reglamentación con la que pueden utilizarse más recursos de espectro para el servicio móvil de banda ancha cuando no es factible o deseable la reordenación del espectro. Con todo se trata de un concepto general en el que no se especifica la naturaleza de los usuarios primarios y los usuarios con licencia LSA. Los usuarios primarios y los usuarios con licencia LSA operan aplicaciones diferentes y están sujetos a obligaciones reglamentarias diferentes. Ambos gozarán de acceso exclusivo e individual a una parte del espectro en un lugar y un momento determinados.

Teniendo presente lo anterior, el acceso compartido por licencia es «un método reglamentario tendente a facilitar la puesta en servicio de sistemas de radiocomunicaciones explotados por un número limitado de titulares de licencias en un régimen de concesión de licencias individuales en una banda de frecuencias ya asignada o supuestamente asignada a uno o varios usuarios primarios. Según el modelo de acceso compartido por licencia (LSA), los usuarios adicionales están autorizados a utilizar el espectro (o parte de él) conforme a las normas de compartición inherentes a sus derechos de utilización del espectro, lo cual permite que todos los usuarios autorizados, incluidos los usuarios primarios, ofrezcan una determinada calidad de servicio (QoS)»¹.

¹ [RSPG Opinion on Licensed Shared Access, Doc. RSPG13-538.](#)

2.2 Autorización de utilización de frecuencias y acceso compartido al espectro para tecnologías similares

El método básico por el que una parte interesada adquiere un derecho individual de utilización del espectro consiste en someter una solicitud a la autoridad de reglamentación nacional (NRA), quien podrá aplicar diferentes métodos para asignar ese espectro (por orden de solicitud, examen administrativo comparativo, subastas). En países en los que está permitido la «comercialización del espectro» la parte interesada puede buscar un acuerdo comercial con un titular de licencia que tenga un «derecho comerciable».

En el caso de la puesta en funcionamiento de algunos tipos de tecnologías determinadas de servicios y aplicaciones puede ser conveniente, como herramienta de gestión del espectro, estudiar la opción de permitir la transmisión temporal de derechos de uso de una parte determinada del espectro asignada a un usuario en particular a otro usuario, con el acuerdo de ambos. Esta opción puede ayudar a resolver el problema que supone tener diferentes usuarios de aplicaciones similares con necesidades de espectro que varían en el tiempo.

Teniendo en cuenta lo anterior, el acceso compartido al espectro para tecnologías similares (SSA-ST) es un método de reglamentación que permite una utilización compartida del espectro radioeléctrico entre dos o más operadores del mismo servicio de radiocomunicaciones que utilizan la misma tecnología, o una similar. Con el método SSA-ST, los operadores de telecomunicaciones pueden compartir el recurso de espectro cuyos derechos se conceden a uno de los operadores.

3 Marco de reglamentación y aspectos de compartición

3.1 Marco de reglamentación

Los instrumentos jurídicos de la UIT, como el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR), son vinculantes para los Estados Miembros y guardan relación con la gestión del espectro en la medida en que tienen implicaciones internacionales. Estos instrumentos no se aplican directamente a personas, operadores u otros usuarios del espectro. Su cumplimiento implica por lo tanto que cada Estado Miembro tomará las medidas requeridas (mediante textos legislativos, reglamentos, cláusulas en licencias y autorizaciones) para aplicar esas obligaciones en su país a otros usuarios del espectro (operadores, administraciones, personas, etc.).

La autorización del uso del espectro es una prerrogativa de los países sujeta a obligaciones internacionales.

En el Artículo 18 del Reglamento de Radiocomunicaciones se dispone que «Ningún particular o entidad podrá instalar o explotar una estación transmisora sin la correspondiente licencia expedida en forma apropiada y conforme a las disposiciones del presente Reglamento por el gobierno del país del que hubiere de depender la estación o en nombre de dicho gobierno». El término «licencia» mencionado anteriormente debería entenderse en el sentido más amplio o como «acuerdo alcanzado». Esto básicamente quiere decir que el uso del espectro debe permitirse explícitamente.

La gestión del espectro puede entenderse como la combinación de procedimientos y herramientas de reglamentación para gestionar el recurso de espectro para aplicaciones y servicios de radiocomunicaciones mediante soluciones de reglamentación que permiten acomodar diferentes tipos de uso, responder a la demanda de espectro nuevo y garantizar los usos existentes, especialmente en relación con la compartición de bandas.

3.2 Enfoque de compartición de bandas

La compartición de bandas debe entenderse como el uso del mismo recurso de espectro por más de un usuario y/o más de un servicio y/o más de una aplicación, de modo que se eviten interferencias.

La compartición de bandas puede:

- mejorar la eficiencia y eficacia general del uso del espectro;
- mejorar la calidad de los servicios de telecomunicaciones ofrecidos;
- promover economías de escala y fomentar inversiones;
- aprovechar las dimensiones temporal y geográfica permitiendo a los usuarios acceder a una parte del espectro durante un periodo de tiempo definido o en un espacio definido con miras a aumentar la utilización del espectro.

La compartición puede efectuarse con relación a los cuatro dominios: frecuencia, tiempo, separación de las señales y espacio. Cada uno de estos dominios podría tenerse en cuenta por separado o en conjunto para evaluar las oportunidades de compartición.

El acceso a la compartición de bandas podría obtenerse mediante mecanismos técnicos o mecanismos de reglamentación. Este informe se centra en los mecanismos de reglamentación.

4 Métodos de reglamentación para mejorar la gestión del espectro

4.1 Acceso compartido por licencia

Descripción general y aplicabilidad

El LSA es una herramienta complementaria de gestión del espectro que puede utilizarse en el marco de un «régimen de licencia individual».

El LSA facilita la introducción de nuevos usuarios, denominados titulares de licencias LSA, en una banda de frecuencias sin perjudicar a los usuarios primarios de esa banda.

El LSA tiene por objeto brindar un cierto nivel de garantía en términos de acceso al espectro y protección contra la interferencia perjudicial, tanto para el (los) usuario(s) primario(s) como para los titulares de las licencias LSA, lo que les permite a todos ofrecer un nivel de calidad de servicio previsible.

El LSA excluye conceptos tales como «acceso oportunista al espectro», «uso secundario» o «servicio secundario», en el que el solicitante no tiene ninguna protección con respecto al usuario primario.

Los usuarios primarios y los titulares de licencias LSA operan aplicaciones diferentes y están sujetos a obligaciones reglamentarias diferentes. Ambos gozarán de acceso exclusivo a una parte del espectro en un lugar y un momento determinados.

Marco de compartición

La aplicación del LSA se basa en el concepto de «marco de compartición», del que se encarga la administración NRA. Su desarrollo requiere de la implicación de todas las partes interesadas pertinentes.

El «marco de compartición» puede entenderse como un conjunto de condiciones o normas de compatibilidad con las que se materializará el cambio, si hubiese, en los derechos de uso del espectro del (los) usuario(s) primario(s) y se definirán las condiciones técnicas y operativas correspondientes que pueden servir para el uso alternativo del espectro en el marco del LSA.

Atribución de bandas de frecuencias

El LSA afecta a la atribución nacional de una banda de frecuencias, algo que es una decisión soberana sobre el uso de este recurso público.

Las administraciones nacionales deciden qué aplicaciones existentes deben considerarse utilidades primarias dentro el marco de compartición para conservarlas a largo plazo, de conformidad con los

objetivos de política nacional y teniendo en cuenta las obligaciones internacionales y otras restricciones relevantes en situaciones regionales determinadas.

Proceso de autorización

La administración/NRA establecerá el proceso de autorización con miras a conceder, de manera justa, transparente y no discriminatoria, derechos individuales de uso del espectro a titulares de licencias LSA, de conformidad con el marco de compartición definido anteriormente.

En el LSA no se estipulan las modalidades del proceso de autorización que deberá fijar la administración/NRA a partir de las circunstancias del país y la demanda del mercado.

El LSA no es una herramienta para reglamentar el mercado del servicio de comunicaciones electrónicas y se basa en principios diferentes a la «comercialización del espectro». Con todo, podría ser necesario comprobar que la competencia no se ve afectada. La posibilidad de que una entidad gubernamental comercialice su espectro atribuido es una cuestión institucional propia del país.

Ventajas y limitaciones

Una ventaja del LSA es que puede utilizarse el espectro más eficientemente y ofrecerse una alternativa a la reordenación o segmentación permanente de una banda cuando se necesita encontrar espectro nuevo. El LSA permite que el titular primario siga utilizando el espectro mientras que otros usuarios también pueden utilizar el mismo espectro. Esos otros usuarios podrían prestar otros servicios de radiocomunicación o aplicaciones de conformidad con lo dispuesto en el Capítulo 5 del Reglamento de Radiocomunicaciones (UIT-R).

Otra ventaja del LSA es que ofrece a los operadores y al sector nuevas oportunidades teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios del momento.

Una ventaja general del LSA es el poder ofrecer algunos derechos a un nuevo usuario para que pueda prestar servicios con una QoS predecible. A este respecto, las condiciones de compartición de bandas deben ser suficientemente atractivas y predecibles para incentivar a nuevos usuarios a invertir en equipos y redes.

El éxito del LSA dependerá no obstante de la presencia de los siguientes elementos fundamentales, los cuales deben estudiarse más detalladamente:

- 1) un acuerdo de compartición fiable entre el usuario primario y el titular de licencia LSA (que se aplica en el marco de la dirección de la NRA);
- 2) en entornos en los que se prevén cambios dinámicos en las condiciones de acceso al espectro se requerirá una base de datos u otro sistema para actualizar las condiciones del acceso al espectro.

En la aplicación del LSA pueden aprovecharse los últimos avances en tecnología cognitiva para dinamizar aún más la compartición de bandas.

El enfoque LSA se detalla en el Anexo 1 de este Informe UIT-R.

El primer caso de utilización del LSA

El primer caso de utilización del LSA, que figura en la normalización y reglamentación europea, es la aplicación de LSA a la banda 2,3-2,4 GHz para permitir el uso de servicio móvil de banda ancha en países que desean conservar a largo plazo la utilización primaria. La CEPT ha elaborado directrices para el marco de compartición LSA para este primer caso de utilización y ha señalado opciones tecnológicas y de reglamentación para la compartición entre el servicio móvil de banda ancha y los servicios primarios vigentes en todos los países europeos: PMSE (enlaces de vídeo comerciales y gubernamentales), telemedida, enlaces fijos, sistemas de aeronaves no tripuladas (SANT) y servicio de aficionados 0. La CEPT también ha proporcionado un estudio más detallado de las soluciones técnicas de compartición entre el servicio móvil de banda ancha y la PMSE, que es la utilización

primaria más habitual en la banda 2,3-2,4 GHz y las características técnicas son similares en todos los países [4]. En el estudio figura un plan progresivo para que las administraciones apliquen un marco de compartición entre el servicio móvil de banda ancha y la PMSE. Los pasos son los siguientes: determinar el alcance y el tipo de la utilización primaria, calcular los criterios de protección para el usuario primario y definir condiciones operativas para la compartición y sus implicaciones sobre la red móvil.

En lo que respecta a la normalización europea, el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicaciones (ETSI) ha estado trabajando de forma destacada en el LSA. Entre otras cosas, el Instituto ha estudiado el LSA en general (sus características operacionales, requisitos de rendimiento, funciones de alto nivel, etc.) 0, los requisitos de sistema para el acceso móvil de banda ancha a la banda 2,3-2,4 GHz [6] y la definición de funciones de alto nivel, procedimientos y mensajes entre los elementos en la arquitectura LSA 0. También se ha empezado a trabajar en una normalización internacional en el 3GPP SA5 «Telecom Management» para encontrar una solución mundial mediante la solución y arquitectura LSA, y con el apoyo también de la arquitectura de gestión de red 3GPP. La aplicación de LSA en la banda 2,3-2,4 GHz y sus detalles prácticos dependerán de las circunstancias del país, como por ejemplo el tipo de la utilización establecida y su alcance. Los experimentos y pruebas en directo han demostrado la viabilidad del LSA 0. Actualmente se están realizando más pruebas para demostrar que el LSA puede interoperar con la arquitectura de las redes móviles actuales.

4.2 Acceso compartido al espectro para tecnologías similares (SSA-ST)

Descripción general

El SSA-ST es una herramienta (método) eficaz para gestionar el uso del espectro como parte del proceso de desarrollo del mercado y las telecomunicaciones para operadores de un servicio de radiocomunicación y/o que utilizan la misma tecnología radioeléctrica. Esto les permite mejorar la calidad de la prestación de servicios de telecomunicaciones para clientes y la capacidad de sus redes utilizando el recurso de frecuencias fusionado.

Aspectos de reglamentación del SSA-ST

En lo relativo a la reglamentación jurídica, la compartición de bandas deberá entenderse como el uso del espectro asignado a uno de los operadores de comunicación por otros operadores, basado en la autorización del órgano de reglamentación y de acuerdos entre los operadores. Para utilizar este método adecuadamente deberá aplicarse una solución de reglamentación a la compartición de bandas entre varios operadores de comunicaciones. En el Anexo 2 se ofrece un ejemplo de una administración que utiliza el SSA-ST.

En este caso, la aplicación práctica del método SSA-ST es la siguiente:

- 1) Los operadores solicitan la compartición de bandas mediante una notificación.
- 2) Para la comprobación técnica radioeléctrica, las instalaciones de comunicación que utilizan el método de compartición de bandas se asignan a un identificador adicional del usuario.
- 3) El canon de compartición de bandas lo reglamenta la Administración del Estado.

Referencias

- [1] EC RSPG13-538: Opinion on Licensed Shared Access, European Commission, Radio Spectrum Policy Group, nov. 2013.
- [2] Informe 205 del ECC: Licensed Shared Access (LSA), CEPT, feb. 2014.
- [3] Informe 56 de la CEPT: Technological and regulatory options facilitating sharing between Wireless broadband applications (WBB) and the relevant incumbent services/applications in the 2.3 GHz band, CEPT, mar. 2015.
- [4] Informe 58 de la CEPT: «Report B2 from CEPT to the European Commission in response to the Mandate on «Harmonised technical conditions for the 2300-2400 MHz ('2.3 GHz') frequency band in the EU for the provision of wireless broadband electronic communications services; Technical sharing solutions for the shared use of the 2300-2400 MHz band for WBB and PMSE», informe aprobado el 3 de julio de 2015 por el ECC.
- [5] ETSI TR 103.113 v 1.1.1: «Mobile Broadband services in the 2 300-2 400 MHz frequency band under Licensed Shared Access regime,» ETSI, jul. 2013.
- [6] ETSI TS 103 154, v1.1.1: «System requirements for operation of Mobile Broadband Systems in the 2 300-2 400 MHz band under Licensed Shared Access (LSA),» ETSI, oct. 2014.
- [7] ETSI TS 103 235, v0.0.9: «System Architecture and High Level Procedures for operation of Licensed Shared Access (LSA) in the 2 300-2 400 MHz band,» ETSI, abr. 2015.

Anexo 1

Acceso Compartido por Licencia (LSA)

A1-1 LSA como herramienta complementaria para la gestión del espectro

A1-1.1 Definición

El acceso compartido por licencia es «un método de reglamentación tendente a facilitar la puesta en servicio de sistemas de radiocomunicaciones explotados por un número limitado de titulares de licencias en un régimen de concesión de licencias individuales en una banda de frecuencias ya asignada o supuestamente asignada a uno o varios usuarios existentes. Según el modelo de acceso compartido por licencia (LSA), los usuarios adicionales están autorizados a utilizar el espectro (o parte de él) conforme a las normas de compartición inherentes a sus derechos de utilización del espectro, lo cual permite que todos los usuarios autorizados, incluidos los usuarios primarios, ofrezcan una determinada calidad de servicio (QoS)».

A partir de la definición anterior, del análisis del marco de reglamentación para el uso del espectro radioeléctrico y de diversos procedimientos y herramientas de reglamentación de la gestión del espectro, y de la gestión de autorizaciones de utilización de frecuencias, pueden destacarse las siguientes características de reglamentación claves del LSA:

- 1) En el «marco de compartición» para una banda de frecuencias determinada se definirá el espectro, con las condiciones técnicas y operativas correspondientes, del que puede disponerse para un uso alternativo en el marco del LSA.

- 2) El establecimiento de un «marco de compartición», gestionado por la administración/NRA, requiere la participación de todas las partes interesadas.
- 3) La NRA establece las bases del procedimiento adecuado para el «marco de compartición» con el que conceder autorizaciones individuales a los usuarios del LSA.

El LSA es una herramienta complementaria de gestión del espectro que puede utilizarse en un «régimen de concesión de licencias individuales», lo que permite una gestión detallada de la puesta en funcionamiento de redes y un control efectivo del arreglo de compartición, a diferencia de un enfoque de reglamentación exento de licencias.

El LSA tiene por objeto brindar un cierto nivel de garantía en términos de acceso al espectro y protección contra la interferencia perjudicial, tanto para el (los) usuario(s) primario(s) como para los titulares de las licencias LSA, lo que les permite a todos ofrecer un nivel de calidad de servicio previsible. Los usuarios primarios y los titulares de licencias LSA gozan de acceso exclusivo al espectro en un lugar y un momento determinados.

El LSA excluye conceptos tales como «acceso oportunista al espectro», «uso secundario» o «servicio secundario», en el que el solicitante no tiene ninguna protección con respecto al usuario primario.

A1-1.2 Marco de compartición

El «marco de compartición», gestionado por la administración/NRA, puede entenderse como un conjunto de «normas de compartición» o «condiciones de compartición». Es la pieza central para la ejecución del LSA a nivel nacional.

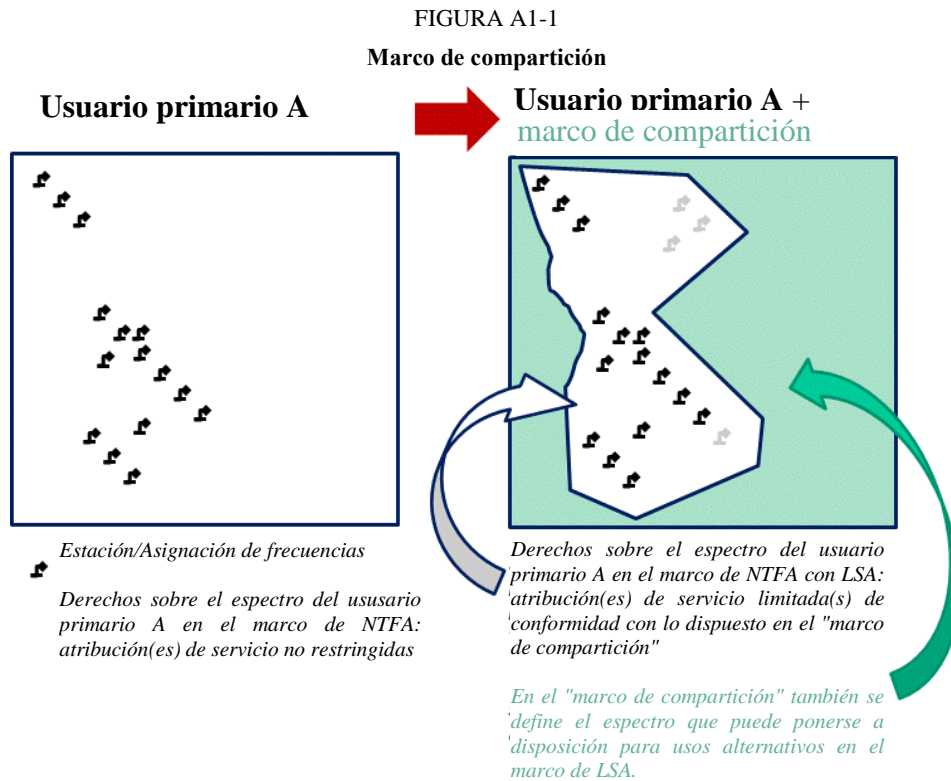
Con el «marco de compartición» se materializará el cambio, si hubiese, en los derechos de uso del espectro de los usuarios primarios y se definirá el espectro, con las condiciones técnicas y operativas correspondientes, que podrá servir para el uso alternativo en el marco del LSA.

Las administraciones nacionales deciden qué aplicaciones existentes deben considerarse como de uso primario en el marco de compartición para ser conservadas a largo plazo. Esta decisión deberá tomarse de conformidad con los objetivos políticos del país y teniendo en cuenta las obligaciones internacionales y otras posibles restricciones a nivel regional.

Los titulares de licencias LSA requieren cierto nivel de garantía en su acceso al espectro antes de incentivar y realizar inversiones en redes y equipos. El nivel de garantía adecuado se determinará en el país teniendo en cuenta requisitos de usuarios y limitaciones de compartición.

Se requiere un examen y una negociación a nivel nacional para establecer un «marco de compartición» eficaz, que podrá variar considerablemente de país a país. Se requiere también la participación de todas las partes interesadas y el estudio de los requisitos de espectro del (los) usuario(s) primario(s) y la demanda de un uso alternativo.

Esta idea se ilustra en la siguiente figura. En la figura puede verse que la disponibilidad de espectro se basa en la separación geográfica. En el «marco de compartición» se define el espectro disponible para los usuarios LSA en el área marcada en verde. Debe observarse que en LSA la compartición puede realizarse en las tres dimensiones: tiempo, frecuencia y espacio. El marco de compartición también puede considerarse para necesidades futuras de un usuario primario, como se muestra con las estaciones grises en la figura.



En el «marco de compartición» sólo se plantean las condiciones de acceso al espectro LSA que permiten proteger los servicios primarios.

Al hablar de «marco de compartición» no debe confundirse el LSA con un acuerdo de compartición convencional que se aplica, por ejemplo, a FS (enlaces de microondas) o servicios como PMR. En esos casos no hay un «usuario primario» con prioridad o acceso exclusivo al espectro en un territorio y pueden introducirse sistemas nuevos por orden de llegada aplicando medidas geográficas adecuadas de separación de frecuencias.

A1-1.3 Ejecución práctica

Se prevé que las primeras oportunidades importantes de aplicar el LSA surjan cuando el usuario primario sea un organismo gubernamental.

La realidad, no obstante, es que probablemente sean diferentes tipos de usuarios primarios los que operen en una banda de frecuencias en la que esté prevista la ejecución del LSA (por ejemplo, 2,3-2,4 GHz).

En el marco del LSA deberán considerarse por lo tanto otros tipos de usuarios primarios, como los usuarios PMSE, y apoyarse posibles acuerdos de compartición dinámica.

Como se ha destacado anteriormente, en los cuadros nacionales de atribución de bandas de frecuencias (NTFA) se especifican las bandas de frecuencias y los servicios de radiocomunicaciones a los que tienen acceso los usuarios gubernamentales para realizar sus propias obligaciones.

El LSA sólo se aplica cuando el (los) usuario(s) primario(s) y los usuarios LSA son diferentes en naturaleza (por ejemplo, gubernamentales frente a comerciales), operan tipos diferentes de aplicaciones y están sujetos a limitaciones de reglamentación diferentes.

El marco de compartición tiene por lo tanto un impacto limitado (probablemente, ninguno) en los objetivos de políticas de reglamentación del mercado ya que el usuario primario y los titulares de licencias LSA pertenecen a dos mercados verticales diferentes.

Desde la perspectiva del usuario primario, el LSA puede ser una alternativa a la reordenación del espectro, la cual requiere el traslado de sistemas del usuario primario a otra banda de frecuencias. El LSA es un instrumento que permite conservar sistemas operados por un organismo gubernamental al tiempo que se adoptan usos comerciales nuevos. El LSA puede aplicarlo una administración cuando no es posible reordenar el espectro.

En la práctica, el LSA y la reordenación del espectro pueden obviamente complementarse mutuamente si, tras estudiar las necesidades de espectro del usuario primario, puede distinguirse entre sistemas que necesitan conservarse en una banda de frecuencias y otros que pueden trasladarse o ajustarse para otro uso.

A1-2 Estudio del caso: Caso europeo

A1-2.1 Planteamiento europeo

Desde una perspectiva europea, el enfoque LSA permite responder a la demanda del mercado de un establecimiento armonizado de aplicaciones nuevas en bandas determinadas donde las utilidades primarias deben conservarse en diversos países. Las administraciones nacionales requieren por lo tanto cierta flexibilidad en la ejecución nacional para proteger los servicios primarios.

Una medida de armonización de la CEPT designa una banda de frecuencias y define las condiciones armonizadas para el uso de una banda (por ejemplo, BEM, interfaz de radiocomunicaciones). Las investigaciones realizadas a nivel europeo sobre diversas limitaciones de compartición tienen por objeto que el estándar armonizado correspondiente incorpore las herramientas necesarias para ejecutar los mecanismos de compartición requeridos para la operación en la banda.

En lo relativo a la definición de espectro adicional para los servicios móviles de banda ancha (MFCN), el LSA ofrece a las administraciones un enfoque de reglamentación complementario al enfoque convencional (reordenación y segmentación permanente), el cual seguirá siendo fundamental, obviamente, para responder a la demanda futura.

Así, el LSA se considera una solución complementaria para que los operadores de redes móviles (MNO) accedan al espectro para MFCN en bandas determinadas, dentro de unos límites geográficos, temporales y técnicos concretos. El LSA complementa el acceso exclusivo tradicional basado en autorizaciones individuales cuando es imposible aplicar una retribución/reordenación del espectro debido a utilidades primarias. Así, el objetivo del LSA no es reemplazar el acceso exclusivo tradicional. El LSA permite la compartición del espectro con usuarios no primarios MNO.

A1-2.2 Justificación

El LSA proporciona varias ventajas que justifican su aplicación en la puesta en funcionamiento de MFCN:

- El LSA permite el uso eficiente del espectro y fomenta la innovación en el servicio móvil de banda ancha, lo que contribuye notablemente a los objetivos de la Estrategia Europa 2020.
- Gracias a las actividades de inventario realizadas en el marco del examen del espectro se conocen muchos casos en los que no se han concedido derechos sobre el espectro de conformidad con la Directiva 2002/20/CE. El LSA puede ayudar a utilizar este espectro más eficientemente y contribuir a los objetivos del programa de política del espectro radioeléctrico.
- El LSA es una herramienta complementaria con la que pueden utilizarse más recursos de espectro para MFCN cuando no es factible o deseable la reordenación del espectro. El LSA supone una oportunidad para el servicio móvil de banda ancha en bandas determinadas

durante un plazo oportuno de conformidad con las condiciones de la Directiva relativa a la autorización de redes y servicios de comunicaciones electrónicas.

- El LSA representa una oportunidad para que Europa dirija el debate mundial del uso compartido del espectro.

A1-2.3 Criterios de aplicabilidad

Para que las bandas LSA puedan dar soporte satisfactoriamente a los servicios MFCN comerciales deben cumplirse diversas condiciones adicionales, en adelante «criterios de aplicabilidad». A continuación se presentan los criterios de aplicabilidad necesarios para aplicar el LSA para MFCN.

A1-2.3.1 Criterio 1: Determinación del (los) usuario(s) primario(s) y el uso que hace(n) del espectro

Las administraciones nacionales deciden qué aplicaciones existentes deben considerarse utilidades primarias, dentro del marco de compartición, para conservarlas a largo plazo en función de los objetivos de política nacional y teniendo en cuenta las obligaciones internacionales y la legislación de la Comunidad en el caso de los Estados Miembros de la UE.

Para que el titular de licencia LSA considere la opción de realizar inversiones, primero deberá comprender exactamente dónde y cuándo estará disponible la banda para saber si esa disponibilidad corresponde con las necesidades que tiene en cuanto a la prestación del servicio en cuestión.

Esto implica conocer exactamente quién es el (los) usuario(s) primario(s) y cuál es el uso estadístico que hace de la banda. Llegar a un acuerdo sobre un marco de compartición en virtud del enfoque LSA requiere también que el (los) usuario(s) primario(s) informe(n) al titular de licencia LSA del espectro disponible en ese momento pero también durante toda la vigencia del acuerdo sobre el marco de compartición. La disponibilidad a largo plazo es uno de los habilitadores fundamentales del LSA.

A1-2.3.2 Criterio 2: Voluntad

En el caso de MFCN, el objetivo del LSA es que haya más recurso de espectro disponible en ciertas bandas utilizadas por servicios prioritarios mediante una compartición más avanzada de la obtenida con marcos de reglamentación vigentes. La compartición mediante el LSA requiere una estrecha colaboración entre el usuario primario y el titular de licencia LSA para que se respeten las prioridades de acceso al espectro.

Además, para que el LSA aporte espectro al mercado de modo más rápido de lo que lo hace la liberación de banda, es necesario que el usuario primario participe en el proceso por iniciativa propia.

Es decir, el LSA debe aplicarse voluntariamente.

A1-2.3.3 Criterio 3: Demanda basada en el mercado e intereses del usuario primario

Para que el LSA pueda dar soporte satisfactoriamente a servicios comerciales se requiere tanto un usuario primario que participe en el proceso por iniciativa propia (al ver los beneficios de compartir la banda) como un claro beneficio empresarial para el titular de licencia LSA. Es esencial que el LSA proporcione intereses a las partes, es decir, a los usuarios primarios y a los titulares de licencias LSA. Es necesario que el usuario primario y el futuro titular de licencia LSA celebren un debate en profundidad para encontrar las opciones de compartición que más beneficios les aporten.

El acicate para el usuario primario es que podrá conservar el acceso al espectro a largo plazo y recibir una compensación adecuada por compartir ciertas bandas continuamente. La motivación del titular de licencia LSA serán las atractivas condiciones de compartición y un acceso temporal al espectro menos costoso por economía de escala, por ejemplo por la falta de obligaciones de cobertura.

El LSA debe basarse en incentivos y demanda del mercado.

A1-2.3.4 Criterio 4: Exclusividad para los titulares de licencias LSA

Los operadores de telefonía móvil suelen trabajar con un espectro exclusivo (disponible únicamente para un MNO). El LSA sólo aportará beneficios en la prestación de servicios móviles de banda ancha si da soporte a una QoS del mismo nivel que la del espectro exclusivo, donde y cuando el espectro está disponible. En lo relativo a la cobertura, la QoS sólo puede ofrecerse mediante un espectro exclusivo en el que los MNO tengan el control/conocimiento absoluto de las interferencias a las que se enfrentan y, por lo tanto, del rendimiento que se ofrecerá en sus redes.

Los MNO también necesitan tener una visión completa de su acceso al espectro en el futuro para poder elaborar planes de inversión. En general, la exclusividad de un recurso de espectro que los titulares de licencias LSA disfrutan en un lugar y tiempo determinados y para un futuro predecible es un aspecto esencial en el enfoque LSA que determinará si se invierte en infraestructuras y si se prestan servicios con QoS y cobertura.

Los usuarios primarios también gozan de esta exclusividad. La exclusividad implica que el usuario primario puede descubrir con facilidad qué titular de licencia LSA tiene derecho de acceso a la banda en un momento y lugar determinados.

A1-2.3.5 Criterio 5: Armonización

Una de las prioridades más importantes del sector de servicios móviles de banda ancha es no perder las oportunidades para aplicar economías de escala. Definir las oportunidades que supone el LSA sin estudiar la opción de ampliar el sector y las normalizaciones puede que no conduzca a una puesta en funcionamiento comercial satisfactoria.

Entre otras cosas, el LSA podría centrarse en un espectro que tenga potencial para realizar una armonización mundial eficaz (por ejemplo, un espectro que haya sido definido para IMT y que no se haya puesto a disposición debido a las necesidades de ciertos usuarios primarios a nivel nacional o regional) y al que se preste soporte mediante actividades de normalización.

Con el LSA se intenta trabajar con bandas con un potencial importante para la armonización y a las que se presta soporte mediante la normalización adecuada.

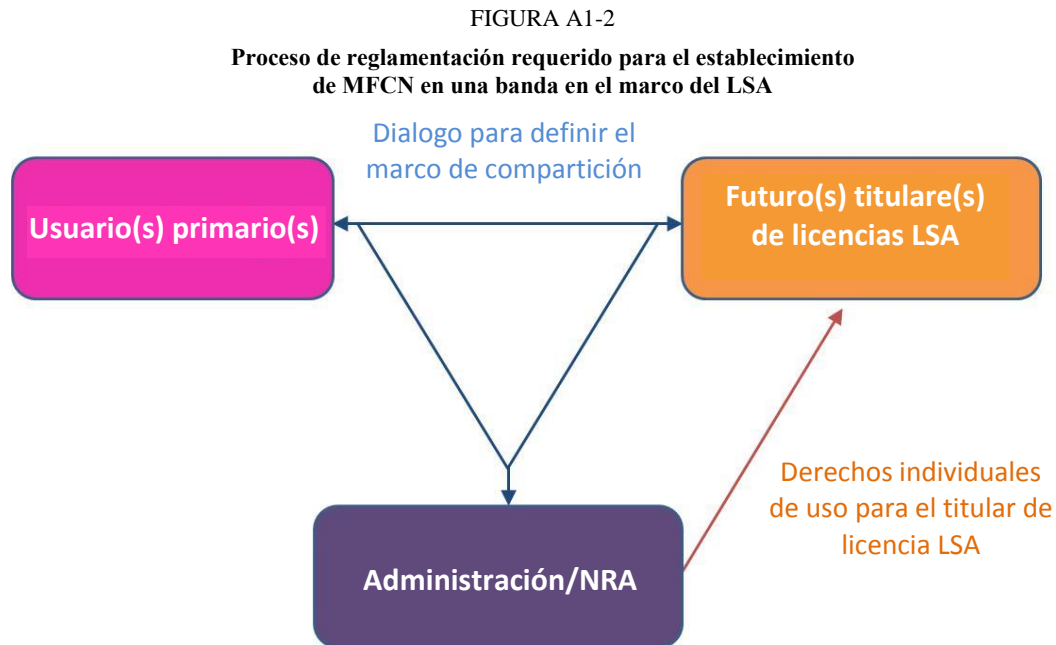
A1-2.4 Partes interesadas LSA y obligaciones

Para poder instaurar MFCN en una banda en el marco del LSA deberán cooperar estrechamente a nivel nacional las diversas partes interesadas:

- la administración/NRA;
- el (los) usuario(s) primario(s) (es decir, una parte no MNO);
- el (los) futuro(s) titular(es) de licencias LSA (es decir, MNO).

Es probable que la naturaleza y la ejecución exactas del LSA varíen de país a país para adaptarse a las circunstancias nacionales. En todo caso, el establecimiento de MFCN en el marco del LSA siempre requerirá:

- un diálogo entre la administración/NRA, el (los) usuario(s) primario(s) y los futuros titulares de licencias LSA para definir el marco de compartición;
- que la administración/NRA conceda un derecho individual de uso al titular de licencia LSA tras un procedimiento en el que se respete la Directiva de autorización.



A1-2.5 LSA en el marco de reglamentación vigente

En virtud del marco regulador de la UE, el proceso por el que se conceden derechos de uso (autorización general y/o derechos individuales de uso) es una tarea asignada a los Estados Miembros y en particular a las administraciones y NRA, según establece la disposición general de la Directiva de autorización en su Artículo 5(1):

«Los Estados Miembros facilitarán la utilización de radiofrecuencias en el marco de autorizaciones generales. Cuando proceda, los Estados Miembros podrán otorgar derechos individuales para: 1) evitar interferencias perjudiciales; 2) garantizar la calidad técnica del servicio; 3) garantizar un uso eficiente del espectro; o 4) alcanzar otros objetivos de interés general, establecidos por los Estados Miembros de conformidad con la normativa comunitaria».

En la Directiva de autorización también figura una disposición por la que se permite a cada Estado Miembro examinar la estructura de su mercado y tener en cuenta las especificidades nacionales oportunas al conceder derechos de uso del espectro individuales.

Los derechos de uso LSA:

- incorporan disposiciones especiales para evitar interferencias perjudiciales al usuario primario y para que haya una calidad técnica de servicio;
- tienen en cuenta características propias del país (el uso de la banda por el usuario primario);
- se conceden como derechos individuales de uso y se asocian a diversas obligaciones, definidas normalmente en un pliego de condiciones para el titular de la licencia.

Como tal, los derechos de uso LSA se engloban perfectamente en el ámbito de la Directiva de autorización y, de forma más general, en el marco regulador vigente de las comunicaciones electrónicas de la UE.

De conformidad con el marco y las directivas, el procedimiento para la concesión de derechos de uso LSA individuales deberá ser «objetivo, transparente, no discriminatorio y proporcionado». Esto también se aplicará a los derechos de uso LSA.

Como la ejecución del LSA es una decisión del país, cada Estado Miembro podrá determinar el subconjunto de frecuencias LSA que pueden ponerse a disposición del mercado en el marco de una licencia LSA, en función de sus opciones. Cada Estado Miembro deberá establecer el modo de conceder licencias LSA de conformidad con los regímenes de autorización del país y, en particular, decidir el número de titulares de licencias LSA que pueden estar presentes en cada banda de frecuencias LSA y la duración de cada licencia. Ahora bien, deberá estudiarse la posibilidad de coordinar las políticas de los Estados Miembros sobre principios generales para la ejecución del LSA con miras a racionalizar el proceso y a facilitar la prestación de servicios paneuropeos.

Por último puede observarse que una fase de consulta nacional daría a las partes interesadas la oportunidad de comentar los proyectos de medidas relativos a la ejecución del LSA.

A1-2.6 Pasos para establecer un marco de compartición LSA y expedir autorizaciones individuales para los titulares de licencias LSA

Para definir el marco de compartición y expedir las autorizaciones individuales a los titulares de licencias LSA pueden seguirse los siguientes pasos a modo de ejemplo:

- 1) La iniciativa de establecer MFCN en una banda con LSA puede impulsarla el titular primario o la demanda del mercado.
- 2) La administración/NRA deberá establecer las partes pertinentes en la elaboración del marco de compartición. Con el objeto de establecer las condiciones del marco de compartición se inicia un diálogo entre la administración/NRA, el usuario primario al que debe proteger en el marco del LSA y los futuros titulares de licencias LSA.
 - a) El usuario primario indica las condiciones bajo las que se promoverá el LSA. Entre ellas, sus necesidades estadísticas de espectro del momento y en el futuro para operar sus servicios en la banda. En particular, el usuario primario podrá informar sobre la banda de frecuencias, el tiempo predefinido, el uso de frecuencia por área geográfica, la utilización estadística de la banda y otras condiciones técnicas, como las de apropiación en caso de urgencia, donde el usuario primario podría recuperar el uso del espectro.
 - b) Los futuros titulares de licencias LSA darán una idea de la duración mínima del marco de compartición requerido para obtener una rentabilidad de la inversión adecuada. También podría resultar útil que los futuros titulares de licencias LSA facilitasen las frecuencias, espacios y tiempos en los que requieren más el espectro. Estas condiciones se necesitan para que el usuario primario y el titular de licencia LSA utilicen correctamente el espectro en dominios adyacentes de tiempo/espacio/frecuencia.
 - c) La administración establece las condiciones adecuadas sobre todo para que las operaciones de los servicios del usuario primario estén protegidas. A partir de estas condiciones, la administración elaborará un marco de compartición que podrá consultarse en el Cuadro nacional de atribución de bandas de frecuencias y a partir del cual podrá realizarse el proceso de concesión de licencias LSA. La administración también tiene que modificar la autorización del usuario primario consiguientemente.
- 3) La NRA establece un proceso de concesión de licencias LSA. El futuro titular de licencia LSA interesado solicita a la NRA una autorización LSA.
- 4) En función de la naturaleza dinámica del acceso al espectro para el que el usuario primario tiene una autorización, el titular de licencia LSA puede que necesite recibir información (por ejemplo, mediante una base de datos) sobre el (los) espacio(s)/tiempos de disponibilidad del espectro. Si la información es la misma a lo largo del tiempo, esta podrá proporcionarse cuando el titular de licencia LSA solicite la autorización LSA.
- 5) Cuando el titular primario necesite acceder a (una parte de) la banda utilizada por el titular de licencia LSA, se informará a este último por los medios acordados para que modifique su

uso, algo que hará de conformidad con las condiciones definidas en su autorización LSA. Las solicitudes varían en frecuencia y urgencia, lo que puede influir en el acceso al espectro del titular de licencia LSA.

A1-2.7 Medidas técnicas para dar soporte a la ejecución del LSA

Al ejecutar el LSA a nivel nacional pueden requerirse los siguientes bloques funcionales.

Un repositorio LSA con información sobre la disponibilidad del espectro y las condiciones asociadas a ella, en caso de que esa información esté sujeta a cambios en el tiempo. El repositorio LSA podrá gestionarlo la administración, la NRA o el usuario primario, o podrá delegarse su gestión a una tercera parte de confianza.

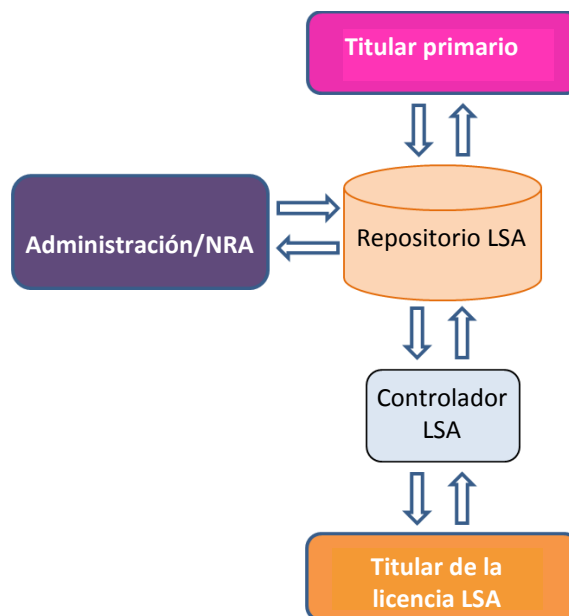
El controlador LSA gestiona el acceso al espectro que se ha puesto a disposición del titular de licencia LSA basándose en normas de compartición e información sobre el uso del usuario primario disponible en el repositorio LSA. El controlador obtiene la información sobre el espectro del repositorio LSA mediante una vía de comunicación segura y fiable.

El controlador LSA puede acceder a uno o más repositorios LSA o a una o más redes del titular de licencia LSA. El controlador LSA podrá gestionarlo la administración, la NRA, el usuario primario o el (los) titular(es) de licencias LSA, o podrá delegarse su gestión a una tercera parte de confianza.

Puede haber uno o más repositorios y/o controladores por país, dependiendo de la banda LSA y la naturaleza de los usuarios primarios, por ejemplo. La siguiente figura ilustra un ejemplo de ejecución de LSA con repositorio y controlador.

FIGURA A1-3

Un ejemplo de interacciones y bloques funcionales LSA



En el repositorio LSA figura en particular la información pertinente sobre el espectro LSA que debe protegerse y el nivel de protección proporcionado por el (los) usuario(s) primario(s).

Debe observarse que el ETSI RRS ha presentado una arquitectura posible para el concepto LSA en el Documento TR 103 113 («System Reference Document on Mobile broadband services in the 2 300-2 400 MHz frequency band under Licensed Shared Access regime»).

A1-2.8 Gestión de la coordinación transfronteriza en el marco del LSA

La coordinación transfronteriza suele realizarse mediante acuerdos bilaterales entre administraciones/NRA. El derecho individual de uso concedido a nivel nacional obliga a los MNO a respetar las condiciones de esos acuerdos. La CEPT puede realizar estudios sobre las bandas tradicionales MFCN para elaborar directivas que sirvan a las administraciones/NRA en sus negociaciones bilaterales/multilaterales.

La coordinación transfronteriza de servicios MFCN establecidos en una banda en el marco del LSA sigue exactamente el mismo sistema. Los acuerdos bilaterales/multilaterales deben celebrarse entre administraciones/NRA pertinentes, y se solicitará al titular de licencia LSA que cumpla esos acuerdos en el marco de su derecho individual de uso.

Anexo 2

La experiencia de la Federación de Rusia en el uso del acceso compartido al espectro para el método de tecnologías similares (el ejemplo de redes celulares)

A2-1 Aspectos de reglamentación de la compartición de bandas en SSA-ST

En 2015, la Comisión Estatal de Radiofrecuencias (SCRF) decidió que los sistemas radioeléctricos para comunicaciones celulares UMTS compartiesen las siguientes bandas de frecuencias: 890-915 MHz, 935-960 MHz, 1 920-1 980 MHz, 2 010-2 025 MHz y 2 110-2 170 MHz; y que los sistemas radioeléctricos para comunicaciones LTE compartiesen las siguientes bandas de frecuencias: 791-820 MHz y 832-861 MHz, 890-915 MHz y 935-960 MHz, 1 710-1 785 MHz y 1 805-1 880 MHz, 2 570-2 620 MHz, 2 500-2 570 MHz y 2 620-2 690 MHz.

La compartición de bandas supone la integración de las bandas de frecuencias asignadas a diferentes operadores para mejorar la QoS ofrecida. Los usuarios del espectro radioeléctrico son los que deben acordar la autorización del uso de bandas de frecuencias basándose en un contrato de derecho civil celebrado entre ellos, e informar al respecto al Servicio Federal de Supervisión de Comunicaciones, Tecnología de la Información y Medios (Roskomnadzor).

En junio de 2016 se adoptaron diversas enmiendas a la Ley Federal N° 126-FZ de Comunicaciones. En particular, se adoptó la idea de «uso del espectro entre múltiples partes interesadas»: un contrato de compartición de bandas entre múltiples partes interesadas es un acuerdo entre dos o más usuarios del espectro en el que se estipula la compartición del espectro de conformidad con la Ley Federal de Comunicaciones.

En ese sentido se realizaron las siguientes modificaciones en lo relativo a las asignaciones de frecuencias: una frecuencia o canal radioeléctrico se asignará a un sistema de radio para fines civiles en el marco de compartición de bandas únicamente si hay disponible un contrato de compartición de bandas entre múltiples partes interesadas y en virtud de los procedimientos establecidos por la SCRF, dentro de los límites de banda de frecuencias asignada a las partes en el contrato indicados en el propio contrato. Además, cuando se utiliza el espectro para prestar servicios de comunicación, las partes en ese contrato deben tener licencias para prestar esos servicios concretos.

El contrato de compartición de bandas entre múltiples partes interesadas debe incorporar lo siguiente:

- 1) mención a las bandas de frecuencias atribuidas a los usuarios del espectro, las partes en el contrato, que las compartirán;
- 2) derechos y obligaciones de usuarios del espectro, incluida la obligación de los usuarios del espectro de cumplir las condiciones especificadas en la decisión pertinente sobre la atribución de la banda de frecuencias;
- 3) liquidación de cuentas entre los usuarios del espectro por la compartición de bandas y cantidades del pago correspondiente;
- 4) procedimiento para resolver las diferencias entre los usuarios del espectro con motivo de la compartición de bandas;
- 5) procedimiento para la rescisión del contrato de compartición de bandas entre las múltiples partes interesadas.

Una de las entidades jurídicas autorizadas a utilizar las bandas de frecuencias indicadas para la compartición presentará al órgano de reglamentación una notificación de asignación (atribución) de espectro para la compartición de bandas. Los usuarios de las bandas de frecuencias correspondientes también pueden notificar cambios o ampliaciones en la autorización de compartición de bandas. En la notificación, firmada por todas las instancias jurídicas que tienen previsto compartir el espectro, figurará el acuerdo por el que se autoriza la disposición/ampliación/cambio/redistribución de la compartición de frecuencias o canales.

En la notificación de compartición de bandas debe especificarse que se permite a todos los usuarios utilizar las bandas de frecuencias. Se entregará un informe de compatibilidad electromagnética (CEM) sobre la posibilidad de compartición del sistema radioeléctrico notificado, y su compatibilidad electromagnética con sistemas radioeléctricos existentes y previstos, a la parte notificante y a todos los usuarios indicados en la notificación de compartición de bandas.

En el caso de compartición de bandas, el canon de espectro sólo lo cobra el operador de comunicaciones a quien la SCRF haya atribuido un rango de espectro determinado.

Para poder conocer los usuarios mediante actividades de comprobación técnica radioeléctrica, en el Decreto de la Federación de Rusia se indicó que en caso de compartición de dispositivos radioeléctricos, el certificado de registro para esos dispositivos y para los dispositivos de alta frecuencia se realizaría para cada parte notificante por separado teniendo en cuenta las características técnicas y los parámetros de emisión del dispositivo radioeléctrico registrado (identificador de red de un operador de comunicaciones determinado).

A2-2 Aplicación práctica de compartición de bandas en SSA-ST

Una vez ofrecida la oportunidad de compartir el espectro, los operadores de comunicaciones móviles remitieron varias notificaciones para la asignación (atribución) de frecuencias o canales radioeléctricos para la compartición de las bandas 800 MHz, 1800 MHz y 2 500-2 700 MHz, basándose en los contratos de compartición de bandas celebrados entre las múltiples partes interesadas. Una vez estudiadas esas notificaciones se concedieron las autorizaciones para la compartición de las bandas.

Si se utiliza el método SSA-ST en la Federación de Rusia es muy importante tener reglamentos para la compartición activa de infraestructuras. Por ejemplo, un operador A puede utilizar en efecto la red radioeléctrica de un operador B en el marco de 2 sistemas básicamente diferentes:

- Itinerancia.
- Compartición de infraestructura.

En el marco de la itinerancia nacional sólo se utilizan frecuencias del operador B. El operador A alquila el acceso a la infraestructura y a las frecuencias del operador B.

En virtud de los principios de la compartición de infraestructuras (compartición activa de elementos de red), los operadores A y B comparten la misma infraestructura localmente. También pueden utilizar sus frecuencias independientemente o compartirlas («compartición de frecuencias»), como se ilustra en el siguiente cuadro:

Compartición activa de infraestructura	
Itinerancia nacional	Compartición de red
	Compartición de frecuencias

Por el contrario, deberá observarse que la «compartición de frecuencias» puede tener lugar sin «compartición activa de infraestructura».

A2-3 Aspectos de reglamentación de la compartición activa de infraestructura en SSA-ST como suplemento a la compartición de espectro

En relación con la reglamentación local, la compartición activa de infraestructura (AIS) debe entenderse como el uso compartido contractual de infraestructuras de comunicación (estaciones base, antenas y controladores de red) por operadores de comunicación en el mismo emplazamiento físico de telecomunicaciones. Ahora bien, en ese emplazamiento cada operador utilizará únicamente el recurso de frecuencia que se le ha asignado. La AIS es un suplemento de la compartición de bandas que puede ser estudiado en la reglamentación nacional en el modelo SSA-ST.

Para utilizar este método adecuadamente deberá aplicarse una solución de reglamentación para la AIS entre varios operadores de comunicaciones.

Celebrar un acuerdo entre los operadores de comunicaciones es la aplicación práctica más común de este método, donde:

- 1) Los operadores de comunicaciones comparten entre sí el área para construir las redes que constituirán el marco AIS (por ejemplo, mediante unidades administrativas).
- 2) Cada operador construye redes de comunicación en el marco de esa distribución.
- 3) El operador que construye una red o estación determinada será su propietario, pero permitirá a los otros operadores utilizar la red de telecomunicaciones de conformidad con el acuerdo, y obtendrá a cambio un canon o la posibilidad de utilizar instalaciones de comunicaciones similares construidas por otros operadores.

Aunque en algunos países no se reglamenta este tipo de acuerdo entre operadores, sí que puede haber una base para reglamentarlo, en particular sus aspectos económicos.

Desde 2004, los operadores rusos construían y compartían únicamente los elementos pasivos de la red: antena y mástil (torre) de las estaciones base, líneas de fibra óptica, etc. La compartición de equipos de red activos estuvo prohibida por ley hasta el 27 de noviembre de 2014.

El Decreto del Gobierno de la Federación de Rusia N° 1252, de 27 de noviembre de 2014, «Enmienda a las Normas de registro de sistemas electrónicos de radiocomunicaciones y dispositivos de ondas decamétricas», autoriza el registro de un sistema de radiocomunicaciones o un dispositivo de ondas decamétricas para dos o más operadores. Se eliminaron así todas las restricciones a la compartición de la RAN en el territorio de la Federación de Rusia.

Algún tiempo antes, para garantizar la compartición de la infraestructura, el Ministerio Ruso de Comunicaciones y Medios de Comunicación (Minkomsvyaz) adoptó también normas de aplicación para los equipos de comunicaciones que compartían RAN correspondientes para todas las normas móviles básicas (GSM, UMTS, LTE). Las normas para UMTS se adoptaron en 2012 y para GSM 900/1800 y LTE en 2014.

A2-4 Aplicación práctica de la compartición activa de infraestructura en SSA-ST

En diciembre de 2014, VimpelCom (marca comercial de Beeline) y MTS firmaron un acuerdo para la construcción conjunta de redes LTE en 36 regiones rusas. El acuerdo establecía que MTS construiría la red en 19 regiones y VimpelCom en 17 regiones. En consecuencia, en todas estas regiones, los operadores compartirían el uno con el otro las estaciones base, las infraestructuras y los recursos de la red de conexión.

MTS y VimpelCom compartieron las regiones en función de quién tenía la mejor infraestructura en cada región. VimpelCom utilizó las redes LTE de MTS en las siguientes seis regiones: la República de Dagestán, Vólogda, Irkutsk, Múrmansk, Pskov y Yaroslavl. MTS, por su parte, utilizó las redes LTE de VimpelCom en las siguientes cinco regiones: Astracán y Kaliningrado, y en las Repúblicas de Altái, Kalmykia e Ingusetia.

En el Cuadro 1 siguiente figura la lista completa de las regiones del acuerdo. La vigencia del acuerdo fue de 2014 a 2016. En el acuerdo también se especificaba que un operador, además de utilizar la red LTE de un asociado en cualquier región, estaba autorizado a construir su propia infraestructura. Podía ser necesario, por ejemplo, ofrecer servicios para clientes empresariales.

CUADRO 1 del Anexo 2

Regiones donde MTS construiría redes	Regiones donde VimpelCom construiría redes
Región de Vólogda	Región de Astracán
Región de Ivánovo	La República de Kabardia-Balkaria
Región de Irkutsk	Región de Kaliningrado
Región de Kaluga	La República de Karacháyevo-Cherkesia
Región de Kírov	Región de Kémerovo
Región de Krasnoyarsk	Región de Nóvgorod
Región de Múrmansk	Región de Oremburgo
Región de Nizhni Nóvgorod	Región de Oriol
Región de Omsk	Región de Penza
Región de Perm	La República de Altái
Región de Pskov	La República de Ingusetia
La República de Dagestán	La República de Kalmykia
La República de Mari-El	La República de Mordovia
La República de Udmurtia	Región de Sajalín
La República de Osetia del Norte-Alania	Región de Tula
Región de Tver	La República de Chechenia
Región de Jabárovsk	La República de Chuvasia
Región de Cheliábinsk	
Región de Yaroslavl	

En las 36 regiones de la Federación de Rusia (con una población de aproximadamente 50 millones de personas) cada operador habrá construido unas 10 000 estaciones de base. Teniendo en cuenta que

una estación base LTE cuesta unos 10 000 USD, cada operador se ahorraría 100 millones USD en CAPEX gracias a la compartición activa RAN.

Desde finales de 2011, Megafon, el tercero de los *Big Three*, lanzó la red LTE junto con Skartel (marca Yota) que más tarde compraría Megafon. Como la reglamentación no se había completado, colaboraron basándose en un modelo de «operador virtual» por el que Megafon operó las frecuencias de Skartel. Megafon anunció su disposición a compartir su infraestructura con operadores de la competencia, pero únicamente en pequeñas localidades.

De este modo, los operadores de comunicaciones pudieron construir redes LTE en lugares que no eran atractivos anteriormente si sólo las construía un operador y ofrecer así una cobertura excelente gracias a una mejor selección de las ubicaciones de las estaciones de base. Esto significa que en dos años varios millones de personas de diferentes regiones de Rusia podrán disfrutar de los beneficios del acceso a Internet móvil de alta velocidad, no sólo en las grandes ciudades sino también en pequeñas localidades.

A2-5 Conclusiones

Mejorar la QoS y su asequibilidad es la máxima prioridad del Ministerio Ruso de Comunicaciones y Medios de Comunicación (Minkomsvyaz). Su labor de mejora del marco de reglamentación tiene por objeto alcanzar estas metas.

Las tareas fundamentales de este Ministerio son el desarrollo de una infraestructura de red de comunicaciones, la penetración rápida del acceso de banda ancha a Internet en todo el país, la reducción de la brecha digital y la proliferación en masa de las TIC en todas las esferas de la vida y la economía de la Federación de Rusia.

El uso del método SSA-ST en el territorio de la Federación de Rusia podría ayudar mucho a alcanzar estos objetivos. Estas tecnologías ayudarán a reducir notablemente los costos y el tiempo del desarrollo de las telecomunicaciones.

Anexo 3

Herramientas de compartición de bandas

En el siguiente cuadro se compara LSA con SSA-ST.

	LSA	SSA – ST
Asignaciones de frecuencias	Las administraciones deben determinar qué usos existentes deben considerarse primarios	N.A.
Régimen de concesión de licencias o autorizaciones	Las administraciones deben definir el marco de compartición	Las administraciones deben definir el marco de compartición. Una parte interesada puede acceder al espectro con una autorización individual o un acuerdo comercial, si se permite la comercialización del espectro.
Aplicabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Mismo servicio radiológico/tecnología radiológica diferente. 	Mismo servicio radiológico/misma tecnología radiológica o similar

	LSA	SSA – ST
	<ul style="list-style-type: none"> Servicio radiológico diferente/tecnología radiológica diferente. 	
Protección contra la interferencia	Sí	Sí
Ventajas de utilizar una herramienta de compartición en comparación con un uso no compartido	<ul style="list-style-type: none"> Permite un uso más eficiente del espectro Permite un uso continuo del espectro para los usuarios primarios y un uso potencial para otros usuarios, al mismo tiempo Concede algunos derechos a usuarios nuevos en un modo que les permite prestar servicio con una QoS previsible 	<ul style="list-style-type: none"> Permite un uso más eficiente del espectro Permite mejorar la QoS y la capacidad de redes
Requisitos	<ul style="list-style-type: none"> Acuerdos entre usuario primario y titular de licencia LSA (celebrados bajo la dirección de la NRA) Una base de datos u otro sistema para actualizar las condiciones de acceso al espectro 	Acuerdos entre operadores y autorización del órgano de reglamentación Debe aplicarse una reglamentación