



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

Preparación de manuales destinados
a los países en desarrollo:
*Aspectos económicos, de organización y
reglamentarios de la gestión nacional del espectro*



BDT

OFICINA DE
DESARROLLO DE LAS
TELECOMUNICACIONES

UIT-D Comisiones de Estudio
Primer Periodo de Estudios (1995-1998)
Informe sobre la Cuestión 2/2

LAS COMISIONES DE ESTUDIO DEL UIT-D

Las Comisiones de Estudio del UIT-D se establecieron de acuerdo con la Resolución 2 de la CMDT-94 (Buenos Aires, marzo de 1994). Para el periodo 1994-1998, a la Comisión de Estudio 1 se le encomendó el estudio de cinco Cuestiones en el campo de las estrategias y políticas de desarrollo de las telecomunicaciones, y a la Comisión de Estudio 2 se le confió el estudio de ocho Cuestiones de carácter más técnico. Los trabajos se iniciaron realmente en 1995 y tuvieron como resultado una serie de doce Recomendaciones, que se aprobaron en la CMDT-98 (La Valetta, marzo de 1998).

Para toda información sobre asuntos de las Comisiones de Estudio del UIT-D

póngase en contacto con:

UIT

Sra. Alessandra Pileri

Place des Nations

CH-1211 Ginebra 20

Suiza

Teléfono	+41 22 730 6698
Facsímil	+41 22 730 5484
Internet	alessandra.pileri@itu.int
X.400	S=brmail; P=itu; A=400net; C=ch

Para solicitar las Publicaciones de la UIT

póngase en contacto con:

UIT

Servicio de ventas y marketing

Place des Nations

CH-1211 Ginebra 20

Suiza

Teléfono	+41 22 730 6141 Inglés
Teléfono	+41 22 730 6142 Francés
Teléfono	+41 22 730 6143 Español
Facsímil	+41 22 730 5194
Télex	421 000 uit ch
Telegrama	ITU GENEVE
Internet	sales@itu.int
X.400	S=sales; P=itu; A=400net; C=ch

© UIT 1999

Reservados todos los derechos de reproducción. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

Preparación de manuales destinados
a los países en desarrollo:
*Aspectos económicos, de organización y
reglamentarios de la gestión nacional del espectro*

BDT

OFICINA DE
DESARROLLO DE LAS
TELECOMUNICACIONES

UIT-D Comisiones de Estudio

Primer Periodo de Estudios (1995-1998)

Informe sobre la Cuestión 2/2

PUBLICACIONES DE LAS COMISIONES DE ESTUDIO DEL UIT-D

Periodo de estudios 1995-1998

Comisión de Estudio 1

Informe sobre la Cuestión 1/1	Papel de las telecomunicaciones en el desarrollo económico, social y cultural
Informe sobre la Cuestión 2/1	Políticas de telecomunicaciones y sus repercusiones a nivel institucional, reglamentario y de explotación de los servicios
Informe sobre la Cuestión 3/1	Repercusiones de la introducción y utilización de nuevas tecnologías sobre el entorno comercial y reglamentario de las telecomunicaciones
Informe sobre la Cuestión 4/1	Políticas y modalidades de financiación de las infraestructuras de telecomunicación en los países en desarrollo
Informe sobre la Cuestión 5/1	Industrialización y transferencia de tecnología

Comisión de Estudio 2

Informe sobre la Cuestión 1/2	Intereses especiales de los países en desarrollo en lo que se refiere a los trabajos de los Sectores de Radiocomunicaciones y de Normalización de las Telecomunicaciones
Informe sobre la Cuestión 2/2	Preparación de manuales destinados a los países en desarrollo
Manual sobre los	« <i>Nuevos desarrollos para las telecomunicaciones rurales</i> »
Manual sobre las	« <i>Nuevas tecnologías y nuevos servicios</i> »
Manual sobre los	« <i>Aspectos económicos, de organización y reglamentarios de la gestión nacional del espectro</i> »
Informe sobre la Cuestión 3/2	Planificación, gestión, explotación y mantenimiento de redes de telecomunicaciones
Informe sobre la Cuestión 4/2	Comunicaciones en las zonas rurales y remotas
Informe sobre la Cuestión 5/2	Desarrollo y gestión de los recursos humanos
Informe sobre la Cuestión 6/2	Consecuencias de las telecomunicaciones en la asistencia sanitaria y en otros servicios sociales
Informe sobre la Cuestión 7/2	Contribución de las telecomunicaciones a la protección del medio ambiente
Informe sobre la Cuestión 8/2	La infraestructura de la radiodifusión como servicio público en los países en desarrollo

Preparación de manuales destinados a los países en desarrollo

Aspectos económicos, de organización y reglamentarios de la gestión nacional del espectro

Índice

	<i>Página</i>
1	Gestión del espectro, incluida la comprobación técnica – Introducción 1
1.1	Marco internacional 1
1.2	Gestión nacional del espectro..... 2
1.3	La ley nacional de radiocomunicaciones 3
1.4	Responsabilidades funcionales..... 3
2	Aspectos económicos de la gestión del espectro 4
2.1	Interferencia, escasez y exclusividad de utilización..... 5
2.2	Renta diferencial 5
2.3	Renta de escasez..... 6
2.4	La «paradoja del espectro»..... 7
2.5	Métodos de provisión del espectro..... 8
2.5.1	Método tradicional de gestión del espectro 8
2.5.2	Método liberal de gestión del espectro 10
2.5.3	Gestión del espectro en un sistema de economía mixta 12
3	Reglas de gestión del espectro 12
3.1	Distribución precisa de las bandas de frecuencias y de responsabilidades 12
3.2	Requisitos de gestión 13
3.3	Planificación de las actividades de gestión del espectro 13
3.3.1	Comprobación técnica del espectro y tratamiento de las reclamaciones..... 13
3.3.2	Registro y concesión de autorizaciones..... 13
3.4	Estructura de la gestión del espectro radioeléctrico 14
4	Conceptos sobre la gestión del espectro 14
4.1	Reglamentación nacional de las telecomunicaciones..... 14
4.2	Principios de gestión del espectro 16
4.3	Principios de la estructura de los derechos de licencia 16
4.3.1	La mayoría de los usuarios del espectro deben pagar una tasa 17
4.3.2	Las tasas deben cubrir al menos los costes de la gestión del espectro 17
4.3.3	Las tasas por la utilización exclusiva del espectro no deben ser inferiores a las que se aplican por la utilización compartida del espectro 18
4.3.4	Las tasas no deben considerarse, en general, como una fuente de ingresos para el Estado 18
4.3.5	Conclusiones 18
4.4	Tasas por licencias 18
4.4.1	Tasas basadas en los costes de gestión del espectro 19
4.4.2	Fórmulas de tasas con incentivo..... 19
4.4.3	Tasas basadas en los ingresos del usuario 20
4.4.4	Tasas basadas en el coste de oportunidad..... 20
4.4.5	Tasas basadas en el precio virtual 21
4.4.6	Fórmulas para las tasas..... 22

4.5	Subastas.....	22
4.5.1	Aplicabilidad de las subastas.....	23
4.5.2	Requisitos previos a la subasta.....	23
4.6	Misión del organismo.....	24
4.6.1	Asignación de frecuencias.....	24
4.6.2	Características técnicas y de explotación recomendadas para los sistemas de radiocomunicaciones.....	24
4.6.3	Control y gestión de las redes radioeléctricas.....	24
4.6.4	Asegurar la recaudación de las tasas relativas a la utilización del espectro radioeléctrico.....	24
4.6.5	Asegurar la representación en el extranjero.....	25
5	Aspectos de organización.....	25
5.1	Medios reglamentarios que requiere la autoridad nacional de gestión del espectro para lograr los objetivos.....	25
5.2	Estructura orgánica.....	26
5.2.1	Departamento de reglamentación de las radiocomunicaciones y coordinación internacional.....	26
5.2.2	Personal y presupuesto.....	27
5.2.3	Departamento de licencias y comprobación técnica.....	28
5.3	Apoyo alternativo a la gestión nacional del espectro.....	29
5.3.1	Introducción.....	29
5.3.2	Grupos de comunicaciones directamente interesados en el espectro.....	30
5.3.3	Servicios de coordinación y grupos de coordinación.....	30
5.3.4	Servicios habilitados de gestión del espectro ajenos a la autoridad estatal de gestión del espectro.....	31
5.3.5	Titulares de licencias de sistemas.....	31
5.3.6	Consultores en gestión del espectro y contratistas auxiliares.....	31
5.3.7	Costes y beneficios de los diferentes métodos.....	32
5.3.8	Aplicación en los países en desarrollo.....	33
5.3.9	Medidas de realización.....	34
5.4	Aspectos de la privatización.....	35
5.4.1	Funciones administrativas y su conveniencia para la privatización.....	35
5.4.2	Resolución de problemas de interferencia.....	36
5.4.3	Facturación.....	36
5.4.4	Control y comprobación técnica del espectro.....	36
5.4.5	Otros temas que habrá que especificar o definir entre la administración y el contratista..	37
5.4.6	Relación jurídica entre la administración y los contratistas para las funciones privatizadas.....	37
6	Sistema de información sobre gestión del espectro.....	37
6.1	Sistema de información informatizado.....	37
6.2	Base de datos.....	38
6.3	Subsistema de facturación.....	39
6.4	Subsistema de asignación de frecuencias.....	39
6.5	Subsistema de coordinación internacional.....	39
6.6	Subsistema de supervisión.....	39
6.7	Coste y aspectos de planificación.....	40

	<i>Página</i>
7	Organización, realización y planificación de la gestión del espectro 40
7.1	Planificación..... 40
7.2	Calendario tipo para la introducción del proyecto de gestión del espectro 41
7.2.1	Fase 1 41
7.2.2	Fase 2 41
7.2.3	Fase 3 41
7.2.4	Fase 4 y siguientes..... 42
7.3	Aspectos a considerar para la gestión del proyecto..... 42
7.3.1	Contratista del proyecto..... 42
7.3.2	Gestor del proyecto 42
7.3.3	Transferencia de la explotación de todo sistema existente al nuevo sistema 42
7.3.4	Planificación de la integración entre los aspectos de reglamentación, licencia e ingeniería del sistema 42
7.3.5	Aspectos de la planificación de un sistema de comprobación técnica 42
8	Glosario 43
9	Bibliografía..... 45
9.1	Textos de la UIT 45
9.2	Otros textos 45

INFORME SOBRE LA CUESTIÓN 2/2

Preparación de manuales destinados a los países en desarrollo*Aspectos económicos, de organización y reglamentarios de la gestión nacional del espectro***1 Gestión del espectro, incluida la comprobación técnica – Introducción**

El objetivo de este Manual es ayudar a las administraciones en la organización y mejora de su sistema nacional de gestión del espectro.

NOTA – El presente Manual, elaborado por la Comisión de Estudio 2 del UIT-D, presenta las opiniones de los Miembros del UIT que participan en dicha Comisión y completa los documentos publicados por el UIT-R sobre los mismos temas. Puede que haya alguna diferencia entre estos textos pues han sido elaborados por distintos Grupos de Expertos con diferentes conocimientos especializados. En el futuro, puede que sea conveniente integrar los textos sobre gestión y control (comprobación técnica) del espectro del UIT-R y del UIT-D en un solo Manual de la UIT. La Comisión de Estudio 1 del UIT-R examinó una primera versión de este Manual y a continuación se publicó. El Editor ha hecho todo lo posible por recoger los comentarios de la Comisión de Estudio 1 (Documento 1/14, Santa Rosa, octubre de 1996) y, al mismo tiempo, mantener el texto lo más parecido posible al original. Durante la reunión de julio 1998, en Munich, la Comisión de Estudio 1 del UIT-R revisó el documento una vez más y agregó comentarios adicionales en el texto.

Anteriormente, en la mayoría de los países no era necesario contar con una estructura sofisticada para la gestión del espectro. Debido al número limitado de usuarios del espectro radioeléctrico era posible proporcionar frecuencias a cada usuario en una zona geográfica determinada para su utilización exclusiva. Esa situación ha cambiado en muchas regiones debido al enorme desarrollo de los sistemas de radiocomunicaciones y al papel social y económico cada vez más activo que desempeñan actualmente las telecomunicaciones inalámbricas. El espectro radioeléctrico ha pasado a ser un recurso escaso y muy apreciado. Su utilización y gestión adecuadas se han convertido en condiciones fundamentales para evitar la congestión y la interferencia mutua que anulen las posibles ventajas obtenidas de las aplicaciones de las tecnologías inalámbricas. Tal situación tendría unas repercusiones muy negativas sobre las economías, nacional y la mundial.

NOTA – Se ha aceptado generalmente que el recurso del espectro tiene dimensiones de frecuencia, espacio geométrico y tiempo y que incluye también las órbitas de los satélites.

1.1 Marco internacional

La Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT), es el organismo especializado de las Naciones Unidas que proporciona un marco internacional para la utilización y la gestión de los recursos del espectro de radiofrecuencias. La Constitución y el Convenio de la UIT, junto con el Reglamento de Radiocomunicaciones, constituyen un Tratado internacional al que se han comprometido todos los países signatarios del mismo.

La Constitución de la UIT señala que la Unión, entre otras cosas:

«... efectuará la atribución (véase la Nota 1) de las bandas de frecuencias del espectro radioeléctrico y la adjudicación (véase la Nota 2) de frecuencias radioeléctricas, y llevará el registro de las asignaciones (véase la Nota 3) de frecuencias y las posiciones orbitales asociadas en la órbita de los satélites geoestacionarios, a fin de evitar la interferencia perjudicial entre las estaciones de radiocomunicación de los distintos países (véase la Nota 4) y coordinará los esfuerzos para eliminar las interferencias perjudiciales entre las estaciones de radiocomunicación de los diferentes países (véase la Nota 5) y mejorar la utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas y de la órbita de los satélites geoestacionarios por los servicios de radiocomunicación (CS12)».

NOTA 1 – El Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT define la atribución como una inscripción en el Cuadro de atribución de bandas de frecuencias de una banda de frecuencia determinada para su utilización por uno o más servicios de radiocomunicaciones terrenales o espaciales o el servicio de radioastronomía en las condiciones especificadas. Este término también se aplica a la banda de frecuencias correspondiente.

NOTA 2 – La adjudicación se define en el Reglamento de Radiocomunicaciones como la inscripción de un canal determinado en un plan, adoptado por una conferencia competente, para ser utilizado por una o varias administraciones para un servicio de radiocomunicación terrenal o espacial en uno o varios países o zonas geográficas determinados y según condiciones especificadas.

NOTA 3 – La asignación se define en el Reglamento de Radiocomunicaciones como la autorización que da una administración para que una estación radioeléctrica utilice una frecuencia o un canal radioeléctrico determinado en condiciones especificadas.

NOTA 4 – CS11: «CS» indica que el texto es de la Constitución y el número hace referencia al párrafo.

NOTA 5 – La Constitución menciona únicamente la interferencia entre estaciones de distintos países porque los casos de interferencia entre estaciones del mismo país pueden resolverse internamente, mediante la autoridad nacional de gestión del espectro y sin necesidad de implicar a ningún organismo internacional.

Estas tareas deben llevarse a cabo «*garantizando la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los que utilizan la órbita de los satélites geoestacionarios (CS78)...*» Además, «*Los Miembros procurarán limitar las frecuencias y el espectro utilizado al mínimo indispensable para obtener el funcionamiento satisfactorio de los servicios necesarios. A tal fin, se esforzarán por aplicar, a la mayor brevedad, los últimos adelantos de la técnica (CS195)*».

Por otra parte, la Constitución determina que «*En la utilización de bandas de frecuencia para las radiocomunicaciones, los Miembros tendrán en cuenta que las frecuencias y la órbita de los satélites geoestacionarios son recursos naturales limitados que deben utilizarse de forma racional, eficaz y económica, de conformidad con lo establecido con el Reglamento de Radiocomunicaciones, para permitir el acceso equitativo a esta órbita y a esas frecuencias a los diferentes países o grupos de países, teniendo en cuenta las necesidades especiales de los países en desarrollo y la situación geográfica de determinados países (CS196)*».

También declara que «*Todas las estaciones, cualquiera que sea su objeto, deberán ser instaladas y explotadas de tal manera que no puedan causar interferencias perjudiciales a las comunicaciones o servicios radioeléctricos de otros Miembros, de las empresas de explotación reconocidas o de aquellas otras debidamente autorizadas para realizar un servicio de radiocomunicación y que funcionen de conformidad con las disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones (CS197)*» y que «*Cada Miembro se compromete a exigir a las empresas de explotación reconocidas por él y a las demás debidamente autorizadas a este efecto, el cumplimiento de lo dispuesto en el número [...] anterior (CS198)*».

1.2 Gestión nacional del espectro

En este marco general, creado por decisión común de todos los países Miembros de la UIT, cada Estado tiene el derecho soberano de reglamentar sus telecomunicaciones según sus propias necesidades y sus propios objetivos políticos (preámbulo de la Constitución).

Actualmente, en muchos países ya es necesario que funcione un organismo especializado, la Autoridad Nacional de Gestión del Espectro, con el objetivo general de gestionar, controlar y optimizar la utilización del espectro radioeléctrico respetando el Convenio, la Constitución, y el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT así como otros tratados internacionales pertinentes. Ello supone que las leyes, los reglamentos y las normativas nacionales impuestas sobre las radiocomunicaciones del país deben reflejar las disposiciones de estos acuerdos internacionales. Sin embargo, ninguna ley o reglamentación puede aplicarse en la práctica sin llevar a cabo una gestión eficaz del espectro.

Los recursos del espectro explotados por las radiocomunicaciones representan un alto potencial y es necesario utilizarlos eficazmente para asegurar un desarrollo armónico de todas las actividades del país que dependen de las radiocomunicaciones:

La gestión del espectro contribuye a fortalecer la economía nacional proporcionando y gestionando los recursos necesarios para el uso de las radiocomunicaciones de una manera oportuna y eficaz.

Esta frase refleja el hecho de que la gestión del espectro no se trata simplemente de administrar las frecuencias sino que tiene un enorme efecto en las telecomunicaciones del país y, por consiguiente, en su vida cotidiana, en su economía y en su seguridad. Los servicios de gestión del espectro juegan actualmente un importante papel en las estructuras políticas del país y en sus decisiones deben tener en cuenta el contexto general de las actividades de la nación. Este aspecto es fundamental para fijar el concepto moderno de gestión del espectro.

Anteriormente, la gestión del espectro se dedicaba casi exclusivamente a regular la utilización de las frecuencias por los gobiernos, y a dictar la política gubernamental al respecto, tanto nacional como internacional. Actualmente, en la elaboración de políticas y procedimientos los gobiernos suelen evacuar consultas con la industria, que cada vez desempeña un papel más importante.

Teniendo en cuenta la naturaleza del medio de comunicaciones físico, una utilización óptima de los recursos del espectro requiere el establecimiento de una política clara y global que permita realizar la adecuada comprobación técnica (control) y gestión del espectro. Como se ha indicado en el punto anterior, esta política debe adaptarse al Convenio y a la Constitución de la UIT así como al Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT que las complementa.

También deben tenerse en cuenta las actuales Recomendaciones del UIT-R (anteriormente el CCIR) y otras publicaciones de la UIT pertinentes.

NOTA – La lista de las publicaciones actuales de la UIT está disponible sin coste alguno y debe solicitarse a UIT, Place des Nations, CH-1211 Geneva 20, Tel. (+41 22) 7306141, Telefax (+41 22) 7305194, Correo electrónico: sales@itu.int, o vía Internet en la dirección <http://www.itu.int/publications>. Estas Recomendaciones se encuentran como publicaciones en papel, como CD-ROM, como disquetes y también están disponibles en línea.

A este respecto presentan un interés especial los Manuales del UIT-R sobre *Gestión nacional del espectro* (1995) y sobre *Comprobación técnica del espectro* (1995) así como la publicación UIT RAS/94/013 – *Estudio del coste del espectro* (1994) y el Informe UIT-R SM. 2012 – *Aspectos económicos de la gestión del espectro*.

1.3 La ley nacional de radiocomunicaciones

El objetivo principal de una ley nacional de radiocomunicaciones es crear un marco eficaz para la gestión del espectro.

La ley debe especificar, en particular:

- las responsabilidades y poderes del organismo de gestión del espectro;
- los procedimientos de arbitraje entre el organismo de gestión del espectro, el Ministerio de defensa y otras entidades;
- la distribución de responsabilidades para la representación internacional;
- los cánones de licencia de utilización del espectro y otros pagos exigidos a los usuarios del espectro de radiofrecuencias;
- los principios de la distribución de los ingresos generados con dichos cánones;
- las reglas de cooperación con la policía y las aduanas;
- el carácter de toda autorización sin derecho a indemnización;
- los procedimientos de control para la concesión de aprobaciones y las prohibiciones correspondientes;
- los límites del poder de actuación del organismo de gestión del espectro, los niveles de las sanciones y las condiciones de su imposición;
- las reglas de privatización, de haberlas.

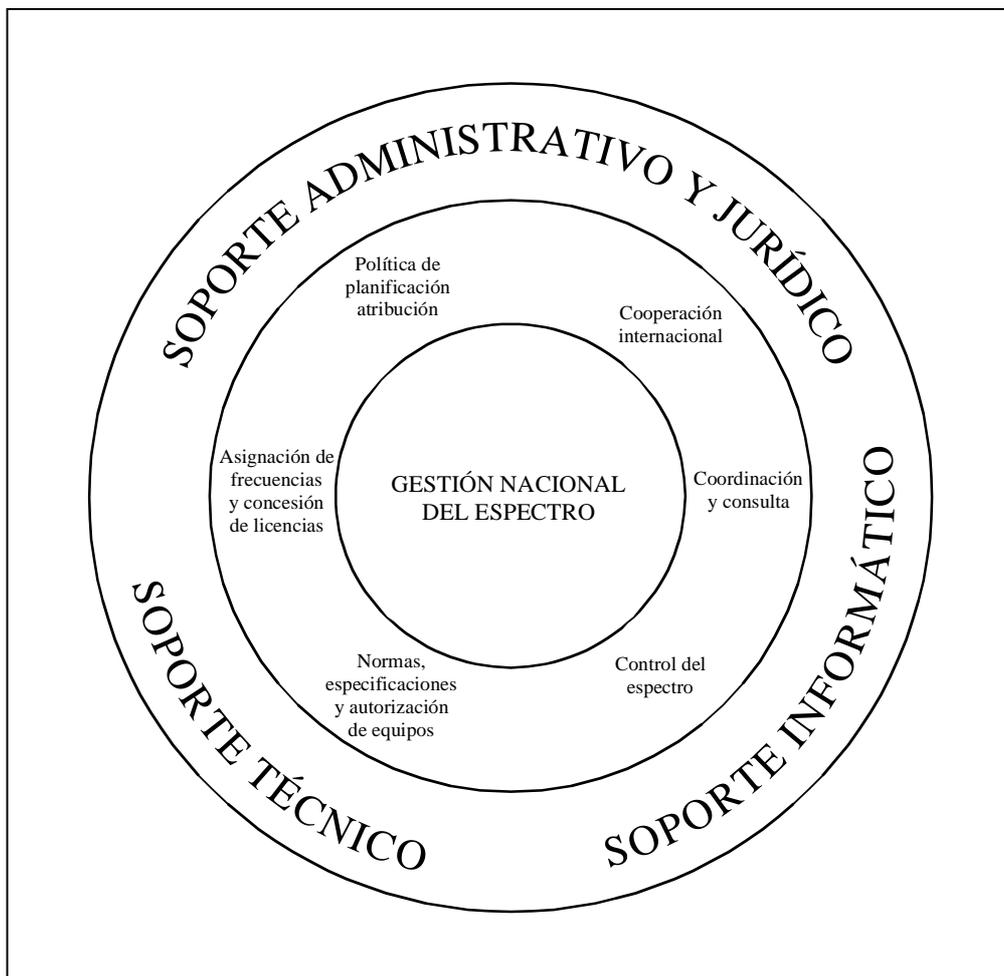
Esta ley debe completarse con reglamentos que prevean la fijación de las tarifas correspondientes a los cánones de utilización del espectro y al trabajo efectuado por la Administración, ajustándose a las condiciones que prevé la ley.

1.4 Responsabilidades funcionales

Aunque no hay dos administraciones que gestionen los recursos del espectro exactamente de la misma forma, existen unos elementos básicos que son fundamentales para todos los métodos. En la Figura 1 se representa un ejemplo de estructura de gestión nacional del espectro basada en responsabilidades funcionales.

FIGURA 1

Organización de la gestión del espectro basada en responsabilidades funcionales



Las tareas cotidianas típicas de reglamentación en un organismo de gestión del espectro son:

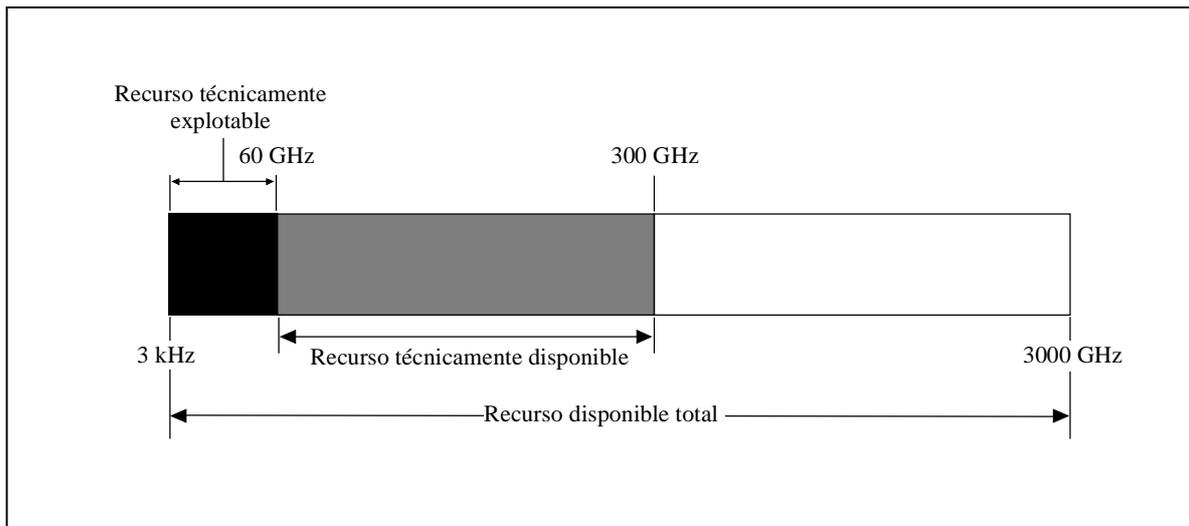
- la definición de las reglas de utilización técnica del equipo de radiofrecuencia;
- los procedimientos y condiciones para la concesión de licencias;
- la definición de la política en cuanto a espectro radioeléctrico y en particular, la de condiciones de asignación;
- las especificaciones técnicas del equipo;
- las condiciones técnicas para la realización de operaciones de comprobación técnica.

2 Aspectos económicos de la gestión del espectro

NOTA – Gran parte del texto se basa en el Informe UIT-R SM.2012 – *Aspectos económicos de la gestión del espectro*.

El espectro de radiofrecuencias es un recurso natural que existe independientemente de la actividad humana. Es un recurso intrínsecamente escaso puesto que su utilización está limitada por los costes y la disponibilidad de las técnicas y tecnologías adecuadas. Aunque la gama de frecuencias teórica utilizable para la transmisión radioeléctrica de información está comprendida entre 3 kHz y 3 000 GHz el espectro por encima de 300 GHz no puede emplearse actualmente porque las técnicas de que se disponen no son suficientemente avanzadas. Incluso el recurso disponible técnicamente inferior a 300 GHz no es aún plenamente explotable, aunque debe insistirse en que la frecuencia de transición indicada en la Figura 2 de 60 GHz está aumentando a medida que se dispone de tecnología a precios rentables y aparecen nuevas aplicaciones para explotar estas gamas de frecuencias superiores.

FIGURA 2
Límite del espectro de radiofrecuencias



Fuente: Departamento de Economía y Gestión, ENST (Francia).

d02

Por consiguiente:

- los recursos totales del espectro vienen limitados por restricciones naturales y físicas;
- los recursos disponibles están determinados por la evolución de factores técnicos y económicos (en particular la evolución de los costes relativos);
- los recursos utilizables quedan fijados por las condiciones técnicas y económicas.

A principio de los años 50, los economistas de Estados Unidos observaron que el espectro de radiofrecuencias y la superficie terrestre eran recursos con características similares, a saber:

- están disponibles de forma natural en el entorno físico,
- son recursos intrínsecamente escasos pues su cantidad física no es ampliable ni puede reproducirse de forma artificial,
- constituyen una mercancía fija capaz de suministrar indefinidamente un flujo de producción, siempre que se gestionen de manera eficaz,
- pueden utilizarse de forma extensiva e intensiva, y
- son heterogéneos.

2.1 Interferencia, escasez y exclusividad de utilización

Si dos transmisores con las mismas características que están cubriendo la misma zona transmiten en la misma frecuencia y al mismo tiempo, pueden provocar una interferencia perjudicial mutua. Ello supondría un desperdicio de espectro puesto que no podría tener lugar ninguna comunicación significativa.

Por consiguiente, la escasez del espectro radica no solo en su limitación cuantitativa sino también en esta necesaria exclusividad de su empleo en un instante y en una zona geográfica determinados. La situación es similar en el caso de la superficie terrestre en la que no es posible emplear una parcela de terreno simultáneamente con dos objetivos distintos (por ejemplo, para edificación y para labores agrícolas). En la mayoría de los casos la utilización eficaz del espectro radioeléctrico, igual que sucede con las tierras, exige la concesión a los transmisores de derechos exclusivos de uso de una parte específica del espectro, de una zona determinada y de un periodo de tiempo concreto.

La implementación de estos derechos exclusivos supone contar con los medios apropiados o autorizaciones necesarias en el marco de las concesiones públicas durante un plazo de tiempo fijo o limitado o mediante derechos de propiedad privada transferibles libremente en un mercado del espectro.

2.2 Renta diferencial

Las diversas bandas de radiofrecuencias presentan características concretas de propagación física que las hacen adecuadas para distintos objetivos de transmisión de la información. Generalmente, cuanto más alta es la frecuencia (longitudes de onda más cortas), mayor es la dificultad de la señal para propagarse a través de los obstáculos, ya sean naturales o artificiales.

Además, cuanto mayor es la banda de frecuencias mayor es la anchura de banda disponible. Para una explotación óptima del espectro radioeléctrico, deben utilizarse las bajas frecuencias cuando las anchuras de canal requeridas son pequeñas (por ejemplo, señales de datos o señales vocales en banda estrecha); las frecuencias más elevadas deben emplearse para señales con anchura de banda más amplia (por ejemplo, señales de televisión o señales multiplexadas en banda ancha). Siguiendo la analogía con las parcelas de terreno, las superficies llanas y los espacios abiertos se prestan mejor al cultivo de cereales mientras que las zonas accidentadas y boscosas son más adecuadas para la ganadería.

Los medios técnicos no pueden modificar estos dos tipos de heterogeneidad del recurso, al igual que sucede en el caso de la fertilidad natural de los terrenos. El acceso a la banda de frecuencias más adecuada permite, pues, minimizar los costes de inversión en los equipos asociados a la utilización del recurso del espectro radioeléctrico. Por lo tanto, la heterogeneidad natural de las frecuencias se convierte en una fuente de renta diferencial cuya apropiación será, de manera explícita o implícita, un tema de carácter económico, político y social.

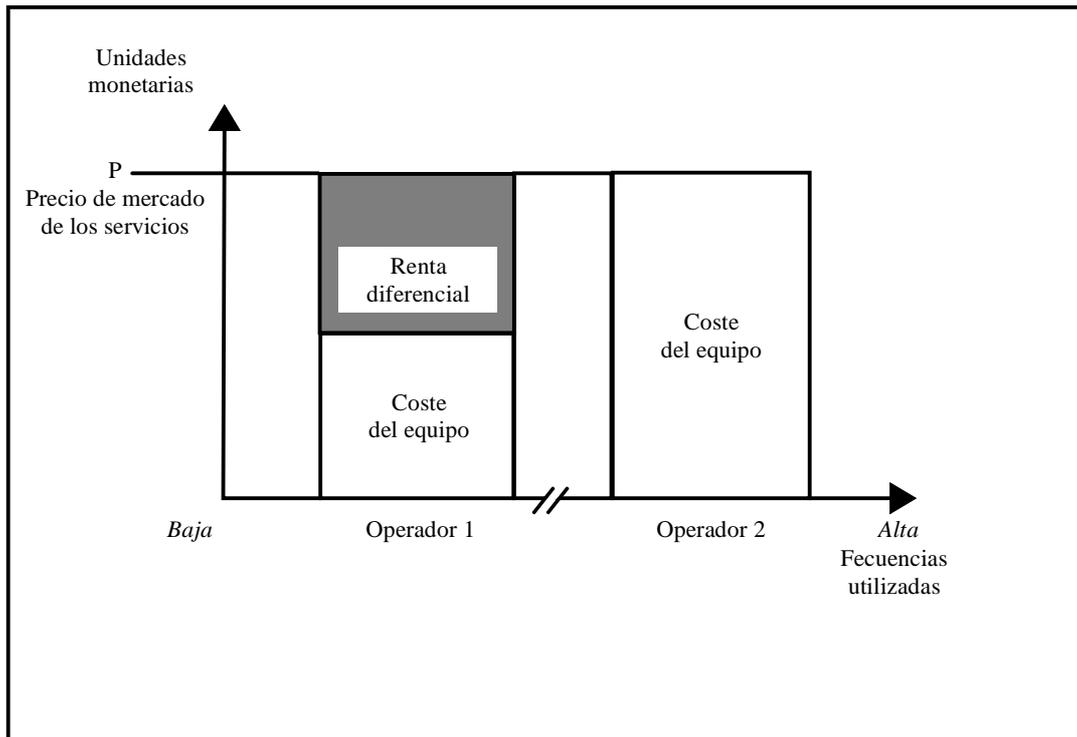
En el caso más sencillo, la renta diferencial es inmediatamente perceptible. Por ejemplo, supóngase que dos sistemas de radiotelefonía celular en competencia hacen uso intensivo de bandas distintas, ambas capaces de manejar el mismo volumen de tráfico con la misma calidad (Figura 3). El primer sistema utiliza frecuencias en la banda de 800 MHz mientras que el segundo emplea frecuencias más elevadas y supone, como ejemplo, un mayor coste de los equipos a medida que aumentan las frecuencias. Como el mercado impone un precio único para las radiocomunicaciones celulares (P), el operador que utilice las frecuencias más bajas, con los costes de los equipos más reducidos, tiene un nivel de beneficio superior a su competidor. El origen y volumen de este elemento del beneficio no tiene nada que ver con sus virtudes empresariales y se basa únicamente en las propiedades de la banda de frecuencias asignada.

La Figura 3 trata de un caso típico de una renta diferencial. En el ejemplo esquemático, la tasa unitaria de la renta diferencial está directamente relacionada con la diferencia de costes inducida por la heterogeneidad de los recursos del espectro radioeléctrico utilizados por cada uno de los dos operadores.

Actualmente, puede que la existencia de estas rentas no se manifieste claramente debido a que en la mayoría de los países el espectro no se vende en el mercado y, por consiguiente, no tiene atribuido un precio. Además, muchas de las utilidades del espectro caen totalmente fuera de cualquier lógica de valores del mercado pues suponen la satisfacción de objetivos no directamente relacionados con la economía (por ejemplo, utilización militar, radioaficionados, etc.).

Persiste el hecho de que estas rentas diferenciales existen por razones físicas y técnicas, independientemente de su forma o de su modo de apropiación. En el contexto actual, benefician a algunas partes (por ejemplo, operadores, usuarios, suministradores de equipos, etc.) aunque no tengan un valor monetario propiamente dicho ni estén sujetas a una estrategia explícita de apropiación.

FIGURA 3
Principios en que se basa la renta diferencial



Origen: Departamento de Economía y Gestión, ENST (Francia).

d03

2.3 Renta de escasez

Cuando la demanda de una mercancía supera su oferta, la escasez da lugar a la aparición de una renta de escasez. Esta renta se produce debido a la imposibilidad de aumentar la oferta a corto plazo, mientras que la demanda continúa creciendo. Al igual que sucede con la renta diferencial, la renta de escasez no resulta aparente de forma inmediata puesto que no se establecen los precios por la utilización del espectro teniendo en cuenta esta circunstancia. Esta renta se relaciona directamente con la escasez del recurso y no con su calidad heterogénea, como sucede en el caso de la renta diferencial, y una de las partes se apropiará de ella.

En la Figura 4 aparece una representación esquemática de la situación que surge cuando hay escasez de espectro. Supóngase que dos operadores de radiocomunicaciones celulares (1 y 2) compiten por un mercado. La demanda de sus servicios rebasa su capacidad de oferta, que viene limitada por el volumen de espectro del que pueden disponer. Aumentan el precio del mercado (P) por sus servicios por encima de los costes. Este incremento corresponde a la aparición de una renta de escasez (parte sombreada de la Figura 4). Al actuar de esta forma, reducen la lista de espera de los clientes e impiden la sobrecarga de su red. Si el operador cuenta con una frecuencia más adecuada, la renta de escasez aumenta sus beneficios, como sucede en el caso de la renta diferencial.

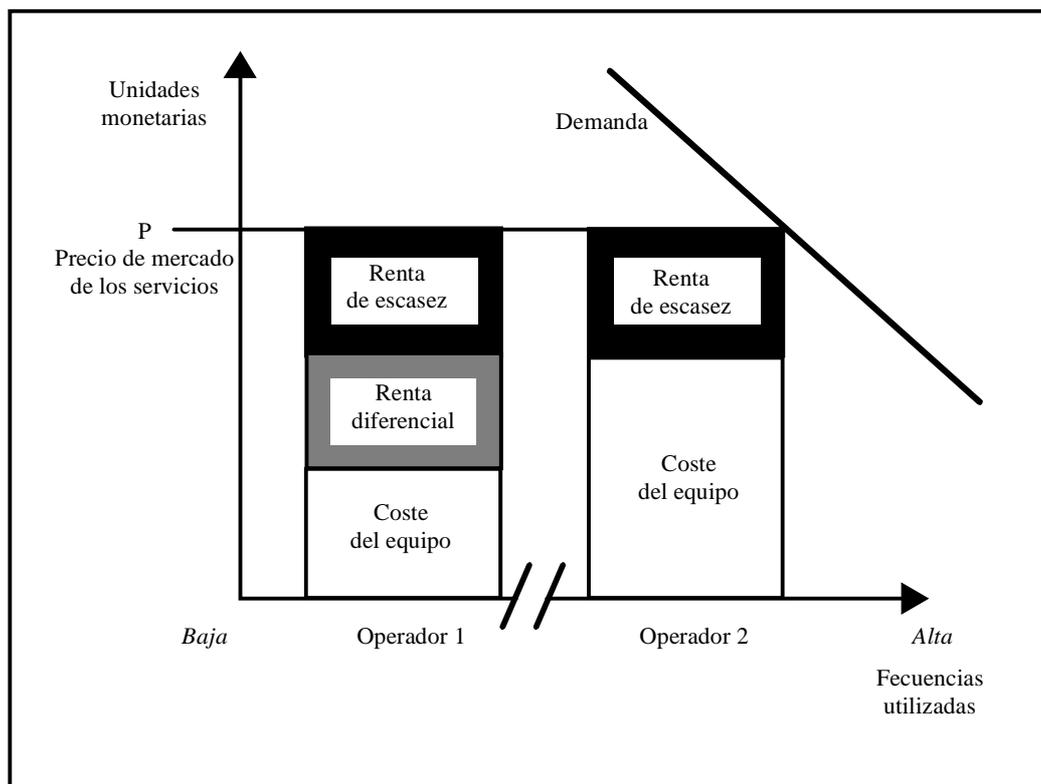
Puede observarse claramente el fenómeno de creación de la renta en países donde la estructura de las tarifas de las redes de telefonía celular distingue entre zonas urbanas de alta densidad y zonas de densidad baja o media. Por ejemplo, una compañía privada que compite con un operador nacional de telecomunicaciones, cobra unos precios en grandes ciudades y alrededores que son el doble de los que aplica en el resto del país. Dado que los costes de inversión por abonado debidos a la mayor densidad de los equipos de red en zonas urbanas no puede justificar la duplicación del precio, debe llegarse a la conclusión de que esta compañía privada se apropia de una renta de escasez. Como el competidor público de la compañía adopta la misma política de precios, ambas sociedades se benefician de la renta de escasez. Esta situación suele aparecer en caso de duopolios, cuando la mercancía objeto de demanda es escasa.

Ello plantea la siguiente cuestión:

Debe aprovechar la renta diferencial y la renta de escasez el propietario de este recurso, ¿es decir el Estado?

En otras palabras, ¿no debe el Estado legítimamente incluir en sus cánones una cantidad para recuperar esta renta dado que, a fin de cuentas, es el usuario quien soporta el coste de la escasez?

FIGURA 4
Mecanismos de creación de la renta de escasez



Origen: Departamento de Economía y Gestión, ENST (Francia).

d04

2.4 La «paradoja del espectro»

Los progresos técnicos en el campo de las tecnologías de la electrónica y la información han multiplicado el número de usuarios del espectro radioeléctrico.

Si bien los progresos técnicos han permitido una utilización más intensa del espectro, el desequilibrio entre la demanda de frecuencias radioeléctricas y la oferta disponible continúa creciendo, especialmente en zonas urbanas. Este desequilibrio tiende a ser estructural, al menos en los países industrializados. En consecuencia, se produce una rivalidad para la utilización del espectro, siendo ésta una situación muy típica cuando la oferta no puede satisfacer la demanda.

Los economistas sugieren que cuando la demanda de un recurso escaso supere a la oferta, se implante un sistema de precios para equilibrar oferta y demanda. Como el espectro es un recurso escaso, las reglas para la provisión nacional de frecuencias deben considerar los aspectos económicos.

Sin embargo, en el caso del espectro, aunque la demanda a menudo supera la oferta, el precio del recurso para muchos usuarios sigue siendo nulo en muchos países. Algunos economistas denominan a esta situación anómala la *paradoja del espectro*, que se produce porque los métodos de gestión y reglamentación del espectro, consideran a menudo únicamente los aspectos técnicos (por ejemplo, control de la interferencia) y jurídicos y no tienen en cuenta el valor económico del propio recurso.

La paradoja del espectro ha dado lugar a un volumen importante de literatura económica que trata la naturaleza y los mecanismos de gestión del recurso. Teniendo en cuenta la actual escasez de espectro, algunos países están examinando la posibilidad de introducir incentivos económicos en los procedimientos de gestión del espectro. Algunos de ellos han iniciado estudios sobre este tema y han establecido comisiones o grupos de expertos para estudiar las propuestas en este tema, pero hasta ahora no se ha llegado a un consenso sobre una recomendación común aplicable a todos los países. En el Informe UIT-R SM.2012 que trata los aspectos económicos de la gestión del espectro se examina el estado actual de estos estudios.

Sin embargo, es un hecho reconocido universalmente que el espectro tiene un valor económico. En consecuencia, este valor debe tenerse en cuenta en las decisiones de gestión del espectro y debe comunicarse a los usuarios del recurso, tanto si se trata de entidades privadas como de entidades públicas. En términos de principios generales, todos los países reconocen la necesidad de lograr una mayor flexibilidad en los actuales procedimientos de gestión del espectro, de manera que cuando sea necesario puedan reatribuirse las bandas de frecuencias con relativa facilidad sin que ello suponga un obstáculo para los objetivos de planificación a largo plazo. Hasta ahora no se ha llegado a una conclusión definitiva sobre los métodos recomendados y sobre las formas de llevar a cabo en la práctica estos principios.

2.5 Métodos de provisión del espectro

Es importante observar que la provisión de espectro va ligada a conceptos económicos y al establecimiento de tarifas por la utilización del espectro. En algunos casos, tales como el de la subasta, la provisión de espectro condiciona intrínsecamente el sistema de tarifas. En otros, tales como el de la concesión de licencias según el principio de la prioridad en el tiempo, el proceso y las tarifas son asuntos independientes.

En el desarrollo y explotación de los servicios de radiocomunicaciones intervienen las cuatro partes principales siguientes:

- la **administración**, que determina las condiciones de acceso a los recursos radioeléctricos y establece unos procedimientos equitativos para su utilización;
- el **fabricante**, que construye y distribuye los equipos;
- el **operador**, que explota los servicios utilizando total o parcialmente los equipos y la parte asignada de los recursos de espectro, y
- el **usuario final**, que puede saber o no que el equipo que está empleando hace uso de las radiofrecuencias. Normalmente, los tres primeros grupos pretenden actuar en interés del usuario final.

En los tres puntos siguientes se consideran los cometidos que desempeñan estas partes de acuerdo con los tres métodos generales de gestión del espectro. A saber:

- el **tradicional**, caracterizado porque el acceso al espectro es gratuito o tiene un precio muy reducido. La mayoría de las veces este método viene asociado a un control muy significativo de las telecomunicaciones por parte del gobierno, incluidos los suministradores de los servicios explotados en régimen de monopolio;
- el **liberal**, caracterizado por un enfoque del mercado que incluye la posibilidad de establecer unos precios para la utilización del espectro a todos los niveles, incluida la gestión del espectro;
- el **mixto**, que es una combinación del método tradicional y el método liberal.

El tercer método es el que se utiliza habitualmente en todo el mundo, y el grado de intervención de las administraciones oscila entre el método tradicional y el liberal. En este método, se reservan porciones del espectro a algunas entidades (por lo general el Gobierno) normalmente de forma gratuita y, más recientemente, otras partes se ofrecen a un precio de mercado establecido, por ejemplo, mediante subasta. El resto se deja para el público en general mediante licencia, aplicando varios procedimientos basados normalmente, en el principio de «primer llegado, primer servido» y a precios establecidos arbitrariamente por la administración.

2.5.1 Método tradicional de gestión del espectro

En términos jurídicos, el espectro radioeléctrico es un recurso internacional análogo a las aguas internacionales y cuyo empleo se basa en acuerdos internacionales. Se trata de una clasificación histórica que proviene de la utilización de las ondas decamétricas a principios del siglo XX. Las características de propagación son tales que una señal en ondas decamétricas puede dar la vuelta al mundo atravesando fronteras nacionales. Por lo tanto, para evitar la interferencia y respetar las soberanías nacionales es necesario regular su utilización a nivel internacional.

Como se ha indicado en el § 1, la Unión Internacional de Telecomunicaciones ha establecido la normativa y reglamentación generales por lo que se refiere a la atribución internacional y a la gestión del espectro radioeléctrico. Estas normas figuran en el Reglamento de Radiocomunicaciones publicado por la propia UIT. Teniendo en cuenta esta reglamentación internacional, cada nación Miembro crea su propia legislación y su propia normativa y reglamentación pertinentes adaptadas a su infraestructura nacional de radiocomunicaciones y destinada a satisfacer sus objetivos. El objeto de estas normas es proporcionar el marco necesario para llevar a cabo el proceso de gestión del espectro.

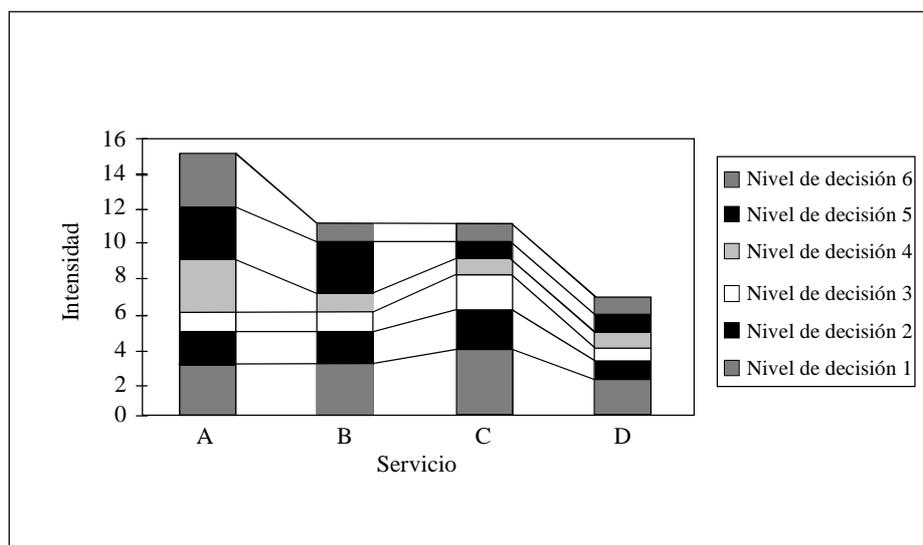
La utilización progresiva de frecuencias cada vez más elevadas que se propagan distancias más cortas, y que a menudo permanecen dentro de las fronteras nacionales, significa que actualmente la utilización del espectro es fundamentalmente de carácter nacional. Sin embargo, el reconocimiento de la reglamentación internacional por todos los países da lugar a que las atribuciones a los servicios nacionales y las estructuras reglamentarias nacionales sean similares. Estas estructuras suelen ser del tipo administrativo centralizado, desempeñando el Estado el papel de gestor general del espectro.

Con el enfoque actual de reglamentación del espectro la mayoría de las bandas de frecuencias están sometidas a algunas restricciones que pueden clasificarse en los seis niveles de decisión reglamentarios siguientes:

- 1) restricción internacional (UIT) relativa al tipo de utilización (por ejemplo, fija, móvil, radiodifusión);
- 2) restricción nacional relativa a la clase de usuario (por ejemplo, gubernamental o no gubernamental);
- 3) restricción nacional relativa al tipo de uso (por ejemplo, fijo, móvil terrestre, radiodifusión de televisión);
- 4) restricción nacional relativa a la clase de usuario (por ejemplo, flotas de taxis, ferrocarriles, servicios públicos);
- 5) restricción nacional relativa a los detalles técnicos en el diseño del sistema (por ejemplo, modulación, potencia, altura de la antena);
- 6) restricción nacional relativa a la utilización del espectro (por ejemplo, número de móviles por canal, número de canales por MHz, separación geográfica entre usuarios del mismo canal).

En cada uno de estos niveles de decisión reglamentaria puede haber una notable diferencia en la intensidad o en los detalles de la normativa impuesta en una banda o servicio, con respecto a otro.

FIGURA 5
Intensidad reglamentaria por banda



d05

En consecuencia, representada gráficamente, la actual estructura reglamentaria del espectro aparece como una serie de barras que representan los distintos servicios y bandas (véase la Figura 5). Por ejemplo, considérense dos bandas adyacentes hipotéticas, una de ellas atribuida al servicio móvil terrestre privado (barra A) y la otra al servicio móvil de transportes terrestres (barra B). Como puede observarse en la Figura, las barras que representan las estructuras reglamentarias de estas dos bandas coinciden en los niveles de decisión 1, 2 y 3. Lo que quiere decir que ambas han recibido la misma atribución por parte de la UIT (servicio móvil), que las dos proporcionan servicios a usuarios no gubernamentales y que la administración las ha atribuido al servicio móvil terrestre. Sin embargo, en los niveles 4, 5 y 6 las dos barras difieren, lo que indica que se les han aplicado distintos grados de reglamentación. En el nivel 4, la banda privada está subatribuida a varias bandas más estrechas limitada cada una de ellas a un grupo de usuarios estrictamente definido (por ejemplo, usuarios comerciales o la policía) mientras que la banda de transportes terrestres apenas presenta restricciones para su utilización (cualquier ciudadano puede hacer uso de la misma). Para el nivel 5, las limitaciones técnicas aplicadas a las dos bandas son de nuevo similares (límite de potencia, tipo de modulación, altura de la antena, etc.). A nivel 6, la banda privada presenta una reglamentación más estricta mediante la imposición de normas de carga de canal obligatorias mientras que a los titulares de licencias en la banda de transportes terrestres se les otorga la libertad necesaria para que proporcionen diversos grados de servicio a fin de satisfacer una amplia gama de necesidades del mercado.

En el método tradicional, la relación entre las cuatro partes principales (es decir, la administración, el fabricante, el operador y el usuario) es compleja y depende en gran medida del entorno reglamentario. Por consiguiente, si se considera que el espectro de radiofrecuencias pertenece a una entidad pública, solamente la administración puede juzgar sobre la necesidad y oportunidad de utilizar frecuencias en concreto y únicamente se tiene en cuenta el interés general

«representado por el Estado». La administración tiene la exclusividad de las decisiones con respecto al precio de una banda de frecuencias. Estas decisiones pueden consistir en proporcionar la banda por encima de su coste (es decir, creando un ingreso para la tesorería del Estado), o por debajo de su coste (es decir, aplicando una política industrial para subvencionar indirectamente a los fabricantes o crear un servicio público destinado al usuario final).

NOTA – Los gobiernos/administraciones actúan en interés público, que es el interés de todos los grupos, incluidos los fabricantes, los operadores y los usuarios finales de forma equilibrada aprobada por la mayoría parlamentaria y el parlamento controla de manera continua sus actividades. Algunos objetivos sociales o nacionales, como por ejemplo el impulso del desarrollo de regiones desfavorecidas o la implantación de una infraestructura de la información en zonas distantes, pueden exigir una toma de decisiones distintas a las que vienen impuestas por las leyes del mercado.

Hasta ahora, en muchos casos se ha tenido en cuenta principalmente (o exclusivamente) los parámetros técnicos tales como la potencia del transmisor, la zona de cobertura, las características de transmisión, la anchura de banda y las relaciones de protección que definen cualquier compartición entre los distintos sistemas. También se han considerado las limitaciones históricas (por ejemplo, cuando se asigna una cierta frecuencia a un uso concreto, dicha frecuencia es inaccesible, en principio, para otros servicios) véase la Nota. En este contexto, la eficacia de la provisión de radiofrecuencias se mediría fundamentalmente basándose en indicadores técnicos. Evidentemente, el objetivo principal que declaran la mayoría de las administraciones nacionales sigue siendo *hasta ahora* el de evitar la interferencia y garantizar la calidad del servicio. Basándose en este principio fundamental, las atribuciones a los servicios y las asignaciones de frecuencias se han realizado según el método de planificación y del principio de la prioridad en el tiempo.

NOTA – Tales decisiones pueden derivarse de la necesidad de proteger las inversiones efectuadas en los equipos instalados.

La planificación, depende de la disponibilidad de los equipos radioeléctricos. Como el desarrollo de estos equipos es largo y costoso, los fabricantes y operadores prefieren asegurar la disponibilidad de las frecuencias adecuadas antes que realizar las inversiones necesarias.

2.5.2 Método liberal de gestión del espectro

Todos los países del mundo consideran el espectro de radiofrecuencias como un recurso público. Como se ha indicado anteriormente, los organismos gubernamentales centrales gestionan el espectro y autorizan a menudo su utilización sin coste alguno, salvo para ciertas aplicaciones. En algunos países, fundamentalmente en Estados Unidos de América, un gran número de usuarios han sido tradicionalmente empresas privadas; en otros países se trata de organismos del sector público.

En los años 50, los economistas de Estados Unidos observaron los beneficios cada vez mayores que obtenían las compañías privadas de radiodifusión debido a la libre utilización que hacían del espectro radioeléctrico. De acuerdo con los autores estadounidenses, el acceso libre a este recurso escaso provocó una situación en la que los beneficios eran mayores que las ganancias normales obtenidas en los mercados abiertos a la competencia. La amplitud de estos beneficios, en cuanto a ganancias de capital, podían percibirse fácilmente a través de la venta de las estaciones de radiodifusión entre operadores privados.

Desde el punto de vista de un análisis liberal, deben implantarse mecanismos de competencia y para ello el espectro radioeléctrico debe convertirse en una *mercancía privada*. En el marco de la teoría económica, para que un artículo pueda poseerse de manera individual o privada debe tener las siguientes características:

- **exclusividad**, divisibilidad y competencia entre los tipos de utilización; la utilización de una cantidad del artículo por un individuo impide el consumo de esa misma cantidad por cualquier otro individuo, y
- **transferibilidad**, que es la posibilidad de atribuir derechos de propiedad exclusivos y transferibles mediante un precio que asegure la exclusividad de utilización, de manera que cualquier agente económico que no pague el precio solicitado queda excluido del consumo.

En realidad, muchas mercancías y servicios no poseen las características antes mencionadas. Se trata de bienes públicos o colectivos. Por consiguiente, la indivisibilidad y la imposibilidad de exclusión parecen ser un elemento fundamental en la definición de un artículo o un servicio estrictamente públicos. Evidentemente, desde el punto de vista de utilidades en competencia (por ejemplo, la televisión o los servicios móviles), las bandas de frecuencias son divisibles y la posibilidad de exclusión es real. Por esa razón, no puede considerarse esencialmente que el espectro radioeléctrico es de dominio público.

No obstante, el espectro es un ente físico cuyo consumo por un individuo no supone su destrucción a causa de su utilización, aunque algunos operadores no pueden transmitir simultáneamente señales similares al mismo tiempo y sobre la misma zona sin provocar interferencia perjudicial. La imposibilidad de exclusión es, en cierta medida, la característica de determinados usos de las radiocomunicaciones (por ejemplo, la radiodifusión); pero como se verá posteriormente, es posible definir derechos exclusivos y transferibles para las bandas de frecuencias.

Un análisis económico realizado en un entorno liberal se basa esencialmente en la teoría de los derechos de propiedad y propugna el establecimiento de derechos de propiedad legales (exclusividad) y la creación de un mercado para el intercambio de estos derechos (transferibilidad). Si el derecho tiene carácter exclusivo, su titular obtiene todos los beneficios y carga con todas las consecuencias negativas derivadas de las ventajas señaladas. El individuo puede tomar las decisiones óptimas entre las diversas utilidades en competencia únicamente si puede transferir sus derechos en cualquier instante; la transferibilidad presupone la existencia de mercados rentables.

Un mercado exige la existencia de una curva de demanda decreciente (es decir, cuanto mayor sean los precios menor será la demanda) y de una reducción en el grado de insatisfacción de la demanda mediante la modificación de los precios. La existencia de derechos de propiedad transferibles, los intereses individuales y el bajo coste de los ajustes de los precios son circunstancias que garantizan una disminución en la demanda como resultado de un aumento en el precio.

De acuerdo con esta teoría, la propiedad privada en los recursos aseguraría su gestión y utilización óptimas, pues siempre se atribuirían a los usos más rentables (es decir, a los operadores dispuestos a pagar el precio más elevado por ellos). La competencia entre las diversas utilidades reduce la incertidumbre y tiende a promover una gestión y un empleo eficaces de los recursos desde el punto de vista económico. Por lo tanto, la atribución de frecuencias puede depender de los mecanismos del mercado, donde los precios desempeñan el papel de indicador y no requieren ninguna intervención pública. Además, los usuarios del espectro generalmente adquieren en el mercado bienes de consumo intermediarios (por ejemplo, equipos o terrenos) en competencia con otros muchos compradores.

Si un sistema de mercado puede funcionar satisfactoriamente con la institución de los derechos de propiedad garantizados por la ley, la definición de tales derechos aplicados a las bandas de frecuencias exige tener en cuenta los problemas de interferencia, pues la calidad de la señal recibida determina en cierta medida el valor de las bandas de frecuencias. Para evitar la interferencia y lograr un buen grado de flexibilidad en el empleo de las frecuencias, los derechos de propiedad deben incluir cláusulas precisas relativas a los límites geográficos de la zona de transmisión y a las bandas de frecuencias *utilizables*. Además, el propietario debería poder:

- negociar modificaciones en sus límites geográficos de transmisión y en los límites de su potencia de transmisión;
- vender sus derechos de emisión para una parte o para toda su zona geográfica así como la banda de frecuencias;
- ceder el derecho de transmisión a una tercera parte durante un periodo de tiempo determinado, y
- predeterminar la potencia de transmisión, el emplazamiento y la altura de sus antenas.

La existencia de los derechos de propiedad y de un sistema de mercado debe promover, en principio, el desarrollo amplio e intensivo del espectro y de cualquier sustituto del mismo, mediante comparaciones de costes y valoración de las tasas de rendimiento económico entre las diversas tecnologías posibles.

Como el valor de la transmisión depende de la calidad de la recepción, los propietarios de las bandas de frecuencias están directamente interesados en mantener una cierta calidad de servicio. Por consiguiente, el mercado de frecuencias actúa como protector de los derechos de la recepción pública. En un sistema de mercado, la modernización de los equipos y la sustitución de una utilización por otra sólo se producen si con ello aumenta el valor de los derechos de propiedad. En este caso es probable que los operadores subvencionen los cambios necesarios en los receptores.

De acuerdo con el enfoque liberal, los derechos de propiedad privada pueden asegurar la utilización óptima del espectro, aunque estos derechos no parecen ser absolutamente necesarios desde el punto de vista de la eficacia económica. El Estado puede arrendar el recurso del espectro al mayor postor en vez de venderle. En consecuencia, se produce la competencia para obtener las concesiones y no para adquirir los derechos de propiedad.

El sistema de mercado elimina la mayoría de las restricciones reglamentarias nacionales. La distribución inicial de derechos puede realizarse mediante subastas o loterías (véase la Nota); los derechos también pueden otorgarse a los usuarios existentes. Comparado con los otros dos métodos, las subastas presentan la ventaja de atribuir los derechos a los usuarios que más los valoran. Si la distribución inicial de los derechos de propiedad no desemboca en una gestión óptima del espectro, aparecen las transacciones en el mercado hasta que puedan ofrecerse todos los servicios viables en condiciones aceptables. Las fuerzas del mercado pueden incluso llegar a sustituir a la administración central en sus funciones de gestión del espectro y de control de la interferencia.

NOTA – Para más detalles sobre loterías y subastas véase el Informe UIT-R SM.2012.

Las relaciones entre las partes (es decir, la administración, el fabricante, el operador y el usuario) son muy distintas a las que existen en el método tradicional. El Estado apenas intervendría en los aspectos técnicos aunque conservaría una parte del espectro para atribuirlo tanto a los servicios que requieren bandas de frecuencias más amplias como a los considerados de interés público pero no especialmente rentables. Los fabricantes ya no dependerían del Estado sino de

los operadores de los servicios. Además, podrían intervenir de una forma más activa las sociedades de capital-riesgo que pasarían de tener un papel secundario a desempeñar un cometido mucho más importante. El usuario dispondrá de una gama de servicios más amplia. Sin embargo, si el Estado no conserva una parte del espectro para el interés público, o no reserva una cantidad suficiente, algunas utilidades menos rentables, pero socialmente deseables, podrían empezar a escasear.

2.5.3 Gestión del espectro en un sistema de economía mixta

La reglamentación ofrece ventajas indudables, a saber:

- responde a las necesidades de la defensa nacional;
- permite a mantener una cierta calidad de servicio;
- ayuda a evitar los abusos y la especulación;
- garantiza un cierto grado de armonización a nivel internacional, posibilitando la aplicación de las economías de escala en la producción de equipos.

Si bien el mercado puro (es decir el enfoque liberal) y la gestión centralizada (es decir el enfoque tradicional) son los extremos en toda política de atribución, es posible combinar ambos métodos para intentar crear un mecanismo eficaz. Pueden establecerse varios métodos de gestión del espectro basados en razonamientos distintos.

Desde el punto de vista de la administración, esta combinación es conveniente pues de esa forma, en la selección óptima del método se pueden tener en cuenta las cargas administrativas y las repercusiones políticas. Para algunas bandas, un enfoque dirigido a la liberalización reduciría los esfuerzos y para otras, en las que el Estado exige más control, el precio a pagar es el establecimiento de algún tipo de sistema de base datos con los correspondientes costes humanos y económicos que ello supone.

Los operadores normalmente tienen dos puntos de vista, según se trate de entidades públicas, que generalmente gozan de un régimen de monopolio, o de organismos privados muchos de los cuales desean participar en el mercado de las compañías de explotación. Un sistema mixto permite proceder de manera controlada, ocupándose la administración de tomar las decisiones económicas, sociales y políticas según el servicio, normalmente durante las modificaciones importantes o cuando se abren nuevas bandas.

Los fabricantes y operadores generalmente desempeñan un papel fundamental en un sistema de economía mixta. A menudo, la administración tiene tantas posibilidades donde elegir, desde el punto de vista técnico y desde el punto de vista reglamentario, que es conveniente que los fabricantes y operadores sean partes interesadas directas. Esto puede lograrse habitualmente creando mecanismos de consultas amplios a través de comités consultivos mediante difusión pública de las propuestas de actuación gubernamentales para que se realicen comentarios al respecto o aceptando los principios establecidos por la industria.

Los métodos híbridos aumentan la libertad de los usuarios, en un menor grado que el mercado, permitiendo al Estado conservar el control del conjunto de los recursos. Ello también permite al Estado, al menos en parte, obtener algunos beneficios arrendando el acceso al espectro.

3 Reglas de gestión del espectro

La legislación nacional en materia de radiocomunicaciones debe delegar la autoridad y responsabilidad de la gestión de la utilización del espectro a uno o varios organismos gubernamentales. La entidad o entidades a las que se otorga la autoridad para gestionar el espectro dependerá de la estructura del propio gobierno nacional y variará de un país a otro. La gestión del espectro puede llevarse a cabo mediante una o varias entidades, siendo la más habitual la primera estructura.

3.1 Distribución precisa de las bandas de frecuencias y de responsabilidades

La gestión del espectro a menudo es compartida entre varias entidades. Por ejemplo, por varias razones, en muchos países el espectro de radiofrecuencias utilizado por las fuerzas armadas se gestiona de forma separada. Sin una coordinación adecuada, ello puede provocar conflictos con los usuarios no militares. Es preciso limitar tales conflictos distinguiendo claramente a los usuarios «incompatibles» y evitando el establecimiento de estructuras orientadas hacia la defensa de sus propios intereses particulares únicamente.

3.2 Requisitos de gestión

El espectro de radiofrecuencias es limitado. Mientras cada usuario cuente con una asignación de frecuencias de uso exclusivo, para mantener el orden es suficiente registrar a los usuarios únicamente. Sin embargo, esta situación ha evolucionado actualmente habida cuenta de la cantidad insuficiente de asignaciones de frecuencias disponibles para satisfacer las necesidades del número cada vez mayor de usuarios potenciales. En consecuencia, las asignaciones de frecuencias disponibles deben compartirse, es decir deben ser utilizados por dos o más usuarios. Ello puede provocar un caos y el consecuente bloqueo de las radiocomunicaciones si no se realiza una gestión y un control adecuados.

Cuando el número de transmisores aumenta, la selección de la política de gestión/control del espectro cada vez es más difícil. El espectro de RF es considerado como un recurso público en la mayoría de los países. Ello significa que si no se establece un sistema eficaz de gestión/control, todas las posibilidades ofrecidas por la compartición y la utilización múltiple del espectro de radiofrecuencias disminuirían en gran medida y ello repercutiría muy negativamente en la economía de todo país que está intentando desarrollar de manera eficaz sus radiocomunicaciones.

3.3 Planificación de las actividades de gestión del espectro

La gestión del espectro está actualmente poco desarrollada en muchos países ya que en la mayoría de ellos no se han enfrentado al problema de la congestión del espectro hasta muy recientemente, apareciendo la necesidad de utilizar eficazmente las frecuencias.

Los mecanismos de gestión del espectro pueden planificarse a corto plazo, a largo plazo o de una forma estratégica (véase la Nota). Cada uno de estos mecanismos de realización exige el compromiso de emprender una actividad regular. La planificación deja de serlo cuando viene impuesta por una crisis inmediata o sus consecuencias. Por lo tanto, el primer paso para realizar una planificación satisfactoria consiste en establecer un proceso para la consideración de los temas y la actualización de los planes. Este proceso debe incluir métodos específicos para llevar a cabo una planificación a corto plazo, a largo plazo y estratégica. La planificación a corto plazo y estratégica tratan temas específicos o concretos y no se ajustan a fórmulas o esquemas prescritos. Sin embargo, deben siempre exponer requisitos, disponibilidad de recursos, decisiones políticas y la forma de poner en práctica el plan. Por otro lado, un plan a largo plazo generalmente se adaptará a un modelo normalizado y cubrirá como mínimo ciertas áreas. Cada administración debe considerar la influencia de los planes en los diversos organismos nacionales, en los países vecinos, en los fabricantes de los equipos, en los suministradores de servicios y en los usuarios del espectro. Las decisiones deben basarse en las prioridades nacionales. Por consiguiente, no pueden aplicarse reglas sencillas que especifiquen la forma de considerar los factores individuales.

NOTA – Véase el § 3.3.2 del Manual de la UIT sobre *Gestión nacional del espectro*.

3.3.1 Comprobación técnica del espectro y tratamiento de las reclamaciones

Las actividades de control del espectro sirven de apoyo a las tomas de decisiones sobre gestión del espectro suministrando información que puede utilizarse para:

NOTA – Véase el Capítulo 7 del Manual de la UIT sobre *Gestión nacional del espectro*.

- determinar la utilización real de los canales y su disponibilidad;
- localizar y resolver los problemas de interferencia;
- verificar el cumplimiento de las reglas y normativas de gestión del espectro mediante la realización de mediciones de las características técnicas y de explotación de las señales transmitidas y la selección e identificación de los transmisores no autorizados;
- complementar y verificar la información contenida en los registradores de gestión del espectro;
- determinar la eficacia del proceso de gestión del espectro.

El ámbito y el tipo de comprobación varían de un país a otro. En muchos países, los medios de control se limitan, por razones financieras, a estaciones aisladas de comprobación. En algunos casos, las estaciones de comprobación sólo sirven para la escucha, pero no para la localización. Por este motivo, algunos países consideran que los vehículos para la comprobación móvil son especialmente útiles y rentables.

3.3.2 Registro y concesión de autorizaciones

En varios países, los criterios y las reglas administrativas para conceder licencias y la política están a menudo poco definidas y el proceso en su conjunto no es suficientemente transparente. La dispersión de responsabilidades en la gestión del espectro sirve para ocultar los intereses particulares, que se adaptan mal a la transparencia necesaria en la concesión de autorizaciones.

Para contrarrestar esta ausencia de reglas y criterios objetivos a la hora de otorgar las autorizaciones, en algunos países se ha introducido el mecanismo de subasta para algunos servicios y ciertas bandas de frecuencias.

NOTA – Para más detalles sobre este tema, véase el Informe UIT-R SM.2012.

Este método favorece una utilización más rentable del espectro, desalentando diversos usos que pueden ser útiles según otros criterios distintos no orientados a la rentabilidad, pues cada parte busca los mejores sectores de productividad, que son los únicos explotados aun cuando apenas correspondan a las necesidades específicas de los usuarios específicos.

Únicamente una normativa publicada transparente puede ofrecer protección contra la atribución injustificada de privilegios a ciertos usuarios y permitir una gestión y utilización racionales del espectro.

3.4 Estructura de la gestión del espectro radioeléctrico

NOTA – Para más detalles, véanse el Manual de la UIT sobre *Gestión nacional del espectro* y el Informe del UIT-D sobre la Cuestión 2/1 – *Políticas de telecomunicaciones y sus repercusiones a nivel institucional, reglamentario y de explotación de los servicios*.

Cada país debe contar con una autoridad especializada en la gestión del espectro que se adapte adecuadamente a la estructura administrativa del propio país y a los recursos disponibles. Generalmente, dicha autoridad debe considerar todos los temas de gestión del espectro y ser independiente del órgano legislativo del país. Para las actividades de gestión nacional del espectro que no caigan en el ámbito de este organismo, por ejemplo las frecuencias utilizadas para la defensa, es necesario establecer un mecanismo interministerial para coordinar las actividades a niveles de política y operacional.

La autoridad de gestión del espectro debe coordinar sus actividades con la autoridad de telecomunicaciones cuando las redes contengan componentes de telecomunicaciones (alámbricas) y componentes de radiocomunicaciones (por ejemplo, redes de telefonía rural inalámbrica). La autoridad de telecomunicaciones reglamenta la interfaz con la red pública de telecomunicaciones y los requisitos de telecomunicaciones generales, mientras que la autoridad de gestión del espectro reglamenta la parte inalámbrica del sistema.

4 Conceptos sobre la gestión del espectro

4.1 Reglamentación nacional de las telecomunicaciones

Normalmente, un sistema de reglamentación de las telecomunicaciones a nivel nacional comprende cuatro elementos principales:

- el instrumento o instrumentos jurídicos que establecen el organismo u organismos reglamentarios y que definen los poderes, derechos y obligaciones del organismo regulador así como los derechos y obligaciones de las empresas de explotación reconocidas (EER) y de otras entidades sujetas a la reglamentación de las telecomunicaciones;
- el propio organismo de reglamentación;
- las relaciones entre el organismo de reglamentación y otros miembros de la estructura gubernamental, incluidos los ministros o secretarios de Estado, el órgano legislativo, los tribunales de justicia, etc.;
- los métodos de trabajo del organismo de reglamentación.

En muchos países, las instancias decisorias han llegado a apreciar la importancia fundamental de las telecomunicaciones como una «tecnología de desarrollo». Las telecomunicaciones hacen posible a una amplia gama de industrias alcanzar un elevado nivel de productividad, lo cual es especialmente importante en el entorno competitivo existente a escala mundial, y también satisfacen necesidades muy importantes de información y comunicación que no son rentables. La experiencia de los países desarrollados sugiere la necesidad de establecer ciertas formas de reglamentación a fin de explotar al máximo los posibles beneficios que se derivan de las telecomunicaciones.

Todo sistema reglamentario eficaz debe tener una o más «misiones» fundamentales claramente establecidas con objetivos precisos en cuanto a los resultados que se pretende lograr. Una misión del organismo de reglamentación de las telecomunicaciones puede incluir uno o más de los siguientes elementos:

- **Lograr progresos dirigidos hacia objetivos públicos relativos al «servicio universal», por ejemplo.** Tales objetivos se han concebido, generalmente, para asegurar que en la medida de lo posible ninguna zona geográfica o grupo social carece de acceso al servicio de telecomunicaciones en condiciones razonables. Los monopolios recientemente privatizados constituyen un ejemplo de este tipo de reglamentación. La «misión» puede incluir objetivos referentes a la disponibilidad del servicio para los hogares con escasos ingresos o para los discapacitados.
- **Proteger los intereses de los usuarios y considerar sus reclamaciones.** Además de los objetivos de «servicio universal», el organismo reglamentador puede tener la obligación general de proteger los intereses de los usuarios de telecomunicaciones y considerar sus reclamaciones.

- **Cambiar la estructura de la industria.** Por ejemplo, para asegurar que los nuevos participantes en el mercado competitivo se establecen en segmentos específicos de la industria de los servicios de telecomunicaciones.
- **Tendencia hacia una «política no discriminatoria».** Cuando se autoriza la entrada de un nuevo participante en el mercado, puede imponerse un periodo de transición para alcanzar unas condiciones de participación en el mercado que no discriminen entre los distintos prestatarios nacionales, incluida la compañía de explotación principal ya establecida (la «EER titular»). (El establecimiento de estas condiciones puede que no sea posible en las primeras etapas de la transición hacia la plena competencia.)
- **Supervisar la EER dominante.** Cuando la EER titular goza del monopolio o de una cuota mayoritaria del mercado, su supervisión puede ser una de las misiones fundamentales, o incluso la misión más importante, que debe llevar a cabo el organismo de reglamentación para mantener un entorno comercial no discriminatorio.
- **Estimular la innovación.** Puede que sea necesario que el organismo de reglamentación identifique las oportunidades para introducir innovaciones en el servicio y tome las medidas necesarias para eliminar los obstáculos que se opongan a ello (ejemplos específicos de algunos países son el caso del fuerte crecimiento que han experimentado recientemente las comunicaciones con terminales de apertura muy pequeña por satélite (VSAT) o el caso de atribuciones de espectro para las redes de comunicaciones personales (PCN)). En algunas ocasiones puede que sea el propio organismo de reglamentación quien promueve de manera activa tales innovaciones.
- **Asegurar la condiciones técnicas previas para lograr una explotación eficaz,** por ejemplo controlando y actualizando el plan de numeración telefónico o definiendo las condiciones técnicas y económicas para la interconexión de las redes de las distintas compañías explotadoras a la red pública.
- **Gestionar de manera eficaz los recursos comunes.** Utilización de ciertos recursos físicos y control de los derechos y obligaciones correspondientes, tales como el espectro de radiofrecuencias o las servidumbres de paso públicas.
- **Estimular la inversión en la red pública.** En algunos países (especialmente los países en desarrollo) la urgente necesidad de acelerar las inversiones para ampliar y mejorar la infraestructura de la red pública puede significar que la creación de condiciones favorables a esta circunstancia es una responsabilidad fundamental que debe asumir el organismo de reglamentación. Cuando la red ha sido o va a ser privatizada, por ejemplo, ello puede ser crucial para el establecimiento y posterior control de las condiciones de concesión de licencias a las EER.

Una política de reglamentación nacional debe procurar también que el organismo de reglamentación:

- establezca las normas técnicas;
- otorgue licencias a las compañías de explotación;
- regule los precios (tarifas) que dichas compañías aplican al servicio;
- supervise la calidad de servicio proporcionado por la compañía de explotación e inicie las acciones correctoras correspondientes en caso de ser necesario;
- apruebe los programas de construcciones e inversiones financieras de las compañías de explotación;
- defina las condiciones adecuadas (financieras, administrativas y técnicas) para la interconexión de las redes de las distintas compañías de explotación;
- controle la homologación de los equipos en los locales del usuario y su conexión a la red pública;
- tenga en cuenta las reclamaciones procedentes de los usuarios de telecomunicaciones y tome las medidas correctoras necesarias.

La lista de funciones reglamentarias anterior representa las tareas principales que debe llevar a cabo un organismo de radiocomunicaciones (en una definición estricta del término). Las responsabilidades que debe asumir dicho organismo pueden ser más amplias y pueden incluir:

- el control/comprobación técnica de la utilización de las frecuencias radioeléctricas;
- la concesión de licencias y/o la reglamentación de las actividades de los organismos de radiodifusión;
- la concesión de licencias a los operadores de televisión por cable y el control de sus precios o de los servicios que ofrecen.

El objetivo del organismo es permitir una utilización óptima del espectro de radiofrecuencias, considerando las frecuencias disponibles y los medios con que se cuentan, para todos los usuarios de los medios de radiocomunicaciones.

Esta gestión de los recursos puede optimizarse aplicando los principios descritos en los § 4.2 y 4.3.

4.2 Principios de gestión del espectro

La gestión del espectro es la combinación de las actividades administrativas y técnicas necesarias para asegurar una explotación eficaz de los equipos y servicios de radiocomunicaciones sin provocar interferencia perjudicial. Dicho de una manera sencilla, la gestión del espectro es el proceso global consistente en reglamentar y administrar la utilización del espectro de radiofrecuencias teniendo en cuenta las aplicaciones actuales y futuras de las tecnologías inalámbricas. El objetivo de la gestión del espectro es optimizar su utilización y minimizar la interferencia. Las reglas y normativas fundamentadas en la legislación pertinente constituyen la base reglamentaria y jurídica del proceso de gestión del espectro. Las bases de datos de información, que incluyen detalles de todos los usuarios del espectro autorizados, proporcionan las bases administrativas y técnicas del proceso. El análisis de la información contenida en estas bases de datos facilita el proceso de gestión del espectro y la toma de decisiones adecuadas relativas a la atribución del espectro, asignaciones de frecuencias y concesión de licencias. El control del espectro supone la inspección, verificación y la aplicación de la normativa necesarias para mantener la integridad del proceso de gestión del espectro.

En los Manuales sobre gestión nacional del espectro y sobre comprobación técnica del espectro publicados por el UIT-R en 1995 figura más información detallada al respecto.

La organización planificada puede basarse en unas cuantas ideas sencillas, a saber:

a) Un elemento fundamental para controlar la utilización del espectro de radiofrecuencias es un banco de datos preciso y actualizado de las utilidades autorizadas

No es posible controlar y gestionar de manera adecuada el espectro de radiofrecuencias sin unas bases de datos completas y actualizadas de las utilidades autorizadas. Estos registros deben tener los detalles técnicos suficientes, por ejemplo, el emplazamiento geográfico y las características técnicas de cada transmisor. La comprobación técnica no puede ser eficaz sin esta información pues se requiere una base de datos de referencia para compararla con los resultados de las mediciones.

b) Para emplear las tasas percibidas por la utilización del espectro como un instrumento para la gestión del espectro debe tenerse información sobre los equipos existentes

Además de las características técnicas de los transmisores, se ha de conocer la dirección de contacto de los operadores o propietarios. De forma similar, si no se conocen suficientemente las descripciones técnicas de los equipos utilizados, es difícil emplear medios financieros como un instrumento de gestión del espectro.

c) Las fuerzas armadas tienen necesidades específicas

Existen varios factores que determinan un tratamiento especial para las redes militares. El hecho de que normalmente no utilicen las frecuencias reservadas a dichas redes no es necesariamente un síntoma de mala gestión. Tal infrautilización aparente se deriva de la necesidad de mantener las frecuencias en reserva o para emplearlas en momentos de crisis nacional o en emergencias.

d) La aplicación de las leyes y reglamentos sólo puede realizarse cuando se conoce el espectro de radiofrecuencias emitido por los equipos

Una vez actualizadas las bases de datos de gestión del espectro, es posible comprobar la utilización ilegal del mismo (declarada o no declarada), ya que puede establecerse una comparación con los registros auténticos de utilización legal. Para obligar de una manera real el cumplimiento de la ley, debe disponerse de dispositivos de comprobación (equipos, acceso a las instalaciones, etc.) y tener a mano los medios de ejecución adecuados. A veces puede llegar a ser necesaria la intervención de la policía y los dispositivos de comprobación técnica utilizados deben tener un nivel de sofisticación al menos similar al de los equipos que deben controlarse.

4.3 Principios de la estructura de los derechos de licencia

En este punto existen cuestiones semánticas que deben resolverse porque términos tales como tasas, tasas por licencia, tasas de explotación, tasas de valor añadido y tarifas pueden significar conceptos distintos en diferentes países. Además, algunos gobiernos imponen a cada estación de radiocomunicaciones una simple cuota pagadera una vez al año mientras que otros imponen múltiples cuotas tales como:

- tasas por registro;
- tasas por permiso de instalación;
- tasas por licencias de importación;
- tasas relativas a ingresos.

Para complicar aún más este tema, el solicitante de una licencia o poseedor de la misma a veces debe pagar cánones a más de un organismo gubernamental.

Este Manual utilizará generalmente el término *canon de licencia* para incluir todos los pagos efectuados por el solicitante y por el titular de una licencia al gobierno, en relación directa con la posesión, establecimiento y explotación de las estaciones de radiocomunicaciones. Este término no engloba otros gastos tales como el impuesto sobre el valor añadido, el impuesto sobre las ventas y los derechos de aduana. Sin embargo, cuando por alguna circunstancia no pueda aplicarse convenientemente esta definición, se especificará adecuadamente la naturaleza concreta del pago.

Teniendo en cuenta la misión de la gestión del espectro definida en el § 4.2, el paso lógico siguiente es definir las metas u objetivos que se persiguen a la hora de establecer una estructura de tasas por licencia. Por ejemplo, en Asia hay una amplia diversidad de prioridades nacionales relacionadas normalmente con el empuje relativo de cada nación desde un punto de vista económico. Por consiguiente, la estructura de las tasas por licencia varía generalmente según los países.

Una nación que cuente con una infraestructura de telecomunicaciones desarrollada puede tener como objetivo maximizar los ingresos obtenidos por el gobierno derivados de la utilización del espectro de radiofrecuencias. Otra nación puede decidir cobrar tasas por licencias simplemente para cubrir los gastos de gestión del espectro radioeléctrico. Las naciones con una pequeña infraestructura subdesarrollada pueden establecer como estrategia un desarrollo masivo de su propia infraestructura para disminuir las disparidades en dicho desarrollo de las telecomunicaciones. Cuando se justifique, los incentivos pueden incluir, impuestos sobre los equipos bajos o inexistentes y consecuentemente tasas por licencia reducidas.

En consecuencia, el objetivo fundamental del establecimiento de una estructura de tasas por licencia puede ir de:

«proporcionar unos ingresos que cubran los costes de la gestión del espectro de radiofrecuencias y proporcionen unos beneficios razonables a los «propietarios» de dicho espectro, es decir los ciudadanos del país»

a:

«mantener los ingresos totales en el nivel más bajo posible, cubriendo únicamente los costes esenciales, para apoyar el objetivo nacional de un rápido desarrollo de la infraestructura de las telecomunicaciones».

Las tasas por la utilización del espectro radioeléctrico es uno de los factores que intervienen en la optimización de la gestión del espectro, alentando su utilización adecuada y económica. Cualesquiera que sean las reglas concretas adoptadas para fijar las tasas, y especialmente las tarifas impuestas, deben aplicarse los siguientes principios.

4.3.1 La mayoría de los usuarios del espectro deben pagar una tasa

Este principio es fundamental para lograr una gestión adecuada, según los principios de gestión definidos en el § 4.2. Un usuario que no tenga que pagar por la utilización del espectro de radiofrecuencias no está en modo alguno motivado para declarar la realidad de sus instalaciones radioeléctricas ni para economizar el recurso.

Además, los usuarios del espectro se benefician del proceso de gestión nacional del espectro y deben contribuir al mantenimiento de dicho proceso.

La Conferencia Mundial de Desarrollo de las Telecomunicaciones de La Valetta, 1998 (CMDT-98) examinó el caso especial de los operadores de comunicaciones móviles mundiales por satélite. La Conferencia adoptó el Informe del Grupo de Expertos sobre la Opinión N.º 5. La Comisión de Estudios del UIT-T está examinando el tema de las tarifas de las GMPCS (Comunicaciones personales móviles por satélite). Se espera disponer de sus Recomendaciones en 1999.

NOTA – Opinión N.º 5 del Foro Mundial sobre Política de Telecomunicaciones, Ginebra, 1996.

4.3.2 Las tasas deben cubrir al menos los costes de la gestión del espectro

Las tasas por utilización del espectro radioeléctrico deben cubrir los costes totales de gestión del espectro. Estos costes deben incluir todos los costes directos e indirectos, así como los relativos a los trabajos de investigación y desarrollo necesarios y los costes de aplicación de la normativa. Las tasas que cubren los costes de gestión del espectro se han basado a menudo en las tasas de aplicación y de mantenimiento. En algunos casos, estas tasas pueden distribuirse entre los usuarios, por ejemplo, a una tasa por cada licencia. En otros casos, las administraciones han optado por compensar los costes de gestión del espectro ponderando la licencia con arreglo a ciertos criterios técnicos.

Pueden distinguirse, por ejemplo, entre:

- el número de canales utilizados;
- la zona de cobertura del canal;
- la duración de la utilización del canal.

4.3.3 Las tasas por la utilización exclusiva del espectro no deben ser inferiores a las que se aplican por la utilización compartida del espectro

Puede que sea preciso asignar una banda de frecuencias específica para su uso exclusivo por ciertos usuarios, por ejemplo, la radiodifusión o las redes «de seguridad». Sin embargo, los sistemas que puedan compartir un canal de frecuencia común deberían beneficiar de tasas reducidas con respecto a los usos exclusivos. Las técnicas de AMDT o AMDC son eficaces a la hora de permitir la utilización común de un canal de frecuencias por un cierto número de transmisores.

4.3.4 Las tasas no deben considerarse, en general, como una fuente de ingresos para el Estado

El objetivo primordial de las tasas debe ser el de servir de instrumento para financiar la gestión del espectro y, cuando sea posible, fomentar la utilización eficaz de él. Otros objetivos como los recaudatorios, deben ser temas de la política nacional. Debe tenerse en cuenta la repercusión negativa que puede tener una aplicación indiscriminada de tasas elevadas, desalentando las utilidades particulares que de no ser así podría aportar beneficios al país (véase, por ejemplo, el caso de los operadores mundiales de comunicaciones por satélite del § 4.3.1).

Un medio puede ser el de limitar la recaudación de tasas por licencia a una cantidad que cubra el presupuesto del organismo (que debe controlarse de forma independiente). Una variante consistiría en cobrar tasas superiores para financiar la creación de un sistema de gestión del espectro, con una reducción consecuente cuando concluya el programa de desarrollo específico.

4.3.5 Conclusiones

Como se ha indicado en el § 4.2, los principios de gestión del espectro probablemente son similares en todos los países. Sin embargo, como puede deducirse de la discusión sobre la diversidad de las economías nacionales y las consiguientes diferencias en las políticas nacionales, no se han determinado principios universales para establecer las tasas por utilización del espectro en el UIT-D ni en ningún otro foro regional o multilateral. Variarán dependiendo de las diferencias sociales, económicas y políticas entre los distintos países. A continuación se indican algunos de los principios para el establecimiento de las tasas por uso del espectro que podrían aplicarse en los distintos países:

- los usuarios deben pagar por la gestión del espectro y las tasas deben beneficiar a todos los usuarios del mismo;
- las tasas deben ser lo más equitativas posibles; es decir, por un uso idéntico deben aplicarse tasas idénticas;
- las tasas pueden ser función del volumen de recurso utilizado; el que utilice más debe pagar más y el que utilice menos debe pagar menos;
- las tasas pueden ser función del valor que tiene el espectro para el usuario, especialmente en el caso de las licencias concedidas para una red pública;
- la recaudación de las tasas no debe constituir una carga para los recursos del gobierno;
- las modificaciones de las tasas deben realizarse en consulta con los usuarios y la industria;
- las tasas no deben suponer un obstáculo para el acceso al espectro y, por consiguiente, para el desarrollo de las infraestructuras de radiocomunicaciones;
- la estructura de las tasas debe ser transparente y lo más sencilla posible, para facilitar su comprensión y evitar todo retraso en la concesión de autorización a las estaciones;
- las tasas pueden establecerse en función de la escasez de espectro debido a la congestión (en ese caso pueden ser superiores a las necesarias para cubrir los gastos del organismo);
- las razones técnicas y de explotación fundamentales deben prevalecer sobre las consideraciones puramente económicas.

4.4 Tasas por licencias

Las tasas por licencias, consideradas en este punto, son normalmente las cuotas anuales relativas a la utilización en curso del espectro. Las tasas pueden variar en complejidad desde un simple cuadro de tarifas por servicio hasta fórmulas complejas en las que intervienen docenas de variables pasando por un sistema de cuotas por frecuencia y por estación para cada uno de los servicios. A continuación se presentan algunos ejemplos prácticos que respetan los principios indicados y las políticas en que se basa el cálculo de las tasas.

La simple concesión de licencias pagando una tasa por licencia es un método del que se abusa a menudo, pues es el medio más común y la fórmula mejor entendida para lograr una renta por la utilización del espectro. En la mayoría de los métodos de obtención de tasas que aplican los países, la posibilidad de utilizar otras fuentes de ingresos, ya sea para simplificar el funcionamiento o para optimizar los propios ingresos, no es muy evidente. Por ejemplo, hay casos en los que no es necesaria la licencia ya que no es obligatorio mantener un registro actualizado para cada estación. De conformidad con la política de minimizar los impuestos aplicados al contribuyente, la administración puede elegir entre varios métodos de concesión de licencias a fin de disminuir los gastos administrativos.

Las principales opciones para la concesión de licencias son:

- **Convencional:** Se otorga una licencia individual a cada estación. Este método se recomienda únicamente cuando, por razones técnicas, es necesario registrar todos los detalles en una base de datos.
- **Flota:** Se concede una sola licencia para todas las estaciones de una categoría especificada, por ejemplo, los móviles que componen una flota. En esta opción, a las estaciones de base y a los repetidores, caso de existir, se les concede la licencia utilizando otro método, normalmente una forma tradicional de concesión de licencias.
- **Sistema:** Se concede una sola licencia para todas las estaciones de una red. Un ejemplo sería la aplicación de una sola tasa para los operadores celulares establecidos, otorgándoles el derecho de utilizar su gama de frecuencias en todo el territorio aprobado. La tasa normalmente incluye todas las estaciones de abonado, en cuyo caso los abonados estarían exentos de la obtención de licencia.

En los puntos anteriores se ha hecho hincapié en la necesidad de reducir esfuerzos inútiles manteniendo a la vez imparcialidad y equidad. De forma similar, se recomienda a las administraciones que, siempre que se justifique, concedan una licencia única a múltiples estaciones. En otras palabras, que apliquen por el siguiente orden de prioridad los métodos de concesión de licencias: sistema, flota o convencional.

En un sistema de gestión del espectro en el que se cobra a los usuarios, se aplican a éstos unas cuotas, tasas o impuestos determinados administrativamente. La sencillez y la transparencia son características importantes con las que debe contar el sistema de tasas por licencia ya que así se reducen las incertidumbres y las suspicacias con respecto a las sumas que deben pagarse. Además, pueden utilizarse sin que ello influya necesariamente en el sistema vigente de atribución del espectro entre usos y usuarios. Las tasas de usuario, al igual que las subastas, pueden eliminar algunas restricciones reglamentarias. Si se utilizasen únicamente en el proceso de asignación, ninguna de las restricciones resultaría afectada. Si se empleasen en el proceso de atribución a los servicios, algunas restricciones podrían resultar afectadas (por ejemplo, podría especificarse una tasa de usuario para una banda determinada que se atribuiría con o sin restricciones a todo servicio que estuviese dispuesto a pagar dicha tasa). Las tasas de usuario no son un medio adecuado para seleccionar entre los diversos solicitantes; constituyen un método para asignar un cierto valor al espectro.

La administración puede seguir diversos métodos para determinar las tasas. A continuación se indican las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos.

4.4.1 Tasas basadas en los costes de gestión del espectro

En este método las tasas cubren únicamente los costes de la gestión del espectro. La repartición de los costes totales entre los usuarios puede basarse en varios criterios (por ejemplo, coste individual de la reglamentación del espectro por usuario o categoría de usuario, volumen de espectro ocupado, etc.). El principal inconveniente de este método es la absoluta falta de relación entre el nivel de la tasa y el valor real de las frecuencias. Debido a este hecho, tales tasas no logran promover una utilización eficaz del espectro.

4.4.2 Fórmulas de tasas con incentivo

Un segundo método consiste en establecer una tasa para alentar una utilización eficaz de las frecuencias. La mayoría de las fórmulas previstas contienen factores proporcionales a la población o a la zona servida por la estación radioeléctrica, la anchura de banda atribuida, etc. La tasa debe cubrir al menos los costes administrativos de la gestión del espectro y debe reflejar el valor de la escasez del espectro (es decir, la demanda en la zona geográfica correspondiente) y los medios alternativos al espectro, cuando existan.

La administración debe determinar los diversos componentes de la fórmula, su influencia sobre el nivel de las tasas y el coste de la unidad del espectro de referencia. Como las elecciones que realice la administración serán inevitablemente arbitrarias en cierto grado, la tasa resultante también será arbitraria en cierta medida.

El problema que plantean estas fórmulas es que una gestión eficaz del espectro basada en consideraciones económicas exige determinar un precio, que es equivalente a la voluntad variable de pagar por cada asignación. No hay razón para que estos precios sean los mismos por cada asignación ni tampoco hay motivos para que el precio correcto varíe en función de los cuadros de tasas propuestos. Por consiguiente, uno de los inconvenientes del método que aplica la fórmula

de tasas con incentivo es que debe determinarse una fórmula razonablemente correcta para promover la eficacia. Otro inconveniente de este sistema radica en que el valor de la constante debe fijarse mediante un proceso administrativo. Parece que la única forma de establecer el valor de esta constante es satisfacer un objetivo externo definido por el gobierno, como por ejemplo, el aumento de los ingresos.

4.4.3 Tasas basadas en los ingresos del usuario

El establecimiento de una tasa basada en un cierto porcentaje de los ingresos generados por la utilización del espectro es otra solución. El problema con este tipo de tasa es que sólo puede aplicarse a los usuarios que tengan ingresos directamente relacionados con la utilización del espectro (por ejemplo, organismos de radiodifusión, operadores de comunicaciones móviles, etc.). No puede aplicarse a los usuarios cuyos ingresos provengan sólo indirectamente de la explotación del espectro (por ejemplo, las empresas de servicios públicos, los operadores de telecomunicaciones que utilizan enlaces de microondas en ciertas partes de su red fija, etc.) ni a los servicios no comerciales (por ejemplo, la defensa o los parques nacionales).

Además, este tipo de tasa no fomenta la utilización eficaz del espectro porque los ingresos no son necesariamente proporcionales a la cantidad de frecuencias utilizada. Si un empleo más eficaz del espectro supone un aumento en los ingresos de los usuarios, también se produce un incremento de la propia tasa. Para evitar esto último, los operadores pueden intentar infrautilizar sus frecuencias. No obstante, si la tasa representa únicamente un pequeño porcentaje de los ingresos de los usuarios, tales incentivos son de escaso valor. La ventaja de estas tasas es que establecen una relación entre el precio del espectro y el valor de las actividades comerciales que utilizan estas frecuencias. Además, son relativamente fáciles de implantar.

4.4.4 Tasas basadas en el coste de oportunidad

Una solución más elaborada consiste en definir las tasas de acuerdo con el coste de oportunidad de la utilización del espectro. «*El coste de oportunidad es el de renunciar a la alternativa de mayor valor para un agente económico*». En el caso del espectro, el coste de oportunidad depende:

- del número y variedad de usuarios excluidos del acceso a las frecuencias;
- del valor que los usuarios dan a las frecuencias, y
- de las pérdidas resultantes de la imposibilidad de lograr acceso al espectro.

Como el cálculo de las dos últimas variables exigiría una amplia cantidad de información, parece imposible evitar las aproximaciones. A continuación se indican tres métodos que se basan en:

- el número de frecuencias utilizadas;
- la producción media/MHz, y
- el coste adicional que supone para algunos servicios utilizar un medio alternativo al espectro radioeléctrico.

Se considera un cierto número de utilidades alternativas para los canales de televisión en ondas decimétricas y, en particular, la posibilidad de efectuar una retribución a las comunicaciones móviles terrestres. Un simple canal de televisión en ondas decimétricas puede ser ocupado por varios miles de móviles terrestres. Para comparar cantidades de espectro utilizadas por estos dos servicios conviene tener en cuenta:

- la superficie de la zona de servicio;
- la anchura de banda ocupada, y
- un factor que mide la cantidad de energía radiada por unidad de frecuencia.

Este último (x) se define de la forma siguiente:

$$x = r^2 (b) (P)/100$$

donde:

r = radio de la cobertura eficaz de la señal (en millas) (r^2 es proporcional a la zona de cobertura de una señal determinada);

b = anchura de banda asignada a un operador (en MHz); y

P = factor de densidad de potencia que mide la potencia radiada aparente por ciclo en un sistema determinado, en comparación con un sistema de referencia.

Aplicando esta fórmula puede demostrarse que un solo canal de televisión utiliza 5 700 veces más espectro que un sistema móvil terrestre con una estación de base y 10 estaciones móviles. Si la FCC aplicase una tasa de 10 dólares por espectro o unidades «X», el sistema móvil terrestre pagaría una tarifa anual de 20 dólares y la estación de televisión 114 000 dólares. La cuota pagada por el sistema móvil terrestre es tan baja que posiblemente no afectaría su rendimiento mientras que la cotizada por la estación de televisión es lo suficientemente elevada como para que disminuyese significativamente la rentabilidad de algunas estaciones.

Tal sistema de tasas produciría una disminución en el número de estaciones de televisión y desalentaría la actividad industrial en este campo. Suponiendo que este razonamiento sea correcto ello significaría que existen demasiadas estaciones de televisión y un número insuficiente de sistemas móviles terrestres.

El principal inconveniente de esta fórmula es que sólo tiene en cuenta el volumen de espectro utilizado por un servicio o usuario determinados y no proporciona ningún índice en cuanto al valor que concede a las frecuencias. Además, se aplica la misma fórmula a todas las zonas geográficas y a todas las bandas de frecuencias, sin tener presente que los valores del espectro varían en función del emplazamiento.

Otro método consiste en comparar los ingresos por unidad de frecuencia generados por varios usuarios a fin de evaluar el producto medio/MHz. En ausencia de datos sobre los ingresos de los operadores, la comparación se basa en sus gastos (es decir, se supone que las dos variables están correlacionadas).

De acuerdo con Buchanan (véase la Bibliografía), en 1965 los gastos por MHz alcanzaron un valor de 122,8 millones de dólares para las estaciones de radiodifusión con modulación de frecuencia y modulación de amplitud, 37,3 millones de dólares para los sistemas móviles terrestres y 8,6 millones de dólares para la televisión. El inconveniente de este método es que se refiere al *producto medio* y no al *producto marginal* por MHz. Este último, o las pérdidas de ingresos resultantes de la pérdida de un MHz, parece un criterio de selección más adecuado.

Por último, el citado Informe realiza una evaluación del coste adicional que supone utilizar el mejor medio alternativo al de las radiocomunicaciones: de 8 000 a 13 000 millones de dólares en el caso de las comunicaciones móviles (más automóviles, más conductores, más llamadas telefónicas) y 3 600 millones de dólares en el caso de la televisión (por cable).

4.4.5 Tasas basadas en el precio virtual

Una solución aún más complicada consiste en calcular las tasas basándose en el precio virtual del espectro. Desde un punto de vista teórico, este método es indudablemente el más riguroso, pero desde un punto de vista práctico y empírico tienen el inconveniente de que se carece de la información necesaria para su aplicación. Además, es estático, lo que significa que no tiene en cuenta las consecuencias de futuras decisiones; por ejemplo, las resultantes de la aplicación de nuevas tecnologías.

Para calcular el precio virtual, la administración debe simular un mercado a partir del cual pueda determinar la disposición que tienen los usuarios del espectro a pagar una tasa por su utilización. Para ello debe definirse un objetivo óptimo y un método de atribución que permita alcanzarlo. Además, la administración debe fijar un precio del mercado o un precio virtual basándose en la información suministrada por los agentes económicos y teniendo en cuenta limitaciones globales. Por consiguiente, la eficacia del sistema depende de la capacidad que tenga la administración para reproducir las decisiones individuales de los usuarios y para centralizar la información necesaria con objeto de efectuar una correcta simulación del mercado.

En el caso del espectro, el precio virtual puede referirse a variables tales como la economía de costes de inversión resultante de la utilización de una frecuencia adicional, el precio estimado de adjudicación o el precio estimado óptimo de una unidad de frecuencia cuando la utiliza el servicio que más la valora.

Macauley considera que las atribuciones inadecuadas producidas por una reglamentación ineficaz del espectro suponen unos precios virtuales elevados (es decir, economía de costes de inversión) para las frecuencias utilizadas por los sistemas de satélites. Según este autor, el precio virtual de las frecuencias (por ejemplo, gastos en equipos y en actividades de investigación y desarrollo resultantes de unas limitaciones reglamentarias menos estrictas) es muy superior a su coste de oportunidad (es decir, el valor de las frecuencias para los otros usuarios). Debido a la reglamentación existente, la relación entre los costes de inversión y la anchura de banda ocupada es un 27% superior a la que existiría si se estableciese un sistema de precios del espectro eficaz. Esta diferencia supone un aumento del 25% en los costes de producción de los satélites en comparación con los costes que aparecerían en un entorno reglamentario poco estricto en relación al acceso al espectro.

Los precios virtuales pueden estimarse también utilizando modelos técnicos. Dunn ha comparado los costes de diversas redes de satélites con la ayuda de modelos teniendo en cuenta variables tales como la altura de las antenas, la potencia y gama de transpondedores y el tamaño de las estaciones terrenas. Tales estudios han permitido realizar una estimación del coste marginal de una unidad de frecuencia o de una unidad de potencia del satélite. El problema con estos métodos radica en la dificultad de definir un modelo técnico que sea ampliamente aceptado. De hecho, es necesario conocer profundamente los sistemas actuales y futuros para establecer un modelo de evaluación que permita realizar una estimación exacta de sus costes y rendimientos.

Además, no siempre se dispone de la información necesaria para estos modelos y los modelos técnicos normalmente no tienen en cuenta los costes de venta, de mantenimiento y de comercialización. Por consiguiente, parece conveniente combinar los métodos técnico y económico.

En 1972, una propuesta técnica presentada a la Oficina de Política de Telecomunicaciones (predecesora del NTIA) llegó a la conclusión de que: «Aunque el sistema de precios virtuales es conceptualmente popular entre los economistas no hay prácticamente ninguna experiencia práctica en su utilización como instrumento de gestión».

El proyecto de simulación del mercado se canceló debido a la falta de disponibilidad de la gran cantidad de información necesaria para su funcionamiento.

Más recientemente (1990) ha habido una experiencia en Australia con un enfoque de tasas para comunicaciones radio-eléctricas y radiodifusión basado en una definición de «precios virtuales» (véase la Bibliografía).

4.4.6 Fórmulas para las tasas

Se ha considerado la utilización de fórmulas para el cálculo de las tasas. Las fórmulas pretenden asignar un valor al espectro en función de la anchura de banda ocupada y de los usuarios que reciben una señal determinada o que reciben excluyendo cualquier otra señal emitida en la misma banda. No obstante, al elaborar el presente Manual no se han encontrado fuentes específicas en donde se hayan realmente aplicado dichas fórmulas, mientras que hay múltiples ejemplos de países que han considerado la posibilidad de utilizar fórmulas, pero que han optado por no aplicarlas.

En el Cuadro 1 se exponen las ventajas e inconvenientes de las diversas fórmulas.

CUADRO 1

Comparación de fórmulas para el cálculo de las tasas por utilización del espectro

Métodos	Ventajas	Inconvenientes
Fórmulas para el cálculo de las tasas	Pueden aplicarse generalmente a la mayoría de los usuarios Son fáciles de aplicar pues no ponen en duda los sistemas de atribución y asignación existentes Asignan un precio positivo al espectro Permiten llevar un registro de los usuarios existentes	Normalmente, el nivel de la tasa no refleja el valor asignado por los usuarios a la frecuencia No constituyen un método de selección
Tasas basadas en los costes administrativos	Fáciles de calcular Relación lógica con las necesidades presupuestarias de una administración	No promueven una utilización eficaz del espectro desde el punto de vista técnico ni económico
Tasas con incentivo	Promueven una utilización eficaz del espectro	
Tasas basadas en los ingresos de los usuarios	Vinculan el precio del espectro con el valor de las actividades comerciales que lo utilizan	No promueven una utilización eficaz del espectro si los ingresos no son proporcionales a la cantidad de espectro utilizada Se aplican únicamente a los usuarios cuyos ingresos están directamente relacionados con la utilización del espectro
Tasas basadas en el coste de oportunidad	Son una buena aproximación al verdadero valor del espectro Promueven la eficacia económica	Proponen únicamente un equilibrio parcial, no general (se tienen en cuenta únicamente los usuarios y las utilidades que compiten por una banda de frecuencia determinada) Exigen una gran cantidad de datos
Tasas basadas en precios virtuales	Método óptimo desde el punto de vista de la teoría económica Promueven la eficacia económica Tasa = disponibilidad del usuario para pagar	Exigen aún más datos que el método anterior, por lo que son irrealizables Estáticas, no tienen en cuenta el progreso técnico

4.5 Subastas

Algunos países han introducido recientemente el mecanismo de subasta para gestionar las bandas de frecuencias seleccionadas y para aplicaciones específicas. Este punto se presenta a título informativo y ha sido extraído del Informe UIT-R SM.2012.

4.5.1 Aplicabilidad de las subastas

La utilización de subastas como método de asignación del espectro ofrece diversas ventajas posibles. No obstante, es probable que los distintos países persigan también una serie de objetivos en cuanto a gestión del espectro que las subastas por sí mismas no puedan alcanzar adecuadamente. A menudo, dichos objetivos pueden cumplirse utilizando otros instrumentos de política (reglamentos, condiciones de concesión de licencia, normas, etc.). Cada administración tendrá que considerar sus prioridades y decidir la idoneidad total de las subastas, teniendo en cuenta los diversos objetivos que desea lograr. Si una administración desea utilizar subastas, debe ser consciente de que, por lo general, cuanto mayor sea el número de reglamentos, condiciones o restricciones aplicables a la utilización del espectro que se subaste, menores serán los ingresos de las subastas, por lo que las administraciones pueden preferir considerar las ventajas e inconvenientes inherentes, dependiendo de sus prioridades. Por razones similares, las administraciones pueden optar por restringir la oferta de espectro, lo que generalmente daría lugar a mayores ingresos de las subastas. No obstante, hay que establecer también en este caso un compromiso, porque una oferta restringida de espectro dará lugar a una gama inferior de servicios de consumo, unos precios superiores para el consumidor y una disminución general de la eficacia económica.

Conviene señalar que las subastas son aplicables únicamente en las circunstancias en que la demanda de espectro rebasa la oferta disponible. Dependiendo del nivel de desarrollo económico del país en particular, del nivel de desarrollo de su infraestructura de telecomunicaciones, de su clima de inversión y de cualquier restricción a la propiedad extranjera o comercial que pueda imponer respecto a la prestación de servicios basados en el espectro (entre otros factores), existe la posibilidad de que una administración no tenga suficiente interés en organizar una subasta que se necesita para cierto espectro.

En términos generales, cuanto mayor sea el nivel de desarrollo de la infraestructura económica y de comunicaciones, más favorable será el clima de inversión y menores las barreras a la propiedad extranjera y comerciales, así como mayor la demanda de acceso al espectro, lo que lleva a una competencia más intensa en una subasta y posiblemente a ingresos superiores para el Gobierno.

Las subastas son un mecanismo basado en el mercado, y un requisito fundamental para el funcionamiento adecuado de todo mercado es el de unos cimientos jurídicos sólidos. Ello significa, en primer lugar, que la autoridad política debe autorizar la celebración de subastas para servicios específicos. En segundo lugar, para que una subasta funcione en forma óptima, debe especificarse de la manera más precisa posible el carácter del derecho que se subasta (cobertura geográfica, anchura de banda disponible, derecho de licencia, etc.), así como las responsabilidades correspondientes (condiciones de la licencia, restricciones del servicio, limitaciones de interferencias, normas del equipo, etc.). Asimismo, debe haber certeza de que el gobierno tiene la disponibilidad y la capacidad para actuar en la forma necesaria que asegure a los beneficiarios de la licencia el ejercicio de los derechos o privilegios que se les concede, al tiempo que cumplen las responsabilidades que se les exige. Toda incertidumbre respecto a dichos factores y a la duración de la validez de la licencia que se subasta creará confusión y puede traducirse en ofertas inferiores.

Antes de acudir a una subasta de espectro, los ofertantes desearán, por ejemplo, conocer el grado de protección contra interferencias perjudiciales que pueden esperar con el espectro que se subasta, así como las medidas que deberán previsiblemente adoptar para no causar interferencia perjudicial a terceros o ser víctima de interferencias. También desearán contar con la seguridad de que el gobierno hará cumplir este régimen de protección contra una interferencia.

La amplitud de la base de datos sobre licencias y beneficiarios de una administración, su capacidad de comprobación técnica del espectro y sus posibilidades para imponer penalizaciones significativas a los que causen interferencia perjudicial a terceros repercutirán en la aptitud del gobierno para proteger los derechos o privilegios de los usuarios del espectro y, por lo tanto, influirán en la capacidad para efectuar subastas de espectro fructíferas.

4.5.2 Requisitos previos a la subasta

Todos los derechos y responsabilidades asociados al espectro que se subasta deben especificarse antes de la subasta, pues de otra manera, los ofertantes tendrán un alto grado de incertidumbre que comprometerá significativamente su capacidad de ofertar de manera racional, aumentando considerablemente las posibilidades de que la subasta fracase. Esto significa, evidentemente, que las administraciones que deseen utilizar las subastas deben estar en condiciones, jurídica y políticamente, de establecer definiciones, términos, condiciones y políticas de las licencias, antes de saber quiénes serán los beneficiarios.

De forma similar, todos los participantes deben conocer y comprender claramente las reglas y procedimientos de una subasta antes de que comience ésta. En los últimos años se han producido grandes avances en la teoría de las subastas y en su aplicación práctica. Toda administración que planifique la organización de subastas de espectro debe asesorarse consultando los textos existentes sobre este particular y estudiando las experiencias de los «pioneros» de las subastas de espectro tales como Nueva Zelanda, Estados Unidos de América y Australia, a fin de aprender de sus éxitos y de algunos de los problemas con los que han tropezado en relación con la concepción y la realización de la subasta.

Dependiendo de la complejidad de la subasta en cuestión, puede ser conveniente establecer un sistema de subasta automatizado. Por tanto, puede ser preciso contar con una infraestructura técnica para celebrar una subasta. De la misma manera, puede ser necesario enseñar y capacitar a los gestores del espectro y a los ofertantes potenciales para asegurar un nivel suficiente de «conocimientos de subasta».

Dependiendo de la posición de una administración determinada con respecto a la competencia en los servicios que utilizan el espectro, puede ser importante que se considere la posibilidad de que se produzca un predominio del mercado. Deben volverse a examinar las actuales políticas de competencia así como las condiciones propuestas de concesión de licencias y las reglas y procedimientos de las subastas a fin de evitar que de ellas salga un resultado inaceptable.

4.6 Misión del organismo

A continuación se sugieren las actividades que debe llevar a cabo el organismo.

4.6.1 Asignación de frecuencias

Las asignaciones de frecuencias puede realizarlas una sola entidad y el establecimiento de un plan (o cuadro) nacional de atribución de frecuencias puede ser de gran ayuda para la gestión. Ello garantiza que puede disponerse fácilmente de la información más completa posible sobre la utilización del espectro a la hora de tomar decisiones sobre asignaciones de frecuencias. Los criterios y reglas de asignación tienen que ser objetivos, aceptables para la mayoría, transparentes y claramente definidos, asimismo deben publicarse y aplicarse a todos sin discriminación alguna. Debe tenerse debidamente en cuenta la utilización compartida de los recursos del espectro, que debe alentarse en la medida de lo posible. La actividad de la asignación de frecuencias no debe venir influenciada por argumentos de carácter político, incluso en un área tan políticamente sensible como es la radiodifusión sonora y de televisión.

4.6.2 Características técnicas y de explotación recomendadas para los sistemas de radiocomunicaciones

Con objeto de asegurar una utilización eficaz del espectro radioeléctrico, el organismo puede definir unas características técnicas y de explotación recomendadas que deben observar todos los sistemas de radiocomunicaciones y equipos en funcionamiento, o que vayan a funcionar, en el país. A tal efecto pueden establecerse procedimientos formales de aprobación o conformidad que se adapten a los acuerdos, normas y recomendaciones internacionales pertinentes, especialmente las publicadas por la UIT.

El organismo puede designar laboratorios nacionales autorizados para realizar las pruebas de aprobación o conformidad, puede reconocer los resultados de tales pruebas llevadas a cabo en otro sitio o puede simplemente aceptar la declaración del fabricante sobre el cumplimiento de los equipos con las recomendaciones en vigor. Los procedimientos de aprobación deben ser objetivos, aceptables por la mayoría, transparentes y claramente definidos y además deben publicarse y aplicarse sin discriminación y no venir influenciados por argumentos que no sean de carácter técnico. Para ello puede que sea necesario establecer disposiciones especiales de tipo jurídico y reglamentario.

4.6.3 Control y gestión de las redes radioeléctricas

Esta actividad requiere normalmente el mantenimiento de una base de datos para la gestión nacional del espectro y un sistema de control/inspección. Ello implica también la existencia de una estructura que aplique y haga cumplir la normativa y de medios coercitivos que actúen en caso de violación de la misma.

El organismo debe mantener actualizada la información sobre las redes existentes a nivel nacional, de acuerdo con la información suministrada por los usuarios. Si otras entidades desarrollan sistemas de gestión paralelos, deben limitarse a los equipos que realmente explotan para evitar duplicaciones innecesarias y posibles conflictos de competencia.

El organismo nacional de gestión del espectro debe ser la única entidad responsable del control, gestión y comprobación técnica del espectro de radiofrecuencias utilizado en el país y debe estar autorizada a representar los intereses del mismo a nivel internacional. La observación de esta regla evita la aparición de sistemas paralelos que lleven a cabo las mismas tareas y que pueden provocar conflictos de intereses y caos organizativos, debilitando a la vez la posición y la eficacia de la administración. Como toda reglamentación sin mecanismos de aplicación de la normativa generalmente se convierte en letra muerta, es conveniente incluir en los textos reglamentarios las sanciones aplicadas por las infracciones. Dicha actividad puede ser ejercida por una entidad externa que coopere estrechamente con el organismo.

4.6.4 Asegurar la recaudación de las tasas relativas a la utilización del espectro radioeléctrico

Para que la actividad de gestión del espectro pueda desarrollarse y continuar, el organismo debe poder garantizar la percepción real de los pagos relativos a la utilización del espectro.

4.6.5 Asegurar la representación en el extranjero

El organismo debe coordinar todas las actividades relativas al espectro de radiofrecuencias en todos los sectores del país, incluidas, si es posible, las fuerzas armadas. A pesar de las posibles diferencias de opinión que pueden existir dentro del país, el organismo debe expresarse como una sola voz en los foros internacionales.

5 Aspectos de organización

5.1 Medios reglamentarios que requiere la autoridad nacional de gestión del espectro para lograr los objetivos

Como se indica en puntos anteriores, los siguientes principios contribuyen a realizar una gestión eficaz del espectro:

a) Competencias generales

A continuación se indican algunas de las competencias que es probable que tenga el organismo:

- el organismo gestiona la instalación de los emplazamientos de radiocomunicaciones, para los cuales define las normas;
- el organismo dirige las actividades de coordinación internacional y negocia los acuerdos correspondientes;
- el organismo atribuye el espectro a los diferentes usuarios nacionales;
- el organismo otorga autorizaciones para instalar y explotar estaciones de radiocomunicaciones;
- el organismo impone multas por el incumplimiento de las leyes y normas pertinentes y puede confiscar los equipos no autorizados;
- el organismo está autorizado a efectuar el control de la utilización del espectro.

En algunos países es importante la cuestión de la adscripción del organismo en la jerarquía ministerial, pues coordina actividades que tienen influencia en diferentes sectores de la actividad nacional. En tales casos, debe ocupar un alto rango en la estructura gubernamental.

b) Preparación y aprobación del plan operacional del organismo y de su presupuesto

El organismo prepara su plan operativo anual (o para varios años) y el presupuesto asociado basándose en las necesidades de gestión del espectro, en los gastos previstos y en las tasas. Una vez recaudados los derechos de utilización del espectro (las tasas), el organismo debe decidir sobre su utilización en su presupuesto y en sus programas futuros, ya que sólo él conoce sus necesidades (dentro de los límites de las misiones que le ha encomendado la Ley sobre Radiocomunicaciones, y bajo control financiero independiente regular). Los posibles excedentes o déficits deben poder solventarse dentro del marco del presupuesto general del Estado.

c) El organismo dispone de medios para detectar y sancionar las transmisiones no autorizadas

El organismo dispone de medios para sancionar (es decir, multar) las transmisiones no autorizadas y no conformes a las leyes, normas y reglas en vigor. Se considera transmisión no autorizada toda transmisión no declarada al organismo o no autorizada por él.

d) El organismo tiene autoridad y medios para contratar personal calificado

Para que el organismo pueda funcionar eficazmente es necesario contratar personal con las calificaciones requeridas, especialmente expertos en radiocomunicaciones e informática. Para contratar el personal adecuado, es preferible que el organismo tenga la potestad y la autoridad para seleccionar su propio personal.

e) El organismo coopera con la policía y las aduanas

Para cumplir sus objetivos, el organismo puede requerir la cooperación y la asistencia de la policía y las aduanas que puede ser necesaria durante registros e inspecciones de los lugares y equipos. La certeza de una estrecha cooperación entre las autoridades suele tener un efecto preventivo importante en los posibles operadores ilegales de radiocomunicaciones.

f) El organismo determina las tasas

El organismo propone la estructura de tasas según los principios examinados en los puntos precedentes. La utilización de estos fondos viene controlada y supervisada por inspectores financieros externos. Ello garantiza la flexibilidad y la adaptación de los pagos al coste real de gestión del espectro. De esta forma, el organismo es financiado por los usuarios.

5.2 Estructura orgánica

La estructura del organismo debe estar en consonancia con las necesidades reales y futuras del país. En cierta medida, estas necesidades son proporcionales al número de redes de radiocomunicaciones actuales y planificadas en la región. También debe reflejar la estructura gubernamental del país y las prácticas nacionales, teniendo en cuenta las limitaciones financieras, técnicas y de personal. Estos elementos varían de un país a otro, por lo cual es difícil recomendar una única estructura que pueda aplicarse de forma universal. Debe asimismo señalarse que la eficacia del organismo depende en mayor medida de la calificación de su plantilla que de su volumen. En el § 1 se muestra un ejemplo de estructura orgánica basada en responsabilidades funcionales; pueden encontrarse más detalles en los textos pertinentes de la UIT, que se enumeran al final de este Manual, en la Bibliografía.

NOTA – En el Manual de la UIT sobre *Gestión nacional del espectro* y el Informe del UIT-D sobre la Cuestión 2/1 – *Políticas de telecomunicaciones y sus repercusiones a nivel institucional, reglamentario y de explotación de los servicios*, figuran descripciones detalladas de las estructuras típicas.

La utilización de ordenadores y de estaciones de comprobación técnica automatizadas y de comunicaciones a distancia simplifica muchas de las tareas y responsabilidades del organismo. La informatización de la oficina gracias a los ordenadores personales o comerciales, a los procesadores de textos, a las hojas de cálculo, a las bases de datos y a los programas informáticos especializados puede agilizar y facilitar muchas de las funciones de gestión y administración del organismo. El equipo informatizado es un medio para llevar a cabo con rapidez y exactitud las tareas habituales y repetitivas, liberando al personal de servicio para otras actividades más exigentes. La utilización de bases de datos y de programas de simulación por ordenador simplifica las funciones de gestión del espectro y puede eliminar posibles fuentes de interferencia antes de que el usuario comience a transmitir. La automatización de los procedimientos técnicos en las operaciones de gestión y control agiliza el proceso de toma de decisiones para la gestión eficaz del espectro, tal como se pide en la Resolución UIT-R 21. En los Manuales del UIT-R sobre gestión del espectro y técnicas asistidas por ordenador y sobre control del espectro puede encontrarse un examen más detallado del tema.

Los puntos siguientes ofrecen un ejemplo de posible organización de un organismo.

NOTA – Este ejemplo se proporciona a título informativo. Es difícil que todos los países puedan seguirlo exactamente. Puede necesitarse una organización diferente en cada país, en función de las necesidades, la carga de trabajo y las condiciones. En algunos casos pueden requerirse departamentos adicionales (por ejemplo, asuntos jurídicos, política, planificación, relaciones públicas, etc.), y en otros un solo departamento puede realizar las tareas de varios.

5.2.1 Departamento de reglamentación de las radiocomunicaciones y coordinación internacional

5.2.1.1 Este departamento contribuye a la representación del país en el extranjero en todo lo relativo a la utilización del espectro de radiofrecuencias, incluida la coordinación con los países vecinos y las actividades del Sector de Radiocomunicaciones de la UIT.

Evidentemente, debe garantizarse la representación internacional, en particular en las conferencias y las Comisiones de Estudio de la UIT. Como se ha mencionado anteriormente, debe adoptarse una única posición nacional en todas las ocasiones y el organismo debe coordinar las actividades necesarias para llegar a dicha posición común a nivel nacional. Ello requiere normalmente la celebración de muchas consultas con todos los interesados, así como una labor de investigación técnica. Para desempeñar esta tarea, el organismo puede necesitar la asistencia de consultores externos y de asesores especializados.

NOTA – La labor de investigación puede requerir un nivel muy alto de calificación profesional, del que no siempre dispongan los funcionarios del organismo, dada la continua aparición de nuevas tecnologías. En tales casos, el organismo puede contratar a expertos externos de las universidades locales o procedentes del extranjero, por ejemplo, para la realización de informes de investigación, análisis técnicos, campañas de medición o documentos de proyecto para la adopción de una posición.

5.2.1.2 El departamento redacta asimismo los textos de reglamentación necesarios junto con los organismos pertinentes. Dado que el organismo tiene también funciones de aplicación de la normativa, no deberá estar autorizado a decidir sus propias competencias. Éstas (al igual que el importe y los motivos de las multas, los procedimientos de confiscación y las condiciones para iniciar procedimientos legales) deben definirse al nivel apropiado y aprobarse de conformidad con la ley nacional.

El organismo define normas nacionales de radiocomunicaciones, así como los requisitos técnicos y de explotación impuestos a los equipos radioeléctricos. Estas normas definirán también el alcance del control, y deben publicarse. En el proceso de concesión de licencias, la publicación de la reglamentación es un requisito importante para la transparencia y la equidad.

El marco legal general en el que se establecen los límites de las actividades de gestión y control, definiendo «las reglas del juego», es crucial para definir el alcance y la organización destinados a hacer cumplir la normativa. Estos medios no deben cambiarse a menudo, pues ello podría generar modificaciones sustanciales y costosas del sistema de control y de información.

5.2.1.3 El organismo organiza el proceso de aprobación de equipos de radiofrecuencias (homologación). El objetivo es comprobar, de acuerdo con las normas nacionales, que el equipo es compatible con las normas aprobadas. No se pretende crear un mecanismo para bloquear el mercado, sino proteger al usuario contra los equipos que puedan causar problemas y que sean incompatibles con los sistemas actuales o planificados.

La emisión y el control de homologaciones puede organizarse de la siguiente forma:

5.2.1.3.1 Control de la homologación

Puede implicar cuatro aspectos:

NOTA – Este proceso no debe utilizarse para crear barreras administrativas al intercambio interfronterizo de bienes y servicios, pues ello podría ser perjudicial para la economía del país. Existen acuerdos internacionales, la mayoría en el marco de la Organización Mundial del Comercio, por los que se regula dicha actividad.

- Prohibición de importar equipos no homologados. Ello debe controlarlo la autoridad de forma que se pueda impedir la entrada de equipos no homologados al territorio nacional e imponer multas cuando se produzcan infracciones.
- Prohibición de vender equipos de radiofrecuencias no homologados. Esta prohibición la controlan los inspectores del organismo que llevan a cabo acciones de aplicación de la ley. Estas acciones pueden dar lugar a confiscaciones y multas impuestas a los vendedores de tales equipos, según estipule la ley. Puede exigirse una etiqueta fácilmente reconocible en el equipo homologado que permita una comprobación rápida y sencilla. Estas operaciones tienen un excelente efecto disuasorio y son cada vez menos necesarias si se da a conocer al público su efectividad.
- Prohibición de poseer equipos de radiofrecuencias no homologados. Se encargan del cumplimiento de esta prohibición los inspectores del organismo. Es difícil controlar la posesión ilegal y la ley permite confiscaciones de equipo y la imposición de multas.
- Prohibición de utilizar equipos no homologados. La posesión ilegal también es difícil de controlar, aunque puede utilizarse la comprobación técnica para obtener pruebas. También puede haber sanciones tales como la confiscación de equipo y las multas.

Todas estas prohibiciones deben estipularse por ley.

5.2.1.3.2 Concesión de homologaciones para tipos de equipo

Se necesitan especificaciones de equipo (o normas) para fines reglamentarios, principalmente con objeto de garantizar que las características técnicas no supongan un peligro para el público, que no perjudiquen a las redes o que no causen interferencia a otros usuarios. La redacción de especificaciones es una tarea consultiva entre las administraciones, la industria y los usuarios, y puede ser un proceso costoso. Hay varias organizaciones internacionales y regionales de normalización que han elaborado este tipo de especificaciones para la mayoría de los tipos de equipo del mercado. Los fabricantes pueden así demostrar mediante pruebas, documentación del diseño y la fabricación o declaración que sus equipos se ajustan a la norma pertinente publicada.

Tras verificar las calificaciones y referencias, el organismo puede seleccionar un cierto número de laboratorios que sirvan como laboratorios de homologación reconocidos. Pueden ser nacionales o extranjeros y estar autorizados para expedir homologaciones de cierto tipo de equipos en nombre del organismo. La lista de estos laboratorios debe publicarse junto con los tipos de equipos para cuyas condiciones de homologación son competentes.

Cuando se pueda aplicar directamente una condición de homologación extranjera y el equipo sea homologado en ese país, la autorización puede ser reconocida y el equipo automáticamente homologado.

A fin de garantizar una equidad y transparencia totales para el conjunto de la industria, el organismo puede exigir que los laboratorios de prueba sean completamente independientes de todo fabricante de equipo y, en algunos casos, el organismo puede optar por constituirse en interfaz entre el laboratorio y el fabricante.

5.2.2 Personal y presupuesto

El objetivo del Departamento de personal y presupuesto es:

- organizar y dirigir los recursos humanos del organismo;
- preparar y supervisar el plan presupuestario del organismo.

Se trata de funciones convencionales de gestión de los recursos humanos, contables y financieros, presentes en cualquier entidad administrativa. Otra de las tareas es coordinar las actividades de capacitación y de relaciones públicas del organismo, en especial la organización de reuniones de información para usuarios del espectro, proveedores de equipo, operadores, organismos estatales, etc.

La Dirección

El organismo está dirigido por un Presidente nombrado por el Ministro encargado de las radiocomunicaciones, con un mandato que puede ser renovado una sola vez.

NOTA – Depende de la estructura de gobierno del país. En algunos casos el Director del organismo puede ser nombrado por el Primer Ministro, el Presidente o el Parlamento y responder ante él, o ser parte de otra estructura estatal.

La Presidencia supone un puesto influyente y el nombramiento será sin duda un tema delicado. Algunas administraciones consideran conveniente no limitar únicamente la duración del mandato del Presidente, sino también la posibilidad de su renovación. El titular no deberá cambiar con demasiada frecuencia, lo cual tendría un efecto negativo en la eficacia del organismo. Un mandato de cinco años puede ser aceptable.

Personal

El número de personas asignadas a cada función varía según la situación del país (por ejemplo, el presupuesto disponible, el número de asignaciones, etc.).

5.2.3 Departamento de licencias y comprobación técnica

Este departamento incluye:

- un centro nacional de gestión;
- centros regionales;
- un centro de control (comprobación técnica) de servicios de radiocomunicaciones terrenales y espaciales, incluidos los servicios en ondas decamétricas.

Su organización depende de las necesidades del país, de las tareas de rutina que haya que llevar a cabo para el cumplimiento de su misión y de los programas de gestión y control del espectro que haya que ejecutar (véase el § 2.2, Organización de la comprobación técnica del Manual del UIT-R sobre comprobación técnica del espectro, 1995).

Las principales tareas del personal de gestión consisten en definir y establecer medios para la gestión y el control, ambos para los programas de comprobación técnica del espectro y para el sistema de información. También deben definir las normas de servicio con el fin de normalizar los procedimientos de control en los diferentes centros regionales para garantizar un procesamiento equitativo a los usuarios, de acuerdo con la categoría a la que pertenecen. El apoyo informático tiene gran importancia. Los vehículos con equipo de radiogoniometría pueden utilizarse como ayuda en algunos casos.

Centro de gestión

La asignación de frecuencias (incluida la coordinación) y la concesión de licencias, así como los estudios previos para otorgar una autorización en el caso de licencias importantes, pueden realizarse a nivel nacional o local (véase el Capítulo 8 sobre automatización de las actividades de gestión del espectro del Manual del UIT-R sobre gestión nacional del espectro de 1995).

Las actuaciones de seguimiento para la verificación de la facturación pueden estar descentralizadas, pero ello implica un control central mucho más estricto con el fin de comprobar la exactitud del proceso y la ecuanimidad con los usuarios.

Centros y estaciones regionales

Estos centros prestan los servicios de comprobación técnica en el terreno y a distancia, así como las tareas de resolución de interferencias, y pueden estar divididos en secciones dedicadas a estas actividades (véase el Manual del UIT-R sobre comprobación técnica del espectro, de 1995).

La finalidad de la comprobación técnica en el terreno consiste en verificar que las instalaciones o redes nuevas o modificadas son conformes a las prácticas óptimas de ingeniería y a la autorización concedida. Se comprueba si se cumplen todos los criterios y requisitos definidos en la autorización y se verifican o miden los parámetros técnicos (posición de los transmisores, potencia de salida del amplificador, tipo de antena, conformidad de la homologación de equipo, etc.).

La comprobación técnica a distancia se lleva a cabo desde estaciones fijas de control que cubren el territorio, complementadas si se requiere con la utilización de dispositivos móviles de comprobación para la resolución de problemas de interferencia. Su objeto es detectar a distancia instalaciones que no corresponden a la autorización otorgada (y también vigilar el cumplimiento del calendario de instalación de la red, si es necesario) u obtener información estadística sobre los transmisores autorizados, necesaria para la asignación de frecuencias o a efectos de facturación. Esta función requiere contar con instalaciones conectadas al sistema de información a fin de constituir un solo sistema que funcione como una sola unidad.

El grupo técnico para realizar la comprobación en el terreno lleva a cabo los controles de homologación tanto para comprobar una red declarada como en acciones puntuales con los proveedores de equipos. El control de la importación es responsabilidad de las aduanas.

Estos tres tipos de control pueden derivar en acciones de tipo legal.

La tramitación de las reclamaciones por interferencia se lleva a cabo inicialmente consultando los datos de asignación (comprobación informatizada de las zonas de cobertura e interferencia y productos de intermodulación), para determinar la fuente del problema. En ciertos casos ello basta para resolver el problema, si no, los estudios derivados de reclamaciones requieren equipo de comprobación. Estas instalaciones también se utilizan para comprobar las zonas de cobertura (e interferencia) de las estaciones o sistemas con licencia.

Estas funciones de control y de tramitación de las reclamaciones consisten en acciones que implican a los usuarios y dependen de los datos de una determinada zona geográfica. Es preferible que se lleven a cabo en centros regionales.

Cabe señalar que en la mayoría de los países basta un solo centro que cuente con dispositivos de radiogoniometría en ondas decamétricas si la distancia hasta la estación de ondas decamétricas es inferior a 2 000 km. En otros casos puede necesitarse un centro por cada 4 millones de km² dentro de las fronteras nacionales, teniendo en cuenta la geografía del país (véase el § 2.1 del Capítulo 2, Emplazamientos, edificios, y equipos del Manual del UIT-R sobre comprobación técnica del espectro, de 1995).

5.3 Apoyo alternativo a la gestión nacional del espectro

NOTA – Los § 5.3.1 a 5.3.9 se han extraído del Informe UIT-R SM.2012, § 4.1, 4.2 y 4.4 a 4.6.

5.3.1 Introducción

El número creciente de solicitudes para utilizar el espectro radioeléctrico, la necesidad de disponer de estrategias más eficaces de asignación de frecuencias y el incesante cambio de las tecnologías de radiocomunicación ejercen una presión cada vez mayor en las organizaciones estatales encargadas de la gestión del espectro. Las administraciones, especialmente las de los países en desarrollo, suelen contar con recursos financieros y humanos limitados para la gestión del espectro. En ciertos casos, estas limitaciones pueden retrasar o restringir el establecimiento de comunicaciones vitales para la economía, los servicios y la seguridad nacionales. Por ello, una serie de administraciones consideran otras posibilidades, además de los sistemas de gestión nacional del espectro tradicionales y centralizados que explota y financia el Estado (véase la Nota). Aunque la gestión nacional del espectro sigue siendo una actividad básicamente pública, la posibilidad de recurrir a servicios ajenos a la organización de gestión estatal del espectro para desempeñar o financiar ciertas funciones de dicha gestión, puede acrecentar su eficacia.

NOTA – Especialmente las de los países desarrollados, con un enfoque liberal de la utilización y la gestión del espectro.

Varias administraciones han recurrido, pues, a otros servicios distintos de los de la organización estatal de gestión del espectro, entre los cuales cabe citar los siguientes:

- grupos de comunicaciones directamente interesados en el espectro, por ejemplo comités consultivos, asociaciones comerciales, organizaciones profesionales y asociaciones cuasi-públicas;
- servicios de coordinación de frecuencias (y grupos de coordinación) y servicios designados de gestión del espectro; y
- consultores de gestión del espectro y contratistas auxiliares.

Los objetivos por los que se acude a grupos ajenos a la organización estatal de gestión del espectro para auxiliar a ésta en dicha gestión son los siguientes:

- economizar los recursos financieros o humanos del Estado;
- acrecentar la eficacia de la utilización del espectro;
- mejorar la eficacia de los procedimientos de asignación y coordinación de frecuencias;
- complementar los medios técnicos de la organización estatal de gestión del espectro.

Pueden aplicarse todas estas posibilidades para auxiliar a la organización estatal de gestión del espectro a desempeñar las funciones de gestión del espectro analizadas anteriormente. La selección de una posibilidad estará en función de la banda de frecuencias, el servicio y/o la aplicación de radiocomunicaciones de que se trate, la capacidad de la organización de gestión nacional del espectro y los conocimientos técnicos de otras entidades. Por ejemplo, la organización estatal de gestión del espectro puede determinar que cuenta con los conocimientos técnicos y la experiencia necesarios para abordar las aplicaciones de radiocomunicaciones tradicionales, por ejemplo las radiocomunicaciones en ondas decamétricas y la radiodifusión FM. Por otra parte, puede suceder que los nuevos sistemas móviles celulares planteen un problema de gestión de espectro cuya complejidad supera las capacidades de la organización estatal de gestión del espectro (véase la Nota). Asimismo, dicha autoridad puede fijar los límites de las atribuciones y la potestad adjudicadas a estos grupos, basándose en las funciones para las que se requiera su concurso. Por ejemplo, aunque es posible acudir a consultores para examinar opciones de política y planificación o apoyar actividades orientadas a conferencias de radiocomunicaciones, sus servicios no pueden utilizarse para adoptar decisiones de política y planificación o ratificar decisiones de conferencias. Puede suceder también que las administraciones lleguen a la conclusión de que es preciso combinar diferentes métodos para desempeñar la función global de gestión del espectro.

NOTA – Otros ejemplos son los nuevos sistemas por satélite de órbita baja, los sistemas estratosféricos, etc.

A continuación se analizan distintas posibilidades.

Una serie de administraciones han adquirido experiencia en diferentes formas de apoyo a las organizaciones estatales de gestión del espectro. Estos métodos pueden ahorrar recursos financieros y humanos al Estado, aumentar la eficacia de la utilización del espectro y de la asignación y coordinación de frecuencias, y complementar la experiencia de los organismos estatales de gestión del espectro. Por consiguiente, quizás resulte útil a las administraciones considerar estas posibilidades a la hora de buscar un sistema eficaz de gestión nacional del espectro.

5.3.2 Grupos de comunicaciones directamente interesados en el espectro

Estos grupos incluyen organizaciones establecidas por profesionales de la comunicación, usuarios de la radiocomunicación y fabricantes o asociaciones interesadas en la utilización del espectro. Si bien en la mayoría de los casos estas organizaciones se desarrollan a partir de intereses comunes, puede ser necesario que el Estado establezca con carácter oficial órganos tales como comités consultivos para desempeñar ciertas funciones de gestión del espectro. Estos grupos conocen detalladamente las capacidades técnicas de sus equipos y las necesidades de sus miembros. Asimismo, comprenden adecuadamente los problemas prácticos que plantean la explotación y fabricación de sistemas.

Debido a las ventajas que sus miembros obtienen de su participación en la preparación de normas, la coordinación de frecuencias, la creación de capacidades de ingeniería y la investigación, con frecuencia estos grupos están dispuestos a participar en actividades relacionadas con la gestión del espectro y ello muchas veces sin coste alguno para el Estado. Aunque para las administraciones las contribuciones de dichos grupos suelen tener carácter consultivo, su labor puede resultar valiosísima, pues eximen a la organización estatal de gestión del espectro de la necesidad de generar internamente dicho asesoramiento. En ciertos casos, estos grupos pueden contribuir a que los usuarios del espectro se autorregulen voluntariamente.

En un país no siempre los fabricantes o los usuarios manifiestan un interés suficiente como para justificar la creación de grupos nacionales. En estos casos, es posible recurrir a órganos multinacionales, regionales o internacionales para auxiliar al organismo estatal de gestión del espectro. Por ejemplo, muchos países adoptan como disposición reglamentaria normas preparadas por los organismos internacionales de normalización.

NOTA – Como por ejemplo el Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT (UIT-T) o la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

5.3.3 Servicios de coordinación y grupos de coordinación

Los servicios de coordinación de frecuencias son entidades de gestión del espectro ajenas al Estado a las que éste confiere potestad para coordinar la selección de asignaciones de frecuencias en determinadas porciones del espectro (o en determinadas porciones del espectro dentro de una determinada región geográfica). Esta potestad no incluye necesariamente la autoridad final de asignar frecuencias. Los grupos de coordinación suelen crearse en torno a usuarios con intereses comunes, reconociendo que cada banda se atribuye a una determinada utilización en la que está interesado un número limitado de partes o cuyo uso se permite a éstas.

Un servicio de coordinación de frecuencias agrupa a usuarios de determinadas bandas del espectro, efectúa análisis, selecciona frecuencias y, en ciertos casos, mantiene las bases de datos necesarias para la asignación de frecuencias. Tras seleccionar una o varias frecuencias, el servicio de coordinación presenta a aprobación final de la autoridad nacional la solicitud coordinada. Una vez terminado este proceso, se garantiza prácticamente al usuario acceso al espectro en la frecuencia coordinada.

La utilización de servicios de coordinación de frecuencias puede exigir que el Estado financie la experiencia técnica suministrada. Una práctica más frecuente es, sin embargo, que la autoridad nacional faculte a la entidad de coordinación para percibir de los usuarios del espectro un canon por tales servicios. La autoridad nacional puede reconocer a los grupos creados por las partes interesadas para coordinar su utilización del espectro y conceder a estos grupos la facultad de coordinar la utilización de ciertas bandas. En tales casos, los miembros de dichos grupos convienen en el pago de los correspondientes servicios y normalmente sufragan los gastos de funcionamiento del grupo de coordinación.

5.3.4 Servicios habilitados de gestión del espectro ajenos a la autoridad estatal de gestión del espectro

Los servicios habilitados de gestión del espectro son entidades ajenas al Estado a las que la autoridad de gestión nacional del espectro autoriza a administrar el espectro o partes de éste. Esto incluye la potestad de conceder asignaciones de frecuencias y, en ciertos casos, imponer limitaciones a las operaciones o características técnicas de las estaciones de radiocomunicación. Los servicios habilitados de gestión del espectro pueden desempeñar funciones como los exámenes técnicos, la coordinación de frecuencias, la comprobación técnica de las emisiones y la concesión de licencias.

El recurso a entidades habilitadas gestión del espectro requiere que el Estado financie sus servicios o que autorice a éstas a percibir canon de los usuarios del espectro. En caso de que la autoridad nacional encargada de la gestión del espectro decida actuar con carácter estrictamente comercial puede cobrar una determinada cantidad a las entidades privadas de gestión del espectro a cambio de la posibilidad de desempeñar dicha función de gestión, especialmente si estas entidades pueden rentabilizar el suministro de sus servicios a los usuarios del espectro.

5.3.5 Titulares de licencias de sistemas

Muchas administraciones han observado que proporcionando licencias que cubran una zona y una gama de frecuencias, la responsabilidad de la gestión del espectro en esa zona geográfica (y en esa banda de frecuencias) puede recaer en el titular de la licencia. Este método es especialmente aplicable con funcionamiento celular, punto a multipunto y otras operaciones con alta utilización. El titular de la licencia puede determinar la canalización específica, el emplazamiento y otras características del sistema. Ello supone un importante alivio para la organización estatal de gestión del espectro.

5.3.6 Consultores en gestión del espectro y contratistas auxiliares

Los consultores son personas físicas (véase la Nota 1) que proporcionan diferentes tipos de asistencia. Como tales, pueden proporcionar asesoramiento a la organización estatal de gestión del espectro y, en ciertos casos, representar a la autoridad nacional y llevar a la práctica sus políticas. Los consultores prestan servicio directamente a la organización estatal de gestión del espectro o a otros usuarios del mismo. El consultor puede desempeñar las siguientes funciones: exámenes técnicos, selección de frecuencias, elaboración de políticas y participación en nombre del gobierno en los foros de gestión del espectro (véase la Nota 2). La potestad conferida al consultor sólo faculta a éste para expresar las opiniones y política de la organización estatal de gestión del espectro. Ésta proporciona el apoyo financiero a los consultores del sector privado.

NOTA 1 – Dichas personas físicas pueden representar a empresas privadas, a otras administraciones o a organizaciones internacionales.

NOTA 2 – El consultor también puede realizar análisis jurídicos o actividades de capacitación para el personal del Organismo.

Los consultores pueden atender a una necesidad temporal de la organización de gestión del espectro. También, el recurso a ellos, puede representar una estrategia a largo plazo para limitar el número de funcionarios públicos y acrecentar su flexibilidad. Cuando la idea es que el apoyo sea transitorio, una parte de los servicios de los consultores puede utilizarse para capacitar al personal de la organización estatal de gestión del espectro. En los casos en que el recurso a los consultores se considere un método más permanente, la organización estatal de gestión del espectro ha de mantener un acervo suficiente de conocimientos técnicos para seleccionar contratistas cualificados y supervisar las actividades contratadas.

En ciertos casos, el Estado puede llegar a la conclusión de que resulta necesario o ventajoso dotar de personal a una o varias secciones de la oficina de gestión nacional del espectro recurriendo a contratistas auxiliares. En su mayor parte, estos contratistas ofrecen distintos tipos de apoyo técnico, por ejemplo, en el campo informático o de ingeniería. Cuando se utiliza este método, los funcionarios de plantilla se encargan de la supervisión general.

Aunque la mayoría de los consultores y contratistas auxiliares proceden de empresas privadas, muchas administraciones recurren a organizaciones técnicas públicas para apoyar la gestión del espectro. Aunque este enfoque no redund directamente en un ahorro neto, puede acrecentar la eficacia, favoreciendo la concentración de conocimientos técnicos.

5.3.7 Costes y beneficios de los diferentes métodos

Aunque los métodos antes citados pueden ayudar a la organización estatal de gestión del espectro a administrar su carga de trabajo o la complejidad técnica del mismo, su aplicación puede hacer que el Estado pierda cierto control. Si bien parte de esta pérdida puede ser, de hecho, un factor positivo y redundar en una mayor iniciativa de las partes interesadas, será menester que la organización estatal de gestión del espectro procure evitar los imprevistos. Por otra parte, acudir a grupos ajenos a la organización estatal de gestión del espectro puede generar ineficiencias administrativas u organizativas.

5.3.7.1 Aspectos financieros

Cuando los servicios enumerados se suministran gratuitamente a la organización estatal de gestión del espectro, los grupos de comunicaciones interesados, los servicios de coordinación de frecuencias y los servicios habilitados de gestión del espectro constituyen un ahorro para la administración. No resulta claro cuáles son las ventajas financieras de que la organización estatal de gestión del espectro pague a consultores, ya que esta remuneración representa una sustitución de funcionarios públicos a coste íntegro o prácticamente íntegro. Asimismo, que el Estado recurra a un contratista privado en apoyo de la gestión del espectro constituye una sustitución de personal gubernamental que no redundaría necesariamente en costes más bajos. Las ventajas financieras dimanantes de estos recursos auxiliares dependerán de la forma en que se financien sus servicios. La inestabilidad de los grupos de consultores o contratistas y la continua necesidad de preparar, revisar y supervisar sus contratos da lugar con frecuencia a costes adicionales significativos. Los consultores y los contratistas auxiliares pueden proporcionar una asistencia a corto plazo que concluye con el término de su contrato. No obstante, el proceso general de gestión del espectro puede quedar afectado por falta de coherencia. Estos posibles aspectos adversos pueden compensarse concediendo la debida atención a unos planes de transición adecuados.

5.3.7.2 Plantilla

Cuando no se dispone de personal calificado para desempeñar funciones de gestión del espectro un factor tan importante como el financiero es la identificación de fuentes de personal de apoyo. En ciertos Estados la política oficial impone límites a las dimensiones de la función pública. Las diferentes posibilidades de contratación permiten atenuar las necesidades de personal de la organización estatal de gestión del espectro.

5.3.7.3 Control

Cuando la organización estatal de gestión del espectro delega atribuciones a una entidad del sector privado, el Estado pierde parte del control que ejerce. La utilización de entidades del sector privado con sus propios intereses y, a menudo, afán de lucro, puede generar conflictos de intereses. Así, pues, la autoridad gestora del espectro deberá seguir muy de cerca las actividades de estas entidades para garantizar que los desequilibrios que puedan producirse no tengan consecuencias adversas. En los tratos con estas entidades habrá que estar atento a proteger los servicios de carácter social e interés público. La aplicación del sistema citado puede suscitar varios problemas concretos. Por ejemplo, los grupos de comunicaciones interesados pueden crear normas de compatibilidad en las cuales se conceda mayor atención a sus propios costes que a las necesidades de otros usuarios del espectro. De ser así, es posible que no todos los usuarios que traten con los servicios de coordinación de frecuencias y gestión del espectro estén de acuerdo con las decisiones adoptadas. Asimismo, algunos usuarios pueden oponerse a los cánones fijados. Es posible que otros estimen que no están adecuadamente representados o que las decisiones de un servicio de coordinación o de gestión ponen en peligro sus inversiones. Estos grupos suelen destacar la necesidad de que el Estado controle el recurso nacional y quieren disponer de vías de reexamen o de recurso de las decisiones adoptadas.

La supervisión gubernamental de las actividades de un servicio de coordinación o de gestión para garantizar la equidad en el trato de los usuarios, constituye una carga administrativa que deriva de la cesión del control a terceros. Un método que puede aplicarse para mantener la equidad en el proceso de coordinación es autorizar a más de un servicio de coordinación para cada subbanda. Este enfoque de «mercado» con respecto a la coordinación plantea el problema de la gestión de las bases de datos. Para que la coordinación sea equitativa, todos los servicios de coordinación deben poder acceder por igual a las bases de datos actualizadas de titulares de licencias. Estos servicios deben compartir una sola base de datos o disponer de bases de datos actualizadas simultáneamente, lo que puede requerir, a su vez, que el gobierno o terceros autorizados administren dichas bases de datos.

5.3.7.4 Eficacia del proceso

Los grupos de coordinación de frecuencias conocen bien las necesidades especializadas en materia de espectro de los grupos de usuarios que representan. Por ello, pueden proporcionar asignaciones a los usuarios sin conflictos y de forma rápida y eficaz (véase la Nota). Debido a su singular situación, el sector privado está en condiciones de proporcionar un procedimiento muy eficiente y rápido de coordinación de frecuencias del que no dispone normalmente el usuario final o

la organización estatal de gestión del espectro. Es probable que los servicios privados de gestión del espectro utilicen técnicas comerciales para seleccionar a los posibles usuarios. Dicho proceso puede acelerar los trámites de aprobación, eliminando la comparación de las necesidades de los usuarios en el marco de un proceso administrativo (que suele conocerse con el nombre de «audiencias comparativas»). Los sistemas de concesión de licencias en una zona y en una gama de frecuencias agiliza el proceso de concesión de licencias otorgando una licencia que se aplica a muchos transmisores, emplazamientos y frecuencias.

NOTA – Dentro del grupo; los conflictos con usuarios externos no pueden excluirse de forma automática en este tipo de arreglos.

5.3.7.5 Eficacia de la utilización del espectro

El hecho de que los servicios de gestión del espectro y de coordinación de frecuencias y los titulares de licencias de sistemas tengan intereses financieros en las bandas que supervisan, puede dar lugar a una mayor eficacia en la utilización de estas bandas, si se compara a la del órgano regulador. Los servicios privados de gestión del espectro y los titulares de licencias de sistemas pueden estar financieramente interesados en idear y aplicar técnicas para maximizar el número de asignaciones y, en consecuencia, sus beneficios. Los servicios de coordinación que representan grupos de usuarios trabajan en favor de todos los integrantes de estos grupos. Al maximizar las asignaciones, se optimiza el beneficio del grupo de usuarios. Aunque acudir a servicios habilitados de gestión del espectro, a servicios de coordinación o a titulares de licencias de sistemas puede acrecentar la eficacia de las bandas que supervisan, estos servicios no están interesados en reducir la anchura de banda total que ocupan sus usuarios. Si los grupos de usuarios disponen de una cantidad de espectro superior a sus necesidades, no habrá ningún incentivo para aplicar tecnologías o procedimientos de asignación más eficaces. De ahí que el hecho de contar con servicios de coordinación bien establecidos o con servicios habilitados para la gestión del espectro puede que la organización estatal de gestión del espectro introduzca cambios de mayor alcance en materia de atribución o adjudicación. El recurso a estos grupos puede reducir la flexibilidad global de la organización estatal de gestión del espectro y en ciertos casos también la eficacia de su utilización del espectro.

5.3.7.6 Flexibilidad y compartición

Cuando el espectro se cede a servicios o grupos de coordinación de frecuencias, ello redundará en una pérdida de flexibilidad. En general, cada grupo de coordinación se ocupa de un servicio. Por consiguiente, la gestión o coordinación por un grupo puede hacer imposible la compartición de una banda con otros servicios. Ahora bien, en ciertos casos se ha recurrido con éxito a grupos que coordinan la utilización del espectro compartido por diferentes servicios de radiocomunicación.

5.3.7.7 Conocimientos técnicos

En ocasiones, a la organización estatal de gestión del espectro le resulta difícil concentrar el personal técnico especializado en todo el conjunto de servicios, bandas, usuarios y tecnología que requieren acceso al espectro en un país. Los titulares de licencias de sistemas tienen experiencia directa en la gestión de sus propios sistemas. Los grupos de comunicaciones y los grupos de coordinación de frecuencias interesados tienen normalmente su origen en los grupos que administran. De ahí que puedan acceder con facilidad a los conocimientos técnicos y la información necesarios para desempeñar sus tareas. El recurso a consultores permite seleccionar particulares o grupos con la especialización que exigen estas tareas. Los servicios habilitados para la gestión del espectro que desempeñan funciones generales análogas a las de la organización estatal de gestión del espectro experimentan las mismas dificultades que ésta a la hora de afrontar los problemas suscitados por el espectro.

5.3.8 Aplicación en los países en desarrollo

Las organizaciones encargadas de la gestión del espectro de algunos países en desarrollo suelen adolecer de una financiación inadecuada, de una capacitación insuficiente del personal para tareas de ingeniería técnica e informática, de procedimientos y mecanismos de gestión del espectro poco claros y de falta de experiencia en la gestión del espectro. Aunque, en la mayoría de los casos, aumentar la financiación y el personal es indispensable para ampliar la capacidad de gestión del espectro en estos países, el aumento de tales recursos suele ser imposible a corto plazo e insuficiente a largo plazo, a base de fondos previstos al efecto en el presupuesto nacional. Habrá que examinar una serie de métodos que puedan aplicarse a la gestión del espectro para reducir al máximo la necesidad de financiación pública. El crecimiento del servicio de gestión del espectro debe ser paulatino; no obstante, la financiación no permitirá por sí sola obtener los resultados previstos. Como en otros sectores de la economía nacional, una inversión en capital libre y garantizada resulta esencial para la infraestructura de telecomunicaciones y es posible que se requiera una parte de dicha inversión para apoyar el sistema de gestión nacional del espectro.

Dado que los usuarios del espectro y los proveedores de servicios son con frecuencia los más calificados para abordar los problemas técnicos y tienen un gran interés en resolverlos, representan los agentes más dispuestos a prestar apoyo activo. En muchos casos, las importantes diferencias de remuneración entre los sectores privado y público han hecho pasar a muchos expertos cualificados a la empresa privada. Como la gestión del espectro es esencial para el éxito de su actividad, las compañías privadas estarán muy interesadas en utilizar sus recursos para establecer y apoyar un sólido proceso de gestión del espectro.

Estos recursos pueden centralizarse en instituciones organizadas que proporcionen asesoramiento y, en muchos casos, un apoyo voluntario que va desde la coordinación de frecuencias a la inspección de emplazamientos, pasando por la preparación de normas reglamentarias y la investigación. Cabe la posibilidad de crear grupos de coordinación de frecuencias para algunos servicios. El establecimiento de grupos para los servicios de radiodifusión, fijo y móvil suele ser un buen punto de partida. Si bien los grupos de coordinación pueden desempeñar sus funciones bajo la supervisión del Estado, están constituidos básicamente por participantes del sector privado. El interés de los miembros de estos grupos radica en la utilización del espectro. Los comités consultivos pueden preparar anteproyectos de reglamentación nacional y procedimientos de gestión del espectro, así como contribuir a definir posiciones sobre cuestiones internacionales.

Cuando se utilicen fondos procedentes de tasas percibidas por la utilización del espectro o métodos comerciales de gestión del espectro, pero el Estado carezca del personal técnico necesario, la autoridad encargada de la gestión del espectro podrá contratar a consultores o contratistas auxiliares. Dichos grupos son excelentes en lo que concierne a la prestación de bases de datos y apoyo en el campo de la ingeniería. En ciertos casos, han desempeñado una función útil en las delegaciones nacionales ante organismos internacionales.

Si bien el Estado puede reducir sus necesidades de personal, recurriendo a personal sea voluntario o contratado, hay otro tipo de consideraciones, por ejemplo, la seguridad y el control gubernamental, que pueden ejercer influencia en la aplicación de estos métodos. No obstante, la mayoría de los métodos considerados pueden traducirse a la práctica sin que el Estado deba renunciar a su cometido básico de dirección y supervisión.

5.3.9 Medidas de realización

Los métodos descritos tienen por objeto reducir la carga de trabajo de la organización estatal de gestión del espectro, sin por ello menoscabar sus atribuciones. Esos enfoques permiten, por otra parte, aprovechar los conocimientos técnicos de los usuarios del espectro y proveedores de servicios. Ahora bien, las medidas requeridas para aplicarlos dependen de la potestad que se adjudique a los grupos ajenos a la organización estatal de gestión del espectro. Como la mayoría de las administraciones ha utilizado métodos tradicionalmente centralizados en relación con la gestión del espectro, puede ocurrir que su aplicación requiera delegar por ley ciertas tareas. Una auténtica delegación de las atribuciones del Estado, por ejemplo, la potestad de conceder licencias, en favor de grupos ajenos a la organización estatal de gestión del espectro requerirá una nueva normativa. Dado que en los métodos aquí considerados se aborda el apoyo a la autoridad gestora del espectro en contraposición a la explotación por el Estado de los servicios de radiocomunicación, la aplicación de estos métodos no requiere introducir cambios en la infraestructura industrial del país. Muchos de los cambios importantes en las prácticas nacionales son de índole jurídica o administrativa. Otros pueden hacer necesario modificar las competencias de la organización estatal de gestión del espectro. Es posible fomentar el apoyo del sector privado en este campo, con independencia de cuál sea la posición de un gobierno con respecto a la privatización de las empresas telefónicas nacionales. En el presente texto no se examina la separación de la función de gestión nacional del espectro de la de explotación pública de las telecomunicaciones.

Puede ocurrir que haya que establecer una base jurídica, incluidas reglas de conducta, para establecer órganos consultivos reconocidos por el Estado. Para que los servicios de coordinación de frecuencias o los servicios habilitados de gestión del espectro puedan percibir cánones deben definirse sus atribuciones al respecto. Cuando se delegue potestad a un grupo ajeno al Estado para desempeñar realmente una función de gestión del espectro habrá que informar claramente a los usuarios del espectro acerca de dicha delegación. Asimismo, será menester fijar las reglas de conducta de dicho grupo que habrán de incluir necesariamente disposiciones para impedir que un grupo pueda desempeñar funciones de gestión en bandas o servicios en cuya utilización o suministro tenga un interés financiero directo. Es también necesario preparar y aplicar leyes sobre licitación, cuando se trate de contratar servicios auxiliares. Por lo que hace a las actividades internacionales, las autoridades nacionales tendrían que acreditar a los grupos que las representen, pues en última instancia, las administraciones deben estar representadas por las personas autorizadas que contraen compromisos en el plano internacional.

Disponer de un gran número de consejeros no garantiza necesariamente que el proceso de adopción de decisiones sea más fácil. En ciertos casos, las ideas de un grupo interesado pueden entrar en conflicto con las de otro. Por consiguiente, la organización estatal de gestión del espectro es la que deberá definir el ámbito de actuación y tomar las decisiones necesarias, aunque pueda recurrir para ello a asesoramiento más especializado.

Los métodos que entrañan delegación de atribuciones mediante contratación o utilización de servicios de coordinación o gestión del espectro, exigen adquirir nuevos conocimientos técnicos para definir y supervisar estos servicios. Aunque puede plantearse concretamente la necesidad de contratar servicios administrativos, por ejemplo, de tramitación, la organización estatal de gestión del espectro debe seguir teniendo suficiente capacidad técnica para seleccionar y supervisar servicios auxiliares. Dicha organización deberá también idear y mantener métodos para supervisar y evaluar la eficacia de estas posibles soluciones.

5.4 Aspectos de la privatización

El Estado puede planificar la privatización de una parte de las funciones de gestión y control (comprobación técnica) de las radiofrecuencias, teniendo en cuenta los siguientes principios:

- a) *El Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT es un anexo del Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones que tiene rango de tratado internacional por lo que todo país que accede a él o lo ratifica debe cumplir las disposiciones del Reglamento. Esta obligación primaria de una administración en el contexto de la gestión internacional de frecuencias no puede delegarse y no puede transferirse a una tercera parte.*
- b) *Las actividades de reglamentación de las radiocomunicaciones no deben privatizarse.*

La reglamentación y las negociaciones de acuerdos internacionales, en particular dentro de la UIT, no deben llevarse a cabo por una empresa privada, que no está autorizada a emitir Recomendaciones, pues esta actividad está directamente relacionada con la soberanía nacional.

De acuerdo con estos principios, es posible prever la privatización de ciertas funciones realizadas por el organismo encargado de las radiocomunicaciones.

- c) *Una empresa privada que participe directamente en misiones de control o de gestión debe ser jurídica y financieramente independiente de las empresas o personas sobre las que recae el control o la gestión.*

Es evidente que ello podría dar lugar a connivencia, complicidad o colusión.

- d) *La información obtenida durante los controles debe ser difícilmente discutible.*

Se trata de una cuestión de credibilidad; con el fin de que puedan servir como evidencia jurídicamente aceptable, debe ser posible demostrar que las mediciones que se lleven a cabo son de gran calidad y exactas.

- e) *No debe privatizarse una función que implique acciones ante un tribunal, tales como el aporte de pruebas, las acusaciones o la sanción.*

Esta actividad corresponde al Estado.

5.4.1 Funciones administrativas y su conveniencia para la privatización

- 1) El liderazgo de las delegaciones ante los foros internacionales como es la UIT no puede traspasarse a una empresa privada, puesto que esta actividad se refiere a una función de soberanía. Sin embargo, puede invitarse a los representantes de las organizaciones nacionales y las empresas privadas a unirse a las delegaciones cuando se tratan temas de su interés o en los que puedan asesorar. La industria tiene un papel importante, y en ocasiones dirigente, en la normalización de los equipos.
- 2) Las decisiones relativas a la gestión (salvo las funciones de explotación) dependen de las necesidades de la administración y deben estar en consonancia con la política de radiocomunicaciones del país.
- 3) El control de las redes de radiocomunicaciones en el terreno es una actividad que podría subcontratarse; sin embargo, exige la actuación de la administración para las acciones jurídicas derivadas del no cumplimiento de las condiciones de licencia, etc.
- 4) El seguimiento jurídico, derivado de los controles, consiste en representar al Ministro encargado de las radiocomunicaciones, en tanto que experto o demandante en el tribunal de justicia. Como sucede con todo procedimiento jurídico, si la asistencia es posible, esta función no debe privatizarse.
- 5) El gobierno tiene autoridad para la asignación de frecuencias y la concesión de licencias y autorizaciones que reflejen el carácter público del espectro de radiofrecuencias. No obstante, en ciertos casos puede delegar esta función manteniendo su autoridad.
- 6) El debate o la coordinación con las administraciones es la fase final de la negociación de un acuerdo internacional. Dichas negociaciones no suelen ser temas rutinarios que pueda abordar un contratista conforme a reglas definidas. Este debate entre Estados no debe estar en manos privadas, aunque pueda recurrirse a expertos y asesores privados.
- 7) Una vez determinadas las tasas por la administración, el envío de la facturación y el cobro son operaciones sencillas que es posible subcontratar controlándolas adecuadamente.

- 8) La resolución de problemas de interferencia dan lugar casi siempre a acciones por la no observancia de lo estipulado en la autorización, en la licencia o por un incumplimiento más grave de la ley de radiocomunicaciones. Esta función debe ser ejercida por la administración. Por el contrario, ciertos subcontratistas debidamente supervisados pueden ayudar a la administración, especialmente cuando se precisan instalaciones especiales de comprobación técnica para obtener pruebas.
- 9) El control o comprobación técnica del espectro es una actividad de recogida de información para la administración. Sin embargo, es necesaria una acción administrativa para certificar las mediciones realizadas. Dado que esta función se realiza en los centros regionales, la administración puede estar presente de forma permanente. Esta función parece posible su privatización bajo el control de la administración.

En el siguiente Cuadro se muestran diversas funciones administrativas y su adaptabilidad para la privatización:

CUADRO 2

Función	Subcontratación	Privatización (explotación)	Motivos
Reglamentación de las radiocomunicaciones	NO	NO	Expresión de la soberanía
Representación internacional	SÍ, (limitada a la asistencia por parte de expertos)	NO	Expresión de la soberanía
Gestión	SÍ (producción)	NO	Política de gestión del espectro
Inspección de estaciones	NO, excepto si participa un representante de la administración que imprima la autoridad legal y la responsabilidad	NO	Poder de aplicación de la normativa necesaria para acceso a los locales a fin de recabar las pruebas de incumplimiento de la licencia
Acciones jurídicas	SÍ, limitado a la asesoría de juristas	NO	Representación del Estado
Coordinación internacional	NO (salvo la asistencia de expertos)	NO	Expresión de la soberanía
Asignación de frecuencias	NO (salvo la asistencia de expertos)	NO	El espectro de radiofrecuencias es de dominio público
Requisitos de facturación	SÍ (ejecución y explotación)	NO	El espectro de radiofrecuencias es de dominio público
Resolución de problemas de interferencia	SÍ (con la presencia de un representante de la administración)	SÍ (con la presencia de un representante de la administración)	Poder de aplicación normativa
Comprobación técnica del espectro	SÍ (ejecución únicamente)	SÍ (con la presencia de un representante de la administración)	Poder de aplicación de la normativa

Con respecto al estudio de las funciones privatizables proporcionado más arriba, a continuación se indican los principios que deben considerarse:

5.4.2 Resolución de problemas de interferencia

Los equipos que realicen esta función podrían estar constituidos por una persona de la administración por cada vehículo de control y por personal que dependa de la empresa privada. Los vehículos también pueden pertenecer a la empresa.

5.4.3 Facturación

La empresa privada puede responsabilizarse de la impresión y el envío de facturas, así como llevar a cabo las actividades de recaudación. La administración debe responsabilizarse de la tramitación de las reclamaciones y la resolución de conflictos.

5.4.4 Control y comprobación técnica del espectro

La empresa privada podría responsabilizarse de la instalación general y la explotación del sistema fijo de control.

5.4.5 Otros temas que habrá que especificar o definir entre la administración y el contratista

- a) Los recursos necesarios para los grupos encargados de resolver problemas de interferencia. Por ejemplo, los equipos que se deben instalar, los dispositivos de radiogoniometría (estaciones semifijas), etc., y el número de personas de la empresa privada asignado a esta tarea.
- b) Las tareas de estos grupos y su dirección.
- c) La zona de cobertura geográfica del territorio que se debe vigilar y el número de estaciones fijas de comprobación necesario para efectuar las mediciones.
- d) El sistema de control – función general e interfaz de base de datos.
- e) Las funciones que deben realizarse con el método de facturación.
- f) Las interfaces entre la salida de datos por la aplicación de facturación, los dispositivos de impresión y el centro de cálculo.
- g) El marco jurídico de la empresa para la resolución de problemas de interferencias, control del espectro y envío de facturas a los beneficiarios de licencias. Especificar las funciones u operaciones que requieren la presencia de una persona de la administración.
- h) Las sanciones en caso de no observancia del contrato por alguna de las partes.

5.4.6 Relación jurídica entre la administración y los contratistas para las funciones privatizadas

Si una administración decide que una o más de sus funciones pueden realizarla total o parcialmente una o varias compañías privadas, suele ser práctica habitual preparar un contrato jurídico que especifique las responsabilidades respectivas de la administración y del contratista a fin de definir con detalle, por ejemplo, el alcance del trabajo. En particular, deben quedar claros y deben ser medibles las entregas y los plazos, de forma que la administración pueda supervisar fácilmente el avance y determinar si el contratista cumple las condiciones del contrato. Para el trabajo regular o corriente, puede ser aconsejable sacar a concurso contratos limitados en el tiempo, de forma que si el contratista no cumple con su trabajo los objetivos convenidos al final del periodo de contrato, la administración pueda sacar nuevos concursos con miras a obtener mejor resultado de lo que gasta. En casos apropiados, el contrato puede incluir un requisito de capacitación del personal de la administración en la materia particular especializada que efectúa el contratista.

6 Sistema de información sobre gestión del espectro

6.1 Sistema de información informatizado

Como se indica en el § 1, ningún sistema de gestión del espectro puede funcionar adecuadamente sin la recopilación, mantenimiento, procesamiento y puesta a disposición de la información necesaria. Ese es el objetivo del sistema de información sobre gestión del espectro. La meta principal de este sistema es obtener un conocimiento completo y actualizado de la utilización del espectro radioeléctrico.

Para llevar a cabo la gestión del espectro, es necesario contar con instrumentos de gestión especializados que recopilen los datos relativos a las autorizaciones concedidas y realicen las operaciones necesarias para seguir las modificaciones introducidas. Las actividades administrativas y de comprobación técnica deben limitarse.

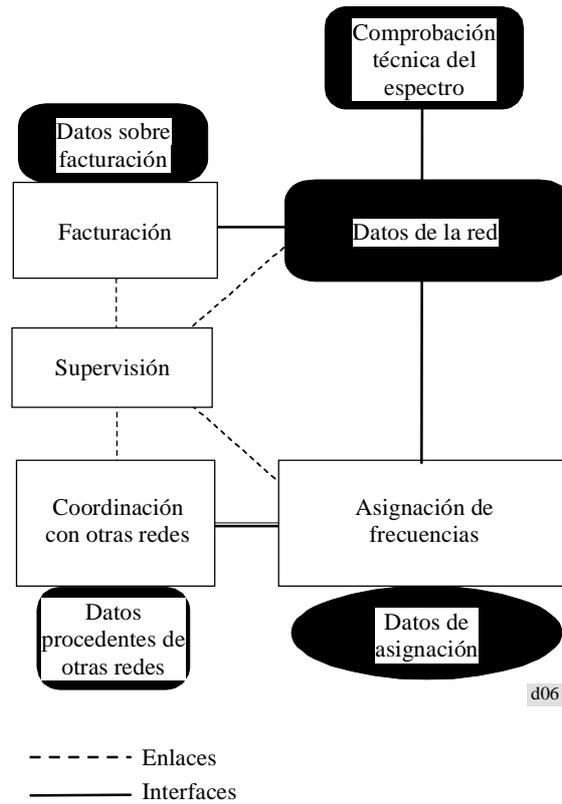
A continuación se indica un ejemplo de las distintas operaciones que deben considerarse:

Un usuario de una radiofrecuencia solicita una autorización para utilizar dicha frecuencia con arreglo a sus necesidades de comunicación. Se efectúa una asignación de frecuencias conforme a una política nacional del espectro específica. Puede ser necesario requerir una autorización adicional de otra administración de otro país, por ejemplo en caso de que se precise la coordinación de frecuencias en la frontera. Toda la información pertinente, incluyendo el resultado de la coordinación, se registra en la base de datos de las asignaciones. La autorización se concreta en forma de una licencia que contiene todas las características pertinentes de la estación así como las condiciones de su explotación. Estos datos se acumulan en una base de datos general (datos de la red). Las actividades del usuario están sujetas a inspección en el terreno o se controlan a distancia, a menudo a instancias de una reclamación de interferencia contra él (o sufrida por él). Los resultados de la inspección de control se registran en la base de datos de control del espectro. El usuario recibe una factura por su licencia, de acuerdo con la autorización concedida, y estos datos se registran en la base de datos de facturación.

La organización que se encargue de estos asuntos debe satisfacer los principios indicados en los Manuales del UIT-R sobre comprobación técnica del espectro y gestión nacional del espectro, publicados en 1995.

En la siguiente Figura se muestra un ejemplo:

FIGURA 6
Estructura funcional



6.2 Base de datos

Una sola base de datos puede contener todos los datos relativos a las autorizaciones concedidas. Esta base de datos es la única referencia sobre lo que ha sido autorizado. En principio, no debe contener datos duplicados ni debe dividirse en varias bases de datos; por ejemplo, una base de datos «administrativa» y otra base de datos «técnica». Tal base de datos es la única referencia para todas las actividades de gestión y comprobación técnica (control) del espectro. Debe estar adecuadamente protegida y a ella debe tener acceso (total o parcialmente) únicamente un operador autorizado para trabajar con los datos. En el Capítulo 8 del Manual del UIT-R sobre gestión nacional del espectro, de 1995, figura información adicional al respecto.

Esta base de datos general sobre usuarios autorizados está diseñada para registrar todos los datos relativos a todas las autorizaciones concedidas. En particular, si una red no se encuentra registrada en esta base de datos, tanto la administración como terceras partes entienden que en realidad dicha red no existe. La base de datos registra toda la información pertinente sobre estaciones y redes de radiocomunicaciones así como todas las operaciones que tienen lugar sobre ellas (controles, concesión de licencias, modificaciones, etc.). La característica principal y el objetivo fundamental de este método es que todos los datos necesarios para la gestión en cualquier etapa de funcionamiento de las redes se encuentren permanentemente disponibles y actualizados. Los datos pueden ser utilizados por cualquier persona autorizada para comprobar la conformidad de la red a la normativa establecida, para conceder autorizaciones de funcionamiento, para registrar operaciones llevadas a cabo a fin de evitar la interferencia radioeléctrica que afecte a la red (o producida por la misma), para facturación, etc.

El grado en el que las facilidades de soporte informático de la base de datos están disponibles a la autoridad de gestión del espectro y son utilizadas por la misma depende de los recursos, prioridades y requisitos particulares del país en concreto. Sin embargo, considerando su bajo coste y la variedad de aplicaciones, el empleo de ordenadores es fundamental para lograr la eficacia en cualquier tipo de gestión del espectro independientemente de su volumen. En las primeras etapas de su introducción, el soporte informático puede limitarse a los registros de las licencias o a la realización de complejos cálculos técnicos. En última instancia, el grupo de apoyo informático puede asumir la responsabilidad del desarrollo, provisión y mantenimiento de los dispositivos de soporte para casi todas las actividades de gestión del espectro, incluido el mantenimiento de los registros, las previsiones y la gestión financiera relativas a la concesión de licencias.

Debe evitarse reproducir una función con dos bases de datos distintas, aun cuando exista una interfaz que asegure la coherencia de los datos entre esas dos bases, ya que ello obstaculizaría las modificaciones no planeadas de las tarifas.

6.3 Subsistema de facturación

Un sistema de facturación es una aplicación que calcula y remite las facturas y realiza las actuaciones subsiguientes a la facturación, de acuerdo con el programa y los datos contenidos en la base de datos. Su objeto es extraer de la base de datos central la descripción de las redes a fin de calcular e imprimir la factura correspondiente de acuerdo con las reglas en vigor y enviarla y realizar un seguimiento de la misma presentando los datos pertinentes a las personas responsables de la facturación y percepción de los pagos.

Esta aplicación comprende tres aspectos fundamentales que no deben separarse, a saber:

- cálculo de las tasas e impresión de las facturas;
- actuaciones subsiguientes a la facturación (registro de pagos, reclamaciones, créditos, etc.). No es suficiente calcular una factura, su seguimiento es indispensable;
- envío efectivo de las facturas, lo que supone introducirlas en sobres e inscribir las direcciones en los mismos, etc.

6.4 Subsistema de asignación de frecuencias

Una aplicación inicia el proceso de asignación de frecuencias que supone a menudo la coordinación con otras entidades nacionales o con un país extranjero, si es necesario. Los datos incluidos en la base de datos general se procesan con objeto de ayudar al operador a seleccionar la frecuencia óptima para una nueva red o a fin de modificar el funcionamiento de una red existente. Las operaciones llevadas a cabo se almacenan en la base de datos de asignaciones donde figuran todos los datos necesarios para todas las redes existentes.

Ello supone no sólo realizar los cálculos de propagación, sino también los relativos a las frecuencias libres de interferencia. Por consiguiente, la base de datos de asignaciones contiene los resultados de los cálculos específicos necesarios para determinar el estado de los canales examinados y la razón para su rechazo o aceptación como propone la asignación.

Una parte importante de este programa informático se refiere a la interfaz con la base de datos general, pues ambas informaciones (datos en bruto en la base de datos general y datos procesados en la base de datos de asignaciones) deben ser siempre coherentes, de manera que los datos necesarios para la asignación reflejen la realidad de los medios de radiofrecuencia existentes que aparecen en la base de datos general. En particular, el soporte lógico sólo puede instalarse de manera efectiva una vez completada la implementación de la base de datos general.

6.5 Subsistema de coordinación internacional

Durante una asignación, puede que sea necesario solicitar la opinión de un país extranjero antes de asignar realmente una frecuencia que puede presentar potencialmente problemas en dicho país, en virtud del Reglamento de Radiocomunicaciones y de las Recomendaciones de la UIT así como de otros acuerdos internacionales en vigor. En ese caso deben llevarse a cabo los procedimientos que figuran en los acuerdos y ese es precisamente el cometido de la coordinación. Aplicar la coordinación supondrá tener en cuenta antiguos acuerdos que pueden no estar informatizados.

Las principales funciones de la coordinación son las siguientes:

- evaluación de los requisitos de coordinación, basándose en los cálculos llevados a cabo y en los acuerdos internacionales en vigor;
- evaluación de la posibilidad de éxito (respuesta positiva) para iniciar la coordinación sobre una frecuencia, de acuerdo con las características del transmisor considerado;
- inicio de la coordinación, respetando los procedimientos en vigor para las frecuencias seleccionadas;
- registro de las respuestas y actividades subsiguientes a las mismas.

6.6 Subsistema de supervisión

El soporte lógico descrito anteriormente debe completarse mediante una aplicación específica de supervisión del sistema, con objeto de comprobar el funcionamiento correcto de todo el sistema y de ejecutar simplemente las operaciones estadísticas para obtener información sobre el estado en que se encuentran las diversas operaciones en curso, y el flujo entre las diferentes aplicaciones.

Esta aplicación proporciona una visión global del sistema, extrae los datos para llevar a cabo los cálculos estadísticos, verifica la condición general del sistema, tanto en lo que se refiere al procesamiento de datos como a la arquitectura física, establece un gráfico de programación de actividades para determinar el estado del sistema, etc. Debe ser flexible y fácil de manejar.

La aplicación sólo puede desarrollarse completamente una vez estabilizado el sistema del que obtiene sus informaciones. Para evitar una completa ceguera durante la instalación del sistema, en una fase inicial deben generarse en cada una de las aplicaciones del mismo las funciones del administrador y estadísticas, que quedarán anuladas cuando se implemente la aplicación de supervisión.

6.7 Coste y aspectos de planificación

Sólo debe estar en funcionamiento un sistema de información. Si los costes permanecen relativamente moderados en comparación con el control del espectro, el tiempo para poner el sistema en funcionamiento puede ser dilatado, debido fundamentalmente a que el proyecto no puede detenerse ni retrasarse.

Una vez que la estación de comprobación técnica del espectro o el centro de control asociado han superado la prueba de aceptación, pasan casi inmediatamente a ser operativos. Deberán desarrollarse específicamente el conjunto de aplicaciones informáticas para permitir en todos los casos asumir el control de los medios existentes, que son distintos para cada aplicación. Esta fase (de larga duración), que ya no es responsabilidad del suministrador cuyo producto ha sido aceptado, es completamente responsabilidad de la administración que es la única entidad que posee los datos para probar con éxito, las nuevas aplicaciones.

Si el sistema es completamente modular, es posible sin mayores dificultades acelerar o retrasar el ritmo de instalación del sistema de comprobación técnica del espectro (tras instalar el primer centro de control). Por último, la gran especificidad de tales sistemas (que deben satisfacer requisitos específicos de las administraciones) hace necesario que provengan de un suministrador experimentado especializado en el campo de las radiofrecuencias.

7 Organización, realización y planificación de la gestión del espectro

7.1 Planificación

Todo programa para instalar un sistema de gestión del espectro depende en gran medida de las decisiones jurídicas y reglamentarias así como, evidentemente, del presupuesto necesario para crear tal sistema. El establecimiento eficaz del programa depende de la voluntad política y de la constancia en su aplicación a largo plazo.

De acuerdo con el § 3.3 del Manual del UIT-R sobre gestión nacional del espectro (1995), en el Cuadro que aparece a continuación se indican muchos de los temas que debe englobar un plan a largo plazo:

CUADRO 3

Plan de utilización del espectro	Plan del sistema de gestión del espectro
<p><i>Objetivos de utilización del espectro</i> – Objetivos para satisfacer las necesidades de los usuarios de acuerdo con la política nacional, por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • puesta en vigor de la ley y protección de la vida humana • comercio y transporte • seguridad nacional • radiodifusión • educación <p><i>Espectro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • cuadro nacional de atribución de bandas de frecuencias • bandas no utilizadas o poco utilizadas y escasez de bandas <p><i>Necesidades de espectro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • lista de frecuencias utilizadas • futuras necesidades • nuevas tecnologías • previsiones • tendencias internacionales <p><i>Disponibilidad de espectro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • fichero de datos del gobierno • datos medidos • Monitoring <p><i>Plan a largo plazo</i></p> <p><i>Programación de las actividades y etapas intermedias</i></p>	<p><i>Autoridades</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ley de radiocomunicaciones • autoridad delegada • reglamentos y procedimientos <p><i>Funciones de la gestión del espectro</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • desarrollo de la política de actuación • puesta en vigor y reglamentación • concesión de licencias y recaudación de derechos <p><i>Ingeniería del espectro y apoyo informático</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • normas de los equipos • planes de distribución de canales • modelos de compatibilidad electromagnética • métodos de análisis de ingeniería • soporte físico informático y programación <p><i>Actividades internacionales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • estrategias para la participación en la UIT y en otros organismos internacionales • acuerdos nacionales • coordinación a lo largo de las fronteras <p><i>Necesidades de recursos</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • fuentes de financiación • recursos de personal • futuras necesidades <p><i>Programación de las actividades y etapas intermedias</i></p>

7.2 Calendario tipo para la introducción del proyecto de gestión del espectro

Debe preverse para el proyecto global una duración de varios años. Suponiendo que se han adoptado todas las decisiones cruciales que permiten la realización, la duración de cada fase vendrá determinada simplemente por el tiempo necesario para concluir el trabajo y por los recursos disponibles (véase el Capítulo 4 – Prácticas de ingeniería del espectro del Manual del UIT-R sobre la gestión nacional del espectro, 1995). En el caso ideal, la duración de cada fase podría ser de aproximadamente un año pero es probable que surjan diversos problemas prácticos que exijan una decisión más realista.

Para la administración, las dos primeras fases son las más intensas pues debe crear todo casi completamente nuevo y poner en marcha las estructuras que le permitan funcionar lo mejor posible en las fases iniciales. Aún así, afortunadamente, al principio del proyecto, cuando los recursos se orientan a la preparación de todos los nuevos reglamentos y otras especificaciones el volumen de solicitudes de autorización suele ser bajo. Cuando el proyecto se acerca a su fin, la situación se invierte y los recursos servirán para atender al número creciente de solicitudes.

7.2.1 Fase 1

Consiste fundamentalmente en definir las bases que permitan al organismo su funcionamiento. Si es necesario, la reglamentación para la privatización debe definirse simultáneamente con la normativa que controle los poderes y las misiones del organismo. La creación del mismo, incluyendo la elaboración de las leyes y reglamentos pertinentes, es la primera prioridad a la hora de iniciar el programa de comprobación técnica (control) y gestión del espectro (en particular, el comienzo de la elaboración de un nuevo cuadro nacional de distribución de frecuencias que sea completo y detallado).

La actividad más importante en tiempo es la definición de la base de datos nacional y los elementos indicados en el § 6, para combinar en una sola fuente todos los datos sobre todas las redes existentes. Esta actividad constituye la base del sistema global y debe emprenderse a la mayor brevedad posible. La primera parte de esta primera fase debe dedicarse fundamentalmente a establecer las estructuras y llevar a cabo los estudios necesarios que permitan el desarrollo del programa.

Otra acción que debe realizarse es la elaboración de las bases de las especificaciones del sistema nacional de comprobación técnica del espectro, en el marco de un sistema inicial, fundamentalmente para especificar los requisitos. El objeto de este sistema es validar los conceptos de comprobación técnica del espectro y mejorar los resultados esperados del organismo.

7.2.2 Fase 2

El objetivo principal de esta segunda fase es el de funcionamiento efectivo del organismo, incluyendo a su parte privatizada caso de existir. La tarea principal consiste en establecer la reglamentación adaptada a las nuevas estructuras; la organización de los primeros Centros Regionales y estaciones a distancia, creación de procedimientos para el control de las homologaciones, definición de reglas de asignación y de gestión de las frecuencias y capacitación del personal. Durante este año aparecerá una nueva aplicación de facturación y una aplicación de asignación y comprobación técnica del espectro. También en este caso la actividad más larga es la corrección de las informaciones presentes en la base de datos general. También será preciso responder a los problemas diarios que pueden aparecer con la compañía privada, en caso de existir.

Esta fase marca el final del traspaso de los medios existentes de la base de datos nacional.

7.2.3 Fase 3

Durante esta fase se ponen en evidencia fundamentalmente las actividades de comprobación técnicas implantadas. En el transcurso del año, se harán visibles los resultados de la búsqueda de transmisores no autorizados al completarse la instalación de las estaciones regionales y las estaciones controladas a distancia. Esta tercera fase puede de hecho servir para compensar el retraso en el desarrollo de otras aplicaciones, en particular las de asignación, puesto que la programación de las reglas de gestión requiere un trabajo de armonización de los distintos métodos de trabajo existentes, que es una tarea larga y a veces difícil.

NOTA – La creación de un centro de comprobación técnica de los servicios de radiocomunicaciones terrenales y espaciales exige un trabajo de investigación y el establecimiento de unas especificaciones concretas. La instalación de radiogoniómetros en ondas decamétricas permite satisfacer las solicitudes de estas frecuencias (especialmente las muy escasas procedentes de un país extranjero). La instalación del centro para los servicios de radiocomunicaciones terrenales y espaciales permite la cooperación con los países vecinos, que debe planificarse y coordinarse con anterioridad.

7.2.4 Fase 4 y siguientes

Aquí el sistema de comprobación técnica debe completar la total cobertura del territorio nacional.

Los criterios de desarrollo del sistema (actividades de control y gestión) se suponen estables; es probable que 4 ó 5 años después de iniciarse el programa, habiendo aumentado el número de redes de radiocomunicaciones, sea necesario reexaminar todo el sistema de gestión del espectro y reforzar sus capacidades de comprobación técnica a fin de adaptarlas al desarrollo de las radiocomunicaciones.

7.3 Aspectos a considerar para la gestión del proyecto

Unos cuantos principios pueden contribuir a llevar a cabo de manera correcta un importante programa en el campo de las radiofrecuencias.

7.3.1 Contratista del proyecto

El proyecto debe considerarse como un ejercicio largo pero directo de adquisición de equipo. Aunque intervienen diversas especialidades (por ejemplo, radiocomunicaciones e informática) debe considerarse la posibilidad de nombrar un único contratista principal responsable de todo el sistema, que subcontrate si es necesario partes específicas de éste.

7.3.2 Gestor del proyecto

Como el objetivo del sistema global es la gestión del espectro, los expertos en este campo con capacitación y experiencia adicionales en gestión de proyectos, deben tener el poder de contratación total y exclusivo, contando con presupuestos directamente disponibles para evitar nefastos conflictos de competencias. Deben ser apoyados por especialistas en informática, en control de presupuesto, etc. Para cada parte del programa, los futuros usuarios del sistema constituyen una parte integrante en la definición de aplicaciones.

7.3.3 Transferencia de la explotación de todo sistema existente al nuevo sistema

Debe haber una fecha definida para concluir la transferencia de aplicaciones o procesos y bancos de datos de todo sistema existente al nuevo sistema. Tras ella, sólo se considerarán válidos los datos contenidos en el nuevo sistema. El especialista de radiocomunicaciones, que es el gestor del programa, debe tener la potestad de cerrar todas las antiguas aplicaciones a fin de detener toda utilización ulterior de estos sistemas de tratamiento de datos.

7.3.4 Planificación de la integración entre los aspectos de reglamentación, licencia e ingeniería del sistema

En un sistema amplio de gestión de frecuencias, los datos necesarios para las distintas funciones, por ejemplo, facturación a los usuarios de las tasas de licencia, cálculo de la interferencia, coordinación de frecuencias y coordinación, tendrán múltiples elementos comunes.

Por esta razón, es necesario diseñar el sistema (y sus evoluciones) de una manera global. Toda aplicación que sea un elemento de este sistema debe siempre diseñarse de forma que sus interfaces y los dispositivos de intercambio de datos necesarios aseguren una integración completa en el sistema.

El sistema de intercambio de datos también debe especificarse asegurando la actualización de todos los datos comunes en toda la red, que conecta los centros regionales al centro de gestión nacional. El sistema debe asegurar, además, la coherencia y la integridad de los datos.

7.3.5 Aspectos de la planificación de un sistema de comprobación técnica

El sistema de comprobación técnica debe planificarse teniendo en cuenta las directrices del Manual del UIT-R sobre comprobación técnica del espectro.

8 Glosario

NOTA – Este glosario ha sido extraído del Informe UIT-R SM.2012. Los términos definidos en el presente glosario aparecen en *bastardillas*.

Fijación administrativa de precios (*administrative pricing*): procedimiento de *establecimiento de precios por utilización del espectro* en virtud del cual las autoridades encargadas de la gestión del espectro establecen cánones por la *licencia de aparatos* o tasas aplicables a los *derechos sobre el espectro*. La fijación administrativa de precios puede adoptar distintas formas, como por ejemplo:

- *fijación de precios sombra* (véase más arriba);
- *fijación de precios incentivos*, que tratan de promover la utilización eficaz del espectro;
- *fijación reglamentaria de precios*, en que los cánones se establecen sin atender a consideraciones comerciales, por ejemplo, cubrir los costes de gestión del espectro.

Licencia de equipos (*apparatus licence*): permiso para instalar o utilizar equipo radioeléctrico, especificando la frecuencia o banda de frecuencias que habrá que utilizarse, pueden imponerse también condiciones que restrinjan aspectos tales como el tipo de aparato que debe usarse, la potencia, la zona de cobertura, la ubicación geográfica o el servicio que debe suministrarse. El alcance y especificidad de las restricciones dependerán de las circunstancias de cada caso y las características del servicio de que se trate.

Subasta (*auction*): se trata de un procedimiento de *fijación de precios por utilización del espectro*, así como de un mecanismo de asignación de espectro, mediante el cual se asignan *licencias de aparatos* o se aplican *derechos sobre el espectro* al ganador o ganadores de un proceso competitivo, seleccionados en base a los precios ofrecidos. (En ciertos países, pueden tomarse también en consideración en la evaluación de las ofertas o como criterios de admisión otros factores objetivos, por ejemplo, la calidad de servicio, la rapidez de expansión y la viabilidad financiera.) Las *subastas* pueden adoptar, entre otras, las siguientes modalidades:

- *puja al alza*, cuando el subastador sube el precio hasta que queda un sólo ofertante;
- *puja en oferta cerrada, primer precio*, cuando los licitadores presentan ofertas cerradas y la más elevada de ellas es la ganadora;
- *puja en oferta cerrada, segundo precio*, cuando los licitadores presentan ofertas cerradas y la más elevada de éstas es la ganadora, pero el licitador ganador abona el monto de la segunda oferta más elevada;
- *puja a la baja*, cuando el subastador anuncia un precio elevado y va reduciéndolo hasta que un ofertante declara en voz alta que «ésta es su oferta»;
- *puja simultánea con varias vueltas*, se trata de un método que preconizó en primer lugar la Comisión Federal de Comunicaciones de Estados Unidos de América y que entraña varias vueltas de licitación en relación con un número de lotes que se ofrecen simultáneamente. La oferta más elevada en cada lote se da a conocer a todos los licitadores antes de la próxima vuelta en que se aceptan una vez más ofertas con respecto a todos los lotes. La identidad de quien ha hecho la oferta más elevada se revela en el momento de cerrar la subasta, aunque puede o no ser revelada después de cada vuelta. Este procedimiento continúa hasta que en una vuelta no se presenten nuevas ofertas con respecto a ninguno de los lotes. Aunque esta modalidad es más compleja que las subastas a una sola vuelta, da una mayor flexibilidad para que los ofertantes combinen lotes de diferentes formas y, por ser más abierta que un proceso de ofertas cerradas, reduce la *maldición del ganador*, lo cual hace que los ofertantes participen con mayor confianza.

Por regla general, se considera que la *subasta* ofrece eficiencia económica, transparencia y rapidez mayores que otros métodos de asignación y permiten revertir íntegramente a la administración subastadora el valor que tienen en el mercado los derechos sobre el espectro. Por otra parte, las subastas pueden tener resultados contrarios a la competencia si dan lugar a que los grandes operadores adquieran una concentración excesiva del espectro disponible. Ahora bien, para impedir que esto ocurra, pueden establecerse diferentes salvaguardias, por ejemplo, restricciones al volumen de espectro que un determinado ofertante puede obtener o subordinar la existencia del derecho a su ejercicio a fin de combatir el acaparamiento.

Oferta con crédito (*bidding credit*): se trata de un descuento concedido a ciertos ofertantes. En ciertas subastas de la FCC, se conceden créditos a las ofertas de pequeñas empresas. Por ejemplo un crédito del 25% significa que una empresa que presente una oferta ganadora por valor de 1 000 000 de dólares, abonará únicamente 750 000 dólares. En un principio, se propusieron también créditos a las ofertas en favor de las mujeres y las minorías étnicas; no obstante, la FCC eliminó esta práctica tras el fallo *Adarand* del Tribunal Supremo de Estados Unidos de América, que declaró que dichas preferencias eran discriminatorias, y, por tanto, ilegales.

Principio de la prioridad en el tiempo (*first-come, first served*): se trata de un procedimiento en el que se asigna una cierta cantidad de espectro a todos los solicitantes hasta que el espectro se agota, a reserva únicamente del cumplimiento de ciertos criterios mínimos de carácter técnico o financiero. Este procedimiento es el que se ha aplicado normalmente para efectuar asignaciones de alcance modesto, por ejemplo en la concesión de licencias individuales para radiocomunicaciones comerciales privadas y enlaces fijos. Este método es más eficaz cuando el espectro que ha de asignarse no es escaso.

Producto interno bruto (PIB) (*gross domestic product (GDP)*): la suma del valor de todos los bienes y servicios finales vendidos en el territorio de un país en un año.

Lotería (*lottery*): se trata de un procedimiento para asignar *licencias de aparatos o derechos sobre el espectro* a solicitantes seleccionados al azar. La *Lotería* es interesante por la rapidez y simplicidad, pero es poco probable que produzca resultados óptimos desde un punto de vista económico y puede prestarse a que una serie de especuladores presenten solicitudes por puro afán de lucro.

Exclusividad mutua (*mutual exclusivity*): este caso ocurre cuando dos o más solicitantes compiten por la misma asignación de espectro.

Oligopolio (*oligopoly*): se trata de una situación en que sólo un reducido número de empresas suministra un producto o servicio. Esta situación contrasta con una situación de monopolio, en que sólo una compañía suministra un producto o servicio.

Coste de oportunidad (*opportunity cost*): los beneficios a que se renuncia por no asignar un recurso a su mejor utilización alternativa. Por ejemplo, la mejor utilización alternativa de una banda de frecuencias utilizada por un servicio de radiodifusión puede ser un servicio móvil. En una subasta, el ofertante dispuesto a pagar más será el ganador, ya que presentará una oferta superior en valor a la del ofertante cuya disposición a pagar venga en segundo lugar. Esta segunda evaluación más elevada representa el coste de oportunidad.

Rentas de recursos (*resource rents*): término que utilizan los economistas para definir el valor de un recurso. La renta de un derecho sobre un recurso, por ejemplo, un derecho sobre el espectro, puede cuantificarse, basándose en el precio que se pagaría por dicho derecho en un mercado abierto.

Mercado secundario (*secondary trading*): se trata de la compra y venta de *licencias de aparatos o de derechos sobre el espectro* tras su asignación inicial por la autoridad encargada de la gestión del espectro. Este tipo de operaciones puede tener lugar directamente entre las partes o a través de un intermediario.

Fijación de precios virtuales (*shadow pricing*): método administrativo en el cual el precio se fija con arreglo a una serie de criterios predefinidos con la idea de imitar el efecto de las fuerzas del mercado. Los parámetros normalmente utilizados incluyen la anchura de banda, la ubicación de las frecuencias, la ubicación geográfica y la zona de cobertura.

Establecimiento de precios por la utilización del espectro (*spectrum pricing*): este término genérico se utiliza para referirse al recurso a la remuneración como instrumento de gestión del espectro y abarca la fijación administrativa de precios incentivadores y la *subasta de licencias de aparatos o de derechos sobre el espectro*. Los precios por la *utilización del espectro* no están referidos a los costes plenamente atribuidos de la gestión del espectro, imputables a una determinada categoría de usuarios, ya que la idea es equilibrar la oferta y la demanda de espectro o alcanzar otros objetivos de política de gestión del espectro, por ejemplo, promover la introducción de nuevos servicios o fomentar la competencia.

Derecho sobre el espectro (*spectrum right*): el derecho, análogo al derecho de propiedad, a utilizar una frecuencia o gama de frecuencias en una ubicación dada o en todo el país o región considerados durante un cierto periodo con arreglo a lo que dictamina el Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT. Aparte de las condiciones técnicas contra la interferencia que pueda ocasionarse a *derechos sobre el espectro* adyacente, las restricciones sobre el tipo de equipo que deba utilizarse o el servicio que haya de suministrarse pueden ser mínimas. Cabe la posibilidad de acumular *derechos sobre el espectro* para aumentar la anchura de banda o la zona de cobertura.

Condiciones habilitadoras (*threshold qualifications*): se trata de los requisitos indispensables para participar en ciertos procedimientos, por ejemplo una lotería o subasta. Las condiciones habilitadoras pueden incluir factores tales como la viabilidad financiera y técnica y un plan de servicio que satisfaga una serie de objetivos sociales.

Enriquecimiento sin causa (*enrichment unjust*): asignación de frecuencia de especial valor en favor de una persona o compañía, que sobrepasa los derechos de dicho particular o empresa a la asignación.

La «maldición del ganador» (*winner's curse*): efecto que puede derivarse de una subasta, normalmente del tipo con puja en oferta cerrada. Suponiendo que algunos ofertantes sobrestimarán el valor del lote subastado, el ganador puede ser más optimista que hábil, a la hora de evaluar el lote subastado. En una puja en oferta cerrada, el producto de la subasta puede reducirse en la medida en que los ofertantes intenten reducir al mínimo este efecto, que pueden reducirse o eliminarse organizando debidamente la subasta y recurriendo, en particular, a la subasta con varias vueltas (véase la *puja simultánea con varias vueltas*).

9 Bibliografía

9.1 Textos de la UIT

En todos los casos debe utilizarse la última edición del Reglamento de Radiocomunicaciones y la versión más reciente de las Recomendaciones.

Manual del CCIR sobre técnicas informáticas para la gestión del espectro radioeléctrico, Ginebra, 1990.

Publicación del CCIR/IFRB sobre gestión nacional de frecuencias, segunda edición, Ginebra, 1988.

Constitución y Convenio de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, Ginebra, 1992.

Desarrollo de la gestión del espectro – Seminario regional de radiocomunicaciones de la UIT, Wroclaw (Polonia), 6-8 de julio de 1994.

Catálogo de la UIT sobre soportes lógicos para la gestión del espectro radioeléctrico.

Reglamento de Radiocomunicaciones de la UIT.

Serie de informes de la UIT sobre Coloquios de reglamentación, UIT 1995-1997.

Manual del UIT-R sobre gestión nacional del espectro, 1995.

Manual del UIT-R sobre comprobación técnica del espectro, Ginebra, 1995.

UIT-PNUD RAS 93/035, Bangkok – Manual sobre reforma de las tarifas, julio de 1995 – Reforma del sector, agosto de 1995.

Resolución UIT-R 21, Gestión eficaz del espectro.

Informe UIT-R SM.2012, Aspectos económicos de la gestión del espectro.

Recomendación UIT-R SM.667, Datos sobre gestión nacional del espectro.

Recomendación UIT-R SM.668, Intercambio electrónico de información para la gestión del espectro.

Recomendación UIT-R SM.1047, Gestión nacional del espectro.

Recomendación UIT-R SM.1048, Directrices para el diseño de un sistema básico automatizado de gestión del espectro.

Recomendación UIT-R SM.1049, Método de gestión del espectro destinado a facilitar el proceso de asignación de frecuencias a estaciones de servicios terrenales en zonas fronterizas.

Recomendación UIT-R SM.1050, Tareas que debe realizar el servicio de comprobación técnica de las emisiones.

RAS/94/013, UIT-D 1994, Estudios sobre los precios por la utilización del espectro.

9.2 Otros textos

BENZONI, L. y KALMAN, E.: *The Economics of Frequency Allocation*. Report for the OECD, ICCP, N° 33, Paris, 1993.

BENZONI, L., KALMAN, E. y ZINOVIEFF, E.: *Spectre hertzien: l'émergence de l'économie*. Revue française des télécommunications, N° 76, febrero de 1991.

BERNARD, A.: *Le prix du hertz*, Journal des télécommunications. Vol. 46, septiembre de 1979.

BILLANT, G., DELIGNE, P., LESTRADE, P. y VOLATIER, C.: *Gestion du spectre des fréquences: organisation et financement, Inspection générale*. Ministère des P.T.E., Paris, septiembre de 1991.

BUCHANAN, J.M.: *Opportunity Cost*. Eatwell, J., Milgate, M., Newman, P. (eds), The New Palgrave, Macmillan, Londres, 1987.

Bureau of Transport and Communications Economics: *Management of the Radio Frequency Spectrum: An Economic Analysis*. Occasional Paper 102, Canberra, septiembre de 1990.

COASE, R.H.: *The Federal Communications Commission*. The Journal of Law and Economics, Vol. II, octubre de 1959.

Commerce: *Radiocommunications Act Review*. Discussion Paper, Wellington, Nueva Zelandia, abril de 1994.

Committee of Experts on Basic Regulation Matters in Civil Telecommunications: *Frequency Regulation in the Federal Republic of Germany*. Report commissioned by the Federal Minister of Posts and Telecommunications, Bonn, junio de 1991.

CSP International: *Deregulation of the Radio Spectrum in the UK*. Report for the Department of Trade and Industry, Londres, 1987.

D.T.I.: *The Future Management of the Radio Spectrum*. Radiocommunications Agency, Londres, 1994.

D'ASPREMONT, C., CREMER, J. y GERARD-VARET, L.A.: *Contrats et marchés*. Greffe, X., Mairesse, J., Reiffers, J.L. (eds.), Encyclopédie économique, Economica, París, 1990.

Department of Trade and Industry: Radiocommunications Division, Report of the Civil Spectrum Review Committee, Stage 1: 470-3 400 MHz, Londres, abril de 1989.

Direction de la Politique des Télécommunications: *Politique des systèmes radio – Propositions relatives à un cadre de politique du spectre pour le Canada*. Ottawa, noviembre de 1991.

Direction de la Politique des Télécommunications: *Politique des systèmes radio – Vers un cadre de politique du spectre pour le XXI^e siècle*. Ottawa, septiembre de 1990.

DUNN, D.A. y OWEN, B.: *Policy Options in Mobile radio Spectrum Management*. Unpublished manuscripts, Stanford University, septiembre de 1978.

FCC: *Answers to Questions from the June 6, 1994*. FCC Bidders Seminar for the Auction of Narrowband PCS Licenses and Interactive Video and Data Service Licenses. Public Notice, Washington, DC, 17 de junio de 1994.

FCC: Second Report and Order. Washington, DC, 04/04, 1994.

FCC: Third Report and Order. Washington, DC, 05/10, 1994.

FEVRE, N.: *Bilan de la répartition des fréquences radioélectriques et orientations pour la gestion du spectre*. Rapport au Premier Ministre, París, diciembre de 1992.

HAZLETT, T.W. y MICHAELS, R.J.: *The Cost of Rent-Seeking: Evidence from Cellular Telephone License Lotteries*. Working Paper, University of California, Davis, marzo de 1990.

House of Representatives Standing Committee on Transport, Communications and Infrastructure (HORSCOTCI): Report by the HORSCOTCI. Canberra, noviembre de 1991.

Independent Review of Defence Radio Frequency Spectrum: Report of the Independent Review of Defence Radio Frequency Spectrum (470 to 3 400 MHz). Londres, marzo de 1988.

KALMAN, E.: *L'analyse économique du spectre hertzien*. Ph D Dissertation, Télécom Paris, París, julio de 1993.

MACAULEY, M.K.: *Out of Space? Regulation and Technical Change in Communications Satellites*. American Economic Review, Vol. 76(2), 1986.

McMILLAN, J.: *Selling Spectrum Rights*. Journal of Economic Perspectives, 1994.

MUELLER, M.: *Reform of spectrum Management: Lessons from New Zealand*. Policy Insight, Nº 135, Reason Foundation, Los Angeles, noviembre de 1991.

NALBANDIAN, A.: *ITU-R Studies on Spectrum Management; Global Communications*. Interactive '98, Londres, 1998.

National Telecommunications and Information Administration: US Department of Commerce, NTIA Special Publication 88-21, NTIA TELECOM 2000 – Charting the Course for a New Century, Capítulo 9, febrero de 1991.

NERA: *Management of the Radio Frequency Spectrum in New Zealand*. Report for the New Zealand Government, Londres, noviembre de 1988.

NTIA: *Comparative Study of the Use of Competitive Bidding as a Means of Assigning Spectrum in the United States*. Docket, 1992.

NTIA: *US Spectrum Management Policy: An Agenda for the Future*. NTIA Special Publications 91-23, Washington DC, febrero de 1991.

OLMS, K. y STRUZAK, R.: *Gestión de frecuencias y soporte lógico de ingeniería del espectro para computadores personales*. Boletín de Telecomunicaciones de la UIT, abril de 1993.

PHILIPS, L.: *The Economics of Imperfect Information*. Cambridge University Press, Cambridge, 1988.

Radio Policy Planning Office: *Spectrum User Fee in Japan*. Ministry of Posts and Telecommunications, Tokyo, 1992.

Spectrum Management Agency: *Multipoint Distribution Station Transmitter Licence Allocation*. Information Memorandum, Canberra, Australia, mayo de 1994.

STRUZAK, R.: *Spectrum Management: Key Issues*. Pacific Telecommunications Review, N.º 1, 1996.

STRUZAK, R.: *Spectrum Management for Wireless Services of the 21th Century*. Global Communications – Interactive '97, Londres, 1997.

YOUSSEF, A., KALMAN, E. y BENZONI L.: *Technical Economic Methods for Radio Spectrum Assignment*, I.E.E.E. Communications Magazine, juin 1995.
