

RECOMENDACIÓN UIT-R SM.1133*

**UTILIZACIÓN DEL ESPECTRO POR SERVICIOS DEFINIDOS
EN ACEPCIÓN AMPLIA**

(Cuestión UIT-R 205/1)

(1995)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que en el Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) se definen más de 40 servicios radioeléctricos diferentes;
- b) que los servicios definidos en acepción estricta pueden restringir la flexibilidad y limitar la utilización del espectro de forma innecesaria;
- c) que en el RR se definen algunos servicios radioeléctricos como subconjuntos de otros;
- d) que se han de determinar los factores de utilización de servicios definidos en acepción amplia o estricta,

recomienda

1 que, al considerar la utilización de servicios definidos en acepción amplia en una banda de frecuencias determinada, las administraciones tengan en cuenta los factores indicados en el Anexo 1.

ANEXO 1

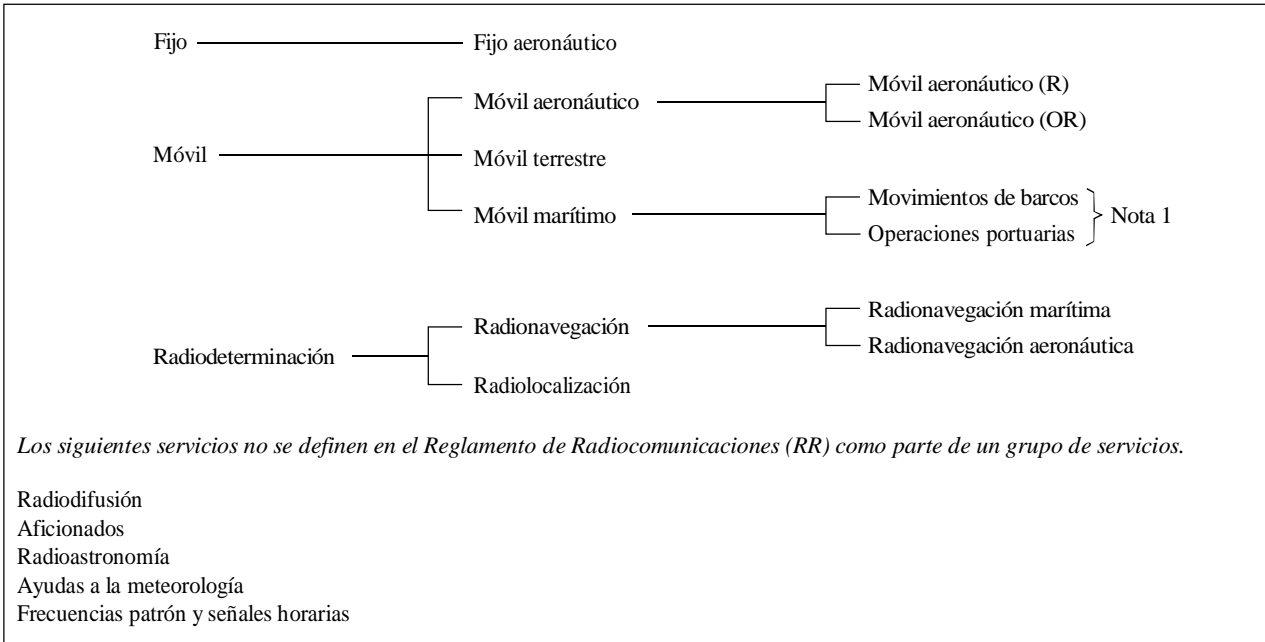
Guía de utilización de servicios definidos en acepción amplia**1 Introducción**

En esta Recomendación se examinan los requisitos técnicos de utilización de servicios definidos en acepción más amplia. En la Fig. 1 se indica la relación entre los servicios radioeléctricos definidos en acepción amplia y estricta. El objetivo de los servicios definidos en acepción amplia es aumentar la flexibilidad de las atribuciones. La utilización de estos servicios en este contexto no exige la eliminación de servicios definidos en sentido estricto o subconjuntos de servicios, sino que entraña la utilización de los servicios definidos en la acepción más amplia posible, habida cuenta de los factores siguientes.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de las Comisiones de Estudio 1 y 2 de Desarrollo de las Telecomunicaciones (UIT-D).

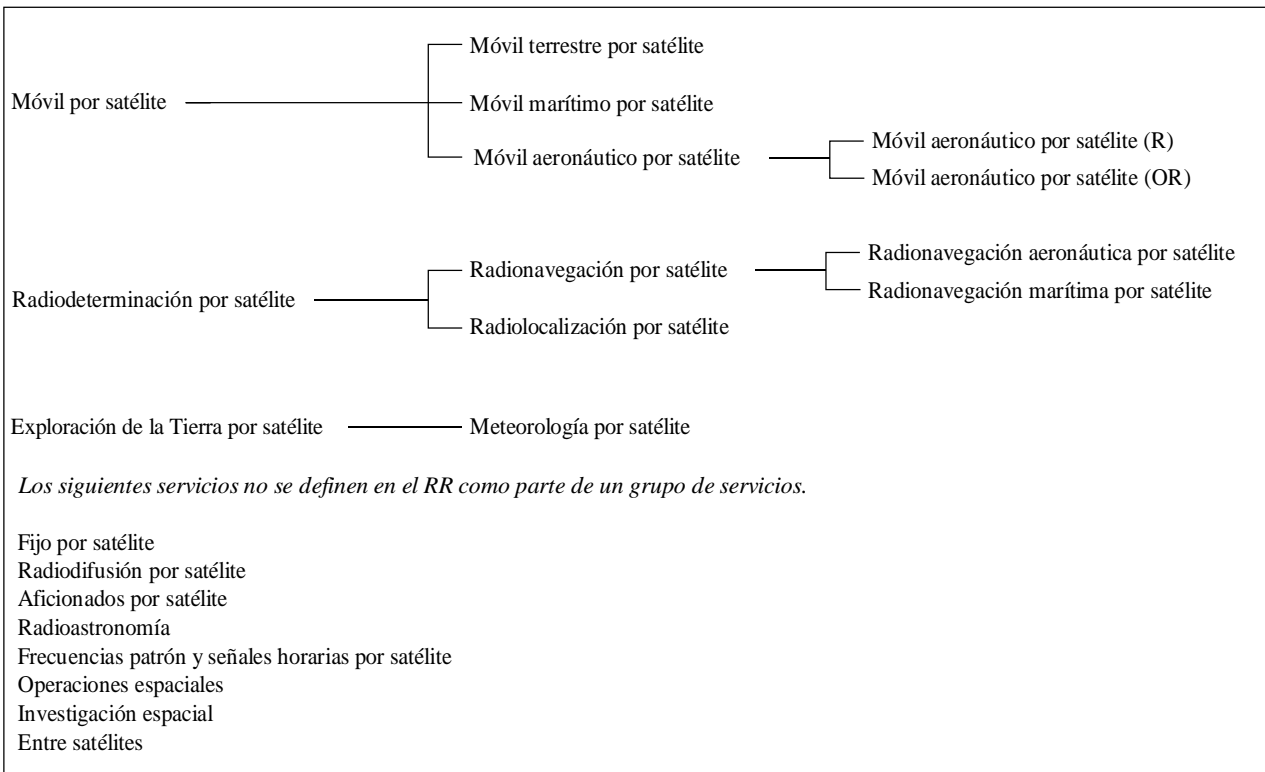
FIGURA 1
Relación entre servicios radioeléctricos definidos en acepción amplia o estricta

Servicios terrenales



Nota 1 - Los servicios de movimiento de barcos y de operaciones portuarias no figuran en ningún cuadro de atribución de bandas de frecuencias; se tratan en cambio en el Apéndice 18 al RR.

Servicios espaciales



- 2 Al considerar la utilización de los servicios definidos en acepción amplia, se ha de tener presente lo siguiente:
- los servicios definidos en acepción amplia permiten un proceso de atribución más sencillo;
 - la complejidad de la compartición y coordinación está relacionada con el número de servicios y el tipo de servicios que son subconjuntos de un servicio definido en acepción amplia;
 - si bien la utilización de servicios radioeléctricos definidos en acepción amplia aumenta la flexibilidad del proceso de atribución, puede entrañar una compartición más compleja dentro de una banda de frecuencias determinada. Por lo tanto, hay que tratar de conciliar la flexibilidad y la complejidad de la compartición;
 - la utilización de servicios definidos en acepción amplia puede no entrañar una mayor eficacia del espectro. Puede producirse en cambio una degradación de la eficacia, especialmente cuando están reunidos varios subconjuntos de servicios con parámetros técnicos muy diferentes (como una gran diferencia de la potencia de transmisión);
 - se ha de tener en cuenta la seguridad de los servicios;
 - es posible que servicios radioeléctricos definidos en acepción amplia se puedan instalar en algunas bandas y no en otras (por ejemplo, ondas decamétricas o decimétricas);
 - pueden identificarse servicios nuevos y servicios que acabarán desapareciendo porque utilizan tecnologías antiguas para facilitar la utilización de servicios definidos en acepción amplia;
 - al considerar si se han de utilizar servicios definidos en acepción amplia en lugar de subconjuntos de servicios, se habrán de tener en cuenta las inquietudes de los países en desarrollo, como el acceso al espectro y la órbita;
 - al atribuir servicios definidos en acepción amplia, serán necesarios criterios de compartición, condiciones para tramitar la utilización mundial exclusiva o regional de determinadas bandas, etc.

Al estudiar la utilización de servicios definidos en acepción amplia se han de tener en cuenta varios factores, por lo menos de carácter económico, social, político, técnico y de explotación.

En esta Recomendación se esbozan criterios o principios técnicos y operacionales.

3 Factores técnicos

Los factores técnicos que influyen principalmente la viabilidad de los servicios radioeléctricos definidos en acepción amplia son los siguientes:

- potencia de RF radiada,
- anchura de banda necesaria o permitida,
- características de protección contra interferencias,
- alcance o cobertura del servicio,
- factores de coordinación,
- introducción de nuevas tecnologías (por ejemplo, modulación digital y estructura digital de la señal).

3.1 Potencia de RF radiada

Generalmente, servicios radioeléctricos diferentes requieren niveles diferentes de potencia de RF radiada para proporcionar la calidad y el nivel de servicio requeridos.

La utilización de servicios radioeléctricos incompatibles en cuanto a sus requisitos de potencia de transmisión impondrá grandes limitaciones al servicio con los requisitos de potencia más bajos.

3.2 Anchura de banda necesaria

La anchura de banda necesaria de un servicio radioeléctrico determinado depende del tipo de información cursada y de la técnica de modulación empleada. Generalmente, servicios radioeléctricos diferentes requieren anchuras de banda de transmisión diferentes.

Si se utilizan simultáneamente subconjuntos de servicios radioeléctricos que utilizan anchuras de banda muy diferentes, los desbordamientos y el ruido de banda ancha de las transmisiones en banda ancha pueden causar interferencias a servicios de banda estrecha a menos que éstos estén separados por la misma banda de guarda que la normalmente

utilizada por los servicios de banda ancha. La introducción de bandas de guarda tan anchas en servicios de banda estrecha reduciría la eficacia de utilización del espectro y mermaría considerablemente las posibles ventajas del servicio definido en acepción amplia.

3.3 Protección contra interferencias

La relación de protección puede expresarse como la relación entre la potencia de señal requerida y la potencia interferente total. El nivel de tolerancia de interferencia de un determinado servicio radioeléctrico depende del nivel de calidad proporcionado o requerido por ese servicio. El nivel de protección requerido por un tipo de servicio puede no ser adecuado para otro tipo de servicio.

La utilización de un servicio definido en acepción amplia cuyos subconjuntos tienen relaciones de protección muy diferentes puede resultar en una degradación de los requisitos de calidad.

3.4 Alcance o cobertura de un servicio radioeléctrico

La potencia de RF del transmisor, las características de propagación de las ondas electromagnéticas, la frecuencia de funcionamiento y otros factores del sistema determinan el alcance o la cobertura de un servicio radioeléctrico.

El requisito de cobertura tiene una influencia considerable sobre la banda de frecuencias utilizada para proporcionar esa cobertura. La homogeneidad del alcance o de la cobertura de un subconjunto de servicio debe ser la principal consideración en materia de eficacia de utilización del espectro por el servicio definido en acepción amplia. Este último no debe utilizarse cuando se explotan subconjuntos de servicios de alcance o cobertura muy diferentes.

3.5 Factores de coordinación

Los servicios radioeléctricos se evalúan en función de su explotación armoniosa con otros servicios en la misma banda de frecuencias o en bandas de frecuencias similares o diferentes. Idealmente, la calidad de funcionamiento del sistema y los tipos de servicio deben ser de carácter similar para simplificar y facilitar el proceso de coordinación. Es indispensable una coordinación equitativa o por lo menos similar entre naciones fronterizas, para garantizar una mejor utilización del espectro.

La utilización de servicios definidos en acepción más amplia puede aumentar en algunos casos la complejidad de la compartición y coordinación y disminuir la eficacia del espectro. Si, a consecuencia de la utilización de un servicio definido en acepción amplia, se rebasa el nivel de interferencia admisible para cualquiera de los subconjuntos de servicio o se obtienen distancias de reutilización excesivas, el cambio no es técnicamente recomendable.

3.6 Introducción de nuevas tecnologías

Los avances tecnológicos de la digitalización reúnen, con características técnicas similares, señales digitales de varios servicios. Podría adoptarse la estrategia de introducir servicios definidos en acepción más amplia de forma natural y progresiva. Además, los servicios (como móvil terrestre, móvil por satélite, etc., que están relacionados con las comunicaciones personales) también tienden a convergir, lo cual abre nuevas posibilidades para utilizar en el futuro servicios definidos en acepción amplia.

4 Factores de explotación

Los factores de explotación cuya influencia se considera más notable son los siguientes:

- tipo de servicio,
- naturaleza del servicio,
- requisitos de la zona de cobertura y servicio,
- requisitos de calidad,
- prioridad de servicio.

4.1 Tipo de servicio

Los servicios radioeléctricos existentes pueden agruparse como se indica a continuación de acuerdo con el tipo de servicio:

- terrestre (fijo, radiodifusión, móvil, etc.),
- marítimo (navegación, móvil, etc.),
- aeronáutico (navegación, radiolocalización, móvil, etc.),
- por satélite (fijo, móvil, radiodifusión, navegación, etc.),
- especializados (radioastronomía, aficionados, científicos, señales horarias patrón, etc.).

La explotación de los tipos de servicio depende en gran medida de otros factores relacionados con la explotación, como la naturaleza y el volumen de la información o el tráfico cursados por el servicio, el radio o la superficie de la zona en la cual se presta el servicio y los requisitos de calidad previstos o requeridos. El efecto combinado de estos factores tiende a dar un carácter único a muchos tipos de servicios. Dado este carácter único, es posible que ciertos tipos de servicios deban utilizarse como subconjuntos de servicios definidos en acepción estricta.

4.2 Naturaleza del servicio

Desde el punto de vista de la explotación, la naturaleza de un servicio radioeléctrico puede definirse en función de sus características y de las exigencias de los usuarios. En el contexto de la definición pueden agruparse los usos y usuarios de la manera siguiente:

- privado,
- público,
- radiodifusión,
- aeronáutico,
- marítimo,
- transporte.

4.3 Requisitos de la zona de cobertura y de servicio

Los requisitos de cobertura de explotación de los servicios radioeléctricos son muy diferentes, dependiendo del servicio de que se trate.

Sin embargo, estos aspectos se tratan en el § 3, en las consideraciones sobre los factores técnicos.

4.4 Requisitos de calidad

Idealmente, los requisitos de calidad de los subconjuntos de servicios dentro de un servicio definido en acepción amplia son compatibles, o por lo menos similares.

4.5 Prioridad de servicio

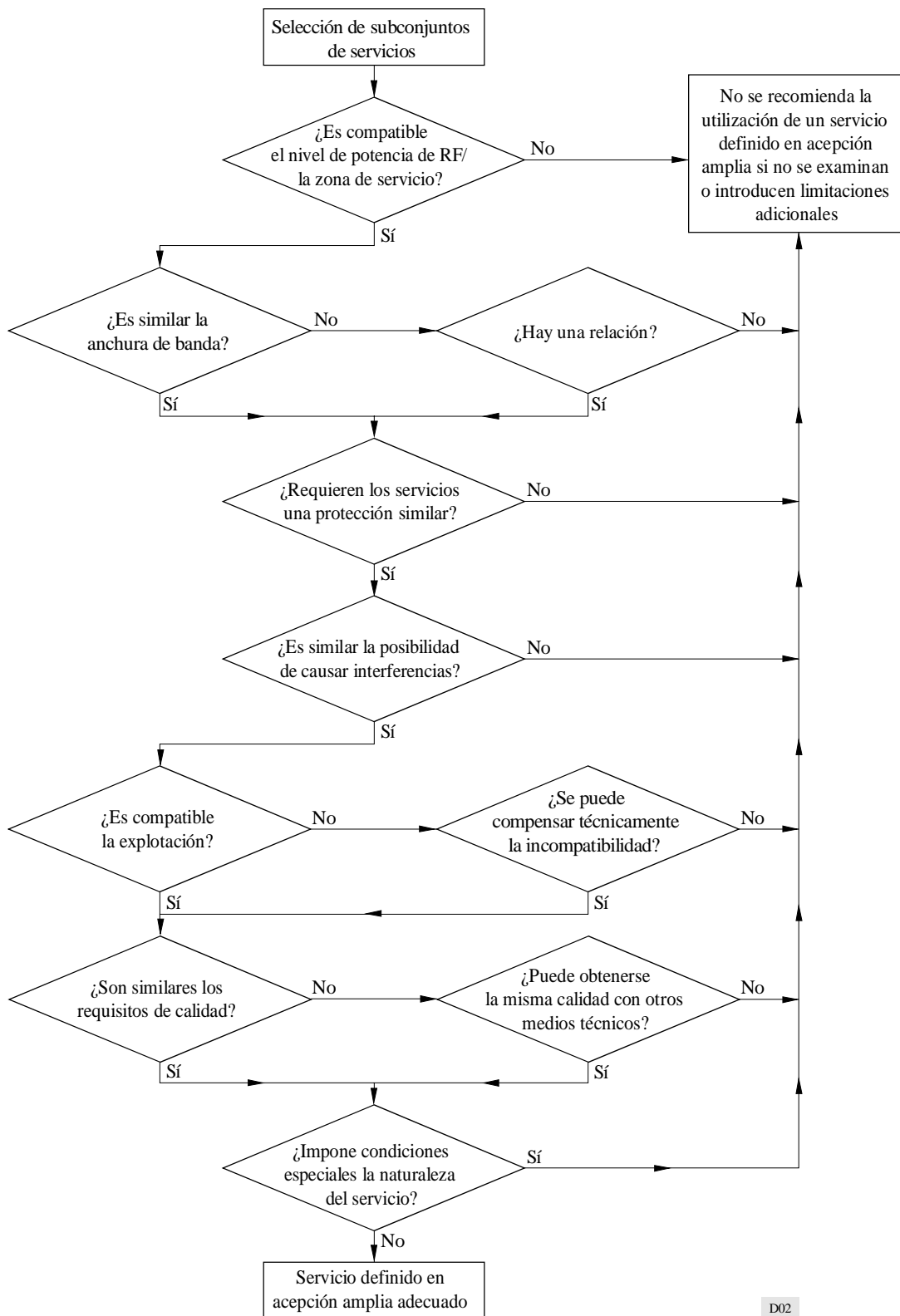
La prioridad de los servicios radioeléctricos depende de todo tipo de factores, según el punto de vista que se adopte. La prioridad de los servicios depende de la importancia de sus requisitos de explotación o de su utilización. Por ejemplo, se puede proponer un orden de prioridad determinado de los servicios: servicios de seguridad, servicios esenciales, servicios públicos, servicios militares, servicios de operador, servicios de operador restringidos, servicios de usuario, servicios de radiodifusión y servicios de investigación. Los servicios de seguridad pueden subdividirse por ejemplo, a su vez, en servicios de seguridad de la vida humana, socorro y sanidad, etc. y los servicios esenciales en servicios de policía, incendios, y utilidades como electricidad y gas, etc.

5 Proceso de utilización de servicios definidos en acepción amplia

En los puntos anteriores se examinan los factores que se han de tener en cuenta al utilizar un servicio definido en acepción amplia. La Fig. 2 representa un flujograma que puede utilizarse para definir una lista de servicios unificados. Hay que reconocer que las respuestas «Sí» o «No» dependen de un juicio subjetivo.

FIGURA 2

Guía de utilización de servicios radioeléctricos definidos en acepción amplia



D02

La «casilla» que dice «no se recomienda la utilización de un servicio definido en acepción amplia si no se examinan o introducen limitaciones adicionales» indica que el proceso debe ser iterativo. Si después de un primer examen un servicio definido en acepción más amplia no es adecuado, debe examinarse la situación para determinar si puede llegar a serlo imponiendo ciertas limitaciones técnicas que no repercutan sobre la eficacia de la explotación de subconjuntos de servicios.

Para determinar la posibilidad de utilizar un servicio definido en acepción amplia en una banda de frecuencias determinada, al utilizar el flujograma habrá que comparar valores cuantitativos específicos para determinar su similitud o compatibilidad.

En las consideraciones anteriores se observa que muchos servicios radioeléctricos no están agrupados en servicios definidos en acepción amplia o en acepción estricta (subconjuntos de servicios). Por lo tanto, la aplicación de este concepto, queda limitada. Se necesitan estudios adicionales para determinar si algunos de los servicios restantes, o todos ellos, pueden relacionarse con uno o varios servicios definidos en acepción amplia. Es posible que se necesiten nuevos servicios y definiciones de servicio.

6 Consideraciones especiales sobre los servicios por satélite

Ciertos servicios por satélite no pueden utilizarse actualmente en un servicio definido en acepción amplia, dadas las características técnicas indicadas en el RR y las Recomendaciones UIT-R. No obstante, los cambios técnicos y tecnológicos pueden disminuir la incompatibilidad entre esos servicios e incluso conducir a una convergencia en un futuro próximo, como puede observarse en el caso de un servicio general por satélite (SGS) examinado a continuación.

6.1 Ejemplos – Consideraciones sobre la fusión de servicios por satélite

6.1.1 Dificultades actuales planteadas por la fusión del SFS, el SRS y el SMS

Un estudio técnico sobre los efectos de una fusión entre el SFS y el SRS, el SFS y el SMS o los tres en un solo servicio definido en acepción amplia, indica que podría reducir considerablemente la eficacia de utilización de la órbita y el espectro, dadas las características técnicas actuales de esos tres servicios.

6.1.2 Fusión del SFS y el SRS

En general, el SFS se utiliza para proporcionar enlaces de mucha capacidad, alta calidad y gran disponibilidad. La mayoría de esos sistemas emplean antenas de estación terrena de tamaño moderado a grande. Aunque se están introduciendo antenas de estación terrena pequeñas y muy pequeñas para determinadas aplicaciones, su utilización se acompaña con medidas de planificación de frecuencias específicas o técnicas de modulación y acceso que aumentan la homogeneidad.

El SRS es un servicio de distribución de señales al público, que utiliza antenas de estación terrena receptora muy pequeñas y cuyo tamaño se está tratando de reducir aún más.

Aunque el tamaño de los terminales terrenos del SFS disminuye progresivamente para las aplicaciones indicadas anteriormente, el tamaño de los terminales terrenos todavía es, y seguirá siendo, mucho mayor en general que los terminales terrenos del SRS.

Todo ello hace que los enlaces descendentes de los dos servicios son muy poco homogéneos. Se han realizado análisis basados en los parámetros de un sistema del SFS operacional y un sistema del SRS planificado en la banda de 14/12 GHz y se ha observado que, para obtener la compatibilidad entre los dos servicios en una banda de frecuencias común, pueden necesitarse separaciones orbitales del orden de 25°. Por lo tanto, la utilización común del espectro por sistemas del SFS y el SRS podría entrañar una utilización ineficaz del espectro de frecuencias y la OSG.

6.1.3 Fusión del SFS y el SMS

La movilidad de las estaciones terrenas del SMS exige antenas muy pequeñas, que entrañan una gran falta de homogeneidad con los enlaces ascendentes y descendentes del SFS. Un ejemplo del antedicho estudio, basado en parámetros de sistema del SFS similares a los del servicio IBS digital de INTELSAT y un sistema SMS propuesto recientemente que emplea modulación AMDC y funciona en la banda 20/30 GHz, muestra que pueden necesitarse separaciones orbitales de más de 40° para facilitar la compartición entre el SFS y el SMS. Las separaciones orbitales tan amplias no permiten una utilización eficaz del espectro de frecuencias y la OSG.

6.1.4 Conclusiones

La utilización del SFS con el SRS o el SMS, o la utilización de los tres servicios, puede aumentar la falta de homogeneidad de los sistemas que comparten una banda de frecuencias común y, por lo tanto, puede mermar la eficacia del espectro de frecuencias y la OSG. Por lo tanto, su combinación como parte de un servicio definido en acepción más amplia no podría lograrse en muchos casos sin comprometer un objetivo importante del RR, a saber, la utilización eficaz del espectro de frecuencias y el espacio orbital y, por lo tanto, debería estudiarse cuidadosamente.

6.2 Concepto de un futuro servicio multifacético por satélite

6.2.1 Utilización de un servicio general por satélite de carácter genérico para obtener flexibilidad

El concepto del servicio general por satélite (SGS) consiste en servicios por satélite con criterios técnicos mutuamente aceptables que pueden utilizarse dentro de un solo nuevo servicio definido en acepción amplia. También se permiten nuevas aplicaciones siempre y cuando se atengan a los criterios de compatibilidad técnica. El acceso a las bandas de frecuencias no dependería de la aplicación de servicio de la red de satélite, sino de un conjunto de criterios técnicos que garantizaría cierto nivel de compatibilidad entre las redes. De este modo, podría mantenerse una utilización eficaz del recurso órbita/espectro al tiempo que se admitirían satélites multiservicios y nuevos servicios por satélite innovadores.

6.2.2 Criterios de utilización de una banda de frecuencias del SGS

Se necesitarán ciertas normas técnicas para determinar si un sistema de satélite propuesto cumple los criterios de utilización de una banda de frecuencias del SGS. Se necesitarán normas para mantener una utilización eficaz del recurso órbita/espectro cuando éste se comparta para varias utilidades como comunicaciones fijas, de punto a punto, móviles y personales.

Varios factores técnicos hacen que las frecuencias superiores a 20 GHz sean particularmente atractivas para la introducción del SGS. En particular, a más de 20 GHz una combinación del acceso múltiple por división de código y el acceso múltiple por distribución de frecuencia permitiría utilizar terminales de comunicaciones personales, móviles y fijas sin interferencias perjudiciales y sin tener que definir criterios conservadores de compartición entre servicios. Una limitación de la gama de ganancias admisibles de antena de usuario y de satélite y de los valores de p.i.r.e. admisibles también contribuiría a garantizar una utilización eficaz del recurso órbita/espectro.

6.2.3 Compartición y utilización de la órbita y el espectro

La discriminación de la antena de estación terrena no es suficiente para permitir separaciones de satélite de 2° ó 3° para las comunicaciones móviles y personales, ya que las anchuras de haz de antena para las comunicaciones personales serán del orden de 18° a 20 GHz.

Se precisan medidas adicionales para obtener una utilización eficaz del recurso órbita/espectro cuando, entre otros servicios, se han de ofrecer comunicaciones personales y móviles. Para alcanzar este objetivo podría adoptarse una norma en el sentido de que las comunicaciones móviles y personales utilizaran el acceso múltiple por división de código. Los usuarios de satélites fijos tradicionales podrían seguir utilizando libremente el método de modulación que prefirieran.

Varios estudios han demostrado que, con antenas de estación terrena de gran tamaño, se puede obtener una capacidad de satélite, próxima a la que se obtiene en el servicio fijo por satélite, con una flexibilidad suficiente para una gran variedad de aplicaciones de servicio que podrían cambiar durante la vida útil de las redes de satélite.
