

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1142-2*

Compartición en la gama de frecuencias 1-3 GHz entre las estaciones espaciales geoestacionarias que operan en el servicio móvil por satélite y las estaciones del servicio fijo

(Cuestiones UIT-R 201/8 y UIT-R 118/9)

(1995-1997-2005)

Cometido

Los niveles de densidad de flujo de potencia (dfp) se presentan como los umbrales de coordinación de las atribuciones de frecuencias a los transmisores de las estaciones espaciales geoestacionarias (OSG) del servicio móvil por satélite (SMS) y las estaciones receptoras del servicio fijo en las bandas de frecuencias compartidas entre estos servicios en la gama de frecuencias 1-3 GHz. En los Anexos se hacen algunas consideraciones sobre el sistema fijo que pueden facilitar la coordinación, y se resumen los estudios sobre la compartición de frecuencias entre las estaciones fijas transmisoras y los receptores de las estaciones espaciales OSG del SMS.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que existe la necesidad de estudiar los criterios de compartición y coordinación entre los sistemas del servicio móvil por satélite (SMS) y el servicio fijo;
- b) que la CAMR-92 aprobó nuevas atribuciones en la gama de frecuencias 1-3 GHz para el SMS con el fin de contribuir a satisfacer las necesidades crecientes de espectro de dichos servicios;
- c) que las administraciones han presentado datos para la publicación anticipada (Apéndice 4 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR)) en relación con las redes del SMS que se explotarían en su totalidad en todas las bandas de la gama de frecuencias 1-3 GHz compartiéndolas con el servicio fijo;
- d) que durante varias décadas un gran número de administraciones ha explotado sistemas del servicio fijo en ciertas bandas compartidas con el SMS y lo seguirán haciendo,

considerando además

para el sentido de transmisión espacio-Tierra en el SMS:

- e) que las bandas 2 170-2 200 MHz y 2 483,5-2 500 MHz se han atribuido a los SMS (espacio-Tierra) y al servicio fijo a título coprimario en las tres Regiones;
- f) que las bandas 1 518-1 525 MHz, 1 525-1 530 MHz y 2 160-2 170 MHz están atribuidas a los SMS (espacio-Tierra) y fijo en ciertas Regiones y para ciertas administraciones a título coprimario;
- g) que la banda 2 500-2 535 MHz puede ser utilizada por el SMS (espacio-Tierra) en las tres Regiones, a reserva de obtener el correspondiente acuerdo conforme al procedimiento establecido en el número 9.21 del RR, que la banda 2 500-2 520 MHz se ha atribuido a dicho servicio a título

* La revisión de esta Recomendación fue realizada conjuntamente por las Comisiones de Estudio 8 y 9 de Radiocomunicaciones, que también se ocuparán conjuntamente de cualquier futura revisión.

primario a partir del 1 de enero de 2005 y que estas frecuencias y las adyacentes están atribuidas al servicio fijo a título primario;

h) que para satisfacer los requisitos de explotación, la mayoría de los diferentes tipos de sistemas del SMS diseñados para funcionar en la gama de frecuencias 1-3 GHz puede generar niveles de densidad de flujo de potencia (dfp) superiores a los niveles especificados en el número 21.16 del RR para la banda cercana 3 400-4 200 MHz;

j) que en muchos países los organismos de radiodifusión explotan servicios auxiliares con características de servicios fijos y móviles en las bandas compartidas con el SMS;

k) que en el caso de algunos de los sistemas descritos en los *considerando* d) y j) puede resultar necesario fijar un nivel admisible bajo de interferencia debido a la índole de su explotación o diseño, basándose en los requisitos de calidad de funcionamiento y disponibilidad de tales sistemas,

considerando también

para el sentido de transmisión Tierra-espacio en el SMS:

l) que la Recomendación UIT-R F.1246 establece la anchura de banda de referencia de los sistemas del servicio fijo, en la gama de frecuencias 1-3 GHz, que se utilizará al especificar los niveles del umbral de coordinación;

m) que las bandas 1 980-2 010 MHz en las tres Regiones y las bandas 2 010-2 025 MHz en la Región 2 son atribuidas al servicio móvil por satélite (Tierra-espacio) y el servicio fijo a título coprimario;

n) que en las bandas 1 980-1 990 MHz en la Región 2, la atribución al SMS (Tierra-espacio) no entrará en vigor hasta el 1 de enero de 2005 (número 5.389A del RR);

o) que la banda 1 610-1 626,5 MHz se ha atribuido al SMS (Tierra-espacio) y al servicio fijo a título coprimario por ciertas administraciones (número 5.359 del RR), y la banda 1 668-1 675 MHz está atribuida al SMS (Tierra-espacio) y al servicio fijo a título coprimario en todo el mundo;

p) que la banda 2 670-2 690 MHz se ha atribuido al SMS (Tierra-espacio) a título primario a partir del 1 de enero de 2005 (número 5.419 del RR), que estas frecuencias y las adyacentes están atribuidas al servicio fijo a título primario; hasta el 1 de enero de 2005, la banda 2 655-2 690 MHz será utilizada por el SMS (Tierra-espacio) en las tres Regiones, a reserva de obtener el correspondiente acuerdo con arreglo al procedimiento estipulado en el número 9.21 del RR (número 5.420 del RR);

q) que la compartición entre el servicio fijo y el SMS (Tierra-espacio) plantea la posibilidad de que se ocasione interferencia perjudicial a las estaciones espaciales de recepción, cuyo número ha aumentado al hacerlo la densidad del despliegue geográfico de estaciones fijas y el porcentaje de estaciones fijas que funcionan en las mismas frecuencias que los transpondedores de las estaciones espaciales (véase el Anexo 2),

recomienda

1 que se apliquen los siguientes niveles de dfp para ángulos de llegada, δ (grados) de las estaciones espaciales geoestacionarias (OSG) del SMS como umbrales de coordinación con respecto a las estaciones del servicio fijo (analógicas y digitales) que funcionan en las mismas frecuencias (véase la Nota 1):

P	dB(W/(m ² · MHz))	para $0^\circ \leq \delta < 5^\circ$
$P + r(\delta - 5)$	dB(W/(m ² · MHz))	para $5^\circ \leq \delta < 25^\circ$
$P + 20r$	dB(W/(m ² · MHz))	para $25^\circ \leq \delta \leq 90^\circ$

donde los valores correspondientes a los parámetros P (dfp para ángulos de llegada pequeños) y r (tasa de incremento de la dfp al aumentar el ángulo de llegada) figuran en el Cuadro 1 (véanse las Notas 1, 3, 4 y 5).

CUADRO 1

Gama de frecuencias (MHz)	Parámetros de la dfp	
	P (dB(W/(m ² · MHz)))	r (dB/grados)
1 518-1 525	-128	0,5
1 525-1 530	-128	0,5
2 160-2 170	-128	0,5
2 170-2 200	-128	0,5
2 483,5-2 500	-128	0,5
2 500-2 520	-128	0,5
2 520-2 535	-136	0,75

2 que se apliquen también los siguientes niveles adicionales de dfp para ángulos de llegada, δ (grados) de las estaciones espaciales OSG del SMS como umbrales de coordinación con respecto a las estaciones del servicio fijo (sistemas analógicos para telefonía, solamente) que funcionan en las mismas frecuencias (véase la Nota 1):

$$\begin{array}{lll}
 P & \text{dB(W/(m}^2 \cdot 4 \text{ kHz))} & \text{para } 0^\circ \leq \delta < 5^\circ \\
 P + r(\delta - 5) & \text{dB(W/(m}^2 \cdot 4 \text{ kHz))} & \text{para } 5^\circ \leq \delta < 25^\circ \\
 P + 20r & \text{dB(W/(m}^2 \cdot 4 \text{ kHz))} & \text{para } 25^\circ \leq \delta \leq 90^\circ
 \end{array}$$

donde los valores correspondientes a los parámetros P (dfp para ángulos de llegada pequeños) y r (tasa de incremento de la dfp al aumentar el ángulo de llegada) figuran en el Cuadro 2 (véanse las Notas 1, 3, 4 y 5).

CUADRO 2

Gama de frecuencias (MHz)	Parámetros de la dfp	
	P (dB(W/(m ² · 4 kHz)))	r (dB/grados)
1 518-1 525	-146	0,5
1 525-1 530	-146	0,5
2 160-2 170	-146	0,5
2 170-2 200	-146	0,5
2 483,5-2 500	-146	0,5
2 500-2 520	-146	0,5
2 520-2 535	-154	0,75

3 que en el caso de satélites con frecuencias de transmisión solapadas y separaciones orbitales inferiores a 20°, los umbrales de dfp especificados en los § 1 y 2 para la banda 2 520-2 535 MHz se reduzcan en 3 dB.

NOTA 1 – En los casos en que se produzca compartición con sistemas analógicos de telefonía en el servicio fijo, sólo será necesaria una mayor coordinación cuando los valores de la dfp sean inferiores a los del umbral de coordinación de los Cuadros 1 y 2.

NOTA 2 – Los umbrales de dfp especificados en los § 1 y 2 corresponden a casos en que hay algún tipo de superposición entre las anchuras de banda necesarias de las asignaciones de frecuencias de que se trata.

NOTA 3 – Al aplicar el proceso de coordinación, puede plantearse la posibilidad de que se excedan los niveles de la dfp especificados como resultado de consideraciones técnicas y de explotación, incluidas las contempladas en el Anexo 1. Las consideraciones referentes a los sistemas del SMS que pueden facilitar el éxito de la coordinación quedan para ulterior estudio.

NOTA 4 – En base a la Recomendación UIT-R F.1246 relativa a la anchura de banda de referencia, los valores de dfp que figuran en el Cuadro 2 para una anchura de banda de referencia de 4 kHz son 18 dB inferiores a los valores de dfp que figuran en el Cuadro 1 para una anchura de banda de referencia de 1 MHz. Estos valores son adecuados para proteger los sistemas del servicio fijo analógicos de capacidad media y baja (960 canales o menos), como se explica en la Recomendación UIT-R F.1246.

NOTA 5 – El procedimiento consiste en emplear las dos anchuras de banda de referencia de 1 MHz y 4 kHz adoptado en los *recomienda* 1 y 2 sólo es aplicable a las bandas de frecuencias de la gama de frecuencias 1-3 GHz, compartidas por el SMS y el servicio fijo. Este resultado se basa en el hecho de que los sistemas analógicos del servicio fijo en estas bandas se utilizan generalmente para una capacidad de baja a media de 960 canales o menos. El procedimiento indicado no conviene para otras bandas de frecuencias en las que se utilizan sistemas de radioenlaces analógicos de alta capacidad.

Anexo 1

Consideraciones en torno a los sistemas del servicio fijo que pueden facilitar el éxito de la coordinación

Los sistemas de radioenlaces fijos pueden ser analógicos o digitales. Muchos son sistemas bien asentados, concebidos para aprovechar características topográficas, parámetros de equipos y características de propagación conocidos. Por esa razón, no es probable que se den muchos casos en que puedan introducirse cambios en un sistema fijo para mejorar un potencial de interferencia. Sin embargo, para lograr una buena coordinación hay que examinar y utilizar en tanto sea factible los parámetros de sistemas o técnicas de mitigación indicados a continuación.

1 Consideraciones en torno a las antenas

1.1 Orientación de la antena de las estaciones existentes

Para fijar los niveles de umbral de coordinación de la presente Recomendación, no se toma concretamente en consideración la orientación de las antenas receptoras respecto a los satélites interferentes. En una coordinación detallada este factor puede proporcionar una protección adicional significativa para ciertas estaciones de recepción del servicio fijo.

1.2 Soslayamiento orbital por estaciones planificadas

La discriminación se logra mediante ángulos sustanciales entre los ejes de puntería de las antenas receptoras de las futuras estaciones fijas y la OSG.

1.3 Discriminación de polarización

En casos en que las antenas de los sistemas del servicio fijo utilicen polarizaciones (por ejemplo, lineal) distintas de la empleada por los sistemas del SMS (esto es, circular), puede obtenerse una discriminación de polarización (por ejemplo, hasta 3 dB) (véase la Recomendación UIT-R F.1245).

2 Consideraciones sobre el receptor y el transmisor

2.1 Desplazamiento de frecuencias

La discriminación necesaria puede obtenerse desplazando las frecuencias de canal de las estaciones fijas de recepción y, en su caso, de las estaciones espaciales de transmisión del SMS. La interferencia puede limitarse a niveles aceptables si no se superponen las anchuras de banda de las asignaciones a la estación espacial del SMS y la estación fija.

2.2 Margen adicional de interferencia

Para determinar los niveles de los umbrales de coordinación, se supone que puede reducirse en 1 dB el margen de desvanecimiento, lo que afecta, a su vez, a la disponibilidad y la calidad de funcionamiento del sistema. Ahora bien, es posible lograr una mejor compartición y una coordinación fructífera a expensas del margen de desvanecimiento, aumentando el margen para la interferencia provocada por las estaciones espaciales del SMS.

2.3 Consideraciones sobre la modulación y la anchura de banda

Los umbrales de dfp se especifican en unas anchuras de banda de 1 MHz y de 4 kHz. Cuando la señal del sistema fijo es televisión digital o analógica, se aplica la anchura de banda de referencia de 1 MHz, y cuando la señal del sistema fijo es telefonía analógica, se aplican las dos anchuras de banda de referencia de 1 MHz y 4 kHz.

Anexo 2

Compartición de bandas de frecuencias de la gama de frecuencias 1-3 GHz entre estaciones transmisoras del servicio fijo y estaciones espaciales OSG del SMS (Tierra-espacio)

Los estudios efectuados revelan que la compartición cocanal entre el servicio fijo y el SMS (Tierra-espacio) no es viable en las bandas ampliamente utilizadas por las estaciones de transmisión del servicio fijo, aun cuando se suponga que en el servicio fijo se evita apuntar los haces principales de antena entre 4° y 6° respecto a la OSG.

Los estudios de compartición adicionales han demostrado que incluso en el caso de escenarios en que la densidad del despliegue geográfico de las estaciones fijas de transmisión es del orden de una estación por 12 500 km² a 300 000 km² (utilización moderada a baja), la protección de las estaciones espaciales del SMS haría necesario imponer límites de potencia al servicio fijo más estrictos que los fijados actualmente en el Artículo 21 del RR. Concretamente, se llegó a la conclusión de que la compartición cocanal sólo podría ser viable en los siguientes conjuntos de condiciones:

- que las estaciones espaciales del SMS empleen haces de cobertura hemisférica;
 - que se limite a 1 250 el número total de estaciones fijas dentro de la zona de cobertura;
 - que la densidad de p.i.r.e. máxima de las estaciones fijas quede limitada a -36 dB(W/4 kHz);
- o
- que las estaciones espaciales del SMS utilicen antenas de haz puntual (con aberturas angulares de haz de unos 6° o menos);
 - que el eje de puntería de las antenas de transmisión de las estaciones fijas difiera al menos en unos 5° de la OSG;
 - que en el servicio fijo sólo actúen sistemas punto a punto;
 - que los sistemas del servicio fijo no actúen dentro de la zona de cobertura de la estación espacial móvil por satélite;
 - que se limite la densidad del despliegue geográfico de las estaciones fijas;
 - que la densidad de p.i.r.e. máxima de las estaciones fijas se limite entre $-4,5$ dB(W/4 kHz) y $+2,5$ dB(W/4 kHz) para una densidad de población de una estación del servicio fijo por 50 000 km² y 300 000 km², respectivamente.

Dado que todas esas condiciones no pueden satisfacerse simultáneamente, llegamos a la conclusión de que la compartición cocanal:

- no es viable en el caso de las estaciones espaciales del SMS que emplean antenas de haz de cobertura hemisférica;
- poco práctica para las estaciones espaciales que utilizan haces puntuales (por ejemplo, para dar cobertura subregional o en el caso de vehículos espaciales de haces múltiples que proporcionan cobertura hemisférica),

debido a las restricciones impuestas por una densidad de p.i.r.e. baja, a la necesidad de que las futuras estaciones fijas soslayen la OSG al menos en 5° y al hecho de que resulte poco práctico establecer controles reglamentarios sobre el número total de estaciones fijas.