



This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

(ITU) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (PDF) الإلكترونية النسخة هذه والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلًا.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.



XVII ASAMBLEA PLENARIA  
DÜSSELDORF, 1990



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**RECOMENDACIONES  
DEL CCIR, 1990**

(ASÍ COMO RESOLUCIONES Y RUEGOS)

**VOLÚMENES IV Y IX – PARTE 2**

**COMPARTICIÓN DE FRECUENCIAS Y COORDINACIÓN  
ENTRE SISTEMAS DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE  
Y DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS**

**CCIR** COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL DE RADIOCOMUNICACIONES



Ginebra, 1990

## CCIR

1. El Comité Consultivo Internacional de Radiocomunicaciones (CCIR) es el órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones responsable, según el Convenio Internacional de Telecomunicaciones, que «...realizará estudios y formulará Recomendaciones sobre las cuestiones técnicas y de explotación relativas específicamente a las radiocomunicaciones sin limitación de la gama de frecuencias...» (Convenio Internacional de Telecomunicaciones, Nairobi, 1982, primera parte, capítulo I, art. 11, número 83)\*

2. Los objetivos del CCIR son, en particular:

a) proporcionar las bases técnicas para uso de las diversas conferencias administrativas de radiocomunicaciones y servicios de radiocomunicaciones, para la eficaz utilización del espectro de frecuencias radioeléctricas y la órbita de los satélites geoestacionarios, teniendo en cuenta las necesidades de los diversos servicios radioeléctricos;

b) recomendar normas de funcionamiento para los sistemas de radiocomunicaciones y disposiciones técnicas que garanticen su interfuncionamiento eficaz y compatible en las telecomunicaciones internacionales;

c) recopilar, intercambiar, analizar, publicar y difundir la información técnica resultante de los estudios del CCIR, así como cualquier otra información disponible, para el desarrollo, planificación y explotación de los servicios radioeléctricos, incluidas todas las medidas especiales necesarias para facilitar la utilización de esta información en los países en desarrollo.

\* Véase también la Constitución de la UIT, Niza, 1989, Capítulo 1, art. 11, número 84.



XVII ASAMBLEA PLENARIA  
DÜSSELDORF, 1990



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

## **RECOMENDACIONES DEL CCIR, 1990**

(ASÍ COMO RESOLUCIONES Y RUEGOS)

**VOLÚMENES IV Y IX – PARTE 2**

**COMPARTICIÓN DE FRECUENCIAS Y COORDINACIÓN  
ENTRE SISTEMAS DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE  
Y DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS**

**CCIR** COMITÉ CONSULTIVO INTERNACIONAL DE RADIOCOMUNICACIONES

92-61-04203-1



Ginebra, 1990

**PLAN DE LOS VOLÚMENES I A XV  
DE LA XVII ASAMBLEA PLENARIA DEL CCIR**

(Düsseldorf, 1990)

<b>VOLUMEN I</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. I</i> (Informes)	Utilización del espectro y comprobación técnica de las emisiones
<b>VOLUMEN II</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. II</i> (Informes)	Servicios de investigación espacial y de radioastronomía
<b>VOLUMEN III</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. III</i> (Informes)	Servicio fijo en frecuencias inferiores a unos 30 MHz
<b>VOLUMEN IV-1</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. IV-1</i> (Informes)	Servicio fijo por satélite
<b>VOLÚMENES IV/IX-2</b> (Recomendaciones) <i>Anexo a los Vol. IV/IX-2</i> (Informes)	Compartición de frecuencias y coordinación entre sistemas del servicio fijo por satélite y de relevadores radioeléctricos
<b>VOLUMEN V</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. V</i> (Informes)	Propagación en medios no ionizados
<b>VOLUMEN VI</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. VI</i> (Informes)	Propagación en medios ionizados
<b>VOLUMEN VII</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. VII</i> (Informes)	Frecuencias patrón y señales horarias
<b>VOLUMEN VIII</b> (Recomendaciones)  <i>Anexo 1 al Vol. VIII</i> (Informes)  <i>Anexo 2 al Vol. VIII</i> (Informes) <i>Anexo 3 al Vol. VIII</i> (Informes)	Servicios móviles, de radiodeterminación y de aficionados incluidos los correspondientes servicios por satélite Servicio móvil terrestre – Servicio de aficionados – Servicio de aficionados por satélite Servicio móvil marítimo
<b>VOLUMEN IX-1</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. IX-1</i> (Informes)	Servicios móviles por satélite (aeronáutico, terrestre, marítimo, móvil y radiodeterminación) – Servicio móvil aeronáutico
<b>VOLUMEN X-1</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. X-1</i> (Informes)	Servicio fijo que emplea sistemas de relevadores radioeléctricos
<b>VOLÚMENES X/XI-2</b> (Recomendaciones) <i>Anexo a los Vol. X/XI-2</i> (Informes)	Servicio de radiofusión (sonora)
<b>VOLÚMENES X/XI-3</b> (Recomendaciones) <i>Anexo a los Vol. X/XI-3</i> (Informes)	Servicio de radiodifusión por satélite (sonora y de televisión)
<b>VOLUMEN XI-1</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. XI-1</i> (Informes)	Grabación sonora y de televisión
<b>VOLUMEN XII</b> (Recomendaciones) <i>Anexo al Vol. XII</i> (Informes)	Servicio de radiodifusión (televisión)
<b>VOLUMEN XIII</b> (Recomendaciones)	Transmisiones de televisión y radiofonía (CMTT)
<b>VOLUMEN XIV</b>	Vocabulario (CCV)
<b>VOLUMEN XV-1</b> (Cuestiones)	Textos administrativos del CCIR
<b>VOLUMEN XV-2</b> (Cuestiones)	Comisiones de Estudio 1, 12, 5, 6, 7
<b>VOLUMEN XV-3</b> (Cuestiones)	Comisión de Estudio 8
<b>VOLUMEN XV-4</b> (Cuestiones)	Comisiones de Estudio 10, 11, CMTT
	Comisiones de Estudio 4, 9

Las referencias en el interior de los textos de las Recomendaciones, Informes, Resoluciones, Ruegos, Decisiones y Cuestiones del CCIR se refieren a la edición de 1990 a menos que se indique lo contrario, es decir que sólo se menciona el número base.

## VOLÚMENES IV Y IX, PARTE 2

COMPARTICIÓN DE FRECUENCIAS Y COORDINACIÓN ENTRE SISTEMAS DEL  
SERVICIO FIJO POR SATÉLITE Y DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS

## CUADRO DE MATERIAS

	Página
Plan de los Volúmenes I a XV de la XVII Asamblea Plenaria del CCIR . . . . .	II
Cuadro de materias . . . . .	III
Índice numérico de los textos . . . . .	V
 <i>Sección 4/9A – Condiciones de compartición</i>	
Rc. 355-3      Compartición de frecuencias entre sistemas del servicio fijo por satélite y servicios terrenales de radiocomunicación que funcionan en la misma banda de frecuencias . . . . .	1
Rc. 356-4      Valores máximos admisibles de interferencia debidos a los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa en un canal telefónico de un sistema del servicio fijo por satélite que utiliza la modulación de frecuencia, cuando ambos sistemas comparten las mismas bandas de frecuencias . . . . .	3
Rc. 357-3      Valores máximos admisibles de interferencia en un canal telefónico de un sistema de relevadores radioeléctricos analógico con modulación angular que comparte las mismas bandas de frecuencias que los sistemas del servicio fijo por satélite . . . . .	5
Rc. 558-2      Valores máximos permisibles de interferencia producida por radioenlaces terrenales a sistemas del servicio fijo por satélite, utilizados para la transmisión de telefonía codificada por MIC de 8 bits y que comparten las mismas bandas de frecuencias . . . . .	7
Rc. 615          Valores máximos admisibles de la interferencia producida por sistemas del servicio fijo por satélite a los sistemas terrenales de relevadores radioeléctricos que pueden formar parte de una RDSI y que comparten las mismas bandas de frecuencias por debajo de 15 GHz . . . . .	9
Rc. 358-3      Valores máximos admisibles de la densidad de flujo de potencia producida en la superficie de la Tierra por satélites del servicio fijo que comparten las mismas bandas de frecuencias superiores a 1 GHz, con los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa . . . . .	10
Rc. 674          Valores de densidad de flujo de potencia para facilitar la aplicación del artículo 14 en el caso en que el servicio fijo por satélite afecte al servicio fijo en la banda de 11,7-12,2 GHz en la Región 2 . . . . .	12
Rc. 406-6      Valor máximo de la potencia isotrópica radiada equivalente de los transmisores de sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa que comparten bandas de frecuencias con el servicio fijo por satélite . . . . .	13
 <i>Sección 4/9B – Coordinación y cálculos de interferencia</i>	
Rc. 359-5      Determinación de la zona de coordinación de las estaciones terrenas del servicio fijo por satélite que utilicen las mismas bandas de frecuencias que los sistemas terrenales del servicio fijo . . . . .	17
Rc. 675          Cálculo de la máxima densidad de potencia (valor medio calculado en una banda de 4 kHz) de una portadora MDF con modulación de frecuencia . . . . .	18

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

**ÍNDICE NUMÉRICO DE LOS TEXTOS**  
**de la Parte 2 del Volumen IV y del Volumen IX**

	Page
SECCIÓN 4/9A: Condiciones de compartición . . . . .	1
SECCIÓN 4/9B: Coordinación y cálculos de interferencia . . . . .	17

---

RECOMENDACIONES	Sección	Página
Recomendación 355-3	4/9A	1
Recomendación 356-4	4/9A	3
Recomendación 357-3	4/9A	5
Recomendación 358-3	4/9A	10
Recomendación 359-5	4/9A	17
Recomendación 406-6	4/9A	13
Recomendación 558-2	4/9A	7
Recomendación 615	4/9A	9
Recomendación 674	4/9A	12
Recomendación 675	4/9A	18

SECCIÓN 4/9A: CONDICIONES DE COMPARTICIÓN

RECOMENDACIÓN 355-3

**COMPARTICIÓN DE FRECUENCIAS ENTRE SISTEMAS DEL SERVICIO FIJO  
POR SATÉLITE Y SERVICIOS TERRENALES DE RADIOCOMUNICACIÓN  
QUE FUNCIONAN EN LA MISMA BANDA DE FRECUENCIAS**

(Cuestiones 32/4 y 17/9)

(1963-1966-1974-1982)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que los sistemas del servicio fijo por satélite y los de los servicios terrenales de radiocomunicación comparten ciertas bandas de frecuencia superiores a 1 GHz;
- b) que se necesita una reglamentación de las interferencias mutuas entre las estaciones de ambos tipos de servicios;
- c) que es de desear el desarrollo continuado de estos servicios;
- d) que es preciso limitar a pequeños valores admisibles el ruido introducido en los canales telefónicos de uno de estos servicios por interferencias de estaciones del otro servicio;
- e) que entre los medios de reducir a niveles admisibles las interferencias entre los sistemas del servicio fijo por satélite y los sistemas terrenales de radiocomunicación que comparten las mismas bandas de frecuencia, pueden citarse:
  - en las estaciones espaciales de satélite, la limitación del flujo de potencia por unidad de superficie y por unidad de anchura de banda, producida en la superficie de la Tierra;
  - en las estaciones terrenales de telecomunicación por satélite, la limitación (apropiada a las características técnicas consideradas y a los factores debidos a la propagación) de su distancia mínima a los transmisores terrenales, y limitaciones de la potencia máxima radiada en pequeños ángulos de elevación;
  - en las estaciones de los servicios terrenales, la limitación (apropiada a las características técnicas consideradas y a los factores debidos a la propagación) de su distancia mínima a las estaciones terrenales, así como las limitaciones de la potencia total emitida y de la potencia isotrópica radiada equivalente;
- f) que aplicando restricciones razonables en el diseño de sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa y de sistemas del servicio fijo por satélite, es posible que puedan compartir bandas de frecuencia, pero que pueden plantearse dificultades considerables en la compartición con otros servicios terrenales provistos de transmisores de gran potencia, de receptores muy sensibles y de zonas de alcance variable,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que cuando los sistemas analógicos de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa y modulación angular y los sistemas del servicio fijo por satélite, comparten bandas de frecuencia, el ruido originado en los canales telefónicos por interferencias mutuas se limite a un valor suficientemente pequeño para que sea admisible, con relación al ruido total admisible en el circuito ficticio de referencia correspondiente, según se indica actualmente en la Recomendación 356 y en la Recomendación 357.
2. Que, cuando se comparten las mismas bandas de frecuencia entre los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa y los sistemas digitales del servicio fijo por satélite, la potencia interferente se limite a un valor suficientemente pequeño para que sea admisible, según se indica actualmente en la Recomendación 558 (véase la nota).



3. Que la reglamentación de las interferencias mutuas entre las estaciones del servicio fijo por satélite y los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, incluya restricciones aplicables a la utilización de estos dos sistemas, de forma que se evite la necesidad de establecer procedimientos de coordinación especiales entre las administraciones que utilizan relevadores radioeléctricos y las que hagan uso de estaciones espaciales; estas restricciones se indican actualmente en las Recomendaciones 358 y 406.

4. Que se siga estudiando el asunto de la compartición de bandas de frecuencia entre los sistemas del servicio fijo por satélite y los sistemas terrenales de radiocomunicación distintos de los de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, así como los principios de tal compartición.

5. Que en la reglamentación de las interferencias mutuas de cada estación terrena de un sistema del servicio fijo por satélite con las estaciones terrenales de radiocomunicación que utilicen las mismas bandas de frecuencia, se apliquen procedimientos especiales de coordinación entre las administraciones interesadas. Los procedimientos recomendados están indicados en el apéndice 28 al Reglamento de Radiocomunicaciones.

*Nota* — Véase el Informe 877 para la interferencia de los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales por los sistemas del servicio fijo por satélite.

---

RECOMENDACIÓN 356-4

**VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE INTERFERENCIA DEBIDOS A LOS SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS CON VISIBILIDAD DIRECTA EN UN CANAL TELEFÓNICO DE UN SISTEMA DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE QUE UTILIZA LA MODULACIÓN DE FRECUENCIA, CUANDO AMBOS SISTEMAS COMPARTEN LAS MISMAS BANDAS DE FRECUENCIAS**

(Cuestiones 32/4 y 17/9)

(1963-1966-1970-1974-1978)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que los sistemas del servicio fijo por satélite y los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa comparten ciertas bandas de frecuencias de la gama superiores a 1 GHz;
- b) que las interferencias mutuas elevarían el nivel de ruido en los dos tipos de sistemas a un valor superior al que existiría sin esa compartición de frecuencias;
- c) que es de desear que el ruido imputable a las interferencias en los canales telefónicos de los sistemas del servicio fijo por satélite originadas por las transmisiones de los sistemas de relevadores radioeléctricos no sea superior, durante la mayor parte del tiempo, a una pequeña fracción del ruido total admisible en esos sistemas especificado en la Recomendación 353;
- d) que es necesario especificar la potencia máxima de interferencia tolerable en un canal telefónico, para determinar el valor máximo de la potencia de transmisión y de la potencia isotropa radiada equivalente de las estaciones de sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, y para saber si serían satisfactorias ciertas ubicaciones de las estaciones terrenas y de las estaciones de sistemas de relevadores radioeléctricos;
- e) que una distribución de la potencia media durante un minuto, como la indicada en la fig. 1, equivaldría a atribuir a la interferencia una fracción conveniente de la potencia total de ruido admitida en el circuito ficticio de referencia;
- f) que en un sistema del servicio fijo por satélite puede haber interferencias en la recepción, tanto a bordo de un satélite como en una estación terrena, pero que los niveles más intensos de interferencia durante pequeños porcentajes de tiempo afectan principalmente a los receptores de las estaciones terrenas,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que los sistemas del servicio fijo por satélite y los sistemas de relevadores radioeléctricos que comparten las mismas bandas de frecuencias se conciban de tal modo, que la potencia de los ruidos de interferencia en un punto de nivel relativo cero de cualquier canal telefónico del circuito ficticio de referencia para sistemas del servicio fijo por satélite, producidos por el conjunto de las transmisiones del sistema de relevadores radioeléctricos, conforme a la Recomendación 406, no exceda de los valores siguientes:

- 1.1 1000 pW0p, potencia sofométrica media, durante un minuto, durante más del 20% de un mes cualquiera;
- 1.2 50 000 pW0p, potencia sofométrica media, durante un minuto, durante más del 0,03% de un mes cualquiera.

2. Que se considere la nota siguiente parte integrante de la presente Recomendación.

*Nota* — En la nota 6 de la Recomendación 353 se define la forma en que han de tenerse en cuenta los valores precedentes en los objetivos generales de ruido para los sistemas del servicio fijo por satélite.

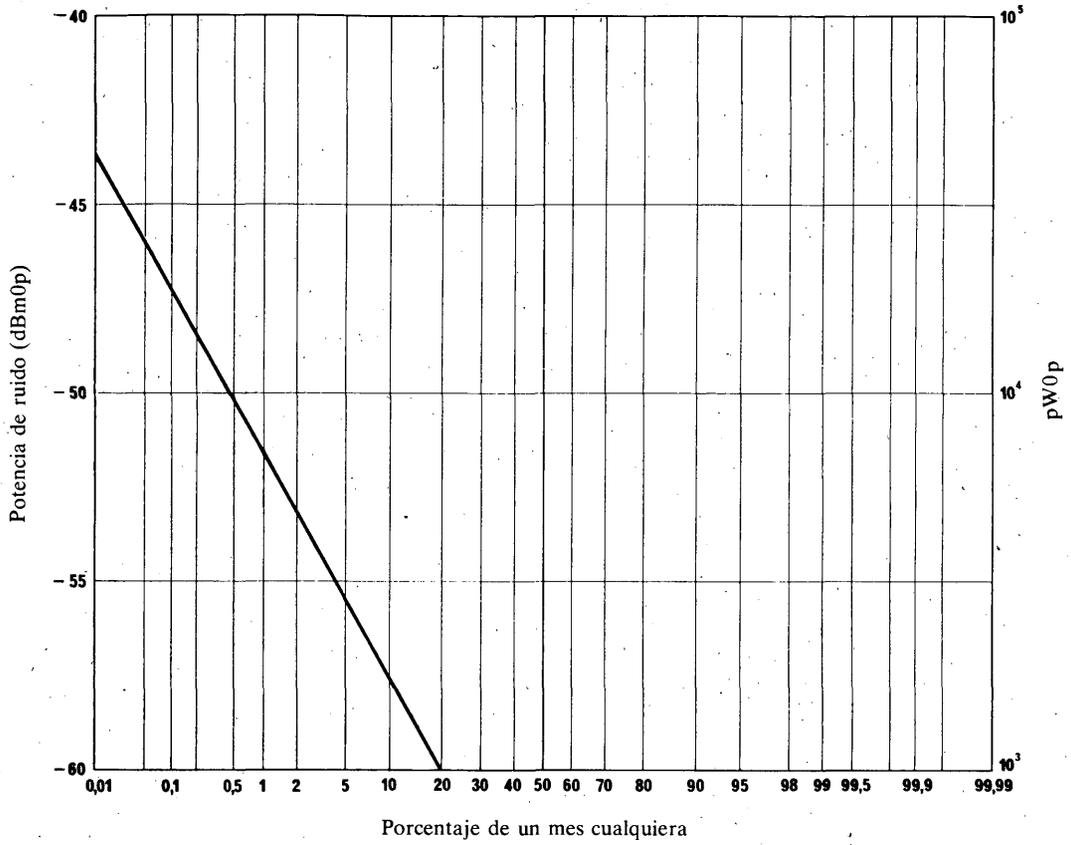


FIGURA 1 – Ejemplo de una posible interpolación

## RECOMENDACIÓN 357-3

**VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE INTERFERENCIA EN UN CANAL TELEFÓNICO  
DE UN SISTEMA DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS ANALÓGICO  
CON MODULACIÓN ANGULAR QUE COMPARTEN LAS MISMAS  
BANDAS DE FRECUENCIAS QUE LOS SISTEMAS  
DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE**

(Cuestiones 32/4 y 17/9)

(1963-1966-1974-1978)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que los sistemas del servicio fijo por satélite y los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa comparten bandas de frecuencias por encima de 1 GHz;
- b) que las interferencias mutuas aumentarían el nivel de ruido en los dos tipos de sistemas a un valor superior al que tendría sin esa compartición de frecuencias;
- c) que es de desear que el ruido imputable a las interferencias en los canales telefónicos de los actuales sistemas de relevadores radioeléctricos, producidos por las emisiones de satélites y de estaciones terrenas, sea sólo una fracción del ruido total de estos sistemas que no obligue a modificar las especificaciones de la Recomendación 393;
- d) que es preciso especificar la potencia máxima de interferencia tolerable, en un canal telefónico, para determinar el valor máximo admisible del flujo de potencia producido en la superficie de la Tierra por los satélites de comunicación y para saber si serían satisfactorias ciertas ubicaciones de las estaciones terrenas y de las estaciones de sistemas de relevadores radioeléctricos;
- e) que una distribución de la potencia media durante un minuto como la del ejemplo de la fig. 1 equivaldría a atribuir a las interferencias una fracción razonable de la potencia total de ruido admisible en el circuito ficticio de referencia,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que los sistemas del servicio fijo por satélite y los sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos con visibilidad directa y modulación angular, que comparten las mismas bandas de frecuencias, de tal modo que la potencia de los ruidos debidos a interferencias en un punto de nivel relativo cero de un canal telefónico cualquiera de un circuito ficticio de referencia de 2500 km, para sistemas de relevadores radioeléctricos analógicos con modulación angular y multiplexaje por distribución de frecuencia bajo la influencia del conjunto de las transmisiones de las estaciones terrenas y espaciales de los sistemas de servicio fijo por satélite, incluidos los transmisores asociados de telemedida, telemando y seguimiento, no exceda de los siguientes valores:

- 1.1 1000 pW0p, valor sofométrico medio de un minuto, durante más del 20% de cualquier mes;
- 1.2 50 000 pW0p, potencia sofométrica media de un minuto, durante más del 0,01% de cualquier mes.

2. Que la nota siguiente se considere parte integrante de la presente Recomendación.

*Nota* — En la Recomendación 393 se detalla la forma en que los valores indicados deben tenerse en cuenta en los objetivos generales de ruido para los sistemas de relevadores radioeléctricos.

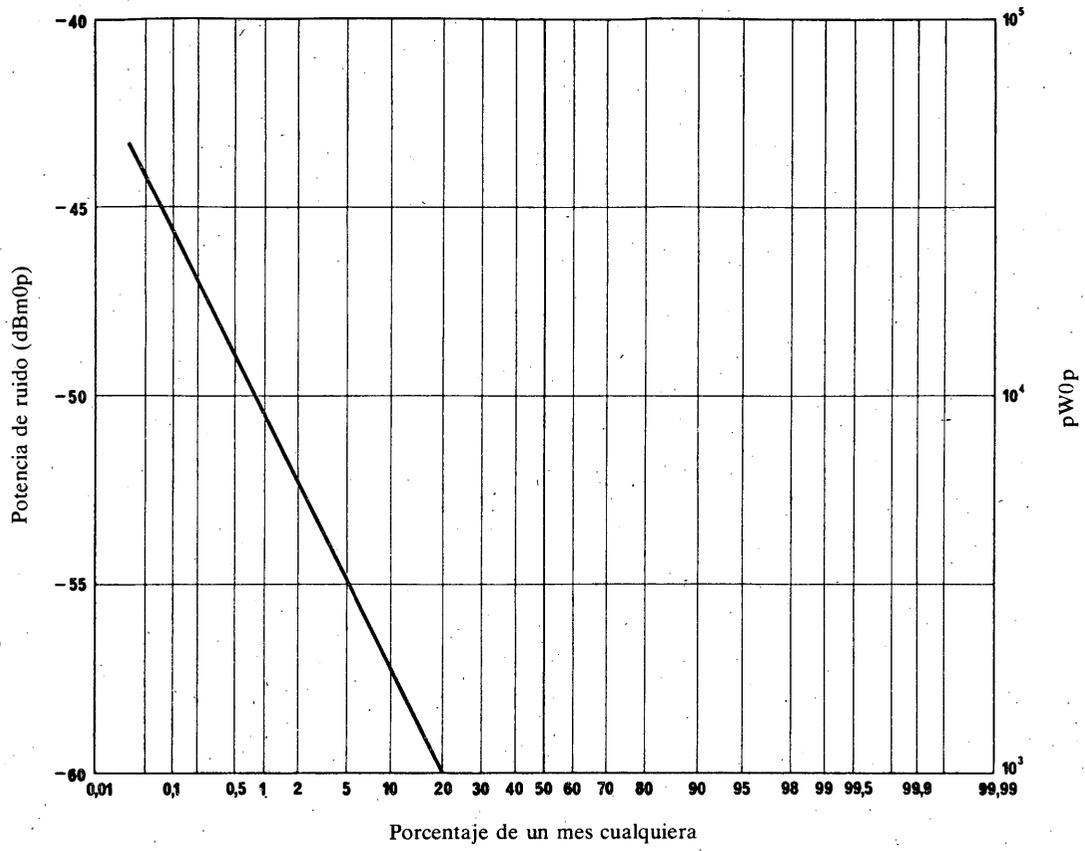


FIGURA 1 – Ejemplo de una posible interpolación

\_\_\_\_\_

## RECOMENDACIÓN 558-2

**VALORES MÁXIMOS PERMISIBLES DE INTERFERENCIA PRODUCIDA  
POR RADIOENLACES TERRENALES A SISTEMAS DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE,  
UTILIZADOS PARA LA TRANSMISIÓN DE TELEFONÍA CODIFICADA POR MIC DE 8 BITS  
Y QUE COMPARTEN LAS MISMAS BANDAS DE FRECUENCIAS**

(Cuestiones 32/4 y 17/9)

(1978-1982-1986)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que hay sistemas del servicio fijo por satélite (SFS) y de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa que comparten bandas de frecuencias en gamas superiores a 1 GHz;
- b) que la interferencia producida por los sistemas de relevadores radioeléctricos puede aumentar la proporción de bits erróneos de un sistema por satélite, por comparación con la que se obtendría en ausencia de la compartición de frecuencias;
- c) que conviene que la proporción de los bits erróneos debida a la interferencia producida por transmisores de los sistemas de relevadores radioeléctricos en sistemas del servicio fijo por satélite, sea, durante la mayor parte del tiempo, igual a una fracción determinada de la proporción total de bits erróneos en esos sistemas, como se especifica en la Recomendación 522;
- d) que es necesario determinar la potencia interferente de radiofrecuencia máxima permisible en un sistema por satélite para fijar la potencia máxima del transmisor y la p.i.r.e. de las estaciones de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, así como determinar si serían satisfactorias las ubicaciones específicas de las estaciones terrenas y de las estaciones terrenales de relevadores radioeléctricos;
- e) que la interferencia producida por los sistemas de relevadores radioeléctricos puede variar con el tiempo, como consecuencia de la variación de las condiciones de propagación;
- f) que los sistemas del servicio fijo por satélite pueden sufrir interferencia a través del receptor del satélite y del receptor de la estación terrena, pero que experimentarán los niveles más altos de interferencia correspondientes a pequeños porcentajes de tiempo principalmente a través de los receptores de la estación terrena;
- g) que, cuando las variaciones de la propagación son pequeñas, es preferible definir el límite permisible de interferencia como una fracción de la potencia de ruido antes del demodulador, ya que ello permite sumar las múltiples contribuciones de interferencia, sobre la base de una adición de potencias de radiofrecuencia,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que se diseñen los sistemas del servicio fijo por satélite y de relevadores radioeléctricos que comparten las mismas bandas de frecuencias de tal modo que la interferencia causada a un sistema de telefonía MIC de 8 bits del servicio fijo por satélite por el conjunto de transmisores de estaciones de relevadores radioeléctricos explotadas de conformidad con la Recomendación 406 se ajuste a los siguientes límites provisionales\* en la salida del trayecto digital ficticio de referencia definido en la Recomendación 521:

1.1 La potencia interferente\*\*, promediada en cualquier intervalo de 10 min, no deberá exceder el 10% del nivel de potencia de ruido total a la entrada del demodulador que daría lugar a una proporción de bits erróneos  $1 \times 10^{-6}$  durante más del 20% de cualquier mes.

\* Es posible que deban modificarse estos criterios a la luz de ulteriores estudios.

\*\* En esta Recomendación se supone que la interferencia a largo plazo proveniente de los enlaces radioeléctricos terrenales es de tipo continuo. No se ha examinado la situación correspondiente a los casos en que la interferencia no es de tipo continuo.

1.2 La potencia interferente en radiofrecuencia no aumentará en más del 0,03% de cualquier mes, el tiempo durante el que la proporción de bits erróneos, promediada durante un minuto, exceda de  $1 \times 10^{-4}$ .

1.3 La potencia interferente en radiofrecuencia no aumentará en más del 0,005% de cualquier mes, el tiempo durante el que la proporción de bits erróneos, promediada durante un segundo, exceda de  $1 \times 10^{-3}$ .

*Nota 1* – Para el cálculo del límite indicado en el § 1.1 de la parte dispositiva, debe suponerse que la potencia de ruido global a la entrada del demodulador es de naturaleza térmica.

*Nota 2* – El criterio de interferencia del § 1.1 está relacionado con los niveles máximos admisibles de interferencia en una red de satélites geoestacionarios del SFS que transmite telefonía MIC de 8 bits, cuando la interferencia es causada por otras redes del SFS, según se dice en la Recomendación 523. La nota 7 de la Recomendación 523 indica que los límites de la potencia interferente durante más del 20% de cualquier mes se deben evaluar normalmente partiendo del supuesto de que el nivel de la potencia de ruido total presente es tal que produce la proporción de bits erróneos especificada en condiciones de recepción de la señal sin desvanecimiento. Esta cuestión se examina más a fondo en el § 2 del Informe 793.

RECOMENDACIÓN 615

**VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LA INTERFERENCIA  
PRODUCIDA POR SISTEMAS DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE A  
LOS SISTEMAS TERRENALES DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS  
QUE PUEDEN FORMAR PARTE DE UNA RDSI Y QUE COMPARTEN  
LAS MISMAS BANDAS DE FRECUENCIAS POR DEBAJO DE 15 GHz**

(Cuestiones 32/4 y 17/9)

(1986)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que hay sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo que comparten un gran número de bandas de frecuencias por debajo de 15 GHz;
- b) que muchos sistemas de relevadores radioeléctricos que emplean la modulación digital para la telefonía están ya en explotación o se prevé su utilización en estas bandas compartidas;
- c) que es necesario especificar la interferencia máxima admisible producida al servicio terrenal para determinar si serían satisfactorias las ubicaciones específicas de estaciones terrenas y de estaciones de sistemas de relevadores radioeléctricos;
- d) que los valores máximos admisibles de densidad de flujo de potencia en la superficie de la Tierra producidos por estaciones espaciales del servicio fijo por satélite que utilizan las mismas bandas que el servicio terrenal, por encima de 1 GHz, se ajustan a la Recomendación 358;
- e) que el objetivo admisible de calidad y el objetivo de disponibilidad para los sistemas digitales de relevadores radioeléctricos aparecen, respectivamente, en la Recomendación 594 y en la Recomendación 557;
- f) que las degradaciones admisibles de la calidad de funcionamiento y de la disponibilidad de un sistema digital de relevadores radioeléctricos debidas a la interferencia producida por sistemas del servicio fijo por satélite deberían expresarse como una fracción permisible de la degradación total admisible en la calidad y la disponibilidad,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que los sistemas del servicio fijo por satélite y los sistemas de relevadores radioeléctricos digitales terrenales se diseñen de manera que, en el trayecto digital ficticio de referencia de una longitud de 2500 km definido en la Recomendación 556, la degradación admisible de la calidad de funcionamiento y de la disponibilidad resultante de la suma de las emisiones de las estaciones terrenas y espaciales del servicio fijo por satélite, incluyendo los transmisores asociados para telemedida, telemando y seguimiento que funcionan conforme a la Recomendación 358, no superen los siguientes límites provisionales:

1.1 Las emisiones interferentes no deben causar una degradación de la calidad de funcionamiento que signifique un aumento de más del 0,04% de cualquier mes en el periodo de tiempo durante el que la proporción de bits erróneos sea superior a  $1 \times 10^{-6}$  (tiempo de integración: 1 min).

1.2 Las emisiones interferentes no deben causar una degradación de la calidad de funcionamiento que signifique un aumento de más del 0,0054% de cualquier mes en el periodo de tiempo durante el que la proporción de bits erróneos sea superior a  $1 \times 10^{-3}$  (tiempo de integración 1 s).

1.3 Las emisiones interferentes no deben causar una degradación de la disponibilidad que signifique un aumento del periodo de indisponibilidad, tal como se define en la Recomendación 557, de más del 0,03% de cualquier año.

1.4 Las emisiones interferentes no deben causar una degradación de la calidad al provocar un aumento en el total de los segundos con error, medidos en el interfaz a 64 kbit/s, superior al 0,032% de cualquier mes (no obstante, véase la nota 2).

*Nota 1* – Los límites de interferencia admisible se aplican a la suma acumulativa de los efectos de las emisiones de las estaciones espaciales, de las emisiones directas a largo plazo provenientes de las estaciones terrenas y de la interferencia debida a la propagación anómala de las emisiones provenientes de las estaciones terrenas.

*Nota 2* – Se está estudiando la relación entre la proporción de bits erróneos a la velocidad binaria del sistema y los segundos con error en un canal a 64 kbit/s, en cuanto posible forma de lograr el cumplimiento del § 1.4 (véase el Informe 930).

## RECOMENDACIÓN 358-3

**VALORES MÁXIMOS ADMISIBLES DE LA DENSIDAD DE FLUJO DE  
POTENCIA PRODUCIDA EN LA SUPERFICIE DE LA TIERRA POR  
SATÉLITES DEL SERVICIO FIJO QUE COMPARTEN LAS MISMAS  
BANDAS DE FRECUENCIAS SUPERIORES A 1 GHz, CON LOS SISTEMAS  
DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS CON VISIBILIDAD DIRECTA**

(Cuestión 17/9 y Programa de Estudios 32C/4)

(1963-1966-1974-1982)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que los sistemas del servicio fijo por satélite y los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa comparten ciertas bandas de frecuencias;
- b) que es necesario asegurar, por ello, que las transmisiones de los satélites no causarán interferencias perjudiciales en los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa;
- c) que los sistemas de relevadores radioeléctricos pueden protegerse de manera satisfactoria contra las emisiones de los satélites, si se imponen límites adecuados a la densidad de flujo de potencia producida en la superficie de la Tierra, en una banda de referencia;
- d) que no obstante, la limitación de la densidad de flujo de potencia producida en la superficie de la Tierra no debería imponer restricciones excesivas sobre el diseño de los sistemas del servicio fijo por satélite;
- e) que en los sistemas del servicio fijo por satélite se podría recurrir a métodos de dispersión de la energía de la portadora para reducir la densidad espectral de flujo de potencia en radiofrecuencia de las transmisiones efectuadas por satélites;
- f) que los cálculos efectuados en estudios recientes han demostrado que, cuando la frecuencia aumenta, pueden admitirse límites más elevados de flujo de potencia sin que por ello se menoscabe la debida protección de los sistemas de relevadores radioeléctricos,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que en las bandas de frecuencias de la gama de 2,5 a 23 GHz, compartidas entre los sistemas del servicio fijo por satélite y los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, la densidad máxima de flujo de potencia producida en la superficie de la Tierra por las emisiones de un satélite, incluida la procedente de un satélite reflector, cualesquiera que sean el método y las condiciones de modulación, no exceda:

1.1 En la banda 2,5 a 2,690 GHz y en una banda de 4 kHz cualquiera:

- 152	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$\theta \leq 5^\circ$
- 152 + 0,75 ( $\theta - 5$ )	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$5^\circ < \theta \leq 25^\circ$
- 137	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$25^\circ < \theta \leq 90^\circ$

1.2 En la banda 3,4 a 7,750 GHz y en una banda de 4 kHz cualquiera:

- 152	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$\theta \leq 5^\circ$
- 152 + 0,5 ( $\theta - 5$ )	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$5^\circ < \theta \leq 25^\circ$
- 142	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$25^\circ < \theta \leq 90^\circ$

1.3 En la banda de 8,025 a 11,7 GHz y en una banda de 4 kHz cualquiera:

- 150	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$\theta \leq 5^\circ$
- 150 + 0,5 ( $\theta - 5$ )	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$5^\circ < \theta \leq 25^\circ$
- 140	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$25^\circ < \theta \leq 90^\circ$

1.4 En la banda 12,2 a 12,75 GHz y en una banda de 4 kHz cualquiera:

- 148	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$\theta \leq 5^\circ$
- 148 + 0,5 ( $\theta - 5$ )	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$5^\circ < \theta \leq 25^\circ$
- 138	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$25^\circ < \theta \leq 90^\circ$

1.5 En la banda 17,7 a 19,7 GHz y en una banda de 1 MHz cualquiera:

-115	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$\theta \leq 5^\circ$
-115 + 0,5 ( $\theta - 5$ )	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$5^\circ < \theta \leq 25^\circ$
-105	dB(W/m <sup>2</sup> ) para	$25^\circ < \theta \leq 90^\circ$

siendo  $\theta$  el ángulo de llegada de la onda radioeléctrica medido en grados sobre el horizonte.

2. Que los valores arriba mencionados se supongan referidos a las densidades de flujo de potencia y ángulos de llegada que se obtendrían en las condiciones de propagación en el espacio libre.

*Nota 1* – En los números 2561 a 2580.1 del Reglamento de Radiocomunicaciones (artículo 28 de las Actas Finales de la CAMR-79) se establecen los límites definitivos aplicables en las bandas de frecuencias compartidas. El CCIR prosigue los estudios en esta materia que, en el futuro, podrán traducirse en la modificación de dichos límites.

*Nota 2* – Según los números 2581 a 2585 del Reglamento de Radiocomunicaciones (véanse las Actas Finales de la CAMR-79) los límites de densidad de flujo de potencia de la banda 17,7-19,7 GHz se aplican provisionalmente a la banda 31,0-40,5 GHz, hasta que el CCIR recomiende valores definitivos y éstos sean aprobados por una Conferencia Administrativa competente (número 2582.1 del Reglamento de Radiocomunicaciones).

## RECOMENDACIÓN 674

**VALORES DE DENSIDAD DE FLUJO DE POTENCIA PARA FACILITAR LA APLICACIÓN  
DEL ARTÍCULO 14 EN EL CASO EN QUE EL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE AFECTE  
AL SERVICIO FIJO EN LA BANDA DE 11,7-12,2 GHz EN LA REGIÓN 2**

(Programa de Estudios 32F/4)

(1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que los sistemas del servicio fijo por satélite y los sistemas del servicio fijo comparten la banda de 11,7-12,2 GHz en la Región 2;
- b) que el uso de esta banda por el servicio fijo por satélite está supeditado a previo acuerdo con las administraciones cuyos servicios se exploten en conformidad con el Cuadro de atribución de bandas de frecuencias del Reglamento de Radiocomunicaciones;
- c) que la identificación de las administraciones afectadas que utilizan el servicio fijo en la Región 2 se facilitará por el empleo de los valores de la densidad de flujo de potencia;
- d) que la densidad de flujo de potencia es una de las características técnicas de las estaciones espaciales en el servicio fijo por satélite que ya se ha usado para determinar los criterios que facilitan la compartición con servicios terrenales;
- e) que nunca se tuvo la intención de imponer límites a la densidad de flujo de potencia en esta banda debido a la naturaleza de los servicios fijos por satélite que se suministran a través de ella en la Región 2,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que, en la banda de frecuencias de 11,7-12,2 GHz compartida entre sistemas del servicio fijo por satélite y sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa, en la Región 2, los valores de la densidad de flujo de potencia en el territorio de las administraciones que se emplearán para identificar a las administraciones afectadas que utilizan el servicio fijo y así facilitar la aplicación del artículo 14 del Reglamento de Radiocomunicaciones, deberían ser los siguientes (en cualquier ancho de banda de 4 kHz):

- 150 dB(W/m<sup>2</sup>) en 4 kHz para  $0^\circ \leq \theta \leq 5^\circ$
- $150 + 0,5 (\theta - 5)$  dB(W/m<sup>2</sup>) en 4 kHz para  $5^\circ < \theta < 25^\circ$
- 140 dB(W/m<sup>2</sup>) en 4 kHz para  $\theta \geq 25^\circ$

en donde  $\theta$  es el ángulo de llegada sobre la superficie de la Tierra, expresado en grados, de la onda de radiofrecuencia.

- 2. Que los valores ya mencionados se relacionan con la densidad de flujo de potencia y los ángulos de llegada que se obtendrían en condiciones de propagación en el espacio libre.
- 3. Que los criterios técnicos de la presente Recomendación no se aplican a las Regiones 1 y 3.
- 4. Que la nota que figura a continuación debería considerarse como parte de esta Recomendación.

*Nota* - En el Reglamento de Radiocomunicaciones figuran límites de densidad de flujo de potencia para los casos en que su aplicación es preceptiva. Los valores del RECOMIENDA 1 precedente están destinados a facilitar la aplicación del artículo 14 de dicho Reglamento y no deben considerarse como límites de densidad de flujo de potencia a no rebasar.

## RECOMENDACIÓN 406-6

**VALOR MÁXIMO DE LA POTENCIA ISÓTROPA RADIADA EQUIVALENTE  
DE LOS TRANSMISORES DE SISTEMAS DE RELEVADORES RADIOELÉCTRICOS  
CON VISIBILIDAD DIRECTA QUE COMPARTEN BANDAS DE FRECUENCIAS  
CON EL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE**

(Cuestiones 32/4 y 17/9, Programa de Estudios 17E/9)

(1966-1970-1974-1978-1982-1990)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que los sistemas del servicio fijo por satélite y los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa comparten ciertas bandas de frecuencias de la gama comprendida entre 1 y 30 GHz aproximadamente;
- b) que, para evitar interferencias apreciables en el receptor de las estaciones espaciales, sin tener que utilizar en las estaciones terrenas de los sistemas del servicio fijo por satélite transmisores de excesiva potencia o antenas de exageradas dimensiones, es necesario definir valores máximos admisibles para la potencia isotrópica radiada equivalente de los transmisores de los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa;
- c) que los valores máximos admisibles de la potencia de transmisión debieran ser tales que no impusieran restricciones excesivas a la concepción de los sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa;
- d) que es conveniente que los sistemas de relevadores radioeléctricos utilicen antenas muy direccionales;
- e) que es preciso evitar niveles excesivos de interferencia relativamente constantes producidos por emisiones de relevadores radioeléctricos en la dirección de satélites del servicio fijo por satélite y, en particular, en la dirección de satélites geoestacionarios;
- f) que los ingenieros encargados de planificar redes de relevadores radioeléctricos pueden elegir a menudo varios trayectos para los nuevos sistemas, sin que ello entrañe problemas económicos o de otra índole,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que en las bandas de frecuencias\* comprendidas entre 1 y 10 GHz compartidas por los receptores de las estaciones espaciales de sistemas del servicio fijo por satélite y por sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa:

1.1 La potencia suministrada a la entrada de la antena de uno cualquiera de los transmisores de estos sistemas de relevadores radioeléctricos no exceda de +13 dBW.

1.2 El valor máximo de la potencia isotrópica radiada equivalente de cualquiera de estos sistemas de relevadores radioeléctricos no exceda en ningún caso de +55 dBW.

1.3 Las ubicaciones de las estaciones transmisoras que utilizan valores máximos de la potencia isotrópica radiada equivalente superiores a +35 dBW se elijan, siempre que sea factible, de modo que la dirección de la radiación máxima de cualquier antena se aleje por lo menos 2° de la dirección de la órbita del satélite geoestacionario.

1.3.1 Si en un caso particular no pudieran respetarse estas cláusulas, los máximos de la potencia isotrópica radiada equivalente por transmisor no deberán ser superiores a:

1.3.1.1 +47 dBW para cualquier haz de antena dirigido dentro de un ángulo de 0,5° con la dirección de la órbita del satélite geoestacionario.

1.3.1.2 de +47 a +55 dBW, según una ley lineal (8 dB por grado angular) para cualquier haz de antena dirigido dentro de un ángulo de 0,5° a 1,5° con la dirección de la órbita del satélite geoestacionario.

\* Las bandas de frecuencias de que se trata figuran en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

1.4 En el caso de nuevos sistemas de relevadores radioeléctricos establecidos en trayectos ya existentes\*, los valores máximos de potencia isotropa radiada equivalente por transmisor no debieran exceder, en la medida de lo posible, de los indicados a continuación:

1.4.1 +47 dBW para cualquier haz de antena que forme un ángulo no mayor de  $0,5^\circ$  con cualquier punto de la órbita de los satélites geoestacionarios, notificado internacionalmente o, de ser posible, de la órbita geoestacionaria (véase la nota 4);

1.4.2 de +47 a +55 dBW, según una ley lineal (8 dB por grado angular) para cualquier haz de antena que forme un ángulo comprendido entre  $0,5^\circ$  y  $1,5^\circ$  con cualquier punto de la órbita de los satélites geoestacionarios notificado internacionalmente o, de ser posible, de la órbita geoestacionaria (véase la nota 4).

2. Que en las bandas de frecuencias\*\* comprendidas entre 10 y 15 GHz compartidas entre los receptores de la estación espacial de sistemas del servicio fijo por satélite y sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa:

2.1 La potencia suministrada a la entrada de la antena de cualquier transmisor de estos sistemas de relevadores radioeléctricos no exceda de +10 dBW.

2.2 El valor máximo de la potencia isotropa radiada equivalente de cualquiera de estos sistemas de relevadores radioeléctricos no exceda en ningún caso de +55 dBW.

2.3 Las ubicaciones de las estaciones transmisoras que utilizan valores máximos de la potencia isotropa radiada equivalente superiores a +45 dBW, se elijan, siempre que sea factible, de modo que la dirección de la radiación máxima de cualquier antena se aleje por lo menos  $1,5^\circ$  de la dirección de la órbita del satélite geoestacionario.

3. Que en las bandas de frecuencias\*\* superiores a 15 GHz compartidas entre los receptores de la estación espacial de sistemas del servicio fijo por satélite y sistemas de relevadores radioeléctricos con visibilidad directa:

3.1 La potencia suministrada a la entrada de la antena de cualquier transmisor de estos sistemas de relevadores radioeléctricos no exceda de +10 dBW.

3.2 El valor máximo de la potencia isotropa radiada equivalente de cualquier transmisor de estos sistemas de relevadores radioeléctricos no exceda en ningún caso de +55 dBW.

3.3 No haya restricción alguna en cuanto a la dirección de la radiación máxima (véase la nota 6).

*Nota 1* — Los puntos 1.3 y 2.3 de la parte dispositiva deben interpretarse en el sentido de que, teniendo en cuenta los efectos de la refracción atmosférica, cualquier emisión a menos de  $2^\circ$  ó  $1,5^\circ$  de la dirección de radiación máxima de una antena de sistema de relevadores radioeléctricos que vaya más allá del horizonte local, no debe llegar a la órbita de los satélites geoestacionarios.

Otra interpretación de los puntos 1.3 y 2.3 de la parte dispositiva es que, teniendo en cuenta los efectos de la refracción atmosférica, el ángulo entre la dirección de radiación máxima de una antena de sistema de relevadores radioeléctricos en el espacio extra-atmosférico y la órbita de los satélites geoestacionarios, debe ser por lo menos de  $2^\circ$  ó  $1,5^\circ$ , según proceda, donde, si la dirección de radiación máxima es interceptada por la Tierra, se supone que no se produce intersección.

Se da preferencia a la primera interpretación. (Véase el Informe 393.)

*Nota 2* — Las estaciones receptoras de los sistemas terrenales que funcionan en las bandas comprendidas entre 1 y 15 GHz compartidas con los sistemas espaciales (espacio-Tierra) evitarán, en su propio interés, dirigir el haz principal de sus antenas hacia la órbita del satélite geoestacionario cuando tengan una sensibilidad elevada.

*Nota 3* — En el artículo 27 del Reglamento de Radiocomunicaciones (números 2502 a 2511.2) se fijan los límites vigentes en las bandas de frecuencias compartidas. El CCIR prosigue los estudios sobre la cuestión que, en el futuro, podrá dar lugar a una Recomendación encaminada a que se revisen los límites. En la fase actual, no se propone modificar los límites estipulados en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

\* En relación con esta Recomendación, se consideran como «trayectos existentes» todos los estudiados antes de las Conclusiones de la XI Asamblea Plenaria del CCIR, Oslo, 1966, y que entraron en servicio antes del 1.º de enero de 1973.

\*\* Las bandas de frecuencias de que se trata figuran en el Reglamento de Radiocomunicaciones.

*Nota 4* — El funcionamiento de un sistema de relevadores radioeléctricos establecido en un trayecto existente, que rebase los límites especificados en los puntos 1.4.1 y 1.4.2, puede dar lugar, habida cuenta de las características de los sistemas terrenales y espaciales interesados, a interferencias molestas para un satélite geoestacionario cuya posición haya sido notificada después de la puesta en servicio del sistema de relevadores radioeléctricos. En ese caso, las disposiciones que han de adoptarse en relación con esos sistemas para reducir tales interferencias a un nivel aceptable por parte de las administraciones interesadas deberían determinarse por consulta entre dichas administraciones.

*Nota 5* — Los límites indicados para las bandas por encima de 10 GHz deberían normalmente proporcionar una protección adecuada a los sistemas digitales por satélite que transmiten telefonía con codificación MIC de 8 bits (véase el Informe 790).

*Nota 6* — En el número 2504.1 del Reglamento de Radiocomunicaciones se estipula que las disposiciones del número 2504, que corresponden al punto 3.3 de la parte dispositiva anterior, se aplicarán hasta que el CCIR haya formulado una Recomendación sobre la necesidad de imponer restricciones en las bandas de frecuencias especificadas en el número 2511 (bandas superiores a 15 GHz); todos los sistemas puestos en servicio después del 1 de enero de 1982 deben respetar esas restricciones en la medida de lo posible.

**PAGE INTENTIONALLY LEFT BLANK**

**PAGE LAISSEE EN BLANC INTENTIONNELLEMENT**

## SECCIÓN 4/9B: COORDINACIÓN Y CÁLCULOS DE INTERFERENCIA

## RECOMENDACIÓN 359-5

**DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE COORDINACIÓN DE LAS ESTACIONES TERRENAS  
DEL SERVICIO FIJO POR SATÉLITE QUE UTILICEN LAS MISMAS BANDAS  
DE FRECUENCIAS QUE LOS SISTEMAS TERRENALES DEL SERVICIO FIJO**

(Cuestiones 32/4 y 17/9)

(1963-1966-1970-1974-1978-1982)

El CCIR,

CONSIDERANDO

- a) que la compartición, por estaciones terrenas y estaciones terrenales, de las mismas bandas de frecuencias, entraña riesgo de interferencias mutuas (interferencias de transmisiones de estaciones terrenas en la recepción de estaciones terrenales, e interferencias de transmisiones de estaciones terrenales en la recepción de estaciones terrenas);
- b) que, para evitar estas interferencias, convendría coordinar las frecuencias de transmisión y de recepción utilizadas por las estaciones terrenas con las empleadas por los servicios terrenales que puedan ser perturbados por transmisiones de estaciones terrenas o causar interferencias a estas últimas estaciones;
- c) que esta coordinación habrá de efectuarse dentro de una zona alrededor de la estación terrena hasta unos límites fuera de los cuales pueda considerarse despreciable la probabilidad de interferencias mutuas;
- d) que en ciertos casos esa zona puede interesar a varias administraciones;
- e) que estas interferencias mutuas dependerán de varios factores, entre otros, potencias de transmisión, ganancias de antena en la dirección de las señales interferentes, niveles de interferencia admisible en los receptores, mecanismos que intervienen en la propagación de las ondas radioeléctricas, radioclimatología, distancias entre estaciones y perfil del terreno;
- f) que habrá que examinar detalladamente en cada caso las posibilidades de interferencia, teniendo en cuenta todos los factores que intervienen;
- g) que, antes de este examen detallado, convendrá establecer un método, basado en hipótesis generales, para determinar una zona de coordinación alrededor de una estación terrena tal que la probabilidad de interferencia mutua pueda considerarse despreciable para estaciones terrenales situadas fuera de esa zona; el Reglamento de Radiocomunicaciones prevé que las administraciones deben concertarse siempre que la zona de coordinación de esa estación penetre en el territorio dependiente de otra administración;
- h) que la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones, Ginebra, 1979, adoptó el método descrito en el apéndice 28 al Reglamento de Radiocomunicaciones para determinar la zona de coordinación e invitó al CCIR a que prosiguiera sus estudios a este respecto (véase la Recomendación N.º 711 de la CAMR-79);
- j) que la Conferencia adoptó también la Resolución N.º 60 por la que invita al CCIR a conservar los textos pertinentes resultantes de esos estudios en un formato que permita su inserción directa en el apéndice 28 del Reglamento de Radiocomunicaciones en sustitución de los actuales puntos 3, 4 y 6, o del anexo III, cuando la Asamblea Plenaria del CCIR haya llegado a la conclusión de que dicha inserción se justifica,

RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que se tengan en cuenta la coordinación y la planificación internacionales que serán necesarias si se quiere que las estaciones terrenas del servicio fijo por satélite utilicen las mismas bandas de frecuencias que estaciones terrenales situadas en países vecinos, sin que se produzcan interferencias mutuas excesivas.
2. Que la zona de coordinación de las estaciones terrenas de transmisión y de recepción se determine según el método descrito en el apéndice 28 al Reglamento de Radiocomunicaciones y sobre la base de los parámetros indicados en dicho apéndice.
3. Que el Informe 382 que da los resultados de estudios complementarios para la determinación de la zona de coordinación podría ser útil en el futuro, pero por el momento incluye datos de propagación provisionales.
4. Que los puntos 3, 4 y 6 del Informe 382 y su anexo II se actualicen en función de los últimos datos de propagación adoptados por la Comisión de Estudio 5, en un formato adecuado para su inserción directa en el apéndice 28 del Reglamento de Radiocomunicaciones.
5. Que, si esos cambios son suficientemente importantes para justificar la revisión del apéndice 28, se formule la correspondiente propuesta de revisión a la Asamblea Plenaria del CCIR conforme a la Resolución N.º 60 de la Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones, Ginebra, 1979.

## RECOMENDACIÓN 675

**CÁLCULO DE LA MÁXIMA DENSIDAD DE POTENCIA (VALOR MEDIO  
CALCULADO EN UNA BANDA DE 4 kHz) DE UNA PORTADORA MDF  
CON MODULACIÓN DE FRECUENCIA**

(Cuestiones 32/4 y 28/9, Programa de Estudios 28C/9)

(1990)

El CCIR,

## CONSIDERANDO

- a) que a las administraciones se les solicita que preparen la información indicada en los apéndices 3 y 4 del Reglamento de Radiocomunicaciones, a efectos de coordinación y notificación;
- b) que uno de los elementos de información indicados en los apéndices 3 y 4 del Reglamento de Radiocomunicaciones es la máxima densidad de potencia por Hz a la entrada de la antena, como valor medio calculado en la banda más desfavorable de 4 kHz;
- c) que es preciso disponer de métodos generalizados para el cálculo de la máxima densidad de potencia de una portadora MDF con modulación de frecuencia,

## RECOMIENDA, POR UNANIMIDAD:

1. Que se utilice el método descrito en el anexo I para calcular la máxima densidad de potencia (valor medio en una banda de 4 kHz) de una portadora MDF con modulación de frecuencia.
2. Que para la determinación de la máxima densidad espectral de potencia, las administraciones utilicen, con el acuerdo de las demás administraciones interesadas, el método de cálculo más preciso de que dispongan.

## ANEXO I

**CÁLCULO DE LA MÁXIMA DENSIDAD DE POTENCIA (VALOR MEDIO  
CALCULADO EN UNA BANDA DE 4 kHz) DE UNA PORTADORA MDF  
CON MODULACIÓN DE FRECUENCIA**

Más adelante se da el método de cálculo del nivel de potencia en la banda de 4 kHz más desfavorable (W/4 kHz). La máxima densidad de potencia por Hz, requerida por el Reglamento de Radiocomunicaciones, puede obtenerse dividiendo este valor por 4000.

**1. Máxima densidad de potencia, por 4 kHz, de una portadora con modulación de frecuencia (MF)**

**1.1 Portadora modulada en frecuencia por una señal de telefonía multicanal**

La máxima densidad espectral de potencia cuando la banda de base está con plena carga, viene determinada por la portadora residual o por las crestas del espectro continuo, según la naturaleza de la modulación.

La potencia de la portadora residual viene dada por la expresión siguiente:

$$P_r \cdot e^{-\psi_0} \quad (W) \quad (1)$$

donde:

$$\psi_0 = \frac{m^2}{\epsilon} \left[ C_0 + C_2 \cdot \epsilon + \frac{C_4}{3} (\epsilon + \epsilon^2 + \epsilon^3) \right] \quad (2)$$

En la ecuación (2),  $m$  es el índice de modulación eficaz multicanal y las constantes  $C_0$ ,  $C_2$  y  $C_4$  describen la característica de preacentuación presente en la expresión general para la preacentuación:

$$p(f/f_h) = C_0 + C_2(f/f_h)^2 + C_4(f/f_h)^4 \tag{3}$$

donde  $f$  es la frecuencia de banda de base específica de que se trata, dada en las mismas unidades que  $f_h$ . En la gama  $\epsilon \leq f/f_h \leq 1$ , se obtiene una buena aproximación de la característica de preacentuación del CCIR (Recomendación 275) mediante la expresión:

$$p(f/f_h) = 0,4 + 1,35(f/f_h)^2 + 0,75(f/f_h)^4 \tag{4}$$

Por lo tanto, para un sistema con preacentuación del CCIR:

$$\psi_0 \approx \frac{m^2}{\epsilon} (0,4 + 1,6 \epsilon + 0,25 \epsilon^2 + 0,25 \epsilon^3) \tag{5}$$

donde  $m = f_{\Delta}/f_h$ .

*Nota* – Las administraciones deben facilitar detalles de la forma del espectro y el valor de los coeficientes utilizados en las ecuaciones (2) y (3) a fin de poder efectuar una coordinación detallada.

La máxima densidad espectral de potencia en la parte continua del espectro puede obtenerse aproximadamente a partir de las figs. 1 y 2.

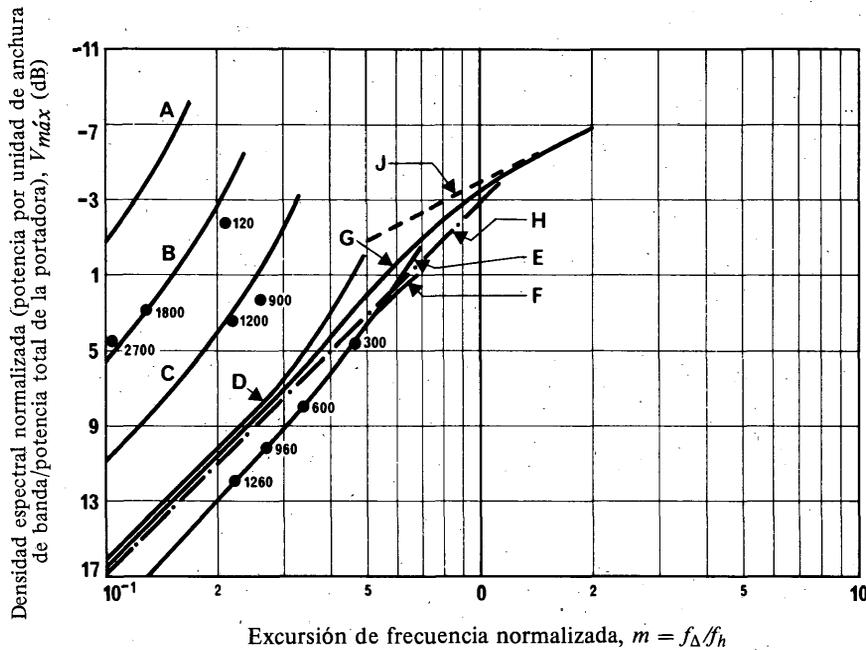


FIGURA 1 – Máxima densidad espectral de una señal (componentes espectrales distribuidos) modulada en frecuencia por ruido gaussiano (Preacentuación de la Recomendación 275)

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| Curvas A: $\psi_0 = 0,1$ | F: $\psi_0 = 4,0$  |
| B: $\psi_0 = 0,2$        | G: $\psi_0 = \infty$   |
| C: $\psi_0 = 0,4$        | H: Aproximación para pequeña excursión (Informe 792)   |
| D: $\psi_0 = 1,0$        | J: Aproximación para excursión grande  |
| E: $\psi_0 = 2,0$        | ●: Los valores para los sistemas de relevadores radioeléctricos normalizados (tal como se indican) corresponden a los siguientes límites de banda de base: |
|                          | 120 canales 60-552 kHz   |
|                          | 960 canales 60-4028 kHz  |
|                          | 1260 canales 60-5636 kHz   |

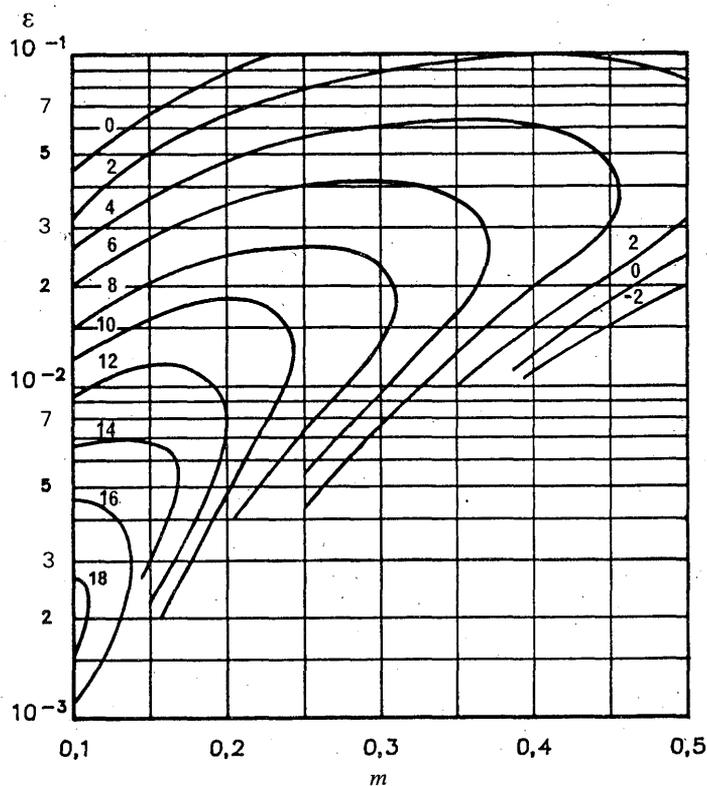


FIGURA 2 - Curvas de señal MDF-MF para una misma densidad espectral máxima ( $V_{m\acute{a}x}$ )  
(Preacentuación de la Recomendación 275)

Parámetros:  $V_{m\acute{a}x}$  (dB)

En la ecuación y en las figuras, los símbolos tienen los significados siguientes:

$P_t$ : potencia total de la portadora (W),

$f_{\Delta}$ : valor cuadrático medio de la excursión multicanal (Hz).

$$f_{\Delta} \begin{cases} f_d \times 10^{(-15 + 10 \log N_c)/20} & \text{para } N_c \geq 240 \\ f_d \times 10^{(-1 + 4 \log N_c)/20} & \text{para } 240 > N_c \geq 60 \\ f_d \times 10^{(2,6 + 2 \log N_c)/20} & \text{para } 60 > N_c \geq 12 \end{cases} \quad \text{ó} \quad \begin{cases} f_d \times 10^{(-15 + 10 \log N_c)/20} & \text{para } N_c \geq 240 \\ f_d \times 10^{(-1 + 4 \log N_c)/20} & \text{para } 12 \leq N_c < 240 \end{cases}$$

$f_d$ : valor cuadrático medio de la excursión producida por el tono de prueba (Hz),

$N_c$ : número de canales,

$f_h$ : frecuencia superior de la banda de base (Hz),

$f_l$ : frecuencia inferior de la banda de base (Hz),

$m$ : índice de modulación multicanal ( $= f_{\Delta}/f_h$ ),

$\epsilon = f_l/f_h$ ,

$V_{m\acute{a}x} = W_{m\acute{a}x} f_h / P_t$ ,

$W_{m\acute{a}x}$ : potencia espectral máxima por unidad de anchura de banda (W/Hz).

En el caso de las portadoras en que  $1 < N \leq 12$ , la máxima densidad de potencia por 4 kHz viene dada en forma aproximada por la expresión siguiente:

$$P_t \cos^2 \frac{m_b}{1,5} \quad (\text{W/4 kHz para } m_b < 1) \quad (6)$$

donde:

$P_t$ : potencia total de portadora (W),

$m_b$ : índice de modulación de cresta (radianes) debido a un tono de prueba de 0 dBm en el canal de la banda de base de frecuencia más elevada.

1.2 *Portadora modulada en frecuencia por una señal de telefonía multicanal y una señal de dispersión de energía de forma de onda triangular con amplitud fija*

Los sistemas de dispersión de onda triangular están concebidos usualmente para lograr que la máxima densidad espectral de potencia por 4 kHz con centro en la frecuencia portadora se mantenga dentro de un margen de 3 dB con respecto al valor a plena carga.

La densidad espectral de potencia con centro en la frecuencia portadora viene dada por la expresión siguiente:

$$\frac{P_t}{\Delta F} \times 4000 \quad (\text{W/4 kHz}) \quad (7)$$

donde:

$P_t$ : potencia total de la portadora (W),

$\Delta F$ : valor cresta a cresta de la excursión de frecuencia debida a la señal de dispersión de energía (Hz).

*Nota 1* – La ecuación (7) supone la utilización de una forma de onda de dispersión triangular perfectamente lineal.

*Nota 2* – En la presente Recomendación no figuran los métodos para el cálculo de la densidad espectral de potencia máxima promediada en 4 kHz de una portadora modulada en frecuencia por una señal de imagen de televisión y una portadora MDF (véase el Informe 792). Se solicita a todas las administraciones que efectúen estudios adicionales sobre los métodos de cálculo relacionados con estos sistemas de modulación.

