

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R BS.1615-2
(12/2020)

**«Parámetros de planificación» para
la radiodifusión sonora digital en
frecuencias inferiores a 30 MHz**

Serie BS
Servicio de radiodifusión
(sonora)



Prólogo

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

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

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

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

Series de las Recomendaciones UIT-R

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

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

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2021

© UIT 2021

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

RECOMENDACIÓN UIT-R BS.1615-2

**«Parámetros de planificación» para la radiodifusión sonora digital
en frecuencias inferiores a 30 MHz**

(2003-2011-2020)

Cometido

Esta Recomendación describe los criterios de planificación que podrían utilizarse en la planificación de la radiodifusión sonora digital terrenal en la banda de ondas hectométricas, incluidos los sistemas digitales (HD Radio) DRM e IBOC de la Recomendación UIT-R BS.1514.

Palabras clave

DRM, HD Radio, IBOM, Radiodifusión sonora digital

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que el UIT-R está realizando estudios urgentes relativos al desarrollo de emisiones de radiodifusión con modulación digital en las bandas de frecuencia inferiores a 30 MHz atribuidas al servicio de radiodifusión;
- b) que en la Recomendación UIT-R BS.1514 se describe un sistema digital adecuado para la radiodifusión en bandas de frecuencia inferiores a 30 MHz;
- c) que en la Recomendación mencionada en el *considerando b)* no se han incluido valores de protección de RF aplicables a todas las combinaciones relevantes de emisiones analógicas y digitales, ya sean deseadas o no deseadas;
- d) que en la Recomendación mencionada en el *considerando b)* no se han incluido valores de mínima intensidad de campo utilizable para emisiones de señales digitales deseadas;
- e) que durante algún tiempo continuarán las emisiones analógicas en las bandas de frecuencia de ondas kilométricas, hectométricas y decamétricas;
- f) que la disponibilidad de un conjunto consistente de «parámetros de planificación» facilitará la introducción de emisiones digitales en dichas bandas de frecuencia,

recomienda

- 1** que en la introducción de servicios de radiodifusión digital DRM en las bandas de frecuencia inferiores a 30 MHz se utilicen como modelo los valores de mínima intensidad de campo utilizable¹ incluidos en el Anexo 1 y los valores de las relaciones de protección en RF especificados en el Anexo 2;
- 2** que en la introducción de servicios de radiodifusión digital (HD Radio) IBOC en la banda entre 525 kHz y 1 705 kHz se utilicen como modelo los valores de mínima intensidad de campo utilizable pertinentes indicados en el Anexo 3 y los valores de las relaciones de protección de radiofrecuencia definidos en el Anexo 4,

¹ En lo que se refiere a los valores de mínima intensidad de campo utilizable del Anexo 1 en las bandas de radiodifusión en zonas tropicales, éstos constituyen una primera aproximación, siendo necesarias pruebas de funcionamiento real para verificar la validez de los mismos.

invita al UIT-R

a que desarrolle el soporte lógico adecuado para la introducción de emisiones de radiodifusión digital en las bandas de radiodifusión en ondas kilométricas, hectométricas y decamétricas, teniendo en cuenta los «parámetros de planificación» incluidos en los Anexos a esta Recomendación, y a que participe activamente en dicho desarrollo.

Anexo 1

Mínima intensidad de campo utilizable para radiodifusión sonora digital (DSB, *digital sound broadcasting*) (sistema mundial de radiodifusión digital (DRM, *digital radio mondiale*)) en frecuencias inferiores a 30 MHz

1 Introducción

La información de campo mínimo utilizable incluida en este Anexo se basa en medidas realizadas utilizando el sistema DRM. Los valores son el resultado de medidas de la relación S/N obtenidas tras aplicar el procedimiento del Adjunto 1 a este Anexo. Durante la evaluación de los valores de S/N se ha tenido en cuenta la influencia de los diversos parámetros del sistema y las condiciones de propagación en las distintas bandas de frecuencia.

NOTA 1 – El Informe UIT-R BS.2144 examina los motivos para la introducción de la radiodifusión sonora digital en bandas por debajo de 30 MHz y considera las tecnologías implicadas.

2 Parámetros de transmisión relevantes

2.1 Modos de robustez del sistema DRM

En la especificación del sistema DRM se definen cuatro modos de robustez con distintos parámetros (número y separación de subportadoras, longitud útil del símbolo y de su intervalo de guarda, etc.) para el esquema de transmisión de multiplexión por división en frecuencia ortogonal (MDFO) y para las condiciones de propagación en las bandas de frecuencia en ondas kilométricas, hectométricas y decamétricas (véase el Cuadro 1).

CUADRO 1

Modos de robustez del DRM

Modo de robustez	Condiciones típicas de propagación	Bandas de frecuencias preferidas
A	Canales de onda de superficie con desvanecimiento reducido	Ondas kilométricas y hectométricas
B	Canales selectivos en tiempo y frecuencia, con dispersión de retardo superior	Ondas hectométricas y decamétricas
C	Como el modo de robustez B, pero con dispersión Doppler superior	Sólo ondas decamétricas
D	Como el modo de robustez B, pero con retardo y efecto Doppler severo	Sólo ondas decamétricas

2.2 Tipos de ocupación del espectro

Para cada modo de robustez, la anchura de banda ocupada de la señal puede variarse en función de la banda de frecuencia y de la aplicación deseada. En el Cuadro 2 se muestran los tipos de ocupación de espectro especificados.

CUADRO 2

Anchura de banda (kHz) de las combinaciones de modos de robustez DRM

Modo de robustez	Tipo de ocupación del espectro					
	0	1	2	3	4	5
A	4,208	4,708	8,542	9,542	17,208	19,208
B	4,266	4,828	8,578	9,703	17,203	19,266
C				9,477		19,159
D				9,536		19,179
Anchura de banda nominal (kHz)	4,5	5	9	10	18	20

Las anchuras de banda de la última fila del Cuadro 2 son las anchuras de banda nominales de los respectivos tipos de ocupación del espectro de la señal DRM, y los valores de las filas A a D son las anchuras de banda exactas de señal para las distintas combinaciones de modo de robustez.

2.3 Modulación y niveles de protección

Los servicios de audio se transmiten en el canal de servicio principal (MSC, *main service channel*) del múltiplex DRM. Para todos los modos de robustez se definen dos esquemas de modulación distintos (MAQ-16 o MAQ-64) para el MSC, que pueden utilizarse de forma combinada con uno de los dos (MAQ-16) o cuatro (MAQ-64) niveles de protección, respectivamente.

Cada nivel de protección se caracteriza por un conjunto específico de parámetros para los dos (MAQ-16) o tres (MAQ-64) codificadores convolucionales, resultando en un índice de codificación medio para el proceso de codificación global multinivel en el modulador. Para el nivel de protección MAQ-16, el nivel de protección N.º 0 corresponde a un índice de codificación medio de 0,5; el N.º 1 a un índice de 0,62. Para los niveles de protección MAQ-64, del N.º 0 al N.º 3 corresponden a índices de codificación medios de 0,5; 0,6; 0,71 y 0,78 respectivamente.

3 Cálculo de la mínima intensidad de campo utilizable

Para conseguir una calidad de servicio suficientemente elevada en un servicio de audio digital DRM, es necesario que la BER sea de aproximadamente 1×10^{-4} . La S/N requerida a la entrada del receptor para conseguir dicha BER es función, además de los parámetros del sistema, de las condiciones de propagación en las distintas bandas de frecuencia. En los Adjuntos 2 y 3 a este Anexo se incluye información detallada al respecto.

Sobre la base de dichos valores de S/N , puede calcularse la mínima intensidad de campo utilizable aplicando el procedimiento propuesto en el Adjunto 1 a este Anexo. En los Cuadros 3 a 6 siguientes figuran los valores resultantes relevantes. Para las bandas de frecuencia en ondas kilométricas y hectométricas (Cuadros 3 a 5) sólo se incluyen resultados para el modo de robustez DRM de Tipo A. Si se desea utilizar uno de dichos modos de robustez en las bandas mencionadas, los valores de intensidad de campo correspondientes pueden calcularse con la ayuda de los valores de S/N para dichos modos que se incluyen en el Adjunto 2 a este Anexo.

CUADRO 3

Mínima intensidad de campo utilizable (dB(μ V/m)) para conseguir una BER de 1×10^{-4} en el modo de robustez A de DRM con los tipos de ocupación del espectro 0 ó 2 (4,5 ó 9 kHz) en función del esquema de modulación y del nivel de protección en ondas kilométricas (propagación por onda de superficie)

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	Modo de robustez/tipo de ocupación del espectro	
			A/0 (4,5 kHz)	A/2 (9 kHz)
MAQ-16	0	0,5	39,3	39,1
	1	0,62	41,4	41,2
MAQ-64	0	0,5	44,8	44,6
	1	0,6	46,3	45,8
	2	0,71	48,0	47,6
	3	0,78	49,7	49,2

CUADRO 4

Mínima intensidad de campo utilizable (dB(μ V/m)) para conseguir una BER de 1×10^{-4} en el modo de robustez A de DRM con tipos de ocupación del espectro en función del esquema de modulación y del nivel de protección en ondas hectométricas (propagación por onda de superficie)

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	Modo de robustez/tipo de ocupación del espectro	
			A/0 (4,5 kHz), A/1 (5 kHz)	A/2 (9 kHz), A/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	33,3	33,1
	1	0,62	35,4	35,2
MAQ-64	0	0,5	38,8	38,6
	1	0,6	40,3	39,8
	2	0,71	42,0	41,6
	3	0,78	43,7	43,2

CUADRO 5

Mínima intensidad de campo utilizable (dB(μ V/m)) para conseguir una BER de 1×10^{-4} en el modo de robustez A de DRM con tipos de ocupación del espectro en función del esquema de modulación y del nivel de protección en ondas hectométricas (propagación por onda de superficie y propagación ionosférica)

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	Modo de robustez/tipo de ocupación del espectro	
			A/0 (4,5 kHz), A/1 (5 kHz)	A/2 (9 kHz), A/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	34,3	33,9
	1	0,62	37,2	37,0
MAQ-64	0	0,5	39,7	39,4
	1	0,6	41,1	40,8
	2	0,71	44,2	43,7
	3	0,78	47,4	46,5

CUADRO 6

Gama de valores de mínima intensidad de campo utilizable (dB(μ V/m)) para conseguir una BER de 1×10^{-4} en el modo de robustez B de DRM con los tipos de ocupación del espectro 1 ó 3 (5 ó 10 kHz) en función del esquema de modulación y del nivel de protección en ondas decamétricas

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	Modo de robustez/tipo de ocupación del espectro	
			B/1 (5 kHz)	B/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	19,2-22,8	19,1-22,5
	1	0,62	22,5-25,6	22,2-25,3
MAQ-64	0	0,5	25,1-28,3	24,6-27,8
	1	0,6	27,7-30,4	27,2-29,9

NOTA 1 – La obtención de los valores de los Cuadros 3 a 6 se basa en el nivel de ruido intrínseco de un receptor digital, tal como se muestra en la última fila del Cuadro del Adjunto 1 al presente Anexo. Sin embargo, cuando el efecto del ruido externo es superior al del ruido intrínseco del receptor, el valor de ruido externo debe sustituir al correspondiente valor de ruido intrínseco del Adjunto 1 al presente Anexo. La adaptación de los valores para la intensidad de campo mínimo utilizable de los Cuadros 3 a 6 puede realizarse posteriormente de conformidad con los procedimientos descritos en el Adjunto 1 al presente Anexo.

En el cálculo de la intensidad de campo no se han considerado hasta ahora cambios en el diseño de la antena ni en su integración en los receptores modernos (véase también el Adjunto 1 al presente Anexo).

En el Cuadro 6 se muestra la gama de valores de mínima intensidad de campo utilizable necesaria para conseguir el objetivo de BER en canales en ondas decamétricas utilizando el modo de robustez B. Esta gama de valores permite tener una idea de la dispersión de los resultados debida a condiciones variables de propagación en el canal (para más información sobre la evaluación de la calidad de funcionamiento del sistema véase el Adjunto 2 a este Anexo). Para las bandas de frecuencia en ondas kilométricas y hectométricas, los valores de intensidad de campo para otros modos de robustez pueden calcularse utilizando los valores de S/N del Adjunto 2 a este Anexo. Solamente el modo A no es aplicable a las transmisiones en ondas decamétricas debido a la falta de robustez de los parámetros MDFO (longitud del intervalo de guarda y separación de frecuencia de las subportadoras).

A diferencia de los valores de los Cuadros 3 a 5, los resultados para los niveles de protección N.º 2 y N.º 3 en combinación con MAQ-64, no están incluidos en el Cuadro 6 para las bandas de frecuencia en ondas decamétricas, debido a la ocurrencia de episodios de umbrales mínimos de bits erróneos, incluso para valores superiores de S/N , causados por una protección débil contra errores. Por lo tanto, dichos niveles de protección no son recomendables para la transmisión en ondas decamétricas sobre canales con un comportamiento fuertemente selectivo en tiempo y/o frecuencia (véanse los Adjuntos 2 y 3 a este Anexo).

4 Comentarios adicionales

En las pruebas de campo del DRM se ha comprobado que la intensidad del desvanecimiento en el caso de la señal de banda ancha digital MDFO es sensiblemente menor al que se produce en el caso de transmisión MA analógica (principalmente la portadora) en las mismas condiciones de propagación. Este hecho debe tenerse en cuenta, ya sea en el algoritmo de predicción de la intensidad de campo media (véase la Recomendación UIT-R P.533) o en el cálculo de la fiabilidad de la transmisión (véase la Recomendación UIT-R P.842), mediante la modificación de los correspondientes márgenes de desvanecimiento. Además, la Recomendación UIT-R P.842 – Cálculo de la fiabilidad y la compatibilidad de los sistemas radioeléctricos en ondas decamétricas, hace simplificaciones poco probables de ser aplicadas en el caso de modulaciones digitales.

Adjunto 1 al Anexo 1

Procedimiento para estimar la mínima intensidad de campo utilizable

1 La recepción se realiza utilizando receptores con antenas integradas, tal como se define en la Recomendación UIT-R BS.703 – Características de los receptores de referencia de radiodifusión sonora con modulación de amplitud para fines de planificación.

2 Sensibilidad del receptor

		Doble banda lateral (DBL) (MA)		Digital	
1 Calidad de recepción requerida		Relación S/N en las frecuencias de audio: 26 dB con índice de modulación del 30% (-10,5 dB), (Recomendación UIT-R BS.703)		BER de 1×10^{-4}	
2 C/N requerida para la calidad anterior (dB)		26 + 10,5 = 36,5		x	
3 Anchura de banda FI del receptor (kHz)		8		10 (ruido intrínseco del receptor 1 dB superior que en el caso de dBL)	
4 Sensibilidad del receptor para la C/N anterior (dB(μ V/m))	Ondas kilométricas	66	Requerido en la Recomendación UIT-R BS.703	$30,5 + x$	(x dB superior al ruido intrínseco del receptor)
	Ondas hectométricas	60		$24,5 + x$	
	Ondas decamétricas	40		$4,5 + x$	
5 Ruido intrínseco del receptor relacionado con la intensidad de campo, para la sensibilidad anterior (dB(μ V/m))	Ondas kilométricas	29,5	(36,5 dB (C/N) por debajo de la sensibilidad)	30,5	(1 dB superior que en el caso de dBL)
	Ondas hectométricas	23,5		24,5	
	Ondas decamétricas	3,5 ⁽¹⁾		4,5	

⁽¹⁾ Este valor de 3,5 dB(μ V/m) también está incluido en el Anexo 4 a la Recomendación UIT-R BS.560.

NOTA 1 – En el caso de receptor digital, debe utilizarse la expresión S/N en lugar de la relación C/N utilizada en el receptor de dBL analógico.

NOTA 2 – El ruido intrínseco del receptor de referencia de dBL puede considerarse 36,5 dB por debajo de la sensibilidad.

NOTA 3 – El ruido intrínseco del receptor digital de referencia se estima que es aproximadamente 1 dB superior al de dBL debido a la diferencia de anchura de banda de la FI. La sensibilidad del receptor digital de referencia para una S/N de x dB se calcula como x dB por encima de ella. El valor de x es el del Cuadro 8.

NOTA 4 – El aumento de la pérdida de antena en cualquier receptor que utilice una antena integrada de pequeño tamaño aumenta directamente el ruido intrínseco del receptor relacionado con la intensidad de campo. Esto debe tenerse en cuenta.

3 Otros factores que deben considerarse

Deben tenerse en cuenta el nivel de ruido externo (el cada vez mayor ruido generado por el hombre) y la naturaleza impulsiva de alguno de los ruidos externos. La Recomendación UIT-R P.372 analiza el ruido radioeléctrico, incluyendo información sobre el ruido impulsivo. Ello ayuda a conocer los niveles de ruido a los que debe hacer frente un sistema digital. También se incluye el efecto integrado de tormentas lejanas y se modelan las características estadísticas de la función de densidad de probabilidad de la amplitud. En la Recomendación UIT-R P.372 se establece cómo puede aplicarse dicha información.

Adjunto 2 al Anexo 1

Relaciones S/N requeridas para la recepción de DRM

1 Introducción

En la Recomendación UIT-R BS.1514 se recomienda la utilización del sistema DRM para la DSB en bandas de frecuencias de radiodifusión inferiores a 30 MHz. A fin de conseguir una calidad de servicio suficientemente elevada para los programas de audio digital transmitidos mediante este sistema, es necesario una BER de aproximadamente 1×10^{-4} . En este Adjunto se dan valores de relaciones S/N necesarias para conseguir dicho nivel de BER en condiciones típicas de propagación en las bandas de frecuencia pertinentes. Los valores se han obtenido mediante la realización de pruebas con equipos de reciente desarrollo y sobre la base de las especificaciones del DRM publicadas como TS 101 980 (V1.1.1) de septiembre de 2001 por el Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI). Con dichos valores de S/N , las mínimas intensidades de campo utilizables pueden calcularse aplicando el procedimiento propuesto en el Adjunto 1 al Anexo 1.

2 Valores de S/N para ondas kilométricas y hectométricas

En el Adjunto 3 al Anexo 1, se incluye una descripción detallada de los modelos de canal de transmisión utilizados para evaluar la calidad de funcionamiento del sistema. El modo de canal N.º 1 representa el comportamiento típico de un canal de transmisión con propagación por onda de superficie durante las horas diurnas en las bandas de ondas kilométricas y hectométricas. En el Cuadro 7 se presentan los valores de S/N requeridos para los distintos modos de robustez y sus tipos de ocupación de espectro típicos (2 para el modo A, es decir, anchura de banda nominal del canal de 9 kHz, y 3, es decir, 10 kHz, para los restantes) para conseguir una BER de 1×10^{-4} en dicho canal.

Para transmisiones reales basadas en propagación por onda de superficie sólo se recomienda la utilización del modo de robustez A debido a que permite una velocidad de datos de servicio más elevada. Los valores para los otros modos se incluyen en el Cuadro 7 sólo como referencia. La degradación de la calidad de servicio en términos de S/N comparada con el modo A puede explicarse por el hecho de que la relación entre el número de subportadoras de datos y de señales piloto varía según el modo. En función de la robustez del modo, aumenta el número de portadoras de señales piloto que deben alimentarse en potencia en comparación con las subportadoras de datos, por lo que la potencia media utilizable por las subportadoras de datos disminuye.

CUADRO 7

S/N (dB) para conseguir una BER de 1×10^{-4} para todos los modos de robustez DRM con los tipos de ocupación de espectro 2 ó 3 (9 ó 10 kHz) en función del esquema de modulación y del nivel de protección para el modelo de canal N.º 1

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	Modo de robustez/tipo de ocupación del espectro			
			A/2 (9 kHz)	B/3 (10 kHz)	C/3 (10 kHz)	D/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	8,6	9,3	9,6	10,2
	1	0,62	10,7	11,3	11,6	12,1
MAQ-64	0	0,5	14,1	14,7	15,1	15,9
	1	0,6	15,3	15,9	16,3	17,2
	2	0,71	17,1	17,7	18,1	19,1
	3	0,78	18,7	19,3	19,7	21,4

Para las aplicaciones de radiodifusión simultánea (*simulcast*) en una anchura de banda nominal de canal de 9 ó 10 kHz, son adecuados los tipos de ocupación de espectro 0 y 1 del DRM. Sólo los modos de robustez A y B proporcionan esta característica. En el Cuadro 8 figuran los correspondientes valores de S/N para el modelo de canal N.º 1.

CUADRO 8

S/N (dB) para conseguir una BER de 1×10^{-4} para los modos de robustez A y B de DRM con los tipos de ocupación de espectro 0 ó 1 (4,5 ó 5 kHz) en función del esquema de modulación y del nivel de protección para el modelo de canal N.º 1

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	Modo de robustez/tipo de ocupación del espectro	
			A/0 (4,5 kHz)	B/1 (5 kHz)
MAQ-16	0	0,5	8,8	9,5
	1	0,62	10,9	11,5
MAQ-64	0	0,5	14,3	14,9
	1	0,6	15,8	16,2
	2	0,71	17,5	17,9
	3	0,78	19,2	19,5

Para la aplicación del modo de robustez A con los tipos de ocupación del espectro 1 ó 3, o del modo B con los tipos 0 ó 2, también se recomiendan los valores de S/N de los Cuadros 7 y 8 debido a que las diferencias en calidad de funcionamiento son inferiores a 0,1 dB.

A diferencia del modelo de canal N.º 1, el modelo de canal N.º 2 representa un modelo de propagación en ondas hectométricas durante la noche que incluye, además de la onda de superficie, una onda ionosférica retardada. La S/N requerida para este modelo de canal se muestra en el Cuadro 9. Sólo se presentan valores para los modos de robustez relevantes A y B (también para tipos con una menor ocupación espectral).

CUADRO 9

***S/N* (dB) para conseguir una BER de 1×10^{-4} para los modos de robustez A y B de DRM con distintos tipos de ocupación espectral en función del esquema de modulación y del nivel de protección para el modelo de canal N.º 2**

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	Modo de robustez/tipo de ocupación del espectro			
			A/0 (4,5 kHz)	A/2 (9 kHz)	B/1 (5 kHz)	B/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	9,8	9,4	10,3	10,2
	1	0,62	12,7	12,5	13,2	13,1
MAQ-64	0	0,5	15,2	14,9	15,8	15,6
	1	0,6	16,6	16,3	17,3	16,9
	2	0,71	19,7	19,2	20,4	19,7
	3	0,78	22,9	22,0	22,8	22,3

En comparación con la propagación puramente por onda de superficie, la calidad de funcionamiento del sistema se degrada debido a la mayor selectividad de frecuencia y especialmente al comportamiento del canal lentamente selectivo con el tiempo de la onda ionosférica. Los valores indican la correlación existente entre la codificación del canal y la degradación de la *S/N*, es decir, cuando aumenta la velocidad de codificación también aumenta la degradación. Para una correcta interpretación de los resultados, debe considerarse que en el supuesto de la misma potencia de ruido que para la onda de superficie pura, la potencia adicional de la onda ionosférica produce una ganancia de la señal recibida de aproximadamente 1 dB es decir, la degradación resultante en dicho caso es marginal, al menos para una intensidad suficiente del esquema de protección de errores aplicado (niveles de protección N.º 0 y N.º 1).

3 Valores de *S/N* en ondas decamétricas

En los Cuadros 10 a 13 se muestran los valores de *S/N* para los tres modos de robustez que se adaptan a la transmisión en ondas decamétricas para los modelos de canal N.º 3 a N.º 6. El modo A no es aplicable en ondas decamétricas debido a la falta de robustez de los parámetros de MDFO (duración del intervalo de guarda y separación de frecuencia de las subportadoras). En el modo B se incluyen los resultados para los tipos de ocupación de espectro 1 y 3. Solamente el modo de robustez D es aplicable a canales con retardos de trayecto extremadamente prolongados y con dispersiones Doppler tal como se definen para el modelo de canal N.º 6, que es un ejemplo típico de incidencia casi vertical en zonas tropicales de propagación por onda ionosférica.

Para la modulación MAQ-16, así como para MAQ-64 con una buena protección contra errores (niveles de protección N.º 0 y N.º 1), el modo de robustez B consigue la mejor calidad de funcionamiento, es decir, los valores de *S/N* más bajos para conseguir una transmisión de audio de alta calidad. En el modelo de canal N.º 5, en el que domina el efecto del desvanecimiento rápido en ambos trayectos, la mayor robustez de los modos C y D juega, a la vista de la sincronización y estimación de canal, un papel cada vez más importante cuando la intensidad de codificación es reducida.

Sin embargo, los resultados para los niveles de protección N.º 2 y N.º 3 en combinación con MAQ-64 muestran una degradación creciente de la calidad de funcionamiento debida a la ocurrencia de algún episodio de umbral mínimo de bits erróneos, incluso para un valor más elevado de *S/N*. Por lo tanto, dichos niveles de protección no son recomendables para la transmisión en ondas decamétricas sobre canales con un comportamiento fuertemente selectivo en frecuencia y tiempo, tal como ocurre en los

modelos de canal N.º 3 y N.º 6. También debe tenerse en cuenta que los valores que se muestran en los Cuadros representan casos típicamente malos de transmisión en ondas decamétricas, pero no necesariamente los peores que pueden ocurrir. Los valores de S/N para ondas decamétricas y para ondas hectométricas con propagación por onda ionosférica constituyen un índice útil para conseguir la calidad de servicio requerida, aunque ésta no puede garantizarse en cualquier circunstancia.

CUADRO 10

S/N (dB) para conseguir una BER de 1×10^{-4} para el modo de robustez B de DRM con el tipo 1 de ocupación espectral en función del esquema de modulación y del nivel de protección para los modelos de canal N.º 3 a N.º 6

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	N.º de modelo de canal			
			3	4	5	6
MAQ-16	0	0,5	18,3	16,2	14,7	–
	1	0,62	21,1	19,3	18,0	–
MAQ-64	0	0,5	23,8	21,5	20,6	–
	1	0,6	25,9	23,7	23,2	–
	2	0,71	29,0 ⁽¹⁾	27,0 ⁽¹⁾	29,4 ⁽¹⁾	–
	3	0,78	31,2 ⁽¹⁾	30,0 ⁽¹⁾	–	–

⁽¹⁾ Niveles de protección no recomendados para ser utilizados en condiciones de propagación en ondas decamétricas con desvanecimiento severo selectivo en tiempo y frecuencia.

CUADRO 11

S/N (dB) para conseguir una BER de 1×10^{-4} para el modo de robustez B de DRM con el tipo 3 de ocupación espectral en función del esquema de modulación y del nivel de protección para los modelos de canal N.º 3 a N.º 6

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	N.º de modelo de canal			
			3	4	5	6
MAQ-16	0	0,5	18,0	16,0	14,6	–
	1	0,62	20,8	19,0	17,7	–
MAQ-64	0	0,5	23,3	21,3	20,1	–
	1	0,6	25,4	23,5	22,7	–
	2	0,71	28,3 ⁽¹⁾	26,8 ⁽¹⁾	27,0 ⁽¹⁾	–
	3	0,78	30,9 ⁽¹⁾	29,7 ⁽¹⁾	–	–

⁽¹⁾ Niveles de protección no recomendados para ser utilizados en condiciones de propagación en ondas decamétricas con desvanecimiento severo selectivo en tiempo y frecuencia.

CUADRO 12

S/N (dB) para conseguir una BER de 1×10^{-4} para el modo de robustez C de DRM con el tipo 3 de ocupación espectral en función del esquema de modulación y del nivel de protección para los modelos de canal N.º 3 a N.º 6

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	N.º de modelo de canal			
			3	4	5	6
MAQ-16	0	0,5	18,0	16,5	14,6	–
	1	0,62	20,9	19,1	17,6	–
MAQ-64	0	0,5	23,6	21,3	20,2	–
	1	0,6	25,6	23,7	22,3	–
	2	0,71	29,0 ⁽¹⁾	26,8 ⁽¹⁾	26,4 ⁽¹⁾	–
	3	0,78	32,3 ⁽¹⁾	29,6 ⁽¹⁾	33,3 ⁽¹⁾	–

⁽¹⁾ Niveles de protección no recomendados para ser utilizados en condiciones en propagación de ondas decamétricas con desvanecimiento severo selectivo en tiempo y frecuencia.

CUADRO 13

S/N (dB) para conseguir una BER de 1×10^{-4} para el modo de robustez D de DRM con el tipo 3 de ocupación espectral en función del esquema de modulación y del nivel de protección para los modelos de canal N.º 3 a N.º 6

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	N.º de modelo de canal			
			3	4	5	6
MAQ-16	0	0,5	18,5	16,9	15,3	16,0
	1	0,62	21,2	19,9	18,3	19,2
MAQ-64	0	0,5	24,2	22,2	20,8	22,1
	1	0,6	26,3	24,5	22,9	25,2
	2	0,71	29,2 ⁽¹⁾	27,6 ⁽¹⁾	27,2 ⁽¹⁾	29,3 ⁽¹⁾
	3	0,78	32,1 ⁽¹⁾	31,7 ⁽¹⁾	35,5 ⁽¹⁾	32,5 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Niveles de protección no recomendados para ser utilizados en condiciones de propagación en ondas decamétricas con desvanecimiento severo selectivo en tiempo y frecuencia.

Adjunto 3 al Anexo 1

Predicción y modelado de la propagación radioeléctrica para la DSB en frecuencias inferiores a 30 MHz

1 Introducción

Para poner en marcha la DSB, debe tenerse en cuenta el efecto de los canales radioeléctricos en la calidad de recepción en ondas kilométricas, hectométricas y decamétricas. En principio, las tres son canales con trayectos múltiples, pues tanto la superficie de la Tierra como la ionosfera participan en los mecanismos de la propagación electromagnética. En el resto de este Adjunto se describen métodos para predecir y simular los perfiles de los trayectos múltiples.

2 Predicción de la propagación ionosférica en ondas decamétricas

Para la propagación ionosférica, la Recomendación UIT-R P.533 – Método para la predicción de la propagación de las ondas decamétricas, proporciona parámetros relativos al modo de propagación radioeléctrica y a la intensidad de campo. El retardo de un modo de propagación individual, tal como predice la Recomendación para distancias de hasta 7 000 km viene dado por la expresión siguiente:

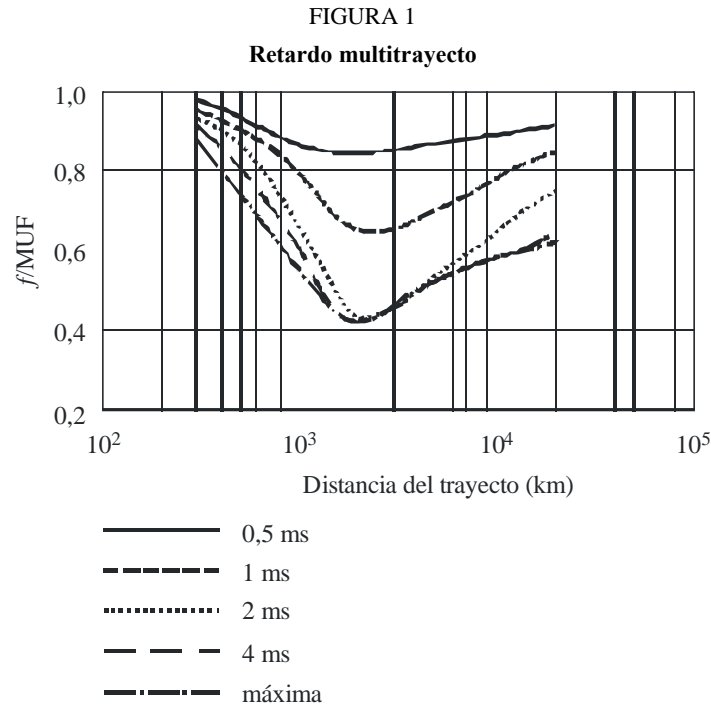
$$\tau = (p'/c) \times 10^3 \quad \text{ms}$$

donde:

- p' : es la distancia real (km)
- c : es la velocidad de la luz (km/s).

Los valores de retardo para cada modo individual pueden utilizarse conjuntamente con la intensidad de campo predicha para cada modo, de conformidad con el procedimiento descrito en el § 5.1.3 de la Recomendación UIT-R P.533 para obtener el perfil del retardo medio, estimando así la dispersión temporal multitrayecto.

Cuando sólo se utiliza un modo de propagación (por ejemplo, un salto F), la propagación puede incluir hasta cuatro componentes multitrayecto, ya que pueden existir los modos O y X (componentes de polarización magneto-iónica) y los rayos de ángulo elevado y de ángulo bajo a frecuencias próximas a la máxima frecuencia utilizable (MUF). Cuando la relación entre la frecuencia de trabajo y la MUF supera 0,9, los componentes magneto-iónicos son distinguibles entre sí, existiendo de dos a cuatro rayos con potencias relativas idénticas y una dispersión temporal total de aproximadamente 0,3 a 0,6 ms. Conforme la relación entre frecuencia de trabajo y MUF baja de 0,9, los modos O y X se fusionan y el rayo de ángulo elevado se desenfoca y llega a desaparecer, limitando la dispersión total en el trayecto. A título orientativo, en la Fig. 1 se muestran valores típicos de la dispersión multitrayecto máxima para varias distancias y relaciones entre la frecuencia de trabajo y la MUF de trayecto instantánea.



BS.1615-01

Estos valores pueden no ser aplicables a trayectos que atraviesan la región ecuatorial (baja inclinación magnética) después del atardecer, o en regiones donde se producen fenómenos boreales durante épocas de perturbaciones ionosféricas. En tales casos, la dispersión temporal puede aumentar hasta un máximo de aproximadamente 4 ms. Es probable que este efecto sea más severo durante los periodos en los que tienen lugar irregularidades ionosféricas ecuatoriales, es decir, marzo-abril, junio y septiembre-octubre.

Para calibrar la estructura del modo y el desvanecimiento multimodo de señales ionosféricas en ondas decamétricas, cada modo puede describirse de forma aproximada mediante una distribución Rice-Nakagami, en la que el factor k representa la relación entre la reflexión especular y la reflexión difusa de la capa.

3 Predicción de la propagación por onda de superficie y por onda ionosférica en ondas hectométricas

En lo que se refiere a las ondas hectométricas, se recomienda utilizar el enfoque simplificado de la Recomendación UIT-R P.1321 – Factores de propagación que afectan a los sistemas con técnicas de modulación digital en ondas kilométricas y hectométricas, tanto para las predicciones de ondas de superficie como de onda ionosférica.

4 Modelización de los canales de propagación

El enfoque consiste en utilizar modelos estocásticos variables con el tiempo junto con estadísticas estacionarias y definir modelos para condiciones buenas, moderadas y malas tomando valores de parámetros adecuados del modelo general. Uno de dichos modelos, con parámetros adaptables, es el modelo de dispersión estacionaria no correlada de sentido amplio (WSSUS, *wide sense stationary uncorrelated scattering*). La justificación para utilizar el enfoque estacionario con distintos conjuntos de parámetros reside en que los resultados obtenidos en canales reales corresponden a curvas de BER situadas entre el caso mejor y el caso peor obtenidos mediante simulación.

Los modelos de canal se han generado a partir de las ecuaciones siguientes, en las que $e(t)$ y $s(t)$ son las envolventes complejas de las señales de entrada y de salida respectivamente:

$$s(t) = \sum_{k=1}^n \rho_k c_k(t) e(t - \Delta_k) \quad (1)$$

Se trata de una línea de retardo con tomas en la que:

ρ_k : es la atenuación del trayecto número k (enumerado en el Cuadro 14)

Δ_k : es el retardo relativo del trayecto número k (enumerado en el Cuadro 14).

Los pesos de las derivaciones función del tiempo $\{c_k(t)\}$ son procesos aleatorios gaussianos estacionarios de valor complejo y media cero. Las magnitudes de $|c_k(t)|$ tienen una distribución de Rayleigh y las fases $\Phi(t)$ están distribuidas uniformemente.

Para cada peso $\{c_k(t)\}$ existe un proceso estocástico, caracterizado por su varianza y su espectro de densidad de potencia (PDS, *power density spectrum*). La varianza es una medida de la potencia media de señal que se recibe a través de este trayecto y se define mediante la atenuación relativa ρ_k , y el PDS determina la velocidad media de la variación temporal. La anchura del PDS se cuantifica mediante un número al que hace referencia como dispersión Doppler, D_{sp} , del trayecto (enumerado en el Cuadro 14).

Puede existir una frecuencia central del PDS distinta de cero que puede interpretarse como un desplazamiento medio de frecuencia o desplazamiento Doppler, D_{sh} (enumerado en el Cuadro 14).

El PDS se modela filtrando ruido blanco (es decir, un PDS constante) y es igual a:

$$\varphi_{n_t n_r}(f) = N_0 |H(f)|^2 \quad (2)$$

$H(f)$ es la función de transferencia del filtro. Los procesos estocásticos de cada trayecto individual se convierten en procesos de Rayleigh. Para el trayecto ionosférico, se demuestra que la forma gaussiana es una buena aproximación a las observaciones reales.

El perfil Doppler de cada trayecto k se define como:

$$|H(f)|^2 = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma_d^2}} e^{-\frac{(f-D_{sh})^2}{2\sigma_d^2}} \quad (3)$$

La dispersión Doppler está presente a ambos lados de la distribución y contiene el 68% de la potencia:

$$D_{sp} = 2\sigma_d \quad (4)$$

CUADRO 14

Conjunto de modelos de canal de transmisión

Modelo de canal N.º 1 (ruido gaussiano blanco aditivo)		Buena: Típica/moderada: Mala:			Ondas kilométricas, hectométricas y decamétricas Ondas kilométricas con S/N variable
	Trayecto 1				
Retardo, Δ_k (ms)	0				
Ganancia del trayecto, valor eficaz, ρ_k	1				
Desplazamiento Doppler, D_{sh} (Hz)	0				
Dispersión Doppler, D_{sp} (Hz)	0				

Modelo de canal N.º 2 (onda de superficie + ionosférica)		Buena: Típica/moderada: Mala:			Ondas hectométricas y decamétricas
	Trayecto 1	Trayecto 2			
Retardo, Δ_k (ms)	0	1			
Ganancia del trayecto, valor eficaz, ρ_k	1	0,5			
Desplazamiento Doppler, D_{sh} (Hz)	0	0			
Dispersión Doppler, D_{sp} (Hz)	0	0,1			

Modelo de canal N.º 3		Buena: Típica/moderada: Mala:			Ondas decamétricas Ondas hectométricas
	Trayecto 1	Trayecto 2	Trayecto 3	Trayecto 4	
Retardo, Δ_k (ms)	0	0,7	1,5	2,2	
Ganancia del trayecto, valor eficaz, ρ_k	1	0,7	0,5	0,25	
Desplazamiento Doppler, D_{sh} (Hz)	0,1	0,2	0,5	1,0	
Dispersión Doppler, D_{sp} (Hz)	0,1	0,5	1,0	2,0	

Modelo de canal N.º 4		Buena: Típica/moderada: Mala:			Ondas decamétricas
	Trayecto 1	Trayecto 2			
Retardo, Δ_k (ms)	0	2			
Ganancia del trayecto, valor eficaz, ρ_k	1	1			
Desplazamiento Doppler, D_{sh} (Hz)	0	0			
Dispersión Doppler, D_{sp} (Hz)	1	1			

CUADRO 14 (*fin*)

Modelo de canal N.º 5		Buena: Típica/moderada: Ondas decamétricas Mala:		
		Trayecto 1	Trayecto 2	
Retardo, Δ_k (ms)	0	4		
Ganancia del trayecto, valor eficaz, ρ_k	1	1		
Desplazamiento Doppler, D_{sh} (Hz)	0	0		
Dispersión Doppler, D_{sp} (Hz)	2	2		

Modelo de canal N.º 6 (incidencia casi vertical en zonas tropicales)		Buena: Típica/moderada: Ondas decamétricas Mala:			
		Trayecto 1	Trayecto 2	Trayecto 3	Trayecto 4
Retardo, Δ_k (ms)	0	2	4	6	
Ganancia del trayecto, valor eficaz, ρ_k	0,5	1	0,25	0,0625	
Desplazamiento Doppler, D_{sh} (Hz)	0	1,2	2,4	3,6	
Dispersión Doppler, D_{sp} (Hz)	0,1	2,4	4,8	7,2	

Anexo 2

Relaciones de protección de RF para la DSB (sistema DRM) en frecuencias inferiores a 30 MHz

1 Introducción

La especificación del sistema DRM permite varios modos de robustez (A a D) y de tipos de ocupación del espectro (0 a 5) de las señales DRM. En este Anexo sólo se utilizan determinadas combinaciones de modo de robustez (A a D) y de tipo de ocupación de espectro (0 a 5). Los parámetros de las combinaciones de modo utilizadas, es decir, el correspondiente número de subportadoras y la separación entre las mismas en la señal MDFO dan lugar a las anchuras de banda que figuran en las filas A a D del Cuadro 15.

CUADRO 15

Anchuras de banda para combinaciones de modo DRM (kHz)

Modo de robustez	Tipo de ocupación de espectro					
	0	1	2	3	4	5
A	4,208	4,708	8,542	9,542	17,208	19,208
B	4,266	4,828	8,578	9,703	17,203	19,266
C				9,477		19,159
D				9,536		19,179
Anchura de banda nominal (kHz)	4,5	5	9	10	18	20

Las anchuras de banda de la última fila del Cuadro 15 son las anchuras de banda nominales de las respectivas ocupaciones de espectro de la señal DRM y los valores de las filas A a D son las anchuras de banda de señal exactas para las diferentes combinaciones de modo.

2 Relaciones de protección de RF

Las combinaciones de tipos de ocupación de espectro y de modos de robustez dan lugar a varios espectros de RF del transmisor que causan niveles de interferencias distintos y que, por tanto, requieren relaciones de protección de RF diferentes. En el Adjunto 2 a este Anexo se describe con detalle el método de cálculo empleado. Las diferencias entre las relaciones de protección para los distintos modos de robustez DRM son bastante reducidas. Por lo tanto, las relaciones de protección de RF de los Cuadros siguientes se limitan al modo de robustez B. En el Adjunto 1 a este Anexo se presentan resultados de cálculos adicionales.

En el Cuadro 16 se muestran los resultados de los cálculos para una señal MA interferida por una digital, y en el Cuadro 17, el caso de una señal digital interferida por una señal MA. Estos valores están calculados para señales MA con una elevada compresión. En el Cuadro 18 se muestran las relaciones de protección de RF para señales digitales interferidas por otras señales digitales. En el Cuadro 19 se muestran los valores de corrección para la recepción DRM utilizando distintos esquemas de modulación y niveles de protección.

Los valores de los Cuadros 16 a 18 representan relaciones de protección de RF relativas, $A_{RF_relativa}$. Para el caso de señales exclusivamente MA, la relación de protección relativa es la diferencia en dB entre la relación de protección cuando las portadoras de los transmisores deseado y no deseado tienen una diferencia en frecuencia de Δf Hz y la relación de protección cuando las portadoras de dichos transmisores tienen la misma frecuencia (Recomendación UIT-R BS.560), es decir, relación de protección de RF cocanal, A_{RF} , que se corresponde con la relación de protección de AF, A_{AF} . En el caso de una señal digital, el valor relevante para la determinación de la diferencia de frecuencia es su frecuencia nominal, en lugar de la frecuencia portadora. Para los tipos de ocupación de espectro 2 y 3, la frecuencia nominal coincide con la frecuencia central del bloque MDFO, mientras que para los tipos 0 y 1, la frecuencia central está desplazada aproximadamente 2,2 y 2,4 kHz, respectivamente, por encima de la frecuencia nominal. Debido a que el espectro de la señal interferente es distinto al espectro de AF de una señal MA analógica, los valores de la relación de protección de RF relativa para interferencia cocanal son distintos de cero.

Para ajustar el Cuadro 16 a un determinado escenario de planificación de MA, la relación de protección de AF relevante debe añadirse a los valores del Cuadro para obtener la relación de protección de RF requerida (véase el Adjunto 2 al presente Anexo). Un valor relevante puede ser determinado teniendo en cuenta:

- para la banda de ondas decamétricas, la relación de protección de AF de 17 dB, valor adoptado para la planificación de radiodifusión en ondas decamétricas por la CAMR HFBC-87 para una señal MA interferida por otra señal MA;
- para las bandas de ondas kilométricas y hectométricas, la relación de protección de AF de 30 dB, valor adoptado por la Conferencia Administrativa Regional de Radiodifusión en ondas kilométricas y hectométricas para las Regiones 1 y 3 (Ginebra, 1975) para una señal MA interferida por otra señal MA.

Si la señal deseada es DRM, la relación de protección de AF debe sustituirse como parámetro de calidad de servicio por la relación S/I necesaria para conseguir una determinada BER. En los cálculos se supone un valor umbral de BER de 1×10^{-4} (véase el Anexo 1). Los valores de la relación de protección de los Cuadros 17 y 18 se basan en modulación MAQ-64 y en el nivel de protección N.º 1. Para otras combinaciones, a los valores de S/I incluidos en los Cuadros anteriores deben añadirse los valores de corrección del Cuadro 19.

CUADRO 16

**Relaciones de protección de RF relativas entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB)
Señal MA interferida por una señal digital**

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	$A_{AF}^{(1),(2)}$ (dB)
MA	DRM_B0 ⁽³⁾	-50,4	-50,4	-49	-35,5	-28,4	6,4	6,6	-30,9	-46,7	-48,2	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
MA	DRM_B1 ⁽⁴⁾	-51	-50,5	-47,6	-32	-23,8	6	6	-31,1	-45,7	-47,4	-51	-51	-51	5	-
MA	DRM_B2	-48,8	-46,9	-43,5	-34,4	-29,7	3,4	6,5	3,4	-29,7	-34,4	-43,5	-46,9	-48,8	9	-
MA	DRM_B3	-47,2	-45,3	-41,9	-32	-25,9	3	6	3	-25,9	-32	-41,9	-45,3	-47,2	10	-
MA	DRM_B4	-35,3	-27,4	-1,3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	-27,4	-32,9	-39,2	-41,9	-43,3	18	-
MA	DRM_B5	-29,3	-14,6	0,1	3	3	3	3	0,1	-22,5	-28,8	-38,2	-40,9	-42,2	20	-

B_{DRM} : Anchura de banda nominal de la señal DRM.

DRM_B0: Señal DRM, modo de robustez B, tipo de ocupación espectral 0.

- (1) La relación de protección de RF para una señal MA interferida por una señal digital puede calcularse sumando a valores del Cuadro un valor adecuado a la relación de protección de AF de conformidad con un determinado escenario de planificación.
- (2) Los valores de este Cuadro hacen referencia al caso específico de una elevada compresión MA. Por consistencia con el Cuadro 17, se ha supuesto la misma profundidad de modulación para la señal MA, a saber, la asociada con una elevada compresión. Para ofrecer una protección adecuada de señales MA con niveles normales de compresión (tal como se define en el Adjunto 1 al Anexo 2), los valores del Cuadro deben aumentarse para tener en cuenta la diferencia entre compresión normal y elevada.
- (3) La frecuencia central de la transmisión DRM_B0 está desplazada aproximadamente 2,2 kHz por encima de la frecuencia nominal.
- (4) La frecuencia central de la transmisión DRM_B1 está desplazada aproximadamente 2,4 kHz por encima de la frecuencia nominal.

CUADRO 17

Relaciones de protección de RF relativas entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB)
Señal digital (MAQ-64, nivel de protección N.º 1) interferida por una señal MA

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)												Parámetros		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
DRM_B0 ⁽¹⁾	MA	-57,7	-55,5	-52,2	-46,1	-45	-36,2	0	-3,5	-30,9	-41,1	-46,9	-50,6	-53	4,5	4,6
DRM_B1 ⁽²⁾	MA	-57,4	-55,2	-51,9	-45,9	-44,7	-36	0	-0,2	-22	-37,6	-46	-49,6	-52	5	4,6
DRM_B2	MA	-54,6	-52,4	-48,8	-42,8	-33,7	-6,4	0	-6,4	-33,7	-42,8	-48,8	-52,4	-54,6	9	7,3
DRM_B3	MA	-53,9	-51,5	-48	-39,9	-25	-3,1	0	-3,1	-25	-39,9	-48	-51,5	-53,9	10	7,3
DRM_B4	MA	-53,8	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,6	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
DRM_B5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4

S/I : Relación señal/interferencia para una BER de 1×10^{-4} .

- ⁽¹⁾ La frecuencia central de la transmisión DRM_B0 está desplazada aproximadamente 2,2 kHz por encima de la frecuencia nominal.
⁽²⁾ La frecuencia central de la transmisión DRM_B1 está desplazada aproximadamente 2,4 kHz por encima de la frecuencia nominal.

CUADRO 18

Relaciones de protección de RF relativas entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB)
 Señal digital (MAQ-64, nivel de protección N.º 1) interferida por otra señal digital

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)												Parámetros		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B0	DRM_B1	-60,1	-60	-59,5	-52,5	-50,4	-37,4	0	-40	-51,6	-53,6	-59,8	-60	-60,1	5	15,7
DRM_B0	DRM_B2	-57,4	-55,7	-52,9	-46,7	-45,1	-36,6	0	-0,8	-35,6	-38,4	-47,7	-51,5	-53,6	9	13,2
DRM_B0	DRM_B3	-55,2	-53,6	-50,7	-44,5	-42,9	-33,1	0	-0,1	-13,6	-36,2	-45,5	-49,3	-51,4	10	12,6
DRM_B0	DRM_B4	-41,30	-39,20	-38,00	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,80	-30,20	-26,80	-41,00	-43,90	-45,50	18,00	10,30
DRM_B0	DRM_B5	-38,80	-36,20	-30,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-13,00	-27,50	-39,40	-42,30	-43,80	20,00	9,80
DRM_B1	DRM_B0	-59,4	-59,5	-59,5	-55	-53	-40,8	0	-37,9	-51,7	-53,9	-59,4	-59,5	-59,4	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B1	DRM_B2	-57,1	-55,4	-52,6	-46,4	-44,9	-36,4	0	-0,1	-13,7	-36,8	-46,6	-50,5	-52,7	9	13,2
DRM_B1	DRM_B3	-55,5	-53,8	-51	-44,8	-43,3	-33,5	0	-0,1	-8,1	-35,2	-45	-48,9	-51,1	10	13,2
DRM_B1	DRM_B4	-41,30	-39,30	-38,10	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,40	-13,70	-27,60	-40,40	-43,30	-45,00	18,00	10,90
DRM_B1	DRM_B5	-39,00	-36,60	-31,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-7,90	-31,30	-39,10	-41,90	-43,60	20,00	10,40
DRM_B2	DRM_B0	-57	-56,8	-54,8	-43,4	-39,1	-0,7	0	-40,6	-52,2	-53,9	-57	-57	-57	4,5	15,9
DRM_B2	DRM_B1	-56,9	-56,1	-52,7	-40,2	-14,1	-0,1	0	-39,7	-50,8	-52,5	-56,9	-57	-57	5	15,4
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B2	DRM_B3	-52,9	-51	-47,4	-38,6	-16,6	-3,2	0	-3,2	-16,6	-38,6	-47,4	-51	-52,9	10	15,4
DRM_B2	DRM_B4	-37,20	-32,80	-5,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,70	-32,80	-29,40	-42,50	-45,20	-46,80	18,00	13,40
DRM_B2	DRM_B5	-32,60	-32,60	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	-37,50	-32,10	-43,10	-45,80	-47,30	20,00	12,90

CUADRO 18 (fin)

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} - f_{deseada} (kHz)</i>													Parámetros	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
DRM_B3	DRM_B0	-56,4	-56,2	-53,8	-41,1	-14,1	-0,1	0	-37,7	-50,9	-52,8	-56,4	-56,4	-56,4	4,5	15,9
DRM_B3	DRM_B1	-56,8	-55,7	-52,1	-38,2	-8,2	-0,1	0	-37,6	-50,1	-51,9	-56,7	-57	-57	5	15,9
DRM_B3	DRM_B2	-54,3	-52,3	-48,6	-39,3	-16,7	-3,1	0	-3,1	-16,7	-39,3	-48,6	-52,3	-54,3	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9
DRM_B3	DRM_B4	-40,80	-37,90	-5,00	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,80	-37,90	-31,50	-42,70	-45,50	-46,90	18,00	13,70
DRM_B3	DRM_B5	-34,40	-8,00	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,90	-33,80	-40,70	-43,50	-44,90	20,00	13,40
DRM_B4	DRM_B0	-54,00	-53,90	-52,90	-43,90	-44,80	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,20	-51,10	-53,10	4,50	16,60
DRM_B4	DRM_B1	-54,60	-54,20	-52,00	-41,60	-19,60	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-45,50	-50,70	-52,80	5,00	16,60
DRM_B4	DRM_B2	-54,00	-52,40	-49,10	-41,40	-41,80	-4,00	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,40	-41,80	-43,60	9,00	16,40
DRM_B4	DRM_B3	-52,40	-50,70	-47,30	-41,90	-19,70	-3,60	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,80	-19,70	-49,40	10,00	16,20
DRM_B4	DRM_B4	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4
DRM_B4	DRM_B5	-35,20	-14,70	-6,30	-2,90	-2,50	-1,00	0,00	-1,30	-2,90	-3,40	-7,40	-20,80	-42,90	20,00	15,90
DRM_B5	DRM_B0	-53,40	-53,40	-52,00	-41,70	-19,50	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-47,30	-48,30	-51,40	4,50	16,60
DRM_B5	DRM_B1	-54,00	-53,40	-51,10	-44,60	-9,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-46,40	-47,90	-51,00	5,00	16,60
DRM_B5	DRM_B2	-53,20	-51,70	-48,30	-42,40	-19,80	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-11,80	-43,30	9,00	16,60
DRM_B5	DRM_B3	-52,00	-50,30	-46,80	-41,10	-12,10	-3,30	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,40	-8,60	-42,10	10,00	16,40
DRM_B5	DRM_B4	-43,50	-21,30	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-14,70	-35,40	18,00	16,60
DRM_B5	DRM_B5	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4

CUADRO 19

Valores de corrección de *S/I* de los Cuadros 17 y 18 utilizados para otras combinaciones de esquema de modulación y de N.º de nivel de protección

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	Valores de corrección (dB) para el modo de robustez/ tipo de ocupación espectral DRM	
			B/0 (4,5 kHz), B/1 (5 kHz)	B/2 (9 kHz), B/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	-6,7	-6,6
	1	0,62	-4,7	-4,6
MAQ-64	0	0,5	-1,3	-1,2
	1	0,6	0,0	0,0
	2	0,71	1,7	1,8
	3	0,78	3,3	3,4

3 Reducción de la potencia de RF para la DSB

La introducción de una señal digital en un entorno existente debe realizarse garantizando que la nueva señal no causará a las estaciones de MA una interferencia superior a la que causa la señal MA a la que sustituye la señal digital. Los valores de reducción de potencia necesarios para cumplir este requisito pueden determinarse fácilmente cuando se conocen las relaciones de protección de RF de una señal MA interferida por una señal MA y la de una señal MA interferida por una señal digital.

La relación de protección de RF es la diferencia entre la potencia requerida para la señal deseada y para la señal no deseada con la que se consigue una determinada calidad (ya sea la *S/N* de audio analógico o de señal digital). Cuando la calidad de audio deseada es comparable en el caso de señal MA interferida por señal MA al caso de señal MA interferida por señal digital, la diferencia en la relación de protección de RF es la reducción de potencia requerida.

La Recomendación UIT-R BS.560 contiene las relaciones de protección relativas de RF para señales MA interferidas por señales MA (véase el Cuadro 20).

CUADRO 20

Relaciones de protección de RF relativas para una señal MA interferida por otra señal MA

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)												
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20
MA	MA	-55,4	-53,3	-49,5	-35,5	-29,0	-2,5	0,0	-2,5	-29,0	-35,5	-49,5	-53,3	-55,4

Con dicha información, la reducción de potencia requerida para los distintos modos DRM puede calcularse como la diferencia entre los valores del Cuadro 23 y del Cuadro 20. Los resultados se recogen en el Cuadro 21.

En el Cuadro 21 puede apreciarse que para algunos modos, la reducción de potencia requerida para restringir la interferencia sobre transmisiones MA para determinadas separaciones de frecuencia, es ligeramente superior al valor cocanal. En tal caso, debe considerarse si la señal con modulación digital es en algún caso interferente para una de dichas separaciones de frecuencia, y si se trata de la interferencia más fuerte. En tal caso, debe tenerse en cuenta el valor más elevado.

CUADRO 21

Reducción de potencia necesaria

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	A_{AF} (dB)
MA	DRM_A0	5	2,9	0,4	-0,1	0,5	9	6,6	-28,6	-17,9	-12,8	-0,9	2,9	5	4,5	-
MA	DRM_A1	4,5	2,7	1,6	3	4,5	8,6	6,1	-28,8	-17	-12,2	-1,4	2,4	4,5	5	-
MA	DRM_A2	6,5	6,3	5,9	1	-0,8	5,9	6,6	5,9	-0,8	1	5,9	6,3	6,5	9	-
MA	DRM_A3	8	7,8	7,4	3,1	2,5	5,6	6,1	5,6	2,5	3,1	7,4	7,8	8	10	-
MA	DRM_B0	5	2,9	0,5	0	0,6	8,9	6,6	-28,4	-17,7	-12,7	-0,9	2,9	5	4,5	-
MA	DRM_B1	4,4	2,8	1,9	3,5	5,2	8,5	6	-28,6	-16,7	-11,9	-1,5	2,3	4,4	5	-
MA	DRM_B2	6,6	6,4	6	1,1	-0,7	5,9	6,5	5,9	-0,7	1,1	6	6,4	6,6	9	-
MA	DRM_B3	8,2	8	7,6	3,5	3,1	5,5	6	5,5	3,1	3,5	7,6	8	8,2	10	-
MA	DRM_C3	7,9	7,7	7,3	2,9	2,3	5,6	6,1	5,6	2,3	2,9	7,3	7,7	7,9	10	-
MA	DRM_D3	8	7,8	7,3	3,1	2,5	5,6	6,1	5,6	2,5	3,1	7,3	7,8	8	10	-

Adjunto 1 al Anexo 2

Relaciones de protección de RF calculadas para DSB (sistema DRM) en frecuencias inferiores a 30 MHz

1 Introducción

En este Adjunto se presenta información adicional sobre relaciones de protección de RF calculadas necesarias para MA y recepción DRM. Las relaciones de protección de RF se obtienen mediante los parámetros incluidos en el § 1 del Adjunto 2 al presente Anexo y aplicando el método de cálculo descrito en el § 2 del mismo Adjunto.

2 Parámetros de cálculo

2.1 Señal analógica

Transmisor MA

- Frecuencia de corte o anchura de banda: $F_{tx} = 4,5$ kHz, es decir, $B = 9$ kHz
- Pendiente del filtro paso bajo de AF: -60 dB/octava, comenzando en 0 dB en F_{tx}

(Véase la Fig. 6 del Adjunto 2 a este Anexo)

- Distorsión armónica: $k_2 = 0$ $k_3 = 0,7\%$ (-43 dB)
- Intermodulación: $d_3 = -40$ dB
- Umbral de ruido: $-60,3$ dBc/kHz.

Con los anteriores parámetros, el espectro de RF calculado satisface la máscara espectral de la Recomendación UIT-R SM.328.

Modulación MA

- Señal moduladora para la onda no deseada: ruido coloreado conforme a la Recomendación UIT-R BS.559
- Profundidad de modulación: $m_{v.ef.} = 25\%$ (corresponde a una señal de programa con compresión normal)
- Compresión elevada: aumenta la potencia en la banda lateral en 6,5 dB con compresión normal.

Receptor MA

- Curva de selectividad: $B_{AF} = 2,2$ kHz, pendiente = 35 dB/octava, véanse las Figs. 2 y 3
- Evaluación de la señal de audio: valor eficaz (r.m.s.) utilizado para la evaluación de la señal²
- Relación de protección de AF: valor deseado.

2.2 Señal DRM

La especificación DRM permite varios modos de robustez (A D) y tipos de ocupación del espectro (0 a 5) de señales DRM. En este Adjunto sólo se utilizan determinadas combinaciones de modos de robustez (A a D) y de tipos de ocupación del espectro (0 a 3). Los parámetros para las combinaciones de modo utilizadas, es decir, el número de subportadoras y la correspondiente separación entre subportadoras en la señal MDFO da lugar a las anchuras de banda que se recogen en las filas A a D del Cuadro 22.

CUADRO 22

Anchuras de banda para combinaciones de modo DRM (kHz)

Modo de robustez	Tipo de ocupación del espectro					
	0	1	2	3	4	5
A	4,208	4,708	8,542	9,542	17,208	19,208
B	4,266	4,828	8,578	9,703	17,203	19,266
C				9,477		19,159
D				9,536		19,179
Anchura de banda nominal (kHz)	4,5	5	9	10	18	20

Las anchuras de banda de la última fila del Cuadro 22 son las anchuras de banda nominales para las respectivas ocupaciones de espectro de la señal DRM, y los valores de las filas A a D son las anchuras de banda de señal exactas para las distintas combinaciones de modo.

² Ponderación sofométrica conforme a la Recomendación UIT-R BS.468.

Transmisor de señales digitales

- Anchuras de banda: véase el Cuadro 22
- Máscaras espectrales: calculadas conforme a la Recomendación UIT-R SM.328, § 6.3.3 del Anexo 1, utilizando las anchuras de banda exactas F del Cuadro 22. Ello incluye una atenuación de 30 dB a $\pm 0,53 F$, a partir de la cual existe una pendiente de -12 dB/octava hasta -60 dB. En las Figs. 2 y 3 se representan ejemplos de máscaras para los tipos de ocupación del espectro 1 (5 kHz) y 3 (10 kHz) (incluyendo las curvas de los filtros para receptores MA y digitales).

Receptor/demodulador para señales digitales

- Anchuras de banda: véase el Cuadro 22
- Distancia de hombros: 52 dB³
- Filtro de FI adicional: B_{IF} = anchura de banda nominal DRM + 6 kHz, pendiente = 35 dB/octava
- Curva de selectividad: véanse ejemplos en las Figs. 2 y 3
- S/I requerida para una BER de 1×10^{-4} : válida para MAQ-64, nivel de protección N.º 1.

3 Relaciones de protección de RF

Las combinaciones de tipos de ocupación espectral y de modos de robustez dan lugar a varios espectros de RF del transmisor, que causan distintas interferencias y que, por tanto, requieren distintas relaciones de protección de RF. En el Adjunto 2 a este Anexo se describe con detalle el método de cálculo aplicado.

En el Cuadro 23 se muestran los resultados de los cálculos para una señal MA interferida por una señal digital y en el Cuadro 24 los de una señal digital interferida por una señal MA. Estos valores están calculados para señales MA con una elevada compresión. En el Cuadro 25 se muestran las relaciones de protección de RF para una señal digital interferida por otra señal digital para todas las combinaciones de modo digitales, pero sólo para emparejamientos de combinaciones de modo idénticas, por ejemplo, señal digital con modo B3 (modo de robustez B, ocupación de espectro 3) interferida por una señal digital B3. El Cuadro 26 muestra relaciones de protección de RF entre casos de ocupación espectral idénticas y diferentes, pero únicamente para el modo de robustez B. En los Cuadros 27 a 29 se muestran los factores de corrección para distintos esquemas de modulación.

³ Estos parámetros se han elegidos para aproximar las relaciones de protección de RF calculadas a los valores medidos.

FIGURA 2

Máscara espectral del transmisor y curvas de selectividad del receptor/demodulador para el modo de robustez B y tipo de ocupación 1 (5 kHz) de DRM

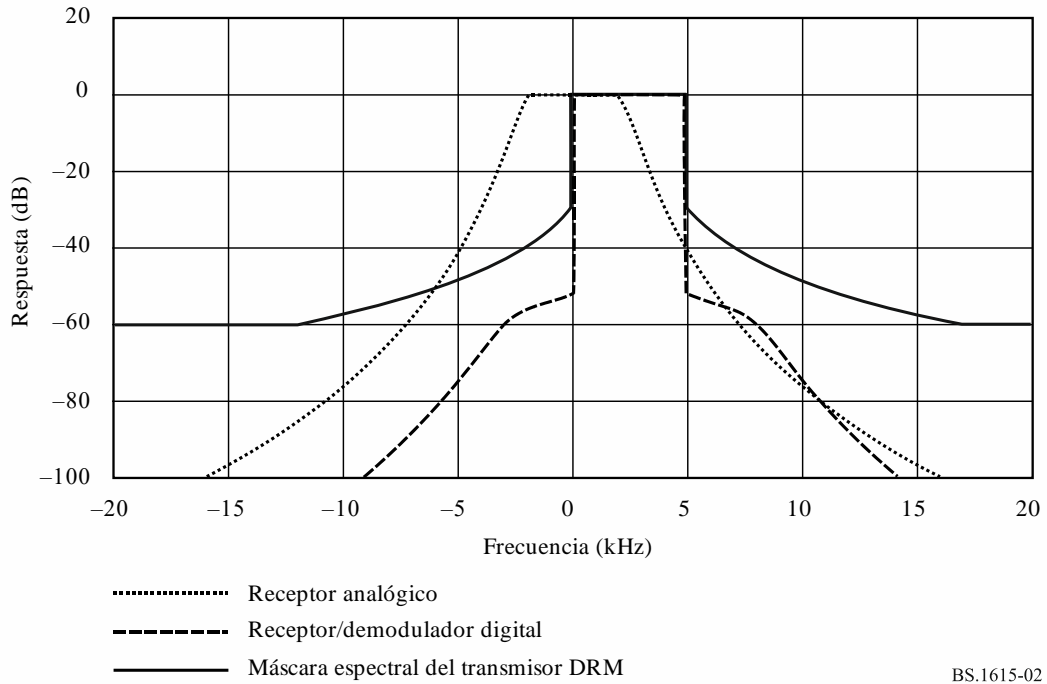
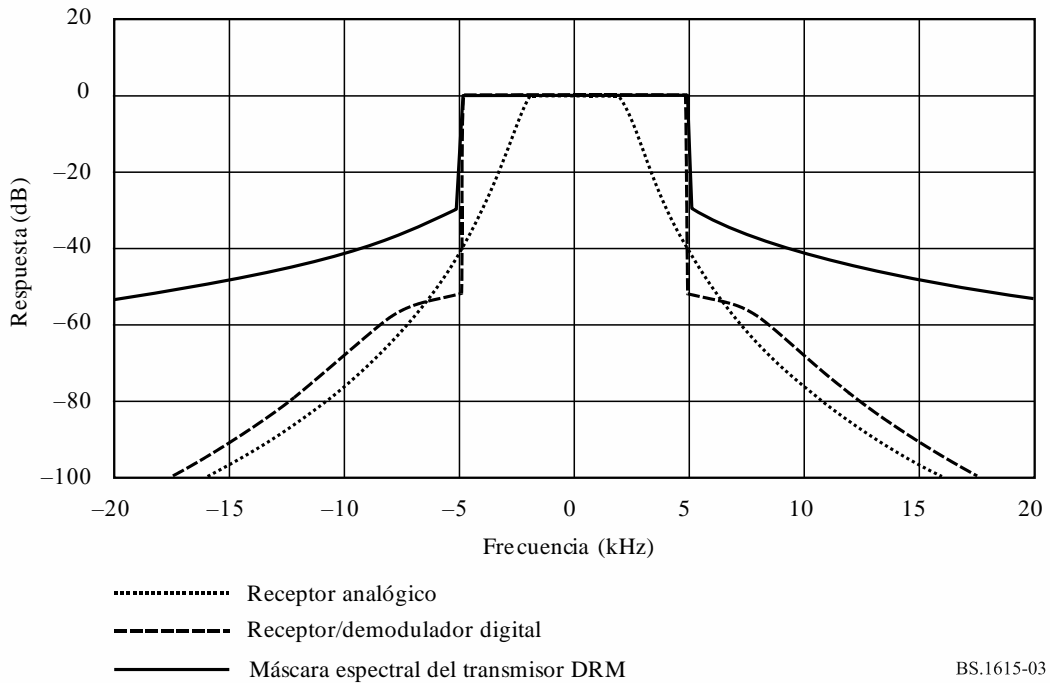


FIGURA 3

Máscara espectral del transmisor y curvas de selectividad del receptor/demodulador para el modo de robustez B y tipo de ocupación 3 (10 kHz) de DRM



CUADRO 23

Relaciones de protección de RF relativas entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB)
Señal MA interferida por una señal digital

Señal deseada	Señal deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)												Parámetros		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	BDRM (kHz)	AAF ^{(1), (2)} (dB)
MA	DRM_A0	-50,4	-50,4	-49,1	-35,6	-28,5	6,5	6,6	-31,1	-46,9	-48,3	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
MA	DRM_A1	-50,9	-50,6	-47,9	-32,5	-24,5	6,1	6,1	-31,3	-46	-47,7	-50,9	-50,9	-50,9	5	-
MA	DRM_A2	-48,9	-47	-43,6	-34,5	-29,8	3,4	6,6	3,4	-29,8	-34,5	-43,6	-47	-48,9	9	-
MA	DRM_A3	-47,4	-45,5	-42,1	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,1	-45,5	-47,4	10	-
MA	DRM_A4	-35,3	-27,4	-1,3	3,5	3,5	3,5	3,5	0,3	-27,4	-32,9	-39,3	-41,9	-43,4	18	-
MA	DRM_A5	-29,3	-14,5	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,8	-29,3	-38,4	-40,8	-42,3	20	-
MA	DRM_B0	-50,4	-50,4	-49	-35,5	-28,4	6,4	6,6	-30,9	-46,7	-48,2	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
MA	DRM_B1	-51	-50,5	-47,6	-32	-23,8	6	6	-31,1	-45,7	-47,4	-51	-51	-51	5	-
MA	DRM_B2	-48,8	-46,9	-43,5	-34,4	-29,7	3,4	6,5	3,4	-29,7	-34,4	-43,5	-46,9	-48,8	9	-
MA	DRM_B3	-47,2	-45,3	-41,9	-32	-25,9	3	6	3	-25,9	-32	-41,9	-45,3	-47,2	10	-
MA	DRM_B4	-35,3	-27,4	-1,3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	-27,4	-32,9	-39,2	-41,9	-43,3	18	-
MA	DRM_B5	-29,3	-14,6	0,1	3	3	3	3	0,1	-22,5	-28,8	-38,2	-40,9	-42,2	20	-
MA	DRM_C3	-47,5	-45,6	-42,2	-32,6	-26,7	3,1	6,1	3,1	-26,7	-32,6	-42,2	-45,6	-47,5	10	-
MA	DRM_C5	-29,7	-14,6	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,7	-29,4	-38,3	-40,9	-42,3	20	-
MA	DRM_D3	-47,4	-45,5	-42,2	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,2	-45,5	-47,4	10	-
MA	DRM_D5	-29,9	-15	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,2	-22,3	-28,8	-38,3	-40,7	-42,2	20	-

A_{AF} : Relación de protección de AF.

DRM_A0: Señal DRM, modo de robustez A, tipo de ocupación 0.

⁽¹⁾ La relación de protección de RF para una señal MA interferida por una señal digital puede calcularse sumando a los valores del Cuadro un valor adecuado a la relación de protección de AF de conformidad con un determinado escenario de planificación.

⁽²⁾ Los valores del Cuadro hacen referencia al caso específico de elevada compresión MA. Por consistencia con el Cuadro 25, se ha supuesto la misma profundidad de modulación para la señal MA, a saber, la asociada con una elevada compresión. Para ofrecer una relación de protección adecuada de señales MA con niveles normales de compresión (tal como se define en el Adjunto 1 al Anexo 2) los valores del Cuadro deben aumentarse para tener en cuenta la diferencia entre compresión normal y elevada.

CUADRO 24

Relaciones de protección de RF relativas entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB)
 Señal digital (MAQ-64, nivel de protección N.º 1) interferida por una señal MA

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
DRM_A0	MA	-57,7	-55,5	-52,2	-46,2	-45	-36,7	0	-3,5	-31,2	-41,1	-47	-50,7	-53	4,5	4,2
DRM_A1	MA	-57,5	-55,2	-52	-45,9	-44,8	-36,6	0	-0,6	-22,8	-38,4	-46,1	-49,8	-52,2	5	4,2
DRM_A2	MA	-54,7	-52,4	-48,8	-42,9	-34	-6,5	0	-6,5	-34	-42,9	-48,8	-52,4	-54,7	9	6,7
DRM_A3	MA	-54	-51,7	-48,1	-40,6	-25,8	-3,6	0	-3,6	-25,8	-40,6	-48,1	-51,7	-54	10	6,7
DRM_A4	MA	-54,4	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,5	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
DRM_A5	MA	-53,8	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
DRM_B0	MA	-57,7	-55,5	-52,2	-46,1	-45	-36,2	0	-3,5	-30,9	-41,1	-46,9	-50,6	-53	4,5	4,6
DRM_B1	MA	-57,4	-55,2	-51,9	-45,9	-44,7	-36	0	-0,2	-22	-37,6	-46	-49,6	-52	5	4,6
DRM_B2	MA	-54,6	-52,4	-48,8	-42,8	-33,7	-6,4	0	-6,4	-33,7	-42,8	-48,8	-52,4	-54,6	9	7,3
DRM_B3	MA	-53,9	-51,5	-48	-39,9	-25	-3,1	0	-3,1	-25	-39,9	-48	-51,5	-53,9	10	7,3
DRM_B4	MA	-53,8	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,6	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
DRM_B5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
DRM_C3	MA	-54	-51,7	-48,1	-40,9	-26,1	-3,8	0	-3,8	-26,1	-40,9	-48,1	-51,7	-54	10	7,7
DRM_C5	MA	-53,2	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,9	-20,3	-41,7	20	7,4
DRM_D3	MA	-54	-51,7	-48,1	-40,7	-25,8	-3,6	0	-3,6	-25,8	-40,7	-48,1	-51,7	-54	10	8,6
DRM_D5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-5,1	-20,5	-41,8	20	7,4

CUADRO 25

Relaciones de protección de RF relativas entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB)
Señal digital (MAQ-64, nivel de protección N.º 1) interferida por otra señal digital
(modos de robustez y tipos de ocupación espectral idénticos)

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} - f_{deseada} (kHz)</i>												Parámetros		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
DRM_A0	DRM_A0	-60,1	-60	-60	-55,4	-53,4	-41,2	0	-41,2	-53,4	-55,4	-60	-60	-60,1	4,5	15,8
DRM_A1	DRM_A1	-60	-60	-59,7	-53,3	-51,3	-38,4	0	-38,4	-51,3	-53,3	-59,7	-60	-60	5	15,8
DRM_A2	DRM_A2	-55,1	-53,1	-49,6	-40,8	-38,3	-3,8	0	-3,8	-38,3	-40,8	-49,6	-53,1	-55,1	9	15,3
DRM_A3	DRM_A3	-53	-51	-47,3	-38,1	-12,1	-3,2	0	-3,2	-12,1	-38,1	-47,3	-51	-53	10	15,3
DRM_A4	DRM_A4	-40,3	-37	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37	-40,3	18	16,4
DRM_A5	DRM_A5	-37	-11,8	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,8	-37	20	16,4
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9
DRM_B4	DRM_B4	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4
DRM_B5	DRM_B5	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4
DRM_C3	DRM_C3	-53,2	-51,1	-47,5	-38,3	-12,6	-3,2	0	-3,2	-12,6	-38,3	-47,5	-51,1	-53,2	10	16,3
DRM_C5	DRM_C5	-36,5	-12,1	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12,1	-36,5	20	16,4
DRM_D3	DRM_D3	-53	-51	-47,4	-38,1	-12,2	-3,2	0	-3,2	-12,2	-38,1	-47,4	-51	-53	10	17,2
DRM_D5	DRM_D5	-37,2	-12	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12	-37,2	20	16,4

CUADRO 26

Relaciones de protección de RF relativas entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB)
 Señal digital (MAQ-64, nivel de protección N.º 1) interferida por otra señal digital

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} - f_{deseada} (kHz)</i>												Parámetros		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B0	DRM_B1	-60,1	-60	-59,5	-52,5	-50,4	-37,4	0	-40	-51,6	-53,6	-59,8	-60	-60,1	5	15,7
DRM_B0	DRM_B2	-57,4	-55,7	-52,9	-46,7	-45,1	-36,6	0	-0,8	-35,6	-38,4	-47,7	-51,5	-53,6	9	13,2
DRM_B0	DRM_B3	-55,2	-53,6	-50,7	-44,5	-42,9	-33,1	0	-0,1	-13,6	-36,2	-45,5	-49,3	-51,4	10	12,6
DRM_B0	DRM_B4	-41,30	-39,20	-38,00	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,80	-30,20	-26,80	-41,00	-43,90	-45,50	18,00	10,30
DRM_B0	DRM_B5	-38,80	-36,20	-30,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-13,00	-27,50	-39,40	-42,30	-43,80	20,00	9,80
DRM_B1	DRM_B0	-59,4	-59,5	-59,5	-55	-53	-40,8	0	-37,9	-51,7	-53,9	-59,4	-59,5	-59,4	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B1	DRM_B2	-57,1	-55,4	-52,6	-46,4	-44,9	-36,4	0	-0,1	-13,7	-36,8	-46,6	-50,5	-52,7	9	13,2
DRM_B1	DRM_B3	-55,5	-53,8	-51	-44,8	-43,3	-33,5	0	-0,1	-8,1	-35,2	-45	-48,9	-51,1	10	13,2
DRM_B1	DRM_B4	-41,30	-39,30	-38,10	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,40	-13,70	-27,60	-40,40	-43,30	-45,00	18,00	10,90
DRM_B1	DRM_B5	-39,00	-36,60	-31,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-7,90	-31,30	-39,10	-41,90	-43,60	20,00	10,40
DRM_B2	DRM_B0	-57	-56,8	-54,8	-43,4	-39,1	-0,7	0	-40,6	-52,2	-53,9	-57	-57	-57	4,5	15,9
DRM_B2	DRM_B1	-56,9	-56,1	-52,7	-40,2	-14,1	-0,1	0	-39,7	-50,8	-52,5	-56,9	-57	-57	5	15,4
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B2	DRM_B3	-52,9	-51	-47,4	-38,6	-16,6	-3,2	0	-3,2	-16,6	-38,6	-47,4	-51	-52,9	10	15,4
DRM_B2	DRM_B4	-37,20	-32,80	-5,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,70	-32,80	-29,40	-42,50	-45,20	-46,80	18,00	13,40
DRM_B2	DRM_B5	-32,60	-32,60	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	-37,50	-32,10	-43,10	-45,80	-47,30	20,00	12,90
DRM_B3	DRM_B0	-56,4	-56,2	-53,8	-41,1	-14,1	-0,1	0	-37,7	-50,9	-52,8	-56,4	-56,4	-56,4	4,5	15,9

CUADRO 26 (fin)

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
DRM_B3	DRM_B1	-56,8	-55,7	-52,1	-38,2	-8,2	-0,1	0	-37,6	-50,1	-51,9	-56,7	-57	-57	5	15,9
DRM_B3	DRM_B2	-54,3	-52,3	-48,6	-39,3	-16,7	-3,1	0	-3,1	-16,7	-39,3	-48,6	-52,3	-54,3	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9
DRM_B3	DRM_B4	-40,80	-37,90	-5,00	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,80	-37,90	-31,50	-42,70	-45,50	-46,90	18,00	13,70
DRM_B3	DRM_B5	-34,40	-8,00	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,90	-33,80	-40,70	-43,50	-44,90	20,00	13,40
DRM_B4	DRM_B0	-54,00	-53,90	-52,90	-43,90	-44,80	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,20	-51,10	-53,10	4,50	16,60
DRM_B4	DRM_B1	-54,60	-54,20	-52,00	-41,60	-19,60	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-45,50	-50,70	-52,80	5,00	16,60
DRM_B4	DRM_B2	-54,00	-52,40	-49,10	-41,40	-41,80	-4,00	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,40	-41,80	-43,60	9,00	16,40
DRM_B4	DRM_B3	-52,40	-50,70	-47,30	-41,90	-19,70	-3,60	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,80	-19,70	-49,40	10,00	16,20
DRM_B4	DRM_B4	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4
DRM_B4	DRM_B5	-35,20	-14,70	-6,30	-2,90	-2,50	-1,00	0,00	-1,30	-2,90	-3,40	-7,40	-20,80	-42,90	20,00	15,90
DRM_B5	DRM_B0	-53,40	-53,40	-52,00	-41,70	-19,50	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-47,30	-48,30	-51,40	4,50	16,60
DRM_B5	DRM_B1	-54,00	-53,40	-51,10	-44,60	-9,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-46,40	-47,90	-51,00	5,00	16,60
DRM_B5	DRM_B2	-53,20	-51,70	-48,30	-42,40	-19,80	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-11,80	-43,30	9,00	16,60
DRM_B5	DRM_B3	-52,00	-50,30	-46,80	-41,10	-12,10	-3,30	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,40	-8,60	-42,10	10,00	16,40
DRM_B5	DRM_B4	-43,50	-21,30	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-14,70	-35,40	18,00	16,60
DRM_B5	DRM_B5	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4

CUADRO 27

Valores de corrección de *S/I* aplicables a los valores de los Cuadros 24 y 25 para otras combinaciones de esquema de modulación y N.º de nivel de protección

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	Valores de corrección (dB) para el modo de robustez/ tipo de ocupación espectral DRM	
			A/0 (4,5 kHz), A/1 (5 kHz)	A/2 (9 kHz), A/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	-7,0	-6,7
	1	0,62	-4,9	-4,6
MAQ-64	0	0,5	-1,5	-1,2
	1	0,6	0,0	0,0
	2	0,71	1,7	1,8
	3	0,78	3,4	3,4

CUADRO 28

Valores de corrección de *S/I* aplicables a los valores de los Cuadros 24, 25 y 26 para otras combinaciones de esquema de modulación y N.º de nivel de protección

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	Valores de corrección (dB) para el modo de robustez/ tipo de ocupación espectral DRM	
			B/0 (4,5 kHz), B/1 (5 kHz)	B/2 (9 kHz), B/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	-6,7	-6,6
	1	0,62	-4,7	-4,6
MAQ-64	0	0,5	-1,3	-1,2
	1	0,6	0,0	0,0
	2	0,71	1,7	1,8
	3	0,78	3,3	3,4

CUADRO 29

Valores de corrección de *S/I* aplicables a los valores de los Cuadros 24 y 25 para otras combinaciones de esquema de modulación y N.º de nivel de protección

Esquema de modulación	N.º de nivel de protección	Índice de codificación medio	Valores de corrección (dB) para el modo de robustez/ tipo de ocupación espectral DRM	
			C/3 (10 kHz)	D/3 (10 kHz)
MAQ-16	0	0,5	-6,7	-7,0
	1	0,62	-4,7	-5,1
MAQ-64	0	0,5	-1,2	-1,3
	1	0,6	0,0	0,0
	2	0,71	1,8	1,9
	3	0,78	3,4	4,2

Los valores de los Cuadros 23 a 26 representan relaciones de protección de RF relativas, $A_{RF_relativa}$. Para el caso de señales exclusivamente MA, la relación de protección relativa es la diferencia (dB) entre la relación de protección cuando las portadoras de los transmisores deseados y no deseados tienen una diferencia de frecuencia de Δf Hz, y la relación de protección cuando las portadoras de dichos transmisores tienen la misma frecuencia (Recomendación UIT-R BS.560), es decir, relación de protección de RF cocanal, A_{RF} que se corresponde con la relación de protección de AF, A_{AF} . En el caso de una señal digital, el valor relevante para determinar la diferencia de frecuencia es su frecuencia nominal, y no la frecuencia portadora. Para los tipos de ocupación del espectro 2 y 3, la frecuencia nominal se corresponde con la frecuencia central del bloque MDFO, mientras que para los tipos 0 y 1, la frecuencia central está desplazada aproximadamente 2,2 y 2,4 kHz, respectivamente, por encima de la frecuencia nominal. Debido a que el espectro de la señal interferente es distinto del espectro de AF de una señal MA analógica, los valores de la relación de protección relativa de AF para interferencia cocanal son distintos de cero.

Para ajustar el Cuadro 23 a un determinado escenario de planificación de MA, la relación de protección de AF relevante debe añadirse a los valores del Cuadro para obtener la relación de protección de RF requerida (véase el Adjunto 2 a este Anexo). Un valor relevante puede ser determinado teniendo en cuenta:

- para la banda de ondas decamétricas, la relación de protección de AF de 17 dB; valor adoptado para la planificación de la radiodifusión en ondas decamétricas por la CAMR HFBC-87 para una señal MA interferida por otra señal MA;
- para las bandas de ondas kilométricas y hectométricas, la relación de AF de 30 dB, valor adoptado por la Conferencia Administrativa Regional de Radiodifusión en ondas kilométricas y hectométricas para las Regiones 1 y 3 (Ginebra, 1975) para una señal MA interferida por otra señal MA.

Si la señal deseada es DRM, la relación de protección de AF debe sustituirse como parámetro de la calidad de servicio por la relación S/I necesaria para conseguir una determinada BER. En los cálculos se supone un valor umbral de BER de 1×10^{-4} (véase el Anexo 1). Los valores de la relación de protección de los Cuadros 24 y 25 se basan en la modulación MAQ-64 y en el nivel de protección N.º 1. Para otras combinaciones, a los valores de S/I incluidos en los Cuadros anteriores deben añadirse los valores de corrección del Cuadro 26.

Adjunto 2 al Anexo 2

Método de medida y determinación de las relaciones de protección de RF

1 Método de medida de conformidad con la Recomendación UIT-R BS.559

1.1 Método de cálculo

Se ha decidido que las relaciones de protección de RF deben determinarse utilizando el método de cálculo que se señala en el § 2 de este Adjunto.

1.2 Relación de potencia de RF MA/digital

La potencia de RF de una señal MA es la potencia de la portadora MA, mientras que la potencia de RF de una señal digital es la potencia total en la anchura de banda de la señal deseada.

1.3 Características del receptor

1.3.1 Curva de selectividad del receptor MA

Se ha decidido utilizar para el cálculo de las relaciones de protección de RF la curva de selectividad de un receptor de MA moderno (anchura de banda de AF = 2,2 kHz, pendiente = 35 dB/octava). Otras razones para esta decisión han sido la previsible escasa influencia sobre las relaciones de protección y que dicha curva de selectividad no es demasiado optimista.

1.3.2 Receptor digital: *S/I* requerida

Para el cálculo de las relaciones de protección de RF, la *S/I* medida del sistema digital se utiliza junto con las respectivas relaciones de protección. Por lo tanto, los valores proporcionados podrán ser ulteriormente revisados para tener en cuenta desarrollos futuros.

1.4 Utilización de la máscara espectral DRM

Debido a que las señales digitales no deben causar una interferencia superior a la producida por las transmisiones MA existentes, se ha decidido aplicar la máscara espectral DRM medida para el cálculo de las relaciones de protección de RF.

1.5 Separaciones de frecuencia

Las relaciones de protección de RF deben obtenerse para las separaciones de frecuencia siguientes:

- Separación de canales de 9 kHz: 0 kHz, 9 kHz, 18 kHz
- Separación de canales de 10 kHz: 0 kHz, 5 kHz, 10 kHz, 15 kHz, 20 kHz.

2 Determinación de las relaciones de protección de RF para DSB en las bandas de radiodifusión inferiores a 30 MHz

2.1 Introducción

Para poder introducir un sistema DRM en un entorno existente, debe asegurarse que la señal modulada digitalmente no causa sobre otras estaciones MA existentes más interferencia que la que produce la señal MA a la que sustituye el sistema DRM. Por otro lado, la interferencia procedente de las estaciones MA existentes debe de ser suficientemente baja como para permitir una recepción fiable de la señal digital. Por lo tanto, son necesarias relaciones de protección para los cuatro casos siguientes:

- Recepción MA interferida por transmisiones MA (MA-MA).
- Recepción MA interferida por señales con modulación digital (MA-DIG).
- Recepción de señales con modulación digital interferidas por transmisiones MA (DIG-MA).
- Recepción de señales con modulación digital interferidas por señales con modulación digital (DIG-DIG).

Las relaciones de protección de RF pueden medirse utilizando directamente el método descrito en la Recomendación UIT-R BS.559 o utilizando un método adaptado, teniendo en cuenta las distintas características de modulación, o bien, pueden ser calculadas. El primero de los casos anteriores, (MA-MA) está incluido en las curvas de relaciones de protección de la Recomendación UIT-R BS.560. Para limitar el número de mediciones complejas que se deben realizar, y en la medida en que sólo exista un número reducido de receptores de señales con modulación digital, puede ser útil calcular las relaciones de protección de RF para los restantes casos. El cálculo de las relaciones de protección tiene la ventaja adicional de que los parámetros del sistema aplicados pueden modificarse fácilmente.

Para determinar las relaciones de protección se ha desarrollado un modelo de cálculo basado en un método numérico que permite calcular las relaciones de protección para sistemas de transmisión MA y en la Recomendación UIT-R BS.559. Este método permite obtener, para determinados supuestos, relaciones de protección bastante similares a las obtenidas mediante la Recomendación UIT-R BS.560. La diferencia entre los valores calculados para MA-MA y las curvas de las relaciones de protección de la UIT son despreciables (véanse en el Cuadro 30 las dos últimas columnas $\Delta A_{RI}/\text{dB}$). Por lo tanto, este modelo también puede utilizarse para calcular relaciones de protección de RF con suficiente precisión para una señal MA interferida por DRM.

Las relaciones de protección de RF para el caso de una señal DRM interferida por MA o por DRM, también pueden calcularse utilizando este modelo, pero en ese caso existen más incertidumbres debido a que la calidad de funcionamiento de los receptores DRM y la influencia de las portadoras MA sobre la recepción DRM no son aún suficientemente conocidas.

2.2 Modelo de cálculo

2.2.1 Método de cálculo

Las relaciones de protección de RF se calculan simulando los transmisores de las señales deseadas y no deseadas e inyectando sus señales con distintas separaciones de canal en un receptor simulado (véase la Fig. 4). La relación de protección de RF requerida es la diferencia entre la respuesta a la señal no deseada y a la señal deseada.

La interferencia total sobre la señal deseada se calcula tomando la suma de potencia de la interferencia causada por las bandas laterales de la señal no deseada y la interferencia causada por la portadora de RF (en el caso de señales MA).

Este cálculo permite obtener relaciones de protección de RF relativas. La relación de protección de RF absoluta para proteger el servicio MA existente, se obtiene añadiendo la relación de protección de AF deseada (véase el § 3.4) aplicando la ecuación siguiente:

$$A_{RF} = A_{RF_relativa} + A_{AF} \quad (5)$$

La protección de RF para DRM se obtiene mediante un cálculo similar. En lugar de la relación de protección de AF, se tiene en cuenta la relación S/I requerida (véase el § 3.7) para una BER especificada:

$$A_{RF} = A_{RF_relativa} + S/I \quad (6)$$

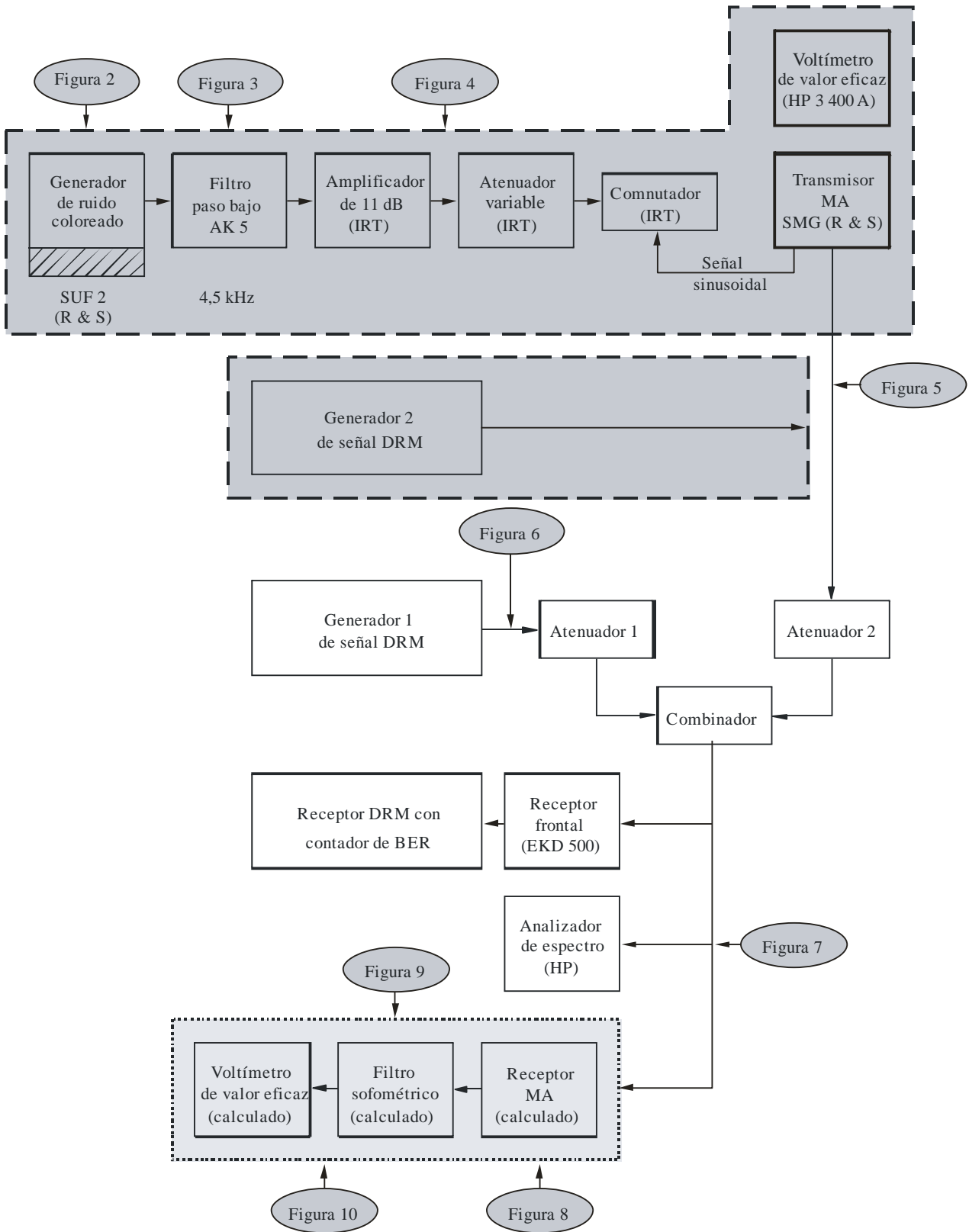
2.3 Modelo del transmisor

En el § 3 se presenta el conjunto completo de parámetros del transmisor utilizados para el cálculo.

En el caso de transmisiones MA, se supone una modulación con ruido coloreado de conformidad con la Recomendación UIT-R BS.559 (véase el § 3.3), tal como se recomienda para la medición de relaciones de protección de MA. La distribución espectral de la señal radiada se compone de la señal moduladora, la distorsión armónica, la intermodulación, el filtro del transmisor y el nivel umbral de ruido (véanse los § 3.1 y 3.2).

Para transmisores con modulación digital, se utiliza el espectro medido de los transmisores DRM o un espectro teórico supuesto que cumpla los requisitos de las emisiones fuera de banda (véanse los § 3.1, 3.5 y 3.6).

FIGURA 4
Configuración de prueba para el cálculo y/o medición de las relaciones de protección de radiofrecuencia



Se añade cuando se requiere

Simulado para el cálculo

2.4 Modelo del receptor

En el § 3 se presenta el conjunto completo de parámetros del receptor utilizados para el cálculo.

Para la verificación del método de cálculo, en el caso de recepción MA, se utilizan las características del receptor de medición con filtro paso de banda (MBF, *measurement receiver with band-pass filter*) (véase el § 3.4 y la Fig. 11a). Las componentes espectrales situadas dentro de su banda de paso se ponderan de conformidad con la Recomendación UIT-R BS.468 (véase la Fig. 12) y se suman sus potencias, ya sea como señal deseada o como señal no deseada.

Las características de un receptor de señales con modulación digital vienen dadas por su selectividad (véanse los § 3.1 y 3.7). Se suma la potencia de todas las componentes espectrales situadas dentro de la banda de paso, ya sea como señales deseadas o como señales no deseadas.

2.5 Futura ampliación del modelo de cálculo

Puede ser necesario ampliar el modelo de cálculo para calcular las relaciones de protección de RF en el caso de transmisiones simultáneas (SIM, *simulcast*), lo cual conduce a tener que considerar cinco casos de interferencia adicionales:

- Recepción MA interferida por transmisiones simultáneas (MA-SIM).
- Recepción de señales con modulación digital interferidas (DIG) por transmisiones simultáneas (DIG-SIM).
- Recepción simultánea interferida por transmisiones MA (SIM-MA).
- Recepción simultánea interferida por señales con modulación digital (SIM-DIG).
- Recepción simultánea interferida por transmisiones simultáneas (SIM-SIM).

3 Parámetros del sistema supuestos

3.1 Máscaras espectrales

Las máscaras espectrales correspondientes a transmisiones MA están basadas en un modelo que tiene en cuenta la distorsión no lineal del transmisor y/o de la señal moduladora, así como a un determinado umbral de ruido. En el caso de transmisores con MA, el modelo de cálculo incluye la distorsión armónica de segundo y tercer orden, así como la intermodulación de tercer orden. En el caso de transmisores con modulación digital, se utilizan espectros medidos o supuestos.

La conformación del espectro para los transmisores MA se realiza mediante un filtro paso bajo con los parámetros incluidos en el § 3.2 (véanse las Figs. 5, 6 y 7). La curva de selectividad del receptor MA es la incluida en el § 3.4.

Los parámetros incluidos en los § 3.2, 3.3 y 3.4 se han elegido para los modelos de transmisor y receptor MA porque son los habituales en las transmisiones MA y porque en el caso de señales MA interferidas por señales MA dan lugar a las relaciones de protección de la Recomendación UIT-R BS.560.

En las Figs. 8, 9, 10 y 11 se representan gráficamente las curvas de selectividad del receptor y las máscaras espectrales que resultan de los parámetros especificados en las cláusulas siguientes.

3.2 Transmisores MA (Figs. 5 a 8)

- potencia en la banda lateral: $N_{sb} = N_c * m^2/2$
- potencia total: $N_{total} = N_c * (1 + m^2/2)$
- frecuencia de corte o anchura de banda: $F_{tx} = \pm 4,5$ kHz, es decir, $B = 9$ kHz
- pendiente del filtro paso bajo en AF: 60 dB/octava, comenzando en 0 dB a F_{tx}
(véase la Fig. 6)
- distorsión armónica: $k_2 = 0$ $k_3 = 0,7\%$ (–43 dB)
- intermodulación: $d_3 = -40$ dB
- umbral de ruido: –60,3 dBc/kHz.

Con los parámetros anteriores, el espectro de RF calculado de la señal MA satisface la máscara espectral de la Recomendación UIT-R SM.328.

3.3 Modulación MA (Figs. 5 a 7)

- señal moduladora: ruido coloreado según la Recomendación UIT-R BS.559
- profundidad de modulación: $m_{v.ef.} = 25\%$ (correspondiente a una señal de programa con compresión normal)
- compresión elevada: aumento de la potencia de la señal moduladora en 6,5 dB (puede conseguirse mediante un compresor con una ganancia de compresión de 15 dB y una relación de compresión de 2:1).

3.4 Receptor MA (Figs. 11a y 11b)

- curva de selectividad: como MBF, o un receptor MA moderno con $B = 4,4$ kHz, pendiente = 35 dB/octava⁴
- medición de señal de audio: valor eficaz⁵
- relación de protección de AF: valor deseado.

3.5 Transmisor de señales digitales

- potencia en la banda lateral: $N_{sb} = N_{total}$
- potencia de la portadora: $N_c = 0$
- anchura de banda: $B = 9$ kHz o 10 kHz.

3.6 Modulación digital (Figs. 9a y 9b)

- espectro: definido por la señal medida del transmisor o la máscara espectral requerida.

⁴ Se considera que un receptor MA moderno tiene una anchura de banda de AF de 2,2 kHz y que la curva de selectividad tiene una pendiente de 35 dB/octava. Ello significa una atenuación de aproximadamente 41,5 dB a una separación de frecuencia de 5 kHz (véase la Fig. 11b). La elección de dicho tipo de receptor se basa en mediciones realizadas con 27 receptores MA realizadas por la «Deutsche Welle» entre 1989 y 1997.

⁵ Ponderación sofométrica conforme a la Recomendación UIT-R BS.468.

3.7 Receptor de señales digitales (Fig. 9a)

- anchura de banda: $B = 9 \text{ kHz o } 10 \text{ kHz}$
- curva de selectividad: espectro del receptor (Figs. 2 y 3)
- relación S/I : S/I requerida para conseguir una BER de 1×10^{-4} en función del modo de robustez, tipo de ocupación del espectro, esquema de modulación y nivel de protección.

FIGURA 5

Características del filtro de conformación de ruido

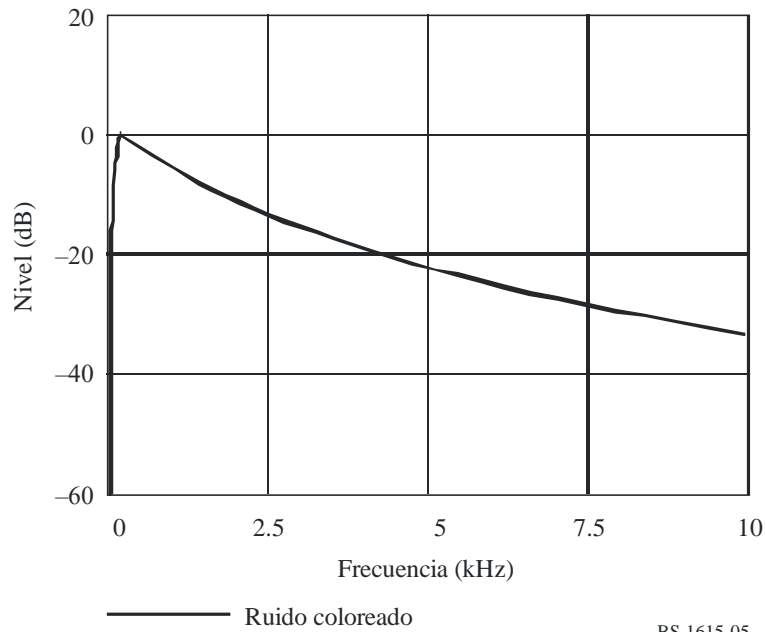


FIGURA 6

Filtro paso bajo utilizado en la transmisión MA

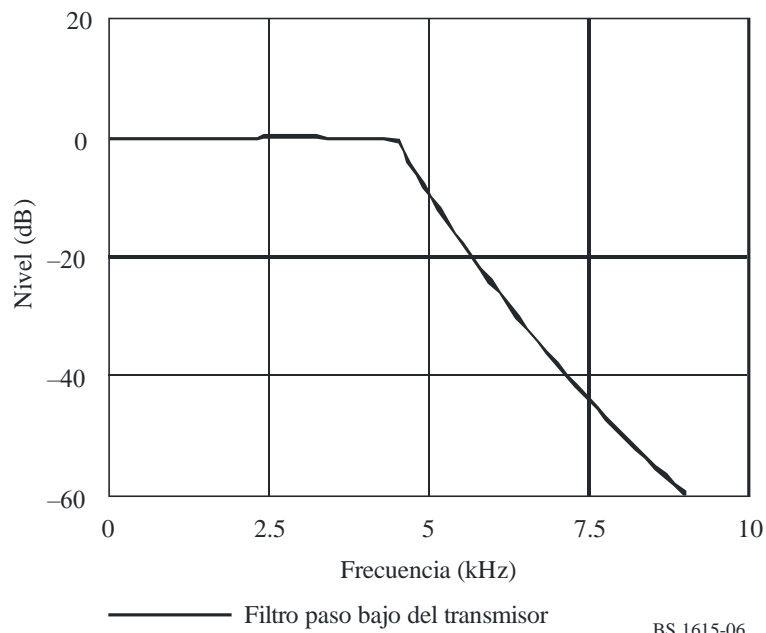
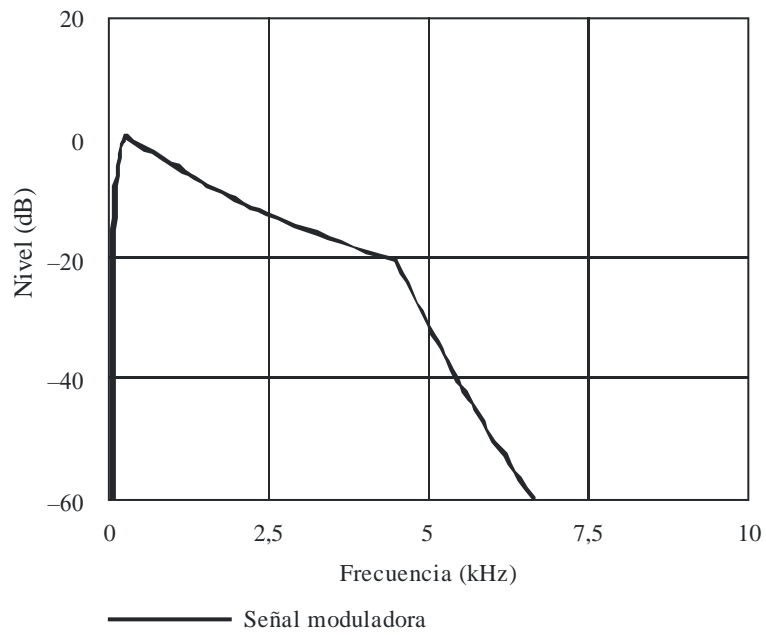
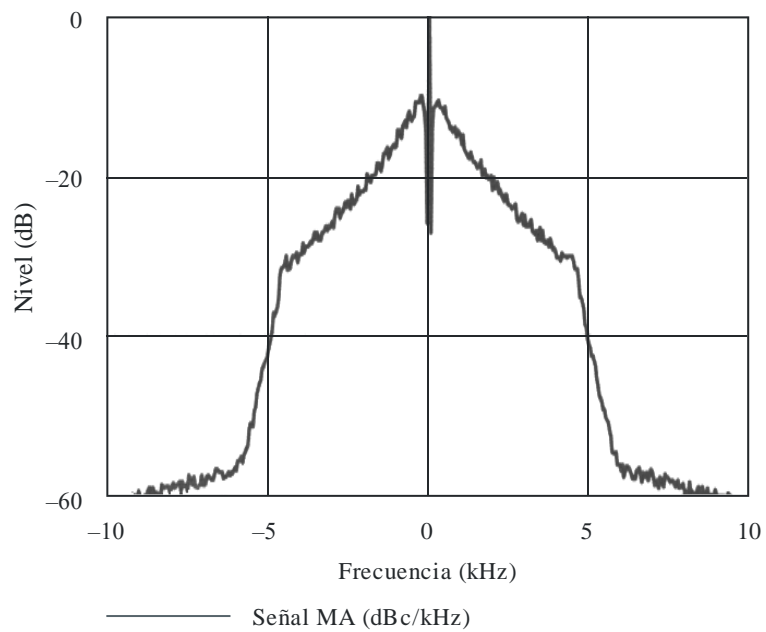


FIGURA 7
Señal moduladora para MA



BS.1615-07

FIGURA 8
Señal MA modulada con ruido coloreado



BS.1615-08

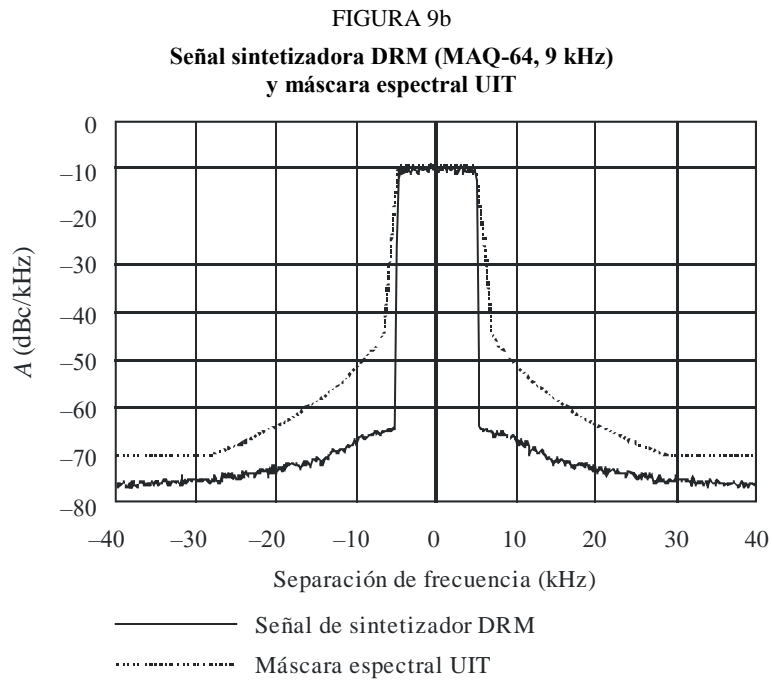
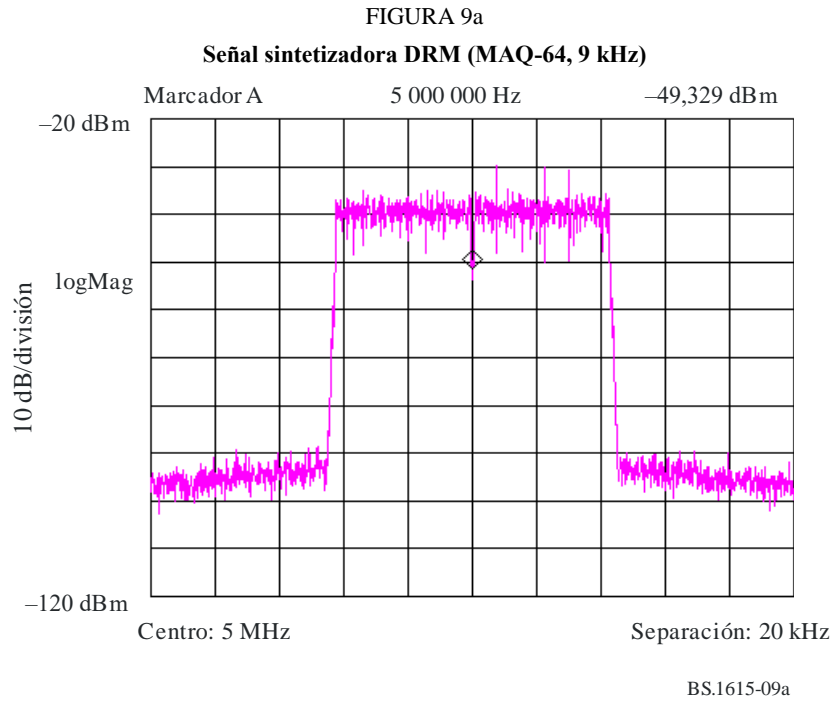
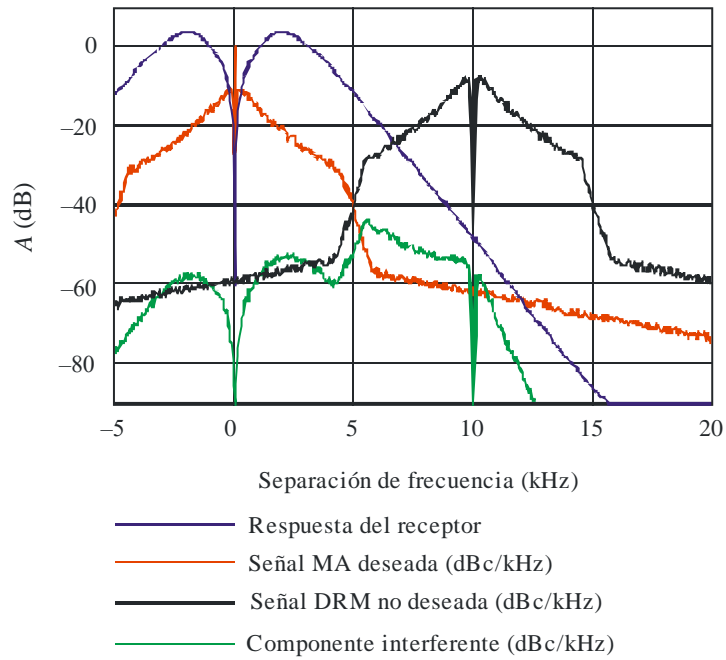


FIGURA 10a

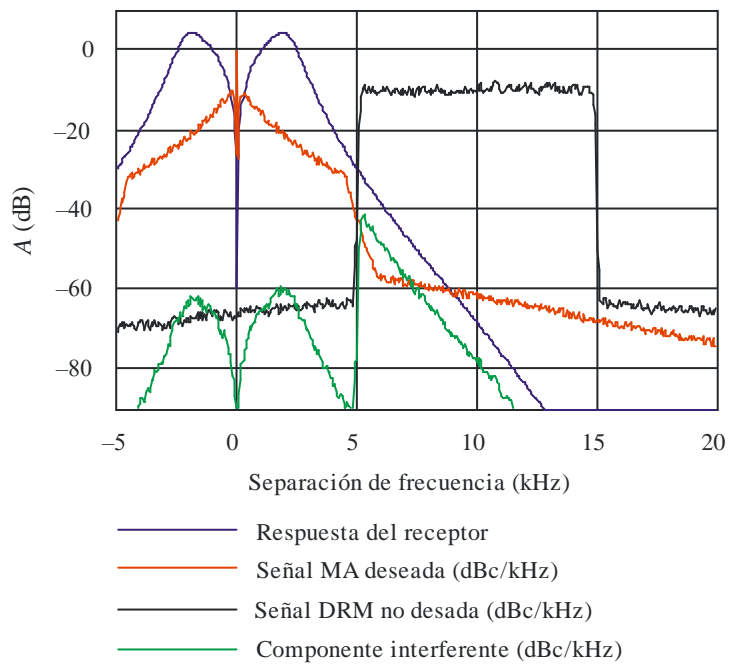
Señal MA interferida por otra señal MA



BS.1615-10a

FIGURA 10b

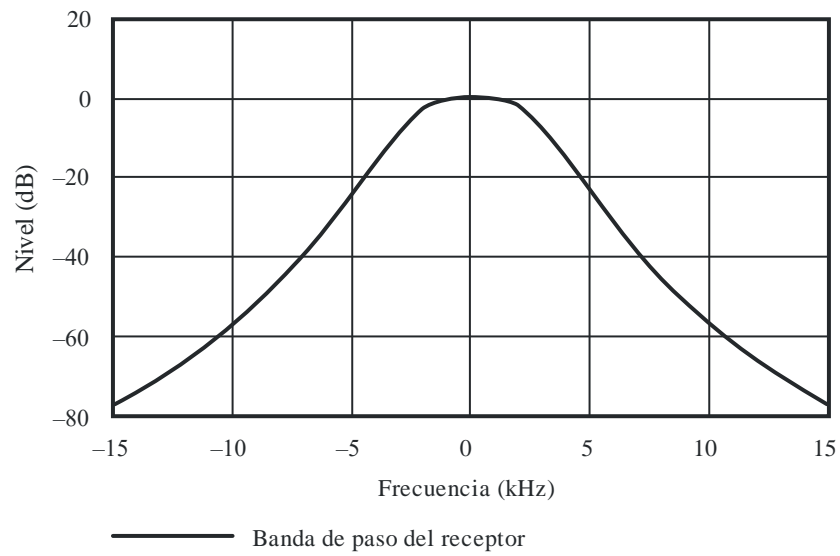
Señal MA interferida por una señal DRM



BS.1615-10b

FIGURA 11a

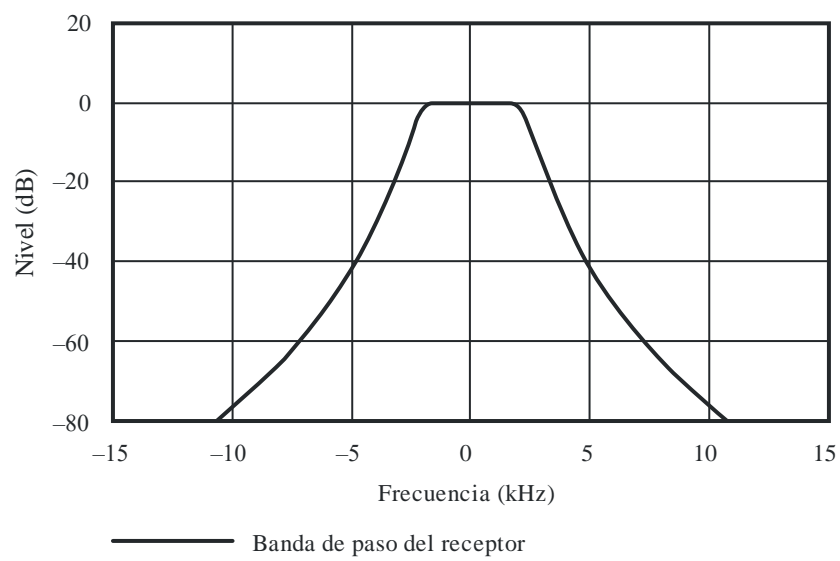
Curva de selectividad del receptor MBF



BS.1615-11a

FIGURA 11b

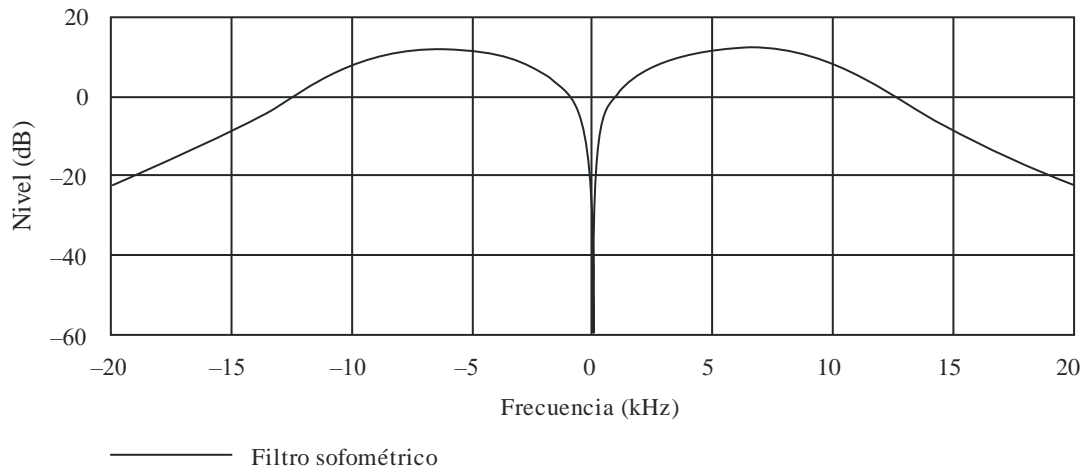
Curva de selectividad de un receptor MA moderno



BS.1615-11b

FIGURA 12

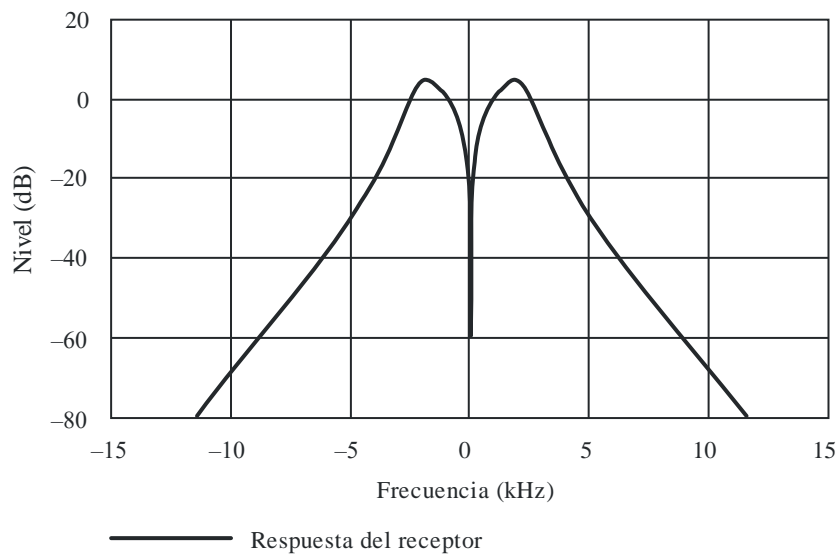
Conformación de señal mediante filtro sofométrico



BS.1615-12

FIGURA 13

Respuesta del receptor incluyendo curva de selectividad y filtro sofométrico



BS.1615-13

4 Verificación del método de cálculo

La utilización del modelo de cálculo desarrollado, de los parámetros del sistema del § 3 y de una relación de protección de AF de 30 dB, permite alcanzar, en el caso de señal MA interferida por otra señal MA (MA-MA), los resultados que se muestran en el Cuadro 30 y en las Figs. 14 y 15. Las relaciones de protección de RF calculadas se muestran para separaciones de frecuencia de hasta 20 kHz y para compresiones normales y altas de las señales MA transmitidas. En la Fig. 14, sólo se representan los valores de relación de protección relativas de RF.

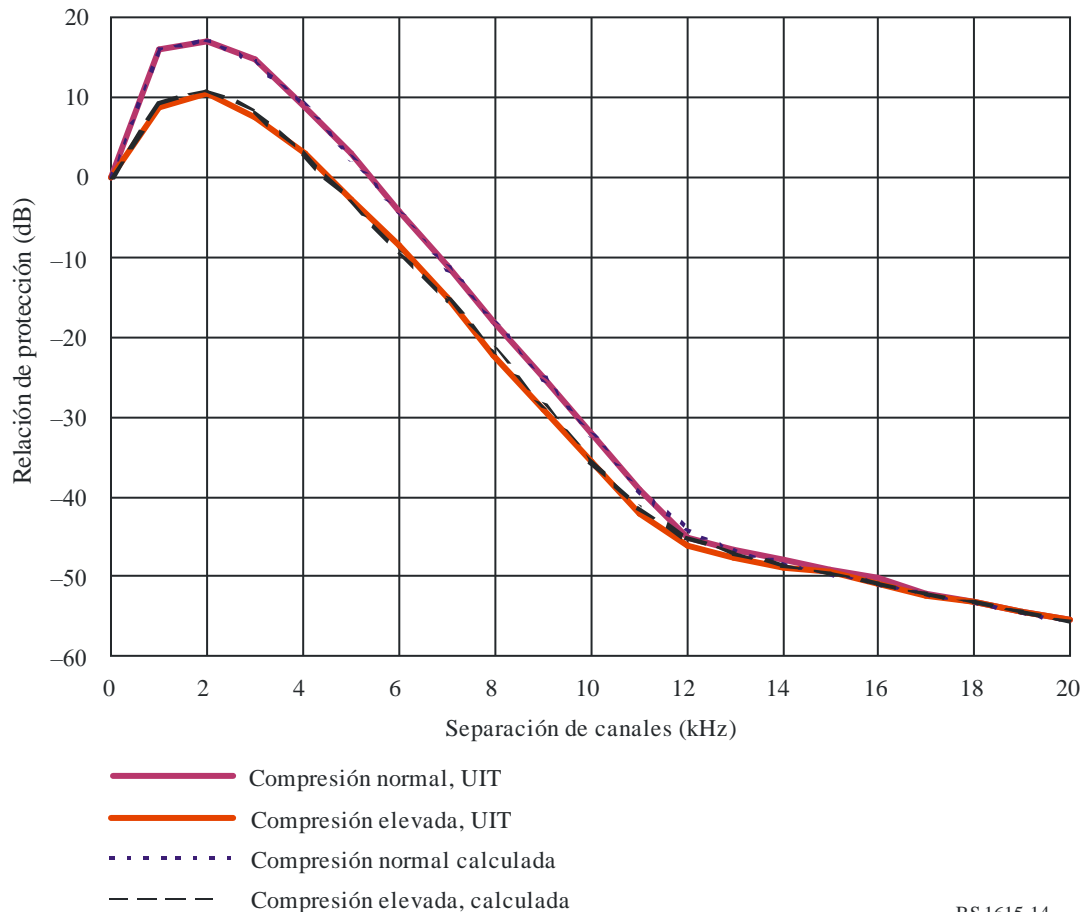
CUADRO 30

Relaciones de protección de RF calculadas A_{RF} para MA, valores de A_{UIT} y de error de cálculo ΔA_{RI} de la UIT para transmisiones MA

Deseada: MA		No deseada: MA		$A_{AF}: 30 \text{ dB}$		
$\Delta f/\text{kHz}$	A_{RF}/dB		A_{UIT}/dB		$\Delta A_{RI}/\text{dB}$	
0	30	30	30	30	0	0
5	32,4	27	33	27,5	-0,6	-0,5
9	4,7	1,4	5	1	-0,3	0,4
10	-2,4	-5,4	-2	-5,5	-0,4	0,1
15	-19,6	-19,7	-19	-19,5	-0,6	-0,2
18	-23,3	-23,3	-23,3	-23,3	0	0
20	-25,6	-25,7	-25,4	-25,4	-0,2	-0,3
	Compresión normal	Compresión elevada	Compresión normal	Compresión elevada	Compresión normal	Compresión elevada

La comparación de los valores calculados con las relaciones de protección de RF de la Recomendación UIT-R BS.560 muestra que el error de cálculo es inferior a 0,6 dB.

FIGURA 14
Relaciones de protección de radiofrecuencia relativas a la señal MA interferida por otra señal MA



5 Aplicación a señales con modulación digital

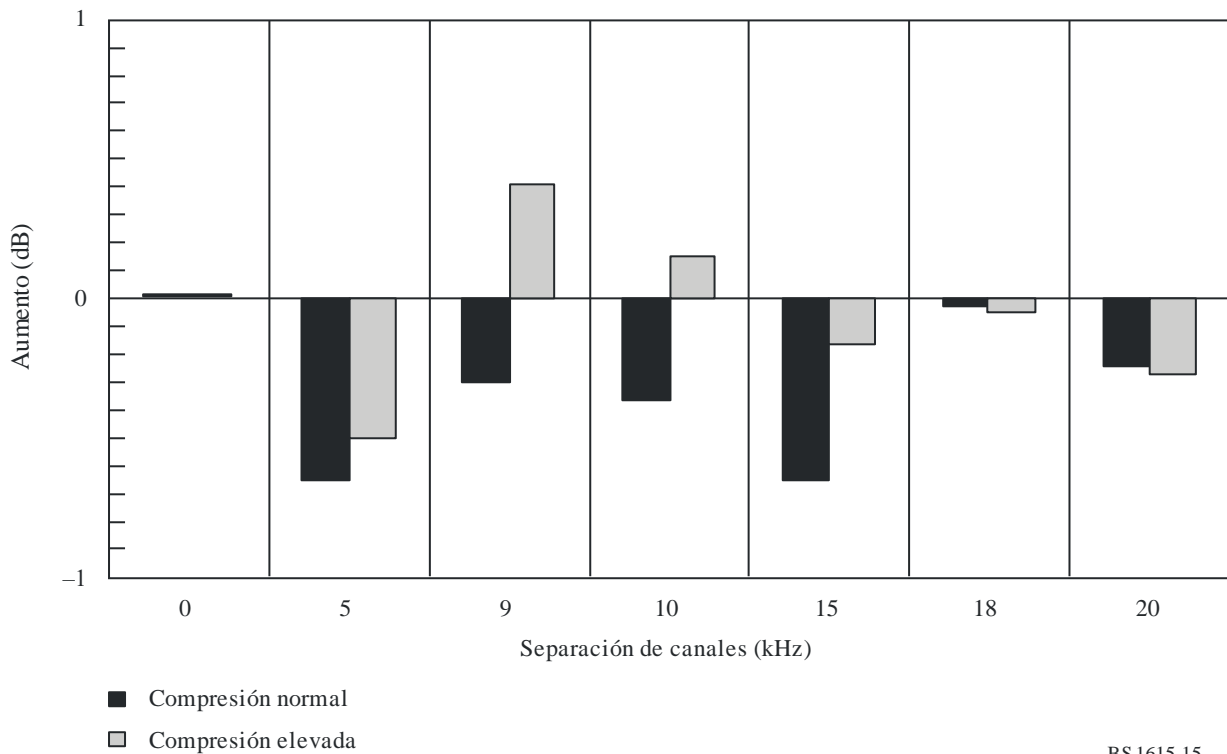
El pequeño error de cálculo con que se determinan las relaciones de protección de RF en el caso de señales MA interferidas por señales MA, muestra que este método también puede utilizarse con una precisión suficiente para calcular las relaciones de protección para señales MA interferidas por señales con modulación digital, a condición de que se conozca el espectro de la señal digital interferente.

En el caso de señales con modulación digital interferidas por señales MA o por otras señales con modulación digital, deben conocerse la curva de selectividad y las características de demodulación del receptor. Por lo tanto, este método sólo puede aplicarse con ciertas restricciones, por ejemplo, para investigar la influencia de diversos espectros sobre la base de los resultados conocidos de mediciones.

6 Resumen

El modelo de cálculo descrito se ha utilizado para determinar las relaciones de protección de RF de señales de DSB en las bandas de radiodifusión inferiores a 30 MHz. La precisión que se consigue es suficiente para fines de planificación. Los cálculos se deben basar en los espectros medidos del transmisor o en una máscara espectral que debe satisfacerse para cumplir los requisitos relativos a emisiones fuera de banda. Sólo si fuera necesario, los resultados de los cálculos se deben verificar y ser completados con los resultados de mediciones.

FIGURA 15
Error de cálculo de las relaciones de protección de radiofrecuencia de señales MA interferidas por otras señales MA



Adjunto 3 al Anexo 2

Relaciones de protección de RF calculadas para DSB (sistema DRM) utilizando anchuras de banda de 18 kHz y 20 kHz en frecuencias inferiores a 30 MHz

1 Antecedentes

Inicialmente, la Recomendación UIT-R BS.1615 fue aprobada por la AR-03 y proporcionaba información sobre las relaciones de protección en RF para las señales DRM con anchuras de banda de 4,5 kHz, 5 kHz, 9 kHz y 10 kHz.

Sin embargo, en 2001 y hasta comienzos de 2002, el anteproyecto de nueva Recomendación elaborado por el Grupo de Tareas Especiales 6/7 del UIT-R (APNR-2001) ofrecía información sobre relaciones de protección en RF para señales DRM con anchuras de banda de 4,5 kHz, 9 kHz, 10 kHz, 18 kHz y 20 kHz. Durante los trabajos llevados a cabo por el GTE 6/7 en 2002 se suprimieron las anchuras de banda de 18 kHz y 20 kHz.

Este Adjunto describe el método empleado para incluir en la Recomendación UIT-R BS.1615 los valores de la relación de protección para las señales DRM con anchuras de banda de 18 kHz y 20 kHz.

2 Parámetros básicos – Recordatorio

2.1 Anchuras de banda DRM

CUADRO 31

Anchuras de banda (F) para combinaciones de modo DRM especificadas (Hz)

Modo	0	1	2	3	4	5
A	4 208	4 708	8 542	9 542	17 208	19 208
B	4 266	4 828	8 578	9 703	17 203	19 266
C				9 477		19 159
D				9 536		19 179
B_{DRM} (kHz)	4,5	5	9	10	18	20

Observación: Cabe señalar que las anchuras de banda exactas de los casos A4, A5, B4, B5, C5, D5 no son el doble de las anchuras de banda de los casos A2, A3, B2, B3, C3, D3. Ejemplos:

$$A2 = 8\,542 \text{ Hz} \qquad 2 \times A2 = 17\,084 \text{ Hz} \qquad A4 = 17\,208 \text{ Hz}$$

$$A3 = 9\,542 \text{ Hz} \qquad 2 \times A3 = 19\,084 \text{ Hz} \qquad A5 = 19\,208 \text{ Hz}$$

$$B3 = 9\,703 \text{ Hz} \qquad 2 \times B3 = 19\,406 \text{ Hz} \qquad B5 = 19\,266 \text{ Hz}$$

$$C3 = 9\,477 \text{ Hz} \qquad 2 \times C3 = 18\,954 \text{ Hz} \qquad C5 = 19\,159 \text{ Hz}$$

$$D3 = 9\,536 \text{ Hz} \qquad 2 \times D3 = 19\,072 \text{ Hz} \qquad D5 = 19\,179 \text{ Hz}$$

2.2 Máscara espectral

En 2001 se calcularon las características de las máscaras espectrales del transmisor conforme a la Recomendación UIT-R SM.328-11, § 6.3.3 utilizando las anchuras de banda exactas F del Cuadro 31. Ello incluye una atenuación de 35 dB a $\pm 0,57 F$, a partir de la cual hay una pendiente de -12 dB/octava hasta -60 dB.

En la Fig. 16 aparece un ejemplo de máscara para el tipo ocupación del espectro 2 (9 kHz) (incluidas también las curvas de los filtros para receptores MA y digitales).

En 2002, se modificaron las características de la máscara espectral. La atenuación de las señales DRM entre:

$\pm 0,50$ y $\pm 0,53$ de la anchura de banda (F) es 30 dB y no 35 dB a $\pm 0,57 F$. Por encima y por debajo de $\pm 0,53 F$ hasta -60 dB puede suponerse una pendiente de -12 dB/octava.

En la Fig. 17 aparece un ejemplo de máscara para el tipo de ocupación del espectro 3 (10 kHz) (incluidas también las curvas de los filtros para receptores MA y digitales).

La pendiente más abrupta entre $\pm 0,5$ y $\pm 0,53 F$ del espectro DRM tiene una gran repercusión en la relación de protección de RF para la recepción DRM en el canal adyacente.

FIGURA 16
Máscara espectral en 2001

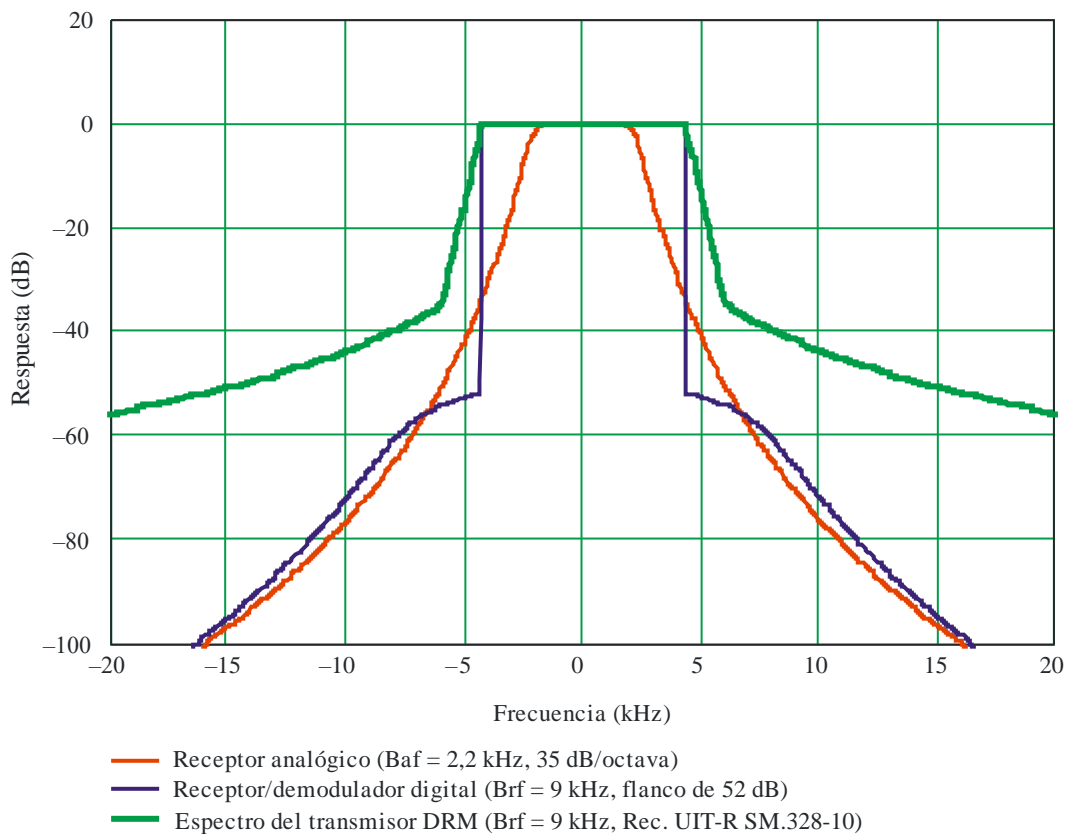
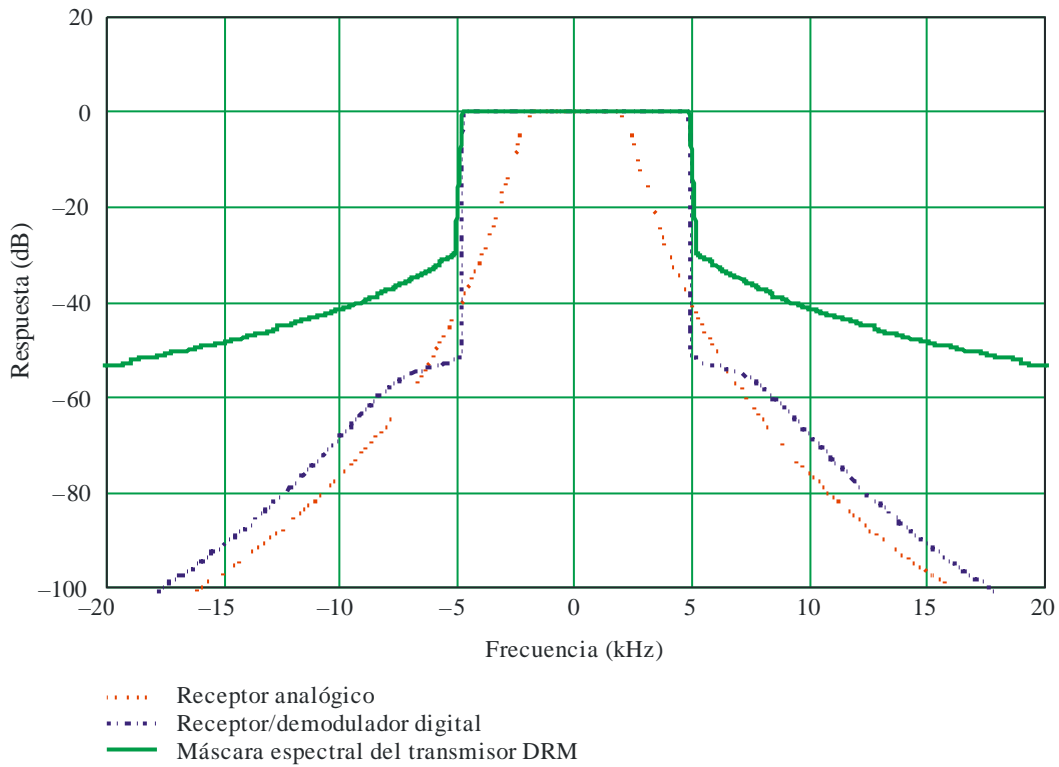


FIGURA 17

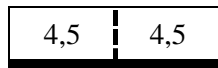
Máscara espectral de la Recomendación UIT-R BS.1615



BS.1615-17

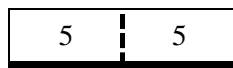
2.3 Señal DRM

Anchura de banda = 9 kHz



F_c

Anchura de banda = 10 kHz



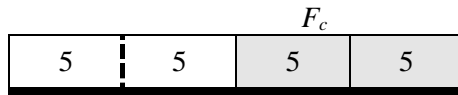
F_c

Anchura de banda = 18 kHz



F_c

Anchura de banda = 20 kHz



F_c

Observación: La denominada «frecuencia central o de referencia F_c » no existe físicamente. No obstante, se utiliza para especificar la frecuencia central de un canal DRM de anchuras de banda de 9 kHz y 10 kHz.

Para anchuras de banda de 18 kHz y 20 kHz, la «frecuencia de referencia F_c » tiene la misma posición que en el caso de 9 kHz y 10 kHz. En otras palabras, la frecuencia de «referencia» de 18 kHz o 20 kHz de la señal DRM no está situada en el medio de la anchura de banda.

2.4 Valores verdaderos y valores relativos de las relaciones de protección

En el siguiente párrafo se hará referencia a los Cuadros que proporcionan los «valores verdaderos» de las relaciones de protección (en el APNR_2001) o los «valores relativos» de las relaciones de protección (en la Recomendación UIT-R BS.1615).

Para una emisión de MA interferida por DRM, la relación de protección de RF absoluta para proteger el servicio existente de MA se obtiene añadiendo la relación de protección de AF deseada (A_{AF}) utilizando la siguiente ecuación:

$$A_{RF} = A_{RF_relativa} + A_{AF}$$

A su vez,

$$A_{RF_relativa} = A_{RF} - A_{AF}$$

Para una señal DRM interferida por una señal con MA, la protección de RF para DRM se obtiene mediante un cálculo similar. En lugar de la relación de protección de AF, se tiene en cuenta la relación S/I requerida para una BER especificada.

$$A_{RF} = A_{RF_relativa} + S/I$$

A su vez,

$$A_{RF_relativa} = A_{RF} - S/I$$

Las relaciones de protección se dan para varias separaciones de frecuencia entre la señal deseada y la frecuencia deseada, extendiéndose de -20 kHz a $+20$ kHz.

En los Cuadros «MA interferida por DRM» $f_{no\ deseada} - f_{deseada} = \Delta$ tiene el siguiente significado:

Si la separación de frecuencias es $\Delta = -10$ kHz, f_{DRM} se encuentra 10 kHz por debajo de $f_{deseada}$

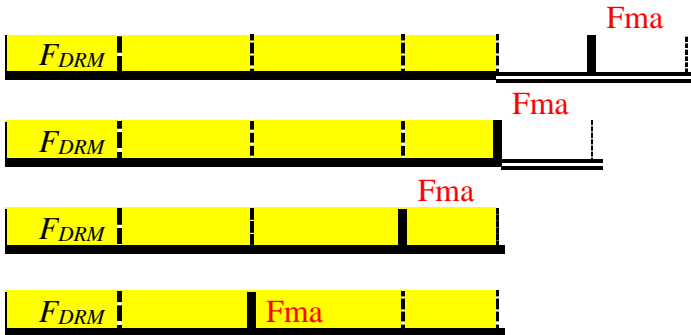
Si la separación de frecuencias es $\Delta = +15$ kHz, f_{DRM} se encuentra 15 kHz por encima de $f_{deseada}$

3 Método para obtener las relaciones de protección para las señales DRM de 18 kHz y 20 kHz

- Se utilizan los últimos cuadros elaborados en 2001 por el GTE 6/7 para las anchuras de banda de 18 kHz y 20 kHz y para una máscara espectral que ofrece una atenuación de 35 dB a $\pm 0,57$ F.
- Se obtiene la RP relativa a partir de estos cuadros (con $A_{AF} = 17$ dB).
- Se utilizan los cuadros finales de la Recomendación UIT-R BS.1615 establecidos para una máscara espectral que ofrece una atenuación de 30 dB a $\pm 0,53$ F.
- Se calculan las diferencias d entre los valores de RP relativa determinados en 2001 y los valores que aparecen en la Recomendación UIT-R BS.1615 para señales DRM con anchuras de banda de hasta 10 kHz.
- Se aplican estas diferencias d a los valores de RP establecidos en 2001 teniendo en cuenta las posiciones de las señales deseada y no deseada y las similitudes.

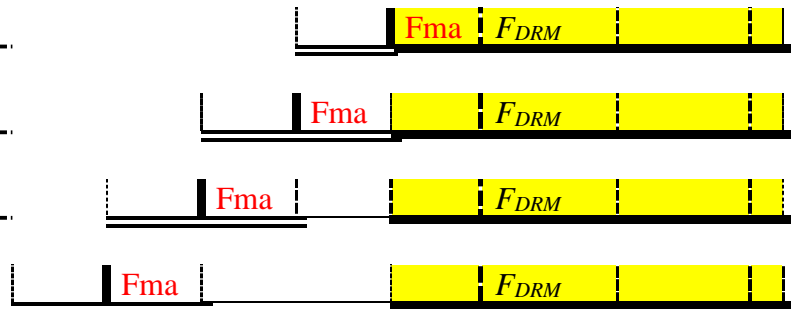
Posiciones de las señales no deseada (DRM) y deseada (MA) – Similitudes

$$\Delta = f_{no\ deseada} - f_{deseada}$$



similitudes	
DRM_A5	DRM_A3
$\Delta = -20$	$\Delta = -10$
$\Delta = -18$	$\Delta = -9$
$\Delta = -15$	$\Delta = -5$
$\Delta = -10$	$\Delta = 0$
$\Delta = -9$	$\Delta = 0$
$\Delta = -5$	$\Delta = 0$

similitudes	
DRM_A3	DRM_A5
$\Delta = +5$	$\Delta = +5$
$\Delta = +9$	$\Delta = +9$
$\Delta = +10$	$\Delta = +10$
$\Delta = +15$	$\Delta = +15$
$\Delta = +18$	$\Delta = +18$
$\Delta = +20$	$\Delta = +20$



Similitudes: Teniendo en cuenta las posiciones de las señales DRM, existen similitudes entre DRM_A3 y DRM_A5.

Sea $\Delta = f_{no\ deseada} - f_{deseada}$

- DRM_A5 para $\Delta = -20$ kHz/18 kHz
- DRM_A5 para $\Delta = -15$ kHz
- DRM_A5 para $\Delta = -10$ kHz/9 kHz
- DRM_A5 para $\Delta = -5$ kHz
- DRM_A5 para $\Delta = 0$ kHz
- DRM_A5 para $\Delta = +5$ kHz
- DRM_A5 para $\Delta = +10$ kHz/9 kHz
- DRM_A5 para $\Delta = +15$ kHz
- DRM_A5 para $\Delta = +20$ kHz/18 kHz

- equivalente a DRM_A3 para $\Delta = -10$ kHz/9 kHz
- equivalente a DRM_A3 para $\Delta = -5$ kHz
- equivalente a DRM_A3 para $\Delta = 0$ kHz
- equivalente a DRM_A3 para $\Delta = 0$ kHz
- equivalente a DRM_A3 para $\Delta = 0$ kHz
- equivalente a DRM_A3 para $\Delta = +5$ kHz
- equivalente a DRM_A3 para $\Delta = +10$ kHz/9 kHz
- equivalente a DRM_A3 para $\Delta = +15$ kHz
- equivalente a DRM_A3 para $\Delta = +20$ kHz/18 kHz

3.1 Señal con MA interferida por señal DRM

DRM_A2, A3, B2, B3, C3 y D3 se tendrán en cuenta en los cuadros publicados por el GTE 6/7 en 2001 y por la Recomendación UIT-R BS.1615.

Método:

Paso 1: Cuadro original del APNR_01 en 2001

Paso 2: Cuadro final de la Recomendación UIT-R BS.1615

Paso 3: Transformación de los valores de RP verdaderos del APNR_01 en valores relativos para señales con MA interferidas por señales DRM,

teniendo en cuenta la fórmula: $A_{RF_relativa} = A_{RF} - A_{AF}$

Paso 4: cálculo de las diferencias «**d**» entre la RP relativa indicada en la Recomendación UIT-R BS.1615 y RP que aparece en el APNR_01.

3.1.1 Caso: Modo A_9 kHz y Modo A_18 kHz

se aplica «**d**» a la RP relativa del APNR_01 para anchuras de banda de 18 kHz, teniendo en cuenta las similitudes.

3.1.2 Caso: Modo A_10 kHz y Modo A_20 kHz

se aplica «**d**» a la RP relativa del APNR_01 para anchuras de banda de 20 kHz, teniendo en cuenta las similitudes.

3.1.3 Caso: Modo B_9 kHz y Modo B_18 kHz

se aplica «**d**» a la RP relativa del APNR_01 para anchuras de banda de 18 kHz, teniendo en cuenta las similitudes.

3.1.4 Caso: Modo B_10 kHz y Modo B_20 kHz

se aplica «**d**» a la RP relativa del APNR_01 para anchuras de banda de 20 kHz, teniendo en cuenta las similitudes.

3.1.5 Caso: Modo C_10 kHz y Modo C_20 kHz

se aplica «**d**» a la RP relativa del APNR_01 para anchuras de banda de 20 kHz, teniendo en cuenta las similitudes.

3.1.6 Caso: Modo D_10 kHz y Modo D_20 kHz

se aplica «**d**» a la RP relativa del APNR_01 para anchuras de banda de 20 kHz, teniendo en cuenta las similitudes.

Paso 1

CUADRO 1 (APNR_2001)

Relaciones de protección de RF entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB) MAQ-64, nivel de protección N.º 1

Señal con MA interferida por señal DRM

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
0	MA	MA	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9		17
1	MA	DRM_A0	-33,5	-33,5	-32,3	-18,4	-10,9	23,3	23,4	-13,6	-30,2	-31,6	-33,5	-33,5	-33,5	4,5		17
2	MA	DRM_A1	-34,0	-33,8	-31,2	-15,0	-6,7	23,0	23,0	-13,8	-29,3	-31,0	-34,0	-34,0	-34,0	5		17
3	MA	DRM_A2	-32,2	-30,3	-26,9	-17,3	-11,5	20,3	23,4	20,3	-11,5	-17,3	-26,9	-30,3	-32,2	9		17
4	MA	DRM_A3	-30,8	-28,9	-25,5	-14,6	-7,1	19,9	22,9	19,9	-7,1	-14,6	-25,5	-28,9	-30,8	10		17
5	MA	DRM_A4	-18,1	-9,1	15,6	20,3	20,3	20,3	20,3	17,2	-9,1	-15,7	-22,6	-25,2	-26,7	18		17
6	MA	DRM_A5	-11,5	5,1	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	16,9	-3,4	-11,5	-21,7	-24,2	-25,7	20		17
7	MA	DRM_B0	-33,6	-33,6	-32,3	-18,3	-10,8	23,3	23,4	-13,4	-29,9	-31,5	-33,6	-33,6	-33,6	4,5		17
8	MA	DRM_B1	-34,1	-33,8	-30,9	-14,5	-5,9	22,9	22,9	-13,5	-29,1	-30,7	-34,1	-34,1	-34,1	5		17
9	MA	DRM_B2	-32,2	-30,2	-26,9	-17,2	-11,4	20,3	23,4	20,3	-11,4	-17,2	-26,9	-30,2	-32,2	9		17
10	MA	DRM_B3	-30,6	-28,6	-25,3	-14,2	-6,2	19,8	22,8	19,8	-6,2	-14,2	-25,3	-28,6	-30,6	10		17
11	MA	DRM_B4	-18,1	-9,1	15,6	20,3	20,3	20,3	20,3	17,2	-9,1	-15,7	-22,6	-25,2	-26,7	18		17
12	MA	DRM_B5	-11,5	5,1	16,9	19,8	19,8	19,8	19,8	16,9	-2,8	-11,0	-21,6	-24,1	-25,6	20		17
13	MA	DRM_C3	-30,9	-28,9	-25,6	-14,8	-7,4	19,9	22,9	19,9	-7,4	-14,8	-25,6	-28,9	-30,9	10		17
14	MA	DRM_C5	-11,9	4,7	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	16,9	-3,4	-11,6	-21,7	-24,2	-25,7	20		17
15	MA	DRM_D3	-30,8	-28,9	-25,5	-14,7	-7,1	19,9	22,9	19,9	-7,1	-14,7	-25,5	-28,9	-30,8	10		17
16	MA	DRM_D5	-12,2	4,4	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	17,0	-2,9	-11,1	-21,6	-24,1	-25,6	20		17

MA: Señal con modulación de amplitud.

DRM_A0: Señal DRM, modo de robustez A, ocupación espectral 0.

Paso 2

CUADRO 2 (Recomendación UIT-R BS.1615)

**Relaciones de protección de RF relativas entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB)
Señal MA interferida por una señal digital**

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	$A_{AF}^{(1), (2)}$ (dB)
MA	DRM_A0	-50,4	-50,4	-49,1	-35,6	-28,5	6,5	6,6	-31,1	-46,9	-48,3	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
MA	DRM_A1	-50,9	-50,6	-47,9	-32,5	-24,5	6,1	6,1	-31,3	-46	-47,7	-50,9	-50,9	-50,9	5	-
MA	DRM_A2	-48,9	-47	-43,6	-34,5	-29,8	3,4	6,6	3,4	-29,8	-34,5	-43,6	-47	-48,9	9	-
MA	DRM_A3	-47,4	-45,5	-42,1	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,1	-45,5	-47,4	10	-
MA	DRM_B0	-50,4	-50,4	-49	-35,5	-28,4	6,4	6,6	-30,9	-46,7	-48,2	-50,4	-50,4	-50,4	4,5	-
MA	DRM_B1	-51	-50,5	-47,6	-32	-23,8	6	6	-31,1	-45,7	-47,4	-51	-51	-51	5	-
MA	DRM_B2	-48,8	-46,9	-43,5	-34,4	-29,7	3,4	6,5	3,4	-29,7	-34,4	-43,5	-46,9	-48,8	9	-
MA	DRM_B3	-47,2	-45,3	-41,9	-32	-25,9	3	6	3	-25,9	-32	-41,9	-45,3	-47,2	10	-
MA	DRM_C3	-47,5	-45,6	-42,2	-32,6	-26,7	3,1	6,1	3,1	-26,7	-32,6	-42,2	-45,6	-47,5	10	-
MA	DRM_D3	-47,4	-45,5	-42,2	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,2	-45,5	-47,4	10	-

A_{AF} : Relación de protección de audiofrecuencia.

DRM_A0: Señal DRM, modo de robustez A, tipo de ocupación espectral 0.

(1) La relación de protección de RF para una señal MA interferida por una señal digital puede calcularse sumando a valores del Cuadro un valor adecuado a la relación de protección de AF de conformidad con un determinado escenario de planificación.

(2) Los valores de este Cuadro hacen referencia al caso específico de una elevada compresión MA. Por consistencia con el Cuadro 25, se ha supuesto la misma profundidad de modulación para la señal MA, a saber, la asociada con una elevada compresión. Para ofrecer una protección adecuada de señales MA con niveles normales de compresión (tal como se define en el Adjunto 1 al Anexo 2), los valores del Cuadro deben aumentarse para tener en cuenta la diferencia entre compresión normal y elevada.

Pasos 3 + 4 (véanse los siguientes Cuadros)

MA interferida por DRM

Relaciones de protección de RF entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB) MAQ-64,
nivel de protección N.º 1

3.1.1 Modo DRM_A2_9 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
3	MA	DRM_A2	-32,2	-30,3	-26,9	-17,3	-11,5	20,3	23,4	20,3	-11,5	-17,3	-26,9	-30,3	-32,2	9		17
3a	MA	A2/AREL	-49,2	-47,3	-43,9	-34,3	-28,5	3,3	6,4	3,3	-28,5	-34,3	-43,9	-47,3	-49,2	9		17
3b	MA	DRM_A2 Rec. UIT-R BS.1615	-48,9	-47	-43,6	-34,5	-29,8	3,4	6,6	3,4	-29,8	-34,5	-43,6	-47	-48,9	9		17
Difer.	MA	d	0,3	0,3	0,3	-0,2	-1,3	0,1	0,2	0,1	-1,3	-0,2	0,3	0,3	0,3	9		17

Para obtener A_{RF_REL} en la Recomendación UIT-R BS.1615 (DRM_A2), añádase a A_{RF_REL} en el Documento 6-7/21 la diferencia [3b-3a].

Modo DRM_A4_18 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
5	MA	DRM_A4	-18,1	-9,1	15,6	20,3	20,3	20,3	20,3	17,2	-9,1	-15,7	-22,6	-25,2	-26,7	18		17
5	MA	A4/AREL	-35,1	-26,1	-1,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,2	-26,1	-32,7	-39,6	-42,2	-43,7	18		17
		d similar	-0,2	-1,3	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	-1,3	-0,2	0,3	0,3	0,3			
Nuevo 5	MA	A4/AREL	-35,3	-27,4	-1,3	3,5	3,5	3,5	3,5	0,3	-27,4	-32,9	-39,3	-41,9	-43,4	18		17

3.1.2 Modo DRM_A3_10 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
4	MA	DRM_A3	-30,8	-28,9	-25,5	-14,6	-7,1	19,9	22,9	19,9	-7,1	-14,6	-25,5	-28,9	-30,8	10		17
4a	MA	A3/ A_{REL}	-47,8	-45,9	-42,5	-31,6	-24,1	2,9	5,9	2,9	-24,1	-31,6	-42,5	-45,9	-47,8	10		17
4b	MA	DRM_A3 Rec. UIT-R BS.1615	-47,4	-45,5	-42,1	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,1	-45,5	-47,4	10		17
Difer.	MA	d	0,4	0,4	0,4	-0,8	-2,4	0,2	0,2	0,2	-2,4	-0,8	0,3	0,4	0,4			

Para obtener A_{RF_rel} en la Recomendación UIT-R BS.1615 (DRM_A3), añádase a A_{RF_rel} en el Documento 6-7/21 la diferencia [4b-4a].

Modo DRM_A5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
6	MA	DRM_A5	-11,5	5,1	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	16,9	-3,4	-11,5	-21,7	-24,2	-25,7	20		17
6	MA	A5/ A_{REL}	-28,5	-12,1	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	-0,1	-20,4	-28,5	-38,7	-41,2	-42,7	20		17
		d similar	-0,8	-2,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-2,4	-0,8	0,3	0,4	0,4			
Nuevo 6	MA	A5/A_{REL}	-29,3	-14,5	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,8	-29,3	-38,4	-40,8	-42,3	20		17

3.1.3 Modo B2_9 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
9	MA	DRM_B2	-32,2	-30,2	-26,9	-17,2	-11,4	20,3	23,4	20,3	-11,4	17,2	-26,9	-30,2	-32,2	9		17
9a	MA	B2/ A_{REL}	-49,2	-47,2	-43,9	-34,2	-28,4	3,3	6,4	3,3	-28,4	-34,2	-43,9	-47	-49,2	9		17
9b	MA	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-48,8	-46,9	-43,5	-34,4	-29,7	3,4	6,5	3,4	-29,7	-34,4	-43,5	-46,9	-48,8	9		17
Difer.	9a-9b	d	0,4	0,3	0,4	-0,2	-1,3	0,1	0,1	0,1	-1,3	-0,2	0,4	0,3	0,4			

Para obtener A_{RF_rel} en la Recomendación UIT-R BS.1615 (DRM_B2), añádase a A_{RF_rel} en el Documento 6-7/21 la diferencia [9b-9a].

Modo B4_18 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
11	MA	DRM_B4	-18,1	-9,1	15,6	20,3	20,3	20,3	20,3	17,2	-9,1	-15,7	-22,6	-25,2	-26,7	18		17
11	MA	B4/ A_{REL}	-35,1	-26,1	-1,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,2	-26,1	-32,7	-39,6	-42,2	-43,7	18		17
		d similar	-0,2	-1,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-1,3	-0,2	0,4	0,3	0,4			
Nuevo 11	MA	B4/A_{REL}	-35,3	-27,4	-1,3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	-27,4	-32,9	-39,2	-41,9	-43,3	18		17

3.1.4 Modo B3_10 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
10	MA	DRM_B3	-30,6	-28,6	-25,3	-14,2	-6,2	19,8	22,8	19,8	-6,2	-14,2	-25,3	-28,6	-30,6	10		17
10a		B3/ A_{REL}	-47,6	-45,6	-42,3	-31,2	-23,2	2,8	5,8	2,8	-23,2	-31,2	-42,3	-45,6	-47,6	10		17
10b	MA	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-47,2	-45,3	-41,9	-32	-25,9	3	6	3	-25,9	-32	-41,9	-45,3	-47,2	10		17
Difer.	10a-10b	d	0,4	0,3	0,4	-0,8	-2,7	0,2	0,2	0,2	-2,7	-0,8	0,4	0,3	0,4			

Para obtener A_{RF_rel} en la Recomendación UIT-R BS.1615 (DRM_B3), añádase a A_{RF_rel} en el Documento 6-7/21 la diferencia [10b-10a].

Modo B5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
12	MA	DRM_B5	-11,5	5,1	16,9	19,8	19,8	19,8	19,8	16,9	-2,8	-11,0	-21,6	-24,1	-25,6	20		17
12	MA	B5/ A_{REL}	-28,5	-11,9	-0,1	2,8	2,8	2,8	2,8	-0,1	-19,8	-28	-38,6	-41,1	-42,6	20		17
		d similar	-0,8	-2,7	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-2,7	-0,8	0,4	0,2	0,4			
Nuevo 12	MA	B5/A_{REL}	-29,3	-14,6	0,1	3	3	3	3	0,1	-22,5	-28,8	-38,2	-40,9	-42,2	20		17

3.1.5 Modo DRM_C3_10 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
13	MA	DRM_C3	-30,9	-28,9	-25,6	-14,8	-7,4	19,9	22,9	19,9	-7,4	-14,8	-25,6	-28,9	-30,9	10		17
13a	MA	C3/ A_{REL}	-47,9	-45,9	-42,6	-31,8	-24,4	2,9	5,9	2,9	-24,4	-31,8	-42,6	-45,9	-47,9	10		17
13b	MA	DRM_C3 Rec. UIT-R BS.1615	-47,5	-45,6	-42,2	-32,6	-26,7	3,1	6,1	3,1	-26,7	-32,6	-42,2	-45,6	-47,5	10		17
Difer.	MA	d	0,40	0,30	0,40	-0,80	-2,30	0,20	0,20	0,20	-2,30	-0,80	0,40	0,30	0,40	10		17

Para obtener A_{RF_REL} en la Recomendación UIT-R BS.1615 (DRM_C3), añádase a A_{RF_REL} en el Documento 6-7/21 la diferencia [13b-13a].

Modo DRM_C5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
14	MA	DRM_C5	-11,9	4,7	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	16,9	-3,4	-11,6	-21,7	-24,2	-25,7	20		17
14	MA	C5/ A_{REL}	-28,9	-12,3	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	-0,1	-20,4	-28,6	-38,7	-41,2	-42,7	20		17
		d similar	-0,8	-2,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,20	-2,30	-0,80	0,40	0,30	0,40			
Nuevo 14	MA	C5/A_{REL}	-29,7	-14,6	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,7	-29,4	-38,3	-40,9	-42,3	20		17

3.1.6 Modo DRM_D3_10 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
15	MA	DRM_D3	-30,8	-28,9	-25,5	-14,7	-7,1	19,9	22,9	19,9	-7,1	-14,7	-25,5	-28,9	-30,8	10		17
15a	MA	D3/ A_{REL}	-47,8	-45,9	-42,5	-31,7	-24,1	2,9	5,9	2,9	-24,1	-31,7	-42,5	-45,9	-47,8	10		17
15b	MA	DRM_D3 Rec. UIT-R BS.1615	-47,4	-45,5	-42,2	-32,4	-26,5	3,1	6,1	3,1	-26,5	-32,4	-42,2	-45,5	-47,4	10		17
Difer.	MA	d	0,40	0,40	0,30	-0,70	-2,40	0,20	0,20	0,20	-2,40	-0,70	0,30	0,40	0,40	10		17

Para obtener A_{RF_REL} en la Recomendación UIT-R BS.1615 (DRM_D3), añádase a A_{RF_REL} en el Documento 6-7/21 la diferencia [15b-15a].

Modo DRM_D5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
16	MA	DRM_D5	-12,2	4,4	16,9	19,9	19,9	19,9	19,9	17,0	-2,9	-11,1	-21,6	-24,1	-25,6	20		17
16	MA	D5/ A_{REL}	-29,2	-12,6	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	0	-19,9	-28,1	-38,6	-41,1	-42,6	20		17
		d similar	-0,70	-2,40	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	-2,40	-0,70	0,30	0,40	0,40			
Nuevo 16	MA	D5/A_{REL}	-29,9	-15	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,2	-22,3	-28,8	-38,3	-40,7	-42,2	20		17

3.2 Señal DRM interferida por señal DRM, modos idénticos

En este punto se aplica el mismo método que se describe en el § 3, teniendo en cuenta que las similitudes deben ajustarse adecuadamente.

Las cifras de la fuente se han extraído del Cuadro original por el APNR_01 en 2001 (véase el Cuadro 3) y del Cuadro final de la Recomendación UIT-R BS.1615 (véase el Cuadro 4).

El cálculo se describe en los puntos siguientes:

3.2.1 Las nuevas figuras para DRM_A4_18 kHz se obtienen a partir del análisis realizado sobre DRM_A2_9 kHz

3.2.2 Las nuevas figuras para DRM_A5_20 kHz se obtienen a partir del análisis realizado sobre DRM_A3_10 kHz

3.2.3 Las nuevas figuras para DRM_B4_18 kHz se obtienen a partir del análisis realizado sobre DRM_B2_9 kHz

3.2.4 Las nuevas figuras para DRM_B5_20 kHz se obtienen a partir del análisis realizado sobre DRM_B3_10 kHz

3.2.5 Las nuevas figuras para DRM_C5_20 kHz se obtienen a partir del análisis realizado sobre DRM_C3_10 kHz

3.2.6 Las nuevas figuras para DRM_D5_20 kHz se obtienen a partir del análisis realizado sobre DRM_D3_10 kHz

CUADRO 3 (APNR_2001)

**Relaciones de protección de RF entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB) MAQ-64, nivel de protección N.º 1
Señal DRM interferida para señal DRM (modos idénticos)**

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
0	MA	MA	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9		17
33	DRM_A0	DRM_A0	-43,6	-43,5	-43,6	-39,2	-37,2	-24,8	16,4	-24,8	-37,2	-39,2	-43,6	-43,5	-43,6	4,5	16,4	
34	DRM_A1	DRM_A1	-43,6	-43,6	-43,4	-37,0	-35,0	-10,2	16,4	-10,2	-35,0	-37,0	-43,4	-43,6	-43,6	5	16,4	
35	DRM_A2	DRM_A2	-38,9	-36,9	-33,4	-24,2	-8,9	12,8	16,4	12,8	-8,9	-24,2	-33,4	-36,9	-38,9	9	16,4	
36	DRM_A3	DRM_A3	-36,8	-34,8	-31,1	-7,9	5,5	13,4	16,4	13,4	5,5	-7,9	-31,1	-34,8	-36,8	10	16,4	
37	DRM_A4	DRM_A4	-23,7	-7,6	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,6	-23,7	18	16,4	
38	DRM_A5	DRM_A5	-6,8	5,8	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,8	-6,8	20	16,4	
39	DRM_B0	DRM_B0	-43,6	-43,6	-43,6	-38,9	-36,9	-24,2	16,4	-24,2	-36,9	-38,9	-43,6	-43,6	-43,6	4,5	16,4	
40	DRM_B1	DRM_B1	-43,6	-43,6	-43,2	-36,6	-34,5	-5,7	16,4	-5,7	-34,5	-36,6	-43,2	-43,6	-43,6	5	16,4	
41	DRM_B2	DRM_B2	-38,8	-36,8	-33,3	-23,9	-8,1	12,9	16,4	12,9	-8,1	-23,9	-33,3	-36,8	-38,8	9	16,4	
42	DRM_B3	DRM_B3	-36,5	-34,4	-30,8	-4,9	6,3	13,5	16,4	13,5	6,3	-4,9	-30,8	-34,4	-36,5	10	16,4	
43	DRM_B4	DRM_B4	-23,8	-7,7	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,7	-23,8	18	16,4	
44	DRM_B5	DRM_B5	-6,3	5,9	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,9	-6,3	20	16,4	
45	DRM_C3	DRM_C3	-36,9	-34,9	-31,3	-9,1	5,2	13,4	16,4	13,4	5,2	-9,1	-31,3	-34,9	-36,9	10	16,4	
46	DRM_C5	DRM_C5	-7,3	5,7	10,2	13,4	13,8	15,2	16,4	15,2	13,8	13,4	10,2	5,7	-7,3	20	16,4	
47	DRM_D3	DRM_D3	-36,8	-34,8	-31,1	-8,0	5,5	13,4	16,4	13,4	5,5	-8,0	-31,1	-34,8	-36,8	10	16,4	
48	DRM_D5	DRM_D5	-7,1	5,7	10,2	13,4	13,8	15,2	16,4	15,2	13,8	13,4	10,2	5,7	-7,1	20	16,4	

MA: Señal con modulación de amplitud.

DRM_A0: Señal DRM, modo de robustez A, ocupación espectral 0.

CUADRO 4 (Recomendación UIT-R BS.1615)

**Relaciones de protección de RF relativas entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB)
señal digital (MAQ-64, nivel de protección N.º 1) interferida por otra señal digital
(modos de robustez y tipos de ocupación espectral idénticos)**

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} - f_{deseada} (kHz)</i>												Parámetros		
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	S/N (dB)
DRM_A0	DRM_A0	-60,1	-60	-60	-55,4	-53,4	-41,2	0	-41,2	-53,4	-55,4	-60	-60	-60,1	4,5	15,8
DRM_A1	DRM_A1	-60	-60	-59,7	-53,3	-51,3	-38,4	0	-38,4	-51,3	-53,3	-59,7	-60	-60	5	15,8
DRM_A2	DRM_A2	-55,1	-53,1	-49,6	-40,8	-38,3	-3,8	0	-3,8	-38,3	-40,8	-49,6	-53,1	-55,1	9	15,3
DRM_A3	DRM_A3	-53	-51	-47,3	-38,1	-12,1	-3,2	0	-3,2	-12,1	-38,1	-47,3	-51	-53	10	15,3
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9
DRM_C3	DRM_C3	-53,2	-51,1	-47,5	-38,3	-12,6	-3,2	0	-3,2	-12,6	-38,3	-47,5	-51,1	-53,2	10	16,3
DRM_D3	DRM_D3	-53	-51	-47,4	-38,1	-12,2	-3,2	0	-3,2	-12,2	-38,1	-47,4	-51	-53	10	17,2

3.2.1 Modo DRM_A2_9 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} - f_{deseada} (kHz)</i>													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
35	DRM_A2	DRM_A2	-38,9	-36,9	-33,4	-24,2	-8,9	12,8	16,4	12,8	-8,9	-24,2	-33,4	-36,9	-38,9			
35a	A2	A2/ <i>A_{REL}</i>	-55,3	-53,3	-49,8	-40,6	-25,3	-3,6	0	-3,6	-25,3	-40,6	-49,8	-53,3	-55,3	9		
35b	DRM_A2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_A2 Rec. UIT-R BS.1615	-55,1	-53,1	-49,6	-40,8	-38,3	-3,8	0	-3,8	-38,3	-40,8	-49,6	-53,1	-55,1	9	15,3	
difer.	d	d	0,2	0,2	0,2	-0,2	-13	-0,2	0	-0,2	-13	-0,2	0,2	0,2	0,2	9		

Para obtener *A_{RF_REL}* en la Recomendación UIT-R BS.1615 (DRM_A4), añádase a *A_{RF_REL}* en el Documento 6-7/21 la diferencia [35b-35a].

Modo DRM_A4_18 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} - f_{deseada} (kHz)</i>													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
37	DRM_A4	DRM_A4	-23,7	-7,6	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,6	-23,7	18	16,4	
37	A4	A4/ <i>A_{REL}</i>	-40,1	-24	-8,2	-3,5	-3	-1,3	0	-1,3	-3	-3,5	-8,2	-24	-40,1	18	16,4	
		d similar	-0,2	-13	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-13	-0,2			
<i>Nuevo 37</i>	<i>A4</i>	<i>A4/A_{REL}</i>	-40,3	-37	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37	-40,3	18	16,4	

3.2.2 Modo DRM_A3_10 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
36	DRM_A3	DRM_A3	-36,8	-34,8	-31,1	-7,9	5,5	13,4	16,4	13,4	5,5	-7,9	-31,1	-34,8	-36,8	10	16,4	
36a	A3	A3/ A_{REL}	-53,2	-51,2	-47,5	-24,3	-10,9	-3	0	-3	-10,9	-24,3	-47,5	-51,2	-53,2	10	16,4	
36b	DRM_A3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_A3 Rec. UIT-R BS.1615	-53	-51	-47,3	-38,1	-12,1	-3,2	0	-3,2	-12,1	-38,1	-47,3	-51	-53	10	15,3	
Difer.	d	d	0,2	0,2	0,2	-13,8	-1,2	-0,2	0	-0,2	-1,2	-13,8	0,2	0,2	0,2	10		

Para obtener A_{RF_REL} en la Recomendación UIT-R BS.1615 (DRM_A5), añádase a A_{RF_REL} en el Documento 6-7/21 la diferencia [36b-36a].

Modo DRM_A5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
38	DRM_A5	DRM_A5	-6,8	5,8	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,8	-6,8			
38	A5	A5/ A_{REL}	-23,2	-10,6	-6,1	-3	-2,5	-1,2	0	-1,2	-2,5	-3	-6,1	-10,6	-23,2	20	16,4	
		d similar	-13,8	-1,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1,2	-13,8	10		
Nuevo 38	A5	A5/A_{REL}	-37	-11,8	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,8	-37	20	16,4	

3.2.3 Modo DRM_B2_9 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
41	DRM_B2	DRM_B2	-38,8	-36,8	-33,3	-23,9	-8,1	12,9	16,4	12,9	-8,1	-23,9	-33,3	-36,8	-38,8			
41a	B2	B2/ A_{REL}	-55,2	-53,2	-49,7	-40,3	-24,5	-3,5	0	-3,5	-24,5	-40,3	-49,7	-53,2	-55,2	9	16,4	
41b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9	
Difer.	d	d	0,1	0,1	0,2	-0,4	-13,6	-0,2	0	-0,2	-13,6	-0,4	0,2	0,1	0,1	9		

Para obtener A_{RF_REL} en la Recomendación UIT-R BS.1615 (DRM_B4), añádase a A_{RF_REL} en el Documento 6-7/21 la diferencia [41b-41a].

Modo DRM_B4_18 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
43	DRM_B 4	DRM_B4	-23,8	-7,7	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,7	-23,8			
43	B4	B4/ A_{REL}	-40,2	-24,1	-8,2	-3,5	-3	-1,3	0	-1,3	-3	-3,5	-8,2	-24,1	-40,2	18	16,4	
		d similar	-0,4	-13,6	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-13,6	-0,4	9		
Nuevo 43	B4	B4/A_{REL}	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4	

3.2.4 Modo DRM_B3_10 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
42	DRM_B3	DRM_B3	-36,5	-34,4	-30,8	-4,9	6,3	13,5	16,4	13,5	6,3	-4,9	-30,8	-34,4	-36,5			
42a	B3	B3/ A_{REL}	-52,9	-50,8	-47,2	-21,3	-10,1	-2,9	0	-2,9	-10,1	-21,3	-47,2	-50,8	-52,9	10	16,4	
42b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9	
Difer.	d	d	0,2	0,1	0,2	-16,4	-1	-0,2	0	-0,2	-1	-16,4	0,2	0,1	0,2	10		

Para obtener A_{RF_REL} en la Recomendación UIT-R BS.1615 (DRM_B5), añádase a A_{RF_REL} en el Documento 6-7/21 la diferencia [42b-42a].

Modo DRM_B5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
44	DRM_B 5	DRM_B5	-6,3	5,9	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,9	-6,3			
44	B5	B5/ A_{REL}	-22,7	-10,5	-6,1	-3	-2,5	-1,2	0	-1,2	-2,5	-3	-6,1	-10,5	-22,7	20	16,4	
		d similar	-16,4	-1	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1	-16,4	10		
Nuevo 44	B5	B5/A_{REL}	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4	

3.2.5 Modo DRM_C3_10 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
45	DRM_C3	DRM_C3	-36,9	-34,9	-31,3	-9,1	5,2	13,4	16,4	13,4	5,2	-9,1	-31,3	-34,9	-36,9			
45a	C3	C3/ A_{REL}	-53,3	-51,3	-47,7	-25,5	-11,2	-3	0	-3	-11,2	-25,5	-47,7	-51,3	-53,3	10	16,4	
45b	DRM_C3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_C3 Rec. UIT-R BS.1615	-53,2	-51,1	-47,5	-38,3	-12,6	-3,2	0	-3,2	-12,6	-38,3	-47,5	-51,1	-53,2	10	16,3	
Difer.	d	d	0,1	0,2	0,2	-12,8	-1,4	-0,2	0	-0,2	-1,4	-12,8	0,2	0,2	0,1	10		

Para obtener A_{RF_REL} en la Recomendación UIT-R BS.1615 (DRM_C5), añádase a A_{RF_REL} en el Documento 6-7/21 la diferencia [45b-45a].

Modo DRM_C5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
46	DRM_C5	DRM_C5	-7,3	5,7	10,2	13,4	13,8	15,2	16,4	15,2	13,8	13,4	10,2	5,7	-7,3			
46	C5	C5/ A_{REL}	-23,7	-10,7	-6,2	-3	-2,6	-1,2	0	-1,2	-2,6	-3	-6,2	-10,7	-23,7	20	16,4	
		d similar	-12,8	-1,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1,4	-12,8	10		
Nuevo 46	C5	C5/A_{REL}	-36,5	-12,1	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12,1	-36,5	20	16,4	

3.2.6 Modo DRM_D3_10 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
47	DRM_D3	DRM_D3	-36,8	-34,8	-31,1	-8	5,5	13,4	16,4	13,4	5,5	-8	-31,1	-34,8	-36,8			
47a	D3	D3/ A_{REL}	-53,2	-51,2	-47,5	-24,4	-10,9	-3	0	-3	-10,9	-24,4	-47,5	-51,2	-53,2	10	16,4	
47b	DRM_D3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_D3 Rec. UIT-R BS.1615	-53	-51	-47,4	-38,1	-12,2	-3,2	0	-3,2	-12,2	-38,1	-47,4	-51	-53	10	17,2	
Difer.	d	d	0,2	0,2	0,1	-13,7	-1,3	-0,2	0	-0,2	-1,3	-13,7	0,1	0,2	0,2	10		

Para obtener A_{RF_REL} en la Recomendación UIT-R BS.1615 (DRM_D5), añádase a A_{RF_REL} en el Documento 6-7/21 la diferencia [47b-47a].

Modo DRM_D5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
48	DRM_D5	DRM_D5	-7,1	5,7	10,2	13,4	13,8	15,2	16,4	15,2	13,8	13,4	10,2	5,7	-7,1			
48	D5	D5/ A_{REL}	-23,5	-10,7	-6,2	-3	-2,6	-1,2	0	-1,2	-2,6	-3	-6,2	-10,7	-23,5	20	16,4	
		d similar	-13,7	-1,3	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-1,3	-13,7	10		
Nuevo 48	D5	D5/A_{REL}	-37,2	-12	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12	-37,2	20	16,4	

3.3 Señal DRM interferida por una señal con MA

3.3.1 Método propuesto

Para una señal DRM interferida por una señal con MA cabe esperar que la modificación de la máscara espectral del transmisor DRM no tenga repercusiones sobre la relación de protección para el sistema digital, puesto que esta relación de protección depende de las características del receptor digital y no del transmisor. Esto se verifica comparando los valores del APNR (antigua máscara espectral del transmisor DRM, véase el Cuadro 5, caso 17 por ejemplo) y la Recomendación UIT-R BS.1615 (nueva máscara espectral, véase el Cuadro 6, primera línea, tras la conversión de valores relativos a valores absolutos) para el mismo modo DRM interferido por MA. A continuación se muestra esta comparación.

a) APNR (relaciones de protección absolutas, Cuadro 5)

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
17	DRM_A0	MA	-52,8	-50,6	-47,3	-41,2	-40,1	-31,7	5,0	1,4	-26,2	-36,1	-42,0	-45,7	-48,1	4,5	16,4	

b) Recomendación UIT-R BS.1615 (relaciones de protección relativas, Cuadro 6 más adelante)

Deseada	No deseada	-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	BDRM (kHz)	S/I (dB)
DRM_A0	MA	-57,7	-55,5	-52,2	-46,2	-45	-36,7	0	-3,5	-31,2	-41,1	-47	-50,7	-53	4,5	4,2

c) Recomendación UIT-R BS.1615 (relaciones de protección absolutas)

DRM_A0	MA	-53,5	-51,3	-48	-42	-41,8	-32,5	4,2	0,7	-27	-36,9	-42,8	-46,5	-48,8		
--------	----	-------	-------	-----	-----	-------	-------	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	--	--

Diferencia entre las cifras del APNR y las cifras de la Recomendación UIT-R BS.1615

DRM_A1	MA	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8		
--------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--	--

Se observa en esta comparación que la diferencia entre los valores absolutos de las relaciones de protección en el APNR [fila a] y en la Recomendación UIT-R BS.1615 [fila c] es en torno a 0,8 dB o 0,7 dB. Esta diferencia se debe a que las portadoras no ocupan exactamente las mismas posiciones en las dos máscaras ($\pm 0,57 F$ y $\pm 0,53 F$) ni tienen los mismos niveles. Por tanto, la señal con la máscara espectral más estrecha (como en la Recomendación UIT-R BS.1615) es más robusta y ello da $\Delta_F = 0$ una mejor relación de protección.

3.3.2 Cálculo

Este método se aplica utilizando las cifras de fuente indicadas en los Cuadros 5 y 6.

CUADRO 5 (APNR_2001)

Relaciones de protección de RF entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB) MAQ-64, nivel de protección N.º 1
Señal con DRM interferida por señal MA

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
0	MA	MA	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9		17
17	DRM_A0	MA	-52,8	-50,6	-47,3	-41,2	-40,1	-31,7	5,0	1,4	-26,2	-36,1	-42,0	-45,7	-48,1	4,5	16,4	
18	DRM_A1	MA	-52,5	-50,3	-47,0	-41,0	-39,8	-31,6	5,0	4,4	-17,9	-33,4	-41,2	-44,8	-47,2	5	16,4	
19	DRM_A2	MA	-46,7	-44,4	-40,8	-34,9	-26,0	1,4	8,0	1,4	-26,0	-34,9	-40,8	-44,4	-46,7	9	16,4	
20	DRM_A3	MA	-46,0	-43,7	-40,1	-32,7	-17,8	4,4	8,0	4,4	-17,8	-32,7	-40,1	-43,7	-46,0	10	16,4	
21	DRM_A4	MA	-46,4	-44,2	-40,6	-34,7	-28,7	0,5	8,0	8,0	8,0	8,0	-4,8	-28,7	-35,9	18	16,4	
22	DRM_A5	MA	-45,8	-43,5	-40,0	-33,5	-19,9	3,4	8,0	8,0	8,0	8,0	3,4	-12,0	-33,5	20	16,4	
23	DRM_B0	MA	-52,7	-50,5	-47,2	-41,2	-40,0	-31,2	5,0	1,5	-26,0	-36,1	-42,0	-45,7	-48,0	4,5	16,4	
24	DRM_B1	MA	-52,4	-50,2	-46,9	-40,9	-39,7	-31,1	5,0	4,8	-17,1	-32,6	-41,0	-44,7	-47,1	5	16,4	
25	DRM_B2	MA	-46,7	-44,4	-40,8	-34,9	-25,7	1,5	8,0	1,5	-25,7	-34,9	-40,8	-44,4	-46,7	9	16,4	
26	DRM_B3	MA	-45,9	-43,6	-40,0	-31,9	-17,0	4,8	8,0	4,8	-17,0	-31,9	-40,0	-43,6	-45,9	10	16,4	
27	DRM_B4	MA	-46,4	-44,2	-40,6	-34,7	-28,7	0,4	8,0	8,0	8,0	8,0	-4,8	-28,7	-35,9	18	16,4	
28	DRM_B5	MA	-45,8	-43,5	-39,9	-33,2	-19,1	3,7	8,0	8,0	8,0	8,0	3,4	-12,0	-33,5	20	16,4	
29	DRM_C3	MA	-46,1	-43,7	-40,2	-32,9	-18,2	4,2	8,0	4,2	-18,2	-32,9	-40,2	-43,7	-46,1	10	16,4	

CUADRO 5 (APNR_2001) (fin)

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
			30	DRM_C5	MA	-45,8	-43,5	-40,0	-33,5	-19,9	3,4	8,0	8,0	8,0	8,0	3,1	-12,3	-33,7
31	DRM_D3	MA	-46,0	-43,7	-40,1	-32,7	-17,9	4,4	8,0	4,4	-17,9	-32,7	-40,1	-43,7	-46,0	10	16,4	
32	DRM_D5	MA	-45,8	-43,5	-39,9	-33,2	-19,1	3,7	8,0	8,0	8,0	8,0	2,9	-12,5	-33,8	20	16,4	

MA: Señal con modulación de amplitud.

DRM_A0: Señal DRM, modo de robustez A, ocupación espectral 0.

CUADRO 6 (Recomendación UIT-R BS.1615)

Relaciones de protección de RF relativas entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB)
Señal digital (MAQ-64, nivel de protección N.º 1) interferida por una señal MA

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
		DRM_A0	MA	-57,7	-55,5	-52,2	-46,2	-45	-36,7	0	-3,5	-31,2	-41,1	-47	-50,7	-53
DRM_A1	MA	-57,5	-55,2	-52	-45,9	-44,8	-36,6	0	-0,6	-22,8	-38,4	-46,1	-49,8	-52,2	5	4,2
DRM_A2	MA	-54,7	-52,4	-48,8	-42,9	-34	-6,5	0	-6,5	-34	-42,9	-48,8	-52,4	-54,7	9	6,7
DRM_A3	MA	-54	-51,7	-48,1	-40,6	-25,8	-3,6	0	-3,6	-25,8	-40,6	-48,1	-51,7	-54	10	6,7
DRM_B0	MA	-57,7	-55,5	-52,2	-46,1	-45	-36,2	0	-3,5	-30,9	-41,1	-46,9	-50,6	-53	4,5	4,6
DRM_B1	MA	-57,4	-55,2	-51,9	-45,9	-44,7	-36	0	-0,2	-22	-37,6	-46	-49,6	-52	5	4,6
DRM_B2	MA	-54,6	-52,4	-48,8	-42,8	-33,7	-6,4	0	-6,4	-33,7	-42,8	-48,8	-52,4	-54,6	9	7,3
DRM_B3	MA	-53,9	-51,5	-48	-39,9	-25	-3,1	0	-3,1	-25	-39,9	-48	-51,5	-53,9	10	7,3
DRM_C3	MA	-54	-51,7	-48,1	-40,9	-26,1	-3,8	0	-3,8	-26,1	-40,9	-48,1	-51,7	-54	10	7,7
DRM_D3	MA	-54	-51,7	-48,1	-40,7	-25,8	-3,6	0	-3,6	-25,8	-40,7	-48,1	-51,7	-54	10	8,6

El cálculo de la diferencia para todos los modos DRM utilizando el mismo método anterior se realiza como sigue:

Diferencia (APNR_001) – (Recomendación UIT-R BS.1615)

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)												
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20
DRM_A0	MA	0,7	0,7	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7
DRM_A1	MA	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8
DRM_A2	MA	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
DRM_A3	MA	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,3
DRM_B0	MA	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4
DRM_B1	MA	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,3
DRM_B2	MA	0,6	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,6
DRM_B3	MA	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7	0,7	0,6	0,7
DRM_C3	MA	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,2
DRM_D3	MA	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
	Diferencia media	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6

La media de las diferencias calculadas para todos los modos comunes entre el APNR y la Recomendación UIT-R BS.1615 es 0,6 dB. Se ha elegido utilizar este valor para calcular las relaciones de protección de la Recomendación UIT-R BS.1615 en el caso de anchuras de banda amplias (18 y 20 kHz) a partir de las cifras correspondientes del APNR aplicando la siguiente fórmula:

RP (BS.1615-valor absoluto) = RP (APNR-valor absoluto) – 0,6

Basándose en ello, las cifras definitivas calculadas para anchuras de banda de la señal DRM de 18 kHz y 20 kHz en la Recomendación UIT-R BS.1615 aparecen en el siguiente Cuadro:

Nuevas cifras para las relaciones de protección absolutas de la Recomendación UIT-R BS.1615

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} – f_{deseada} (kHz)</i>													Parámetros	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
DRM_A4	MA	-47	-44,8	-41,2	-35,3	-29,3	-0,1	7,4	7,4	7,4	7,4	-5,4	-29,3	-36,5	18	
DRM_A5	MA	-46,4	-44,1	-40,6	-34,1	-20,5	2,8	7,4	7,4	7,4	7,4	2,8	-12,6	-34,1	20	
DRM_B4	MA	-46,4	-44,8	-41,2	-35,3	-29,3	-0,2	7,4	7,4	7,4	7,4	-5,4	-29,3	-36,5	18	
DRM_B5	MA	-45,8	-44,1	-40,5	-33,8	-19,7	3,1	7,4	7,4	7,4	7,4	2,8	-12,6	-34,1	20	
DRM_C5	MA	-45,8	-44,1	-40,6	-34,1	-20,5	2,8	7,4	7,4	7,4	7,4	2,5	-12,9	-34,3	20	
DRM_D5	MA	-45,8	-44,1	-40,5	-33,8	-19,7	3,1	7,4	7,4	7,4	7,4	2,3	-13,1	-34,4	20	

Del Cuadro anterior puede deducirse que el valor de *S/I* para todos los modos considerados en dicho Cuadro es 7,4 dB, lo que corresponde al valor absoluto de la relación de protección. A continuación pueden calcularse las relaciones de protección relativas como sigue:

RP (BS.1615-valor relativo) = RP (BS.1615-valor absoluto) – 7,4

Los resultados figuran en el Cuadro siguiente. Estas cifras pueden añadirse como nuevas filas al Cuadro 24 de la Recomendación UIT-R BS.1615.

Nuevas cifras para las relaciones de protección relativas de la Recomendación UIT-R BS.1615

	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} – f_{deseada} (kHz)</i>													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
Nueva 21	DRM_A4	MA	-54,4	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,5	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
Nueva 22	DRM_A5	MA	-53,8	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
Nueva 27	DRM_B4	MA	-53,8	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,6	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
Nueva 28	DRM_B5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
Nueva 30	DRM_C5	MA	-53,2	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,9	-20,3	-41,7	20	7,4
Nueva 32	DRM_D5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-5,1	-20,5	-41,8	20	7,4

3.3 Señal digital (MAQ-64, nivel de protección N.º 1) interferida por señal digital

En este punto se aplica el método descrito en el § 3, teniendo en cuenta que las similitudes deben ajustarse adecuadamente.

Las cifras de fuente se han extraído del APNR_01 original de 2001 (Cuadros 7A y 7B) y de la última versión de la Recomendación UIT-R BS.1615 (Cuadro 8).

Punto	Configuración objetivo		
	Caso	Señal deseada	Señal no deseada
3.3.1	Nuevo 53	DRM_B0	DRM_B4
3.3.2	Nuevo 54	DRM_B0	DRM_B5
3.3.3	Nuevo 59	DRM_B1	DRM_B4
3.3.4	Nuevo 60	DRM_B1	DRM_B5
3.3.5	Nuevo 65	DRM_B2	DRM_B4
3.3.6	Nuevo 66	DRM_B2	DRM_B5
3.3.7	Nuevo 71	DRM_B3	DRM_B4
3.3.8	Nuevo 72	DRM_B3	DRM_B5
3.3.9	Nuevo 73	DRM_B4	DRM_B0
3.3.10	Nuevo 74	DRM_B4	DRM_B1
3.3.11	Nuevo 75	DRM_B4	DRM_B2
3.3.12	Nuevo 76	DRM_B4	DRM_B3
3.3.13	Nuevo 78	DRM_B4	DRM_B5
3.3.14	79	DRM_B5	DRM_B0
3.3.15	80	DRM_B5	DRM_B1
3.3.16	81	DRM_B5	DRM_B2
3.3.17	82	DRM_B5	DRM_B3
3.3.18	83	DRM_B5	DRM_B4

Configuración de referencia		
	Señal deseada	Señal no deseada
51	DRM_B0	DRM_B2
52	DRM_B0	DRM_B3
57	DRM_B1	DRM_B2
58	DRM_B1	DRM_B3
63	DRM_B2	DRM_B2
64	DRM_B2	DRM_B3
69	DRM_B3	DRM_B2
70	DRM_B3	DRM_B3
61	DRM_B2	DRM_B0
62	DRM_B2	DRM_B1
63	DRM_B2	DRM_B2
64	DRM_B2	DRM_B3
64	DRM_B2	DRM_B3
67	DRM_B3	DRM_B0
68	DRM_B3	DRM_B1
69	DRM_B3	DRM_B2
70	DRM_B3	DRM_B3
69	DRM_B3	DRM_B2

En los siguientes puntos se describen los cálculos.

CUADRO 7A (APNR_2001)

Relaciones de protección de RF entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB) MAQ-64, nivel de protección N.º 1

Señal DRM interferida por señal DRM (modos de ocupación del espectro idénticos y diferentes)

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} - f_{deseada} (kHz)</i>													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/N</i> (dB)	<i>A_{AF}</i> (dB)
0	MA	MA	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9	-	17
49	DRM_B0	DRM_B0	-43,6	-43,6	-43,6	-38,9	-36,9	-24,2	16,4	-24,2	-36,9	-38,9	-43,6	-43,6	-43,6	4,5	16,4	-
50	DRM_B0	DRM_B1	-44,1	-44,1	-43,7	-36,8	-34,7	-5,9	15,8	-23,0	-35,9	-37,8	-44,0	-44,1	-44,1	5	16,4	-
51	DRM_B0	DRM_B2	-44,2	-42,5	-39,7	-33,5	-31,9	-14,4	13,3	12,8	-8,2	-24,5	-34,5	-38,2	-40,4	9	16,4	-
52	DRM_B0	DRM_B3	-42,6	-40,9	-38,1	-31,9	-30,3	-2,8	12,8	12,8	2,3	-14,9	-32,9	-36,6	-38,8	10	16,4	-
53	DRM_B0	DRM_B4	-31,1	-29,0	-18,8	9,4	10,3	10,3	10,3	9,8	-5,8	-15,9	-30,8	-33,6	-35,3	18	16,4	-
54	DRM_B0	DRM_B5	-29,2	-26,6	-3,5	9,8	9,8	9,8	9,8	9,7	-0,1	-9,2	-29,8	-32,6	-34,2	20	16,4	-
55	DRM_B1	DRM_B0	-43,1	-43,1	-43,1	-38,7	-36,8	-24,2	16,5	-6,5	-35,5	-37,6	-43,1	-43,1	-43,1	4,5	16,4	-
56	DRM_B1	DRM_B1	-43,6	-43,6	-43,2	-36,6	-34,5	-5,7	16,4	-5,7	-34,5	-36,6	-43,2	-43,6	-43,6	5	16,4	-
57	DRM_B1	DRM_B2	-43,8	-42,2	-39,3	-33,2	-31,6	-14,4	13,6	13,4	2,6	-16,7	-33,4	-37,3	-39,5	9	16,4	-
58	DRM_B1	DRM_B3	-42,2	-40,6	-37,7	-31,6	-30,0	-2,7	13,4	13,3	6,3	-4,9	-31,8	-35,7	-37,9	10	16,4	-
59	DRM_B1	DRM_B4	-30,8	-28,7	-18,8	9,5	10,5	10,9	10,9	10,4	-0,1	-10,2	-29,9	-32,8	-34,5	18	16,4	-
60	DRM_B1	DRM_B5	-28,8	-26,3	-3,5	10,3	10,4	10,4	10,4	10,3	3,5	-4,0	-28,9	-31,7	-33,4	20	16,4	-
61	DRM_B2	DRM_B0	-40,6	-40,5	-38,5	-27,1	-16,2	15,8	16,5	-24,0	-36,0	-37,6	-40,6	-40,6	-40,6	4,5	16,4	-
62	DRM_B2	DRM_B1	-41,0	-40,2	-37,0	-24,3	3,8	15,9	16,0	-22,7	-35,0	-36,8	-41,0	-41,1	-41,1	5	16,4	-
63	DRM_B2	DRM_B2	-38,8	-36,8	-33,3	-23,9	-8,1	12,9	16,4	12,9	-8,1	-23,9	-33,3	-36,8	-38,8	9	16,4	-
64	DRM_B2	DRM_B3	-37,2	-35,2	-31,7	-14,7	2,4	12,9	15,9	12,9	2,4	-14,7	-31,7	-35,2	-37,2	10	16,4	-
65	DRM_B2	DRM_B4	-23,4	-5,8	8,5	13,0	13,4	13,4	13,4	9,9	-5,8	-15,6	-29,3	-31,9	-33,5	18	16,4	-
66	DRM_B2	DRM_B5	-9,6	4,9	10,0	12,9	12,9	12,9	12,9	10,0	0,0	-9,1	-28,3	-30,9	-32,4	20	16,4	-

MA: Señal con modulación de amplitud.

DRM_B0: Señal DRM, modo de robustez B, ocupación espectral 0.

CUADRO 7B (APNR_2001)

Relaciones de protección de RF entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB) MAQ-64, nivel de protección N.º 1

Señal DRM interferida por señal DRM (modos de ocupación del espectro idénticos y diferentes)

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/N (dB)	A_{AF} (dB)
0	MA	MA	-38,4	-36,3	-32,5	-18,5	-12,0	14,5	17,0	14,5	-12,0	-18,5	-32,5	-36,3	-38,4	9	-	17
67	DRM_B3	DRM_B0	-40,0	-39,8	-37,5	-24,9	4,1	16,4	16,6	-6,5	-34,7	-36,5	-40,0	-40,0	-40,0	4,5	16,4	-
68	DRM_B3	DRM_B1	-40,4	-39,4	-35,9	-10,1	8,7	16,4	16,5	-5,7	-33,8	-35,7	-40,4	-40,6	-40,6	5	16,4	-
69	DRM_B3	DRM_B2	-38,1	-36,0	-32,4	-16,5	2,6	13,5	16,6	13,5	2,6	-16,5	-32,4	-36,0	-38,1	9	16,4	-
70	DRM_B3	DRM_B3	-36,5	-34,4	-30,8	-4,9	6,3	13,5	16,4	13,5	6,3	-4,9	-30,8	-34,4	-36,5	10	16,4	-
71	DRM_B3	DRM_B4	-19,5	-0,1	9,3	13,3	13,7	13,9	13,7	10,5	-0,1	-10,2	-28,5	-31,3	-32,8	18	16,4	-
72	DRM_B3	DRM_B5	-4,6	6,4	10,5	13,4	13,4	13,4	13,4	10,5	3,5	-4,0	-27,5	-30,2	-31,7	20	16,4	-
73	DRM_B4	DRM_B0	-37,5	-37,5	-36,5	-27,5	-21,8	15,5	16,6	16,6	16,3	15,1	-28,5	-34,8	-36,7	4,5	16,4	-
74	DRM_B4	DRM_B1	-38,1	-37,7	-35,7	-25,1	-1,1	15,7	16,6	16,6	15,8	14,6	-27,9	-34,3	-36,5	5	16,4	-
75	DRM_B4	DRM_B2	-37,7	-36,1	-32,9	-24,6	-11,8	12,6	16,4	16,6	16,4	15,9	11,2	-11,8	-26,8	9	16,4	-
76	DRM_B4	DRM_B3	-36,4	-34,6	-31,3	-17,7	-0,4	12,8	16,2	16,6	16,2	15,7	11,6	-0,4	-25,2	10	16,4	-
77	DRM_B4	DRM_B4	-23,8	-7,7	8,2	12,9	13,4	15,1	16,4	15,1	13,4	12,9	8,2	-7,7	-23,8	18	16,4	-
78	DRM_B4	DRM_B5	-11,3	4,3	9,8	13,2	13,6	15,1	15,9	14,8	13,2	12,7	8,7	-1,8	-19,0	20	16,4	-
79	DRM_B5	DRM_B0	-37,0	-37,0	-35,7	-25,5	-1,3	16,2	16,6	16,6	16,6	16,6	-16,1	-32,1	-35,1	4,5	16,4	-
80	DRM_B5	DRM_B1	-37,5	-37,0	-34,8	-16,4	7,6	16,2	16,6	16,6	16,6	16,3	-14,4	-31,5	-34,7	5	16,4	-
81	DRM_B5	DRM_B2	-37,0	-35,4	-32,1	-19,6	-0,5	13,3	16,6	16,6	16,6	16,6	13,2	7,5	-20,5	9	16,4	-
82	DRM_B5	DRM_B3	-35,8	-34,0	-30,6	-8,3	5,3	13,3	16,4	16,6	16,6	16,4	13,2	8,8	-9,3	10	16,4	-
83	DRM_B5	DRM_B4	-20,7	-2,0	9,1	13,2	13,7	15,3	16,6	15,5	14,1	13,7	10,2	4,6	-12,6	18	16,4	-
84	DRM_B5	DRM_B5	-6,3	5,9	10,3	13,4	13,9	15,2	16,4	15,2	13,9	13,4	10,3	5,9	-6,3	20	16,4	-

MA: Señal con modulación de amplitud.

DRM_B0: Señal DRM, modo de robustez B, ocupación espectral 3.

CUADRO 8 (Recomendación UIT-R BS.1615)

Relaciones de protección de RF relativas entre sistemas de radiodifusión en frecuencias inferiores a 30 MHz (dB)

Señal digital (MAQ-64, nivel de protección N.º 1) interferida por otra señal digital

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
DRM_B0	DRM_B0	-60	-59,9	-60	-55,2	-53,2	-40,8	0	-40,8	-53,2	-55,2	-60	-59,9	-60	4,5	16,2
DRM_B0	DRM_B1	-60,1	-60	-59,5	-52,5	-50,4	-37,4	0	-40	-51,6	-53,6	-59,8	-60	-60,1	5	15,7
DRM_B0	DRM_B2	-57,4	-55,7	-52,9	-46,7	-45,1	-36,6	0	-0,8	-35,6	-38,4	-47,7	-51,5	-53,6	9	13,2
DRM_B0	DRM_B3	-55,2	-53,6	-50,7	-44,5	-42,9	-33,1	0	-0,1	-13,6	-36,2	-45,5	-49,3	-51,4	10	12,6
DRM_B1	DRM_B0	-59,4	-59,5	-59,5	-55	-53	-40,8	0	-37,9	-51,7	-53,9	-59,4	-59,5	-59,4	4,5	16,2
DRM_B1	DRM_B1	-60	-60	-59,5	-52,8	-50,8	-37,8	0	-37,8	-50,8	-52,8	-59,5	-60	-60	5	16,2
DRM_B1	DRM_B2	-57,1	-55,4	-52,6	-46,4	-44,9	-36,4	0	-0,1	-13,7	-36,8	-46,6	-50,5	-52,7	9	13,2
DRM_B1	DRM_B3	-55,5	-53,8	-51	-44,8	-43,3	-33,5	0	-0,1	-8,1	-35,2	-45	-48,9	-51,1	10	13,2
DRM_B2	DRM_B0	-57	-56,8	-54,8	-43,4	-39,1	-0,7	0	-40,6	-52,2	-53,9	-57	-57	-57	4,5	15,9
DRM_B2	DRM_B1	-56,9	-56,1	-52,7	-40,2	-14,1	-0,1	0	-39,7	-50,8	-52,5	-56,9	-57	-57	5	15,4
DRM_B2	DRM_B2	-55,1	-53,1	-49,5	-40,7	-38,1	-3,7	0	-3,7	-38,1	-40,7	-49,5	-53,1	-55,1	9	15,9
DRM_B2	DRM_B3	-52,9	-51	-47,4	-38,6	-16,6	-3,2	0	-3,2	-16,6	-38,6	-47,4	-51	-52,9	10	15,4
DRM_B3	DRM_B0	-56,4	-56,2	-53,8	-41,1	-14,1	-0,1	0	-37,7	-50,9	-52,8	-56,4	-56,4	-56,4	4,5	15,9
DRM_B3	DRM_B1	-56,8	-55,7	-52,1	-38,2	-8,2	-0,1	0	-37,6	-50,1	-51,9	-56,7	-57	-57	5	15,9
DRM_B3	DRM_B2	-54,3	-52,3	-48,6	-39,3	-16,7	-3,1	0	-3,1	-16,7	-39,3	-48,6	-52,3	-54,3	9	15,9
DRM_B3	DRM_B3	-52,7	-50,7	-47	-37,7	-11,1	-3,1	0	-3,1	-11,1	-37,7	-47	-50,7	-52,7	10	15,9

3.3.1 Modo DRM_B0_4,5 kHz interferida por B4_18 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
51	DRM_B0	DRM_B2	-44,20	-42,50	-39,70	-33,50	-31,90	-14,40	13,30	12,80	-8,20	-24,50	-34,50	-38,20	-40,40		
51a	DRM_B0 /REL	DRM_B2 /REL	-57,50	-55,80	-53,00	-46,80	-45,20	-27,70	0,00	-0,50	-21,50	-37,80	-47,80	-51,50	-53,70	9,00	13,30
51b	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-57,40	-55,70	-52,90	-46,70	-45,10	-36,60	0,00	-0,80	-35,60	-38,40	-47,70	-51,50	-53,60	9,00	13,20
difer.		d = 51a-51b	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	-0,10	8,90	0,00	0,30	14,10	0,60	-0,10	0,00	-0,10		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
53	DRM_B0	DRM_B4	-31,10	-29,00	-18,80	9,40	10,30	10,30	10,30	9,80	-5,80	-15,90	-30,80	-33,60	-35,30	18,00	
53	DRM_B0 /REL	DRM_B4 /REL	-41,40	-39,30	-29,10	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,50	-16,10	-26,20	-41,10	-43,90	-45,60	18,00	10,30
		d similar	-0,10	-0,10	8,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	14,10	0,60	-0,10	0,00	-0,10		
Nuevo 53	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	-41,30	-39,20	-38,00	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,80	-30,20	-26,80	-41,00	-43,90	-45,50	18,00	10,30

3.3.2 Modo DRM_B0_4,5 kHz interferida por B5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
52	DRM_B0	DRM_B3	-42,60	-40,90	-38,10	-31,90	-30,30	-2,80	12,80	12,80	2,30	-14,90	-32,90	-36,60	-38,80	10,00	
52a	DRM_B0 /REL	DRM_B3 /REL	-55,40	-53,70	-50,90	-44,70	-43,10	-15,60	0,00	0,00	-10,50	-27,70	-45,70	-49,40	-51,60	10,00	12,80
52b	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-55,20	-53,60	-50,70	-44,50	-42,90	-33,10	0,00	-0,10	-13,60	-36,20	-45,50	-49,30	-51,40	10,00	12,60
Difer.		d = 52a-52b	-0,20	-0,10	-0,20	-0,20	-0,20	17,50	0,00	0,10	3,10	8,50	-0,20	-0,10	-0,20		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
54	DRM_B0	DRM_B5	-29,20	-26,60	-3,50	9,80	9,80	9,80	9,80	9,70	-0,10	-9,20	-29,80	-32,60	-34,20	20,00	
54	DRM_B0 /REL	DRM_B5 /REL	-39,00	-36,40	-13,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10	-9,90	-19,00	-39,60	-42,40	-44,00	20,00	9,80
		d similar	-0,20	-0,20	17,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	3,10	8,50	-0,20	-0,10	-0,20		
Nuevo 54	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	-38,80	-36,20	-30,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-13,00	-27,50	-39,40	-42,30	-43,80	20,00	9,80

3.3.3 Modo DRM_B1_5 kHz interferida por B4_18 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
57	DRM_B1	DRM_B2	-43,80	-42,20	-39,30	-33,20	-31,60	-14,40	-3,60	13,40	2,60	-16,70	-33,40	-37,30	-39,50	9,00	
57a	DRM_B1 /REL	DRM_B2 /REL	-57,40	-55,80	-52,90	-46,80	-45,20	-28,00	0,00	-0,20	-11,00	-30,30	-47,00	-50,90	-53,10	9,00	13,60
57b	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-57,10	-55,40	-52,60	-46,40	-44,90	-36,40	0,00	-0,10	-13,70	-36,80	-46,60	-50,50	-52,70	9,00	13,20
Difer.		d = 57a-57b	-0,30	-0,40	-0,30	-0,40	-0,30	8,40	0,00	-0,10	2,70	6,50	-0,40	-0,40	-0,40		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
59	DRM_B1	DRM_B4	-30,80	-28,70	-18,80	9,50	10,50	10,90	10,90	10,40	-0,10	-10,20	-29,90	-32,80	-34,50	18,00	
59	DRM_B1 /REL	DRM_B4 /REL	-41,70	-39,60	-29,70	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,50	-11,00	-21,10	-40,80	-43,70	-45,40	18,00	10,90
		d similar	-0,40	-0,30	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10	2,70	6,50	-0,40	-0,40	-0,40		
Nuevo 59	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	-41,30	-39,30	-38,10	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,40	-13,70	-27,60	-40,40	-43,30	-45,00	18,00	10,90

3.3.4 Modo DRM_B1_5 kHz interferida por B5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
58	DRM_B1	DRM_B3	-42,20	-40,60	-37,70	-31,60	-30,00	-2,70	13,40	13,30	6,30	-4,90	-31,80	-35,70	-37,90	10,00	
58a	DRM_B1 /REL	DRM_B3 /REL	-55,60	-54,00	-51,10	-45,00	-43,40	-16,10	0,00	-0,10	-7,10	-18,30	-45,20	-49,10	-51,30	10,00	13,30
58b	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-55,50	-53,80	-51,00	-44,80	-43,30	-33,50	0,00	-0,10	-8,10	-35,20	-45,00	-48,90	-51,10	10,00	13,20
Difer.		d = 58a-58b	-0,10	-0,20	-0,10	-0,20	-0,10	17,40	0,00	0,00	1,00	16,90	-0,20	-0,20	-0,20		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
60	DRM_B1	DRM_B5	-28,80	-26,30	-3,50	10,30	10,40	10,40	10,40	10,30	3,50	-4,00	-28,90	-31,70	-33,40	20,00	
60	DRM_B1 /REL	DRM_B5 /REL	-39,20	-36,70	-13,90	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-6,90	-14,40	-39,30	-42,10	-43,80	20,00	10,40
		d similar	-0,20	-0,10	17,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	16,90	-0,20	-0,20	-0,20		
Nuevo 60	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	-39,00	-36,60	-31,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-7,90	-31,30	-39,10	-41,90	-43,60	20,00	10,40

3.3.5 Modo DRM_B2_9 kHz interferida por B4_18 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
63	DRM_B2	DRM_B2	-38,80	-36,80	-33,30	-23,90	-8,10	12,90	16,40	12,90	-8,10	-23,90	-33,30	-36,80	-38,80	9,00	
63a	DRM_B2 /REL	DRM_B2 /REL	-55,20	-53,20	-49,70	-40,30	-24,50	-3,50	0,00	-3,50	-24,50	-40,30	-49,70	-53,20	-55,20	9,00	16,40
63b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-55,10	-53,10	-49,50	-40,70	-38,10	-3,70	0,00	-3,70	-38,10	-40,70	-49,50	-53,10	-55,10	9,00	15,90
Difer.		d = 63a-63b	-0,10	-0,10	-0,20	0,40	13,60	0,20	0,00	0,20	13,60	0,40	-0,20	-0,10	-0,10		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
65	DRM_B2	DRM_B4	-23,40	-5,80	8,50	13,00	13,40	13,40	13,40	9,90	-5,80	-15,60	-29,30	-31,90	-33,50	18,00	
65	DRM_B2 /REL	DRM_B4 /REL	-36,80	-19,20	-4,90	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,50	-19,20	-29,00	-42,70	-45,30	-46,90	18,00	13,40
		d similar	0,40	13,60	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	13,60	0,40	-0,20	-0,10	-0,10		
Nuevo 65	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	-37,20	-32,80	-5,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,70	-32,80	-29,40	-42,50	-45,20	-46,80	18,00	13,40

3.3.6 Modo DRM_B2_9 kHz interferida por B5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
64	DRM_B2	DRM_B3	-37,20	-35,20	-31,70	-14,70	2,40	12,90	15,90	12,90	2,40	-14,70	-31,70	-35,20	-37,20	10,00	
64a	DRM_B2 /REL	DRM_B3 /REL	-53,10	-51,10	-47,60	-30,60	-13,50	-3,00	0,00	-3,00	-13,50	-30,60	-47,60	-51,10	-53,10	10,00	15,90
64b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-55,10	-53,10	-49,50	-40,70	-38,10	-3,70	0,00	-3,70	-38,10	-40,70	-49,50	-53,10	-55,10	10,00	15,90
Difer.		d = 64a-64b	2,00	2,00	1,90	10,10	24,60	0,70	0,00	0,70	24,60	10,10	1,90	2,00	2,00		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
66	DRM_B2	DRM_B5	-9,60	4,90	10,00	12,90	12,90	12,90	12,90	10,00	0,00	-9,10	-28,30	-30,90	-32,40	20,00	
66	DRM_B2 /REL	DRM_B5 /REL	-22,50	-8,00	-2,90	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,90	-12,90	-22,00	-41,20	-43,80	-45,30	20,00	12,90
		d similar	10,10	24,60	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,70	24,60	10,10	1,90	2,00	2,00		
Nuevo 66	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	-32,60	-32,60	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	-37,50	-32,10	-43,10	-45,80	-47,30	20,00	12,90

3.3.7 Modo DRM_B3_10 kHz interferida por B4_18 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} - f_{deseada} (kHz)</i>													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
69	DRM_B3	DRM_B2	-38,10	-36,00	-32,40	-16,50	2,60	13,50	16,60	13,50	2,60	-16,50	-32,40	-36,00	-38,10	9,00	
69a	DRM_B3 /REL	DRM_B2 /REL	-54,70	-52,60	-49,00	-33,10	-14,00	-3,10	0,00	-3,10	-14,00	-33,10	-49,00	-52,60	-54,70	9,00	16,60
69b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-55,10	-53,10	-49,50	-40,70	-38,10	-3,70	0,00	-3,70	-38,10	-40,70	-49,50	-53,10	-55,10	9,00	15,90
Difer.		d = 69a-69b	0,40	0,50	0,50	7,60	24,10	0,60	0,00	0,60	24,10	7,60	0,50	0,50	0,40		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} - f_{deseada} (kHz)</i>													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
71	DRM_B3	DRM_B4	-19,50	-0,10	9,30	13,30	13,70	13,90	13,70	10,50	-0,10	-10,20	-28,50	-31,30	-32,80	18,00	
71	DRM_B3 /REL	DRM_B4 /REL	-33,20	-13,80	-4,40	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,20	-13,80	-23,90	-42,20	-45,00	-46,50	18,00	13,70
		d similar	7,60	24,10	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	24,10	7,60	0,50	0,50	0,40		
Nuevo 71	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	-40,80	-37,90	-5,00	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,80	-37,90	-31,50	-42,70	-45,50	-46,90	18,00	13,70

3.3.8 Modo DRM_B3_10 kHz interferida por B5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
70	DRM_B3	DRM_B3	-36,50	-34,40	-30,80	-4,90	6,30	13,50	16,40	13,50	6,30	-4,90	-30,80	-34,40	-36,50	10,00	
70a	DRM_B3 /REL	DRM_B3 /REL	-52,90	-50,80	-47,20	-21,30	-10,10	-2,90	0,00	-2,90	-10,10	-21,30	-47,20	-50,80	-52,90	10,00	16,40
70b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,70	-50,70	-47,00	-37,70	-11,10	-3,10	0,00	-3,10	-11,10	-37,70	-47,00	-50,70	-52,70	10,00	15,90
Difer.		d = 70a-70b	-0,20	-0,10	-0,20	16,40	1,00	0,20	0,00	0,20	1,00	16,40	-0,20	-0,10	-0,20		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
72	DRM_B3	DRM_B5	-4,60	6,40	10,50	13,40	13,40	13,40	13,40	10,50	3,50	-4,00	-27,50	-30,20	-31,70	20,00	
72	DRM_B3 /REL	DRM_B5/ REL	-18,00	-7,00	-2,90	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,90	-9,90	-17,40	-40,90	-43,60	-45,10	20,00	13,40
		d similar	16,40	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	16,40	-0,20	-0,10	-0,20		
Nuevo 72	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	-34,40	-8,00	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,90	-33,80	-40,70	-43,50	-44,90	20,00	13,40

3.3.9 Modo DRM_B4_18 kHz interferida por B0_4,5 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
61	DRM_B2	DRM_B0	-40,60	-40,50	-38,50	-27,10	-16,20	15,80	16,50	-24,00	-36,00	-37,60	-40,60	-40,60	-40,60	4,50	
61a	DRM_B2 /REL	DRM_B0 /REL	-57,10	-57,00	-55,00	-43,60	-32,70	-0,70	0,00	-40,50	-52,50	-54,10	-57,10	-57,10	-57,10	4,50	16,50
61b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	-57,00	-56,80	-54,80	-43,40	-39,10	-0,70	0,00	-40,60	-52,20	-53,90	-57,00	-57,00	-57,00	4,50	15,90
Difer.		d = 61a-61b	-0,10	-0,20	-0,20	-0,20	6,40	0,00	0,00	0,10	-0,30	-0,20	-0,10	-0,10	-0,10		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
73	DRM_B4	DRM_B0	-37,50	-37,50	-36,50	-27,50	-21,80	15,50	16,60	16,60	16,30	15,10	-28,50	-34,80	-36,70	4,50	
73	DRM_B4 /REL	DRM_B0 /REL	-54,10	-54,10	-53,10	-44,10	-38,40	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,10	-51,40	-53,30	4,50	16,60
		d similar	-0,10	-0,20	-0,20	-0,20	6,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	-0,30	-0,20		
Nuevo 73	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	-54,00	-53,90	-52,90	-43,90	-44,80	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,20	-51,10	-53,10	4,50	16,60

3.3.10 Modo DRM_B4_18 kHz interferida por B1_5 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
62	DRM_B2	DRM_B1	-41,00	-40,20	-37,00	-24,30	3,80	15,90	16,00	-22,70	-35,00	-36,80	-41,00	-41,10	-41,10	5,00	
62a	DRM_B2 /REL	DRM_B1 /REL	-57,00	-56,20	-53,00	-40,30	-12,20	-0,10	0,00	-38,70	-51,00	-52,80	-57,00	-57,10	-57,10	5,00	16,00
62b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	-56,90	-56,10	-52,70	-40,20	-14,10	-0,10	0,00	-39,70	-50,80	-52,50	-56,90	-57,00	-57,00	5,00	15,40
Difer.		d = 62a-62b	-0,10	-0,10	-0,30	-0,10	1,90	0,00	0,00	1,00	-0,20	-0,30	-0,10	-0,10	-0,10		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
74	DRM_B4	DRM_B1	-38,10	-37,70	-35,70	-25,10	-1,10	15,70	16,60	16,60	15,80	14,60	-27,90	-34,30	-36,50	5,00	
74	DRM_B4 /REL	DRM_B1 /REL	-54,70	-54,30	-52,30	-41,70	-17,70	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-44,50	-50,90	-53,10	5,00	16,60
		d similar	-0,10	-0,10	-0,30	-0,10	1,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	-0,20	-0,30		
Nuevo 74	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	-54,60	-54,20	-52,00	-41,60	-19,60	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-45,50	-50,70	-52,80	5,00	16,60

3.3.11 Modo DRM_B4_18 kHz interferida por B2_9 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
63	DRM_B2	DRM_B2	-38,80	-36,80	-33,30	-23,90	-8,10	12,90	16,40	12,90	-8,10	-23,90	-33,30	-36,80	-38,80	9,00	
63a	DRM_B2 /REL	DRM_B2 /REL	-55,20	-53,20	-49,70	-40,30	-24,50	-3,50	0,00	-3,50	-24,50	-40,30	-49,70	-53,20	-55,20	9,00	12,90
63b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-55,10	-53,10	-49,50	-40,70	-38,10	-3,70	0,00	-3,70	-38,10	-40,70	-49,50	-53,10	-55,10	9,00	15,90
Difer.		d = 63a-63b	-0,10	-0,10	-0,20	0,40	13,60	0,20	0,00	0,20	13,60	0,40	-0,20	-0,10	-0,10		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
75	DRM_B4	DRM_B2	-37,70	-36,10	-32,90	-24,60	-11,80	12,60	16,40	16,60	16,40	15,90	11,20	-11,80	-26,80	9,00	
75	DRM_B4 /REL	DRM_B2 /REL	-54,10	-52,50	-49,30	-41,00	-28,20	-3,80	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,20	-28,20	-43,20	9,00	16,40
		d similar	-0,10	-0,10	-0,20	0,40	13,60	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	13,60	0,40		
Nuevo 75	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-54,00	-52,40	-49,10	-41,40	-41,80	-4,00	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,40	-41,80	-43,60	9,00	16,40

3.3.12 Modo DRM_B4_18 kHz interferida por B3_10 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
64	DRM_B2	DRM_B3	-37,20	-35,20	-31,70	-14,70	2,40	12,90	15,90	12,90	2,40	-14,70	-31,70	-35,20	-37,20	10,00	
64a	DRM_B2 /REL	DRM_B3 /REL	-53,10	-51,10	-47,60	-30,60	-13,50	-3,00	0,00	-3,00	-13,50	-30,60	-47,60	-51,10	-53,10	10,00	15,90
64b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,90	-51,00	-47,40	-38,60	-16,60	-3,20	0,00	-3,20	-16,60	-38,60	-47,40	-51,00	-52,90	10,00	15,40
Difer.		d = 64a-64b	-0,20	-0,10	-0,20	8,00	3,10	0,20	0,00	0,20	3,10	8,00	-0,20	-0,10	-0,20		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
76	DRM_B4	DRM_B3	-36,40	-34,60	-31,30	-17,70	-0,40	12,80	16,20	16,60	16,20	15,70	11,60	-0,40	-25,20	10,00	
76	DRM_B4 /REL	DRM_B3 /REL	-52,60	-50,80	-47,50	-33,90	-16,60	-3,40	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,60	-16,60	-41,40	10,00	16,20
		d similar	-0,20	-0,10	-0,20	8,00	3,10	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	3,10	8,00		
Nuevo 76	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,40	-50,70	-47,30	-41,90	-19,70	-3,60	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,80	-19,70	-49,40	10,00	16,20

3.3.13 Modo DRM_B4_18 kHz interferida por B5_20 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
64	DRM_B2	DRM_B3	-37,20	-35,20	-31,70	-14,70	2,40	12,90	15,90	12,90	2,40	-14,70	-31,70	-35,20	-37,20	10,00	
64a	DRM_B2 /REL	DRM_B3 /REL	-53,10	-51,10	-47,60	-30,60	-13,50	-3,00	0,00	-3,00	-13,50	-30,60	-47,60	-51,10	-53,10	10,00	15.90
64b	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,90	-51,00	-47,40	-38,60	-16,60	-3,20	0,00	-3,20	-16,60	-38,60	-47,40	-51,00	-52,90	10,00	15.40
Difer.		d = 64a-64b	-0,20	-0,10	-0,20	8,00	3,10	0,20	0,00	0,20	3,10	8,00	-0,20	-0,10	-0,20		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
78	DRM_B4	DRM_B5	-11,30	4,30	9,80	13,20	13,60	15,10	15,90	14,80	13,20	12,70	8,70	-1,80	-19,00	20,00	
78	DRM_B4 /REL	DRM_B5 /REL	-27,20	-11,60	-6,10	-2,70	-2,30	-0,80	0,00	-1,10	-2,70	-3,20	-7,20	-17,70	-34,90	20,00	15,90
		d similar	8,00	3,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,00	0,20	0,20	0,20	0,20	3,10	8,00		
Nuevo 78	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	-35,20	-14,70	-6,30	-2,90	-2,50	-1,00	0,00	-1,30	-2,90	-3,40	-7,40	-20,80	-42,90	20,00	15,90

3.3.14 Modo DRM_B5_20 kHz interferida por B0_4,5 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
67	DRM_B3	DRM_B0	-40,00	-39,80	-37,50	-24,90	4,10	16,40	16,60	-6,50	-34,70	-36,50	-40,00	-40,00	-40,00	4,50	
67a	DRM_B3 /REL	DRM_B0 /REL	-56,60	-56,40	-54,10	-41,50	-12,50	-0,20	0,00	-23,10	-51,30	-53,10	-56,60	-56,60	-56,60	4,50	16,60
67b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	-56,40	-56,20	-53,80	-41,10	-14,10	-0,10	0,00	-37,70	-50,90	-52,80	-56,40	-56,40	-56,40	4,50	15,90
Difer.		d = 67a-67b	-0,20	-0,20	-0,30	-0,40	1,60	-0,10	0,00	14,60	-0,40	-0,30	-0,20	-0,20	-0,20		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
79	DRM_B5	DRM_B0	-37,00	-37,00	-35,70	-25,50	-1,30	16,20	16,60	16,60	16,60	16,60	-16,10	-32,10	-35,10	4,50	
79	DRM_B5 /REL	DRM_B0 /REL	-53,60	-53,60	-52,30	-42,10	-17,90	-0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-32,70	-48,70	-51,70	4,50	16,60
		d similar	-0,20	-0,20	-0,30	-0,40	1,60	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	14,60	-0,40	-0,30		
Nuevo 79	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B0 Rec. UIT-R BS.1615	-53,40	-53,40	-52,00	-41,70	-19,50	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-47,30	-48,30	-51,40	4,50	16,60

3.3.15 Modo DRM_B5_20 kHz interferida por B1_5 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
68	DRM_B3	DRM_B1	-40,40	-39,40	-35,90	-10,10	8,70	16,40	16,50	-5,70	-33,80	-35,70	-40,40	-40,60	-40,60	5,00	
68a	DRM_B3 /REL	DRM_B1 /R EL	-56,90	-55,90	-52,40	-26,60	-7,80	-0,10	0,00	-22,20	-50,30	-52,20	-56,90	-57,10	-57,10	5,00	16,50
68b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	-56,80	-55,70	-52,10	-38,20	-8,20	-0,10	0,00	-37,60	-50,10	-51,90	-56,70	-57,00	-57,00	5,00	15,90
Difer.		d = 68a-68b	-0,10	-0,20	-0,30	11,60	0,40	0,00	0,00	15,40	-0,20	-0,30	-0,20	-0,10	-0,10		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
80	DRM_B5	DRM_B1	-37,50	-37,00	-34,80	-16,40	7,60	16,20	16,60	16,60	16,60	16,30	-14,40	-31,50	-34,70	5,00	
80	DRM_B5 /REL	DRM_B1 /REL	-54,10	-53,60	-51,40	-33,00	-9,00	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-31,00	-48,10	-51,30	5,00	16,60
		d similar	-0,10	-0,20	-0,30	11,60	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,40	-0,20	-0,30		
Nuevo 80	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B1 Rec. UIT-R BS.1615	-54,00	-53,40	-51,10	-44,60	-9,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-46,40	-47,90	-51,00	5,00	16,60

3.3.16 Modo DRM_B5_20 kHz interferida por B2_9 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
69	DRM_B3	DRM_B2	-38,10	-36,00	-32,40	-16,50	2,60	13,50	16,60	13,50	2,60	-16,50	-32,40	-36,00	-38,10	9,00	
69a	DRM_B3 /REL	DRM_B2 /REL	-54,70	-52,60	-49,00	-33,10	-14,00	-3,10	0,00	-3,10	-14,00	-33,10	-49,00	-52,60	-54,70	9,00	16,60
69b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-54,30	-52,30	-48,60	-39,30	-16,70	-3,10	0,00	-3,10	-16,70	-39,30	-48,60	-52,30	-54,30	9,00	15,90
Difer.		d = 69a-69b	-0,40	-0,30	-0,40	6,20	2,70	0,00	0,00	0,00	2,70	6,20	-0,40	-0,30	-0,40		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
81	DRM_B5	DRM_B2	-37,00	-35,40	-32,10	-19,60	-0,50	13,30	16,60	16,60	16,60	16,60	13,20	7,50	-20,50	9,00	
81	DRM_B5 /REL	DRM_B2 /REL	-53,60	-52,00	-48,70	-36,20	-17,10	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-9,10	-37,10	9,00	16,60
		d similar	-0,40	-0,30	-0,40	6,20	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	6,20		
Nuevo 81	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-53,20	-51,70	-48,30	-42,40	-19,80	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-11,80	-43,30	9,00	16,60

3.3.17 Modo DRM_B5_20 kHz interferida por B3_10 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} - f_{deseada} (kHz)</i>													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B _{DRM} (kHz)	S/I (dB)
70	DRM_B3	DRM_B3	-36,50	-34,40	-30,80	-4,90	6,30	13,50	16,40	13,50	6,30	-4,90	-30,80	-34,40	-36,50	10,00	
70a	DRM_B3 /REL	DRM_B3 /REL	-52,90	-50,80	-47,20	-21,30	-10,10	-2,90	0,00	-2,90	-10,10	-21,30	-47,20	-50,80	-52,90	10,00	16,40
70b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,70	-50,70	-47,00	-37,70	-11,10	-3,10	0,00	-3,10	-11,10	-37,70	-47,00	-50,70	-52,70	10,00	15,90
Difer.		d = 70a-70b	-0,20	-0,10	-0,20	16,40	1,00	0,20	0,00	0,20	1,00	16,40	-0,20	-0,10	-0,20		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} - f_{deseada} (kHz)</i>													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B _{DRM} (kHz)	S/I (dB)
82	DRM_B5	DRM_B3	-35,80	-34,00	-30,60	-8,30	5,30	13,30	16,40	16,60	16,60	16,40	13,20	8,80	-9,30	10,00	
82	DRM_B5 /REL	DRM_B3 /REL	-52,20	-50,40	-47,00	-24,70	-11,10	-3,10	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,20	-7,60	-25,70	10,00	16,40
		d similar	-0,20	-0,10	-0,20	16,40	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,00	16,40		
Nuevo 82	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	-52,00	-50,30	-46,80	-41,10	-12,10	-3,30	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,40	-8,60	-42,10	10,00	16,40

3.3.18 Modo DRM_B5_20 kHz interferida por B4_18 kHz

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
69	DRM_B3	DRM_B2	-38,10	-36,00	-32,40	-16,50	2,60	13,50	16,60	13,50	2,60	-16,50	-32,40	-36,00	-38,10	9,00	
69a	DRM_B3 /REL	DRM_B2 /REL	-54,70	-52,60	-49,00	-33,10	-14,00	-3,10	0,00	-3,10	-14,00	-33,10	-49,00	-52,60	-54,70	9,00	16,60
69b	DRM_B3 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B2 Rec. UIT-R BS.1615	-54,30	-52,30	-48,60	-39,30	-16,70	-3,10	0,00	-3,10	-16,70	-39,30	-48,60	-52,30	-54,30	9,00	15,90
Difer.		d = 69a-69b	-0,40	-0,30	-0,40	6,20	2,70	0,00	0,00	0,00	2,70	6,20	-0,40	-0,30	-0,40		

Para obtener la nueva cifra en la Recomendación UIT-R BS.1615 en la configuración correspondiente, se sustrae de la cifra pertinente en el Documento 6-7/21 la diferencia «d» tras ajustar las similitudes, como sigue:

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
83	DRM_B5	DRM_B4	-20,70	-2,00	9,10	13,20	13,70	15,30	16,60	15,50	14,10	13,70	10,20	4,60	-12,60	18,00	
83	DRM_B5 /REL	DRM_B4 /REL	-37,30	-18,60	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-12,00	-29,20	18,00	16,60
		d similar	6,20	2,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,70	6,20		
Nuevo 83	DRM_B5 Rec. UIT-R BS.1615	DRM_B4 Rec. UIT-R BS.1615	-43,50	-21,30	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-14,70	-35,40	18,00	16,60

4 Resumen

4.1 Señal con MA interferida por señal DRM

Los siguientes cuadros resumen las nuevas relaciones de protección relativas (A_{REL}) para DRM_A4, DRM_A5, DRM_B4, DRM_B5, DRM_C5 y DRM_D5.

Caso	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros		
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20			

DRM_A4

5	MA	A4/ A_{REL}	-35,1	-26,1	-1,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,2	-26,1	-32,7	-39,6	-42,2	-43,7	18		17
Nuevo 5	MA	A4/A_{REL}	-35,3	-27,4	-1,3	3,5	3,5	3,5	3,5	0,3	-27,4	-32,9	-39,3	-41,9	-43,4	18		17

DRM_A5

6	MA	A5/ A_{REL}	-28,5	-12,1	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	-0,10	-20,4	-28,5	-38,7	-41,2	-42,7	20		17
Nuevo 6	MA	A5/A_{REL}	-29,3	-14,5	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,8	-29,3	-38,4	-40,8	-42,3	20		17

DRM_B4

11	MA	B4/ A_{REL}	-35,1	-26,1	-1,4	3,3	3,3	3,3	3,3	0,2	-26,1	-32,7	-39,6	-42,2	-43,7	18		17
Nuevo 11	MA	B4/A_{REL}	-35,3	-27,4	-1,3	3,4	3,4	3,4	3,4	0,3	-27,4	-32,9	-39,2	-41,9	-43,3	18		17

DRM_B5

12	MA	B5/A _{REL}	-28,5	-11,9	-0,1	2,8	2,8	2,8	2,8	-0,1	-19,8	-28	-38,6	-41,1	-42,6	20	17
Nuevo 12	MA	B5/A_{REL}	-29,3	-14,6	0,1	3	3	3	3	0,1	-22,5	-28,8	-38,2	-40,9	-42,2	20	17

DRM_C5

14	MA	C5/A _{REL}	-28,9	-12,3	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	-0,1	-20,4	-28,6	-38,7	-41,2	-42,7	20	17
Nuevo 14	MA	C5/A_{REL}	-29,7	-14,6	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,1	-22,7	-29,4	-38,3	-40,9	-42,3	20	17

DRM_D5

16	MA	D5/A _{REL}	-29,2	-12,6	-0,1	2,9	2,9	2,9	2,9	0	-19,9	-28,1	-38,6	-41,1	-42,6	20	17
Nuevo 16	MA	D5/A_{REL}	-29,9	-15	0,1	3,1	3,1	3,1	3,1	0,2	-22,3	-28,8	-38,3	-40,7	-42,2	20	17

4.2 Señal DRM interferida por señal DRM, modos idénticos

Los siguientes Cuadros resumen las nuevas relaciones de protección relativas (A_{REL}) para DRM_A4, DRM_A5, DRM_B4, DRM_B5, DRM_C5 y DRM_D5.

DRM_A4

37	A4	A4/A _{REL}	-40,1	-24	-8,2	-3,5	-3	-1,3	0	-1,3	-3	-3,5	-8,2	-24	-40,1	18	16,4
Nuevo 37	A4	A4/A_{REL}	-40,3	-37	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37	-40,3	18	16,4

DRM_A5

38	A5	A5/A _{REL}	-23,2	-10,6	-6,1	-3	-2,5	-1,2	0	-1,2	-2,5	-3	-6,1	-10,6	-23,2	20	16,4	
Nuevo 38	A5	A5/A_{REL}	-37	-11,8	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,8	-37	20	16,4	

DRM_B4

43	B4	B4/A _{REL}	-40,2	-24,1	-8,2	-3,5	-3	-1,3	0	-1,3	-3	-3,5	-8,2	-24,1	-40,2	18	16,4	
Nuevo 43	B4	B4/A_{REL}	-40,6	-37,7	-8,4	-3,7	-3,2	-1,5	0	-1,5	-3,2	-3,7	-8,4	-37,7	-40,6	18	16,4	

DRM_B5

44	B5	B5/A _{REL}	-22,7	-10,5	-6,1	-3	-2,5	-1,2	0	-1,2	-2,5	-3	-6,1	-10,5	-22,7	20	16,4	
Nuevo 44	B5	B5/A_{REL}	-39,1	-11,5	-6,3	-3,2	-2,7	-1,4	0	-1,4	-2,7	-3,2	-6,3	-11,5	-39,1	20	16,4	

DRM_C5

46	C5	C5/A _{REL}	-23,7	-10,7	-6,2	-3	-2,6	-1,2	0	-1,2	-2,6	-3	-6,2	-10,7	-23,7	20	16,4	
Nuevo 46	C5	C5/A_{REL}	-36,5	-12,1	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12,1	-36,5	20	16,4	

DRM_D5

48	D5	D5/A _{REL}	-23,5	-10,7	-6,2	-3	-2,6	-1,2	0	-1,2	-2,6	-3	-6,2	-10,7	-23,5	20	16,4	
Nuevo 48	D5	D5/A_{REL}	-37,2	-12	-6,4	-3,2	-2,8	-1,4	0	-1,4	-2,8	-3,2	-6,4	-12	-37,2	20	16,4	

4.3 Señal DRM interferida por señal con MA

Los siguientes Cuadros resumen las nuevas relaciones de protección relativas para DRM_A4, DRM_A5, DRM_B4, DRM_B5, DRM_C5 y DRM_D5.

	Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias $f_{no\ deseada} - f_{deseada}$ (kHz)													Parámetros	
			-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	B_{DRM} (kHz)	S/I (dB)
Nuevo 21	DRM_A4	MA	-54,4	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,5	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
Nuevo 22	DRM_A5	MA	-53,8	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
Nuevo 27	DRM_B4	MA	-53,8	-52,2	-48,6	-42,7	-36,7	-7,6	0	0	0	0	-12,8	-36,7	-43,9	18	7,4
Nuevo 28	DRM_B5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-4,6	-20	-41,5	20	7,4
Nuevo 30	DRM_C5	MA	-53,2	-51,5	-48	-41,5	-27,9	-4,6	0	0	0	0	-4,9	-20,3	-41,7	20	7,4
Nuevo 32	DRM_D5	MA	-53,2	-51,5	-47,9	-41,2	-27,1	-4,3	0	0	0	0	-5,1	-20,5	-41,8	20	7,4

4.4 Señal DRM interferida por señal DRM, modos diferentes

El siguiente Cuadro resume las nuevas relaciones de protección relativas en el caso de señales DRM interferidas por señales DRM para incluir modos diferentes en el Cuadro 26 de la Recomendación UIT-R BS.1615.

Señal deseada	Señal no deseada	Separación de frecuencias <i>f_{no deseada} - f_{deseada} (kHz)</i>													Parámetros	
		-20	-18	-15	-10	-9	-5	0	5	9	10	15	18	20	<i>B_{DRM}</i> (kHz)	<i>S/I</i> (dB)
DRM_B0	DRM_B4	-41,30	-39,20	-38,00	-0,90	0,00	0,00	0,00	-0,80	-30,20	-26,80	-41,00	-43,90	-45,50	18,00	10,30
DRM_B0	DRM_B5	-38,80	-36,20	-30,80	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,20	-13,00	-27,50	-39,40	-42,30	-43,80	20,00	9,80
DRM_B1	DRM_B4	-41,30	-39,30	-38,10	-1,40	-0,40	0,00	0,00	-0,40	-13,70	-27,60	-40,40	-43,30	-45,00	18,00	10,90
DRM_B1	DRM_B5	-39,00	-36,60	-31,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,10	-7,90	-31,30	-39,10	-41,90	-43,60	20,00	10,40
DRM_B2	DRM_B4	-37,20	-32,80	-5,10	-0,40	0,00	0,00	0,00	-3,70	-32,80	-29,40	-42,50	-45,20	-46,80	18,00	13,40
DRM_B2	DRM_B5	-32,60	-32,60	-3,60	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,60	-37,50	-32,10	-43,10	-45,80	-47,30	20,00	12,90
DRM_B3	DRM_B4	-40,80	-37,90	-5,00	-0,40	0,00	0,20	0,00	-3,80	-37,90	-31,50	-42,70	-45,50	-46,90	18,00	13,70
DRM_B3	DRM_B5	-34,40	-8,00	-3,10	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,10	-10,90	-33,80	-40,70	-43,50	-44,90	20,00	13,40
DRM_B4	DRM_B0	-54,00	-53,90	-52,90	-43,90	-44,80	-1,10	0,00	0,00	-0,30	-1,50	-45,20	-51,10	-53,10	4,50	16,60
DRM_B4	DRM_B1	-54,60	-54,20	-52,00	-41,60	-19,60	-0,90	0,00	0,00	-0,80	-2,00	-45,50	-50,70	-52,80	5,00	16,60
DRM_B4	DRM_B2	-54,00	-52,40	-49,10	-41,40	-41,80	-4,00	0,00	0,20	0,00	-0,50	-5,40	-41,80	-43,60	9,00	16,40
DRM_B4	DRM_B3	-52,40	-50,70	-47,30	-41,90	-19,70	-3,60	0,00	0,40	0,00	-0,50	-4,80	-19,70	-49,40	10,00	16,20
DRM_B4	DRM_B5	-35,20	-14,70	-6,30	-2,90	-2,50	-1,00	0,00	-1,30	-2,90	-3,40	-7,40	-20,80	-42,90	20,00	15,90
DRM_B5	DRM_B0	-53,40	-53,40	-52,00	-41,70	-19,50	-0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-47,30	-48,30	-51,40	4,50	16,60
DRM_B5	DRM_B1	-54,00	-53,40	-51,10	-44,60	-9,40	-0,40	0,00	0,00	0,00	-0,30	-46,40	-47,90	-51,00	5,00	16,60
DRM_B5	DRM_B2	-53,20	-51,70	-48,30	-42,40	-19,80	-3,30	0,00	0,00	0,00	0,00	-3,40	-11,80	-43,30	9,00	16,60
DRM_B5	DRM_B3	-52,00	-50,30	-46,80	-41,10	-12,10	-3,30	0,00	0,20	0,20	0,00	-3,40	-8,60	-42,10	10,00	16,40
DRM_B5	DRM_B4	-43,50	-21,30	-7,50	-3,40	-2,90	-1,30	0,00	-1,10	-2,50	-2,90	-6,40	-14,70	-35,40	18,00	16,60

Anexo 3

Valores de mínima intensidad de campo utilizable para el sistema IBOC⁶ de radiodifusión sonora digital (DSB) en las frecuencias 525 kHz – 1 705 kHz

1 Introducción

La información sobre valores de mínima intensidad de campo utilizable que figura en el presente Anexo se basa en las mediciones realizadas con el sistema IBOC. Los valores se derivan de los resultados de S/N tras aplicar el procedimiento del Adjunto 1 al presente Anexo. Durante la evaluación de los valores de la C/N se ha tenido en cuenta la influencia de los diferentes parámetros del sistema y las condiciones de propagación en las distintas bandas de frecuencias.

2 Configuraciones de sistema IBOC

El sistema IBOC de ondas hectométricas funciona en dos modos posibles: en modo híbrido y en modo completamente digital. En el modo híbrido, esta implementación del IBOC preserva la transmisión analógica que utiliza la asignación de frecuencias principal y añade señales digitales de bajo nivel con modulación digital inmediatamente adyacentes a uno de los lados de la señal analógica o a ambos. En el modo completamente digital, el sistema aprovecha una radiodifusión analógica que se había liberado previamente y utiliza señales con modulación digital inmediatamente adyacentes a uno de los lados de la portadora analógica.

La configuración IBOC híbrida utiliza las atribuciones en bandas de ondas hectométricas existentes e integra los servicios de datos y audio nuevos en la trama de frecuencias analógicas. Las características del sistema IBOC están definidas en la Recomendación UIT-R BS.1514.

Se puede consultar la información detallada y los modelos para determinar los requisitos de planificación en el Informe UIT-R BS.2482 sobre análisis de la planificación IBOC para bandas en ondas hectométricas.

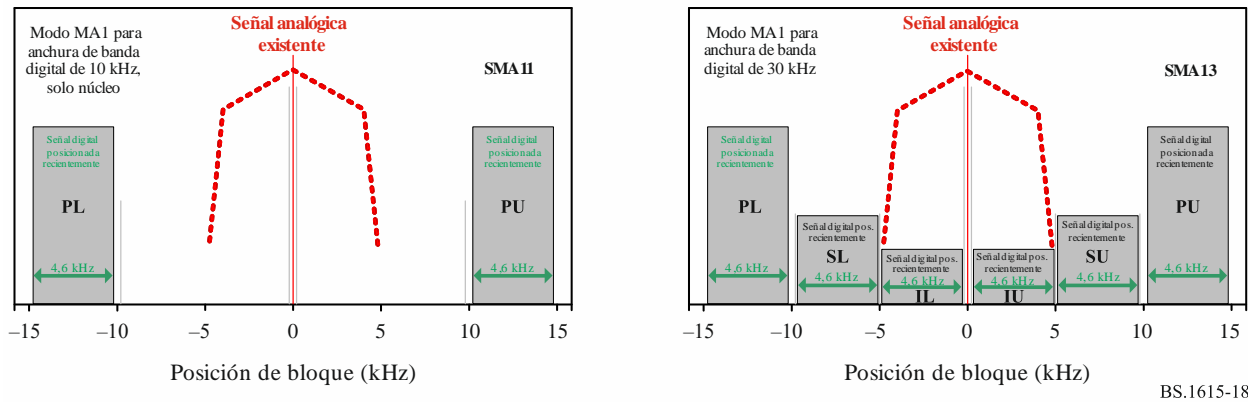
2.1 Modos de funcionamiento y parámetros

Se puede configurar el sistema para que utilice múltiples bloques de frecuencias que emplean una anchura de banda de la señal digital de 30 kHz como máximo. Las composiciones de señales híbrida y completamente digital de estas configuraciones espectrales se muestran en la Fig. 18 y en la Fig. 19 respectivamente.

⁶ El sistema IBOC está implementado y referenciado en la Región 2 de la UIT como sistema HD Radio™.

FIGURA 18

Ejemplos de posición de bloques de señal analógica y digital del sistema IBOC MA



BS.1615-18

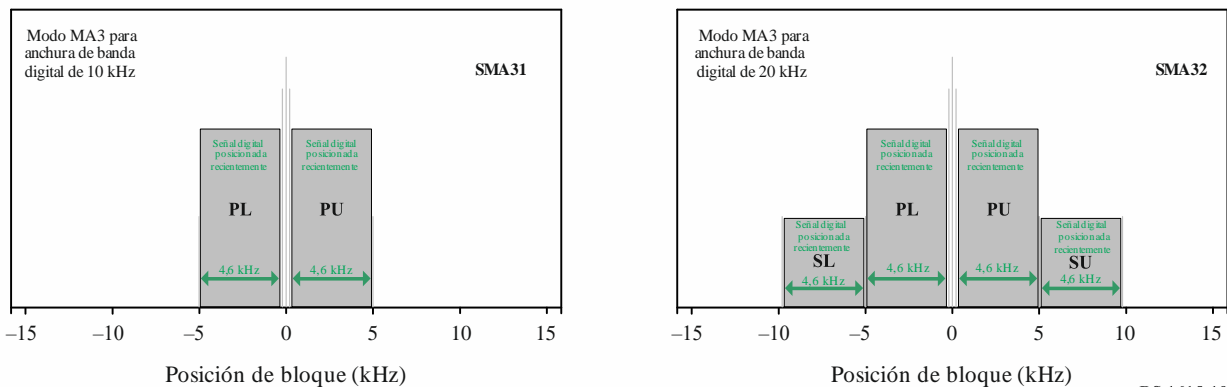
NOTA – PL/SL/TL y PU/SU/TU se utilizan para indicar la posición inferior y la posición superior (respectivamente) del bloque digital. La indicación se ofrece únicamente por comodidad y no refleja una diferencia real en la señal.

La configuración está definida por modos de sistema y ajustes de potencia y proporciona varias combinaciones de canales lógicos, velocidades binarias y niveles de protección.

Se pueden utilizar tres bloques o pares de bloques digitales diferentes. El par de bloques primario, denominado PL (inferior primario) y PU (superior primario), ocupa 10 kHz, está presente en todas las configuraciones y transporta el canal lógico P1. El par de bloques secundario, denominado SL (inferior secundario) y SU (superior secundario) puede estar presente en la configuración MA3 de 20 kHz y en la Configuración MA1 de 30 kHz. El par de bloques terciario, denominado TL (inferior terciario) y TU (superior terciario), puede estar presente en la configuración MA1 de 30 kHz. El canal lógico P3 se transporta únicamente en el par de bloques secundario con la configuración MA3 de 20 kHz, y conjuntamente con los pares de bloques secundario y terciario con la configuración MA1 de 30 kHz.

FIGURA 19

Ejemplos de posición de bloques de señal digital del sistema MA IBOC



BS.1615-19

NOTA – PL/SL y PU/SU se utilizan para indicar la posición inferior y la posición superior (respectivamente) del bloque digital. La indicación se ofrece únicamente por comodidad y no refleja una diferencia real en la señal.

Las características esenciales de las configuraciones del sistema IBOC (modos de funcionamiento) se resumen en el Cuadro 32. Se puede obtener información adicional sobre tiempo/frecuencia en el Cuadro 33.

CUADRO 32

**Características de diversos modos de funcionamiento
del sistema MA IBOC**

Modo del sistema	Anchura de banda utilizada (kHz)	Velocidad binaria total ⁽¹⁾	Canal P1			Canal P3			Apoyo de la señal analógica anfitrión	Observaciones
			Velocidad de código	Velocidad binaria ⁽¹⁾	Modulación	Velocidad de código	Velocidad binaria ⁽¹⁾	Modulación		
MA1	10	20,4	5/12	20,4	64 MAQ	-	-	-	Sí	P1: ~4,5 s
MA1 ⁽²⁾	30 ⁽³⁾	36,4	5/12	20,4	64 MAQ	2/3	16	16 MAQ/ MDP	Sí	P1: ~4,5 s P3: ~4,5 s
MA3	10	20,4	5/12	20,4	64 MAQ	-	-	-	No	P1: ~4,5 s
MA3 ⁽²⁾	20	40,4	5/12	20,4	64 MAQ	5/12	20	64 MAQ	No	P1: ~4,5 s P3: ~4,5 s

⁽¹⁾ Las velocidades binarias corresponden al caudal (velocidad binaria «neta») de la capa de aplicación y no incluyen los encabezamientos utilizadas por la capa física.

⁽²⁾ Configuración conjunta de dos o más pares de bloques de señales digitales para mejorar la calidad o las características. Se puede ajustar independientemente el nivel de potencia de cada par de bloques digitales.

⁽³⁾ Este valor incluye la anchura de banda compartida (solapada) con la señal analógica anfitrión.

CUADRO 33

**Parámetros de tiempo/frecuencia del sistema IBOC
para la banda de ondas hectométricas**

Nombre del parámetro	Valor calculado (redondeado)
Duración de símbolos (con prefijo), T_s	5,805 ms
Duración de trama, T_f	1,486 s
Separación de subportadoras MDFO, Δf	181,7 Hz
Número de portadoras	Banda de 10 kHz: 54 Banda de 20 kHz: 104 Banda de 30 kHz: 156
Anchura de banda utilizada	Banda de 10 kHz: 9,8 kHz Banda de 20 kHz: 18,9 kHz Banda de 30 kHz: 28,4 kHz

3 Mínima intensidad de campo utilizable

3.1 Mínima intensidad de campo utilizable para protección de audio basada en el nivel de ruido (método existente)

La mínima intensidad de campo utilizable E_{min} para el sistema IBOC calculada según el enfoque existente de protección de audio basada en el nivel de ruido se indica en los Cuadros 34 a 37. Todos los valores están redondeados al 0,5 dB μ V/m más cercano.

Cabe destacar que la mínima intensidad de campo utilizable indicada corresponde a la frecuencia de la portadora (como referencia mensurable). Se utiliza la portadora pertinente para la relación de potencia del par de bloques digital (L_p , L_{st} y L_s , respectivamente).

NOTA – El valor de L_p , L_{st} y L_s puede cambiar según la configuración.

El entorno de recepción y las consideraciones de antena y ruido conexas se describen con más detalle en el § 3 del Informe UIT-R BS.2482.

CUADRO 34

Mínima intensidad de campo de portadora utilizable en el receptor IBOC para la recepción en bandas primarias con configuración híbrida en base al nivel de ruido (parámetros ajustables)

Modo de recepción		FX	MO	PO
Símbolo del modelo de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Entorno		Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano
Velocidad (km/h)		0 (estático)	55, 100 (en conducción)	0 (cuasiestático)
Ruido de antena indicado a 10 kHz BW (dBμV/m)		23,5	23,5	23,5
MA1 – 10 kHz	Mínima intensidad de campo de portadora E_{min} (dBμV/m) para PL+PU de recepción	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$
MA1 – 30 kHz	Mínima intensidad de campo de portadora E_{min} (dBμV/m) para PL+PU de recepción	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$

CUADRO 35

Mínima intensidad de campo de portadora utilizable en el receptor IBOC para la recepción en bandas secundarias y terciarias con configuración híbrida en base al nivel de ruido (parámetros ajustables)

Modo de recepción		FX	MO	PO
Símbolo del modelo de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Entorno		Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano
Velocidad (km/h)		0 (estático)	55, 100 (en conducción)	0 (cuasiestático)
Ruido de antena indicado a 10 kHz BW (dBμV/m)		23,5	23,5	23,5
MA1 – 30 kHz	Mínima intensidad de campo de portadora E_{min} (dBμV/m) para SL+SU y TL+TU de recepción	$34 + L_{st}$	$34 + L_{st}$	$34 + L_{st}$

CUADRO 36

Mínima intensidad de campo de portadora utilizable en el receptor IBOC para la recepción en bandas primarias con configuración completamente digital en base al nivel de ruido IBOC (parámetros ajustables)

Modo de recepción		FX	MO	PO
Símbolo del modelo de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Entorno		Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano
Velocidad (km/h)		0 (estático)	55, 100 (en conducción)	0 (cuasiestático)
Ruido de antena indicado a 10 kHz BW (dBμV/m)		23,5	23,5	23,5
MA1 – 10 kHz	Mínima intensidad de campo de portadora E_{min} (dBμV/m) para PL+PU de recepción	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$
MA3 – 20 kHz	Mínima intensidad de campo de portadora E_{min} (dBμV/m) para PL+PU de recepción	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$	$36,5 + L_p$

CUADRO 37

Mínima intensidad de campo de portadora utilizable en el receptor IBOC para la recepción en bandas secundarias con configuración completamente digital en base al nivel de ruido IBOC (parámetros ajustables)

Modo de recepción		FX	MO	PO
Símbolo del modelo de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Entorno		Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano
Velocidad (km/h)		0 (estático)	55, 100 (en conducción)	0 (cuasiestático)
Ruido de antena indicado a 10 kHz BW (dBμV/m)		23,5	23,5	23,5
MA3 – 20 kHz	Mínima intensidad de campo de portadora E_{min} (dBμV/m) para SL+SU de recepción	$36,5 + L_s$	$36,5 + L_s$	$36,5 + L_s$

3.2 Mínima intensidad de campo utilizable respecto de la práctica del receptor integrado

En los Cuadros 38 a 41 se indica la mínima intensidad de campo utilizable E_{min} del sistema IBOC, aplicando un enfoque basado en la práctica del receptor integrado. Todos los valores se han redondeado al 0,5 dBμV/m más próximo.

Cabe destacar que la mínima intensidad de campo utilizable indicada corresponde a la frecuencia de la portadora (como referencia mensurable). Se utiliza la portadora pertinente para la relación de potencia del par de bloques digital (L_p , L_{st} y L_s respectivamente).

NOTA – El valor de L_p , L_{st} y L_s puede cambiar según la configuración.

CUADRO 38

Mínima intensidad de campo de portadora utilizable en el receptor IBOC para la recepción en bandas primarias con configuración híbrida en base a la práctica del receptor integrado (parámetros ajustables)

Modo de recepción		FX	MO	PO
Símbolo del modelo de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Entorno		Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano
Velocidad (km/h)		0 (estático)	55, 100 (en conducción)	0 (cuasiestático)
Tipo de antena		Cuadro de aire	Plegable	Cuadro de ferrita
Factor de ruido del receptor calculado (dB)		85	64,5	91,5
Ruido de antena indicado a 10 kHz BW (dBμV/m)		29,5	9	36
Margen de desvanecimiento (dB)		0	3	0
Pérdida de implementación (dB)		3	3	4
MA1 – 10 kHz	Mínima intensidad de campo de portadora E_{min} (dBμV/m) para PL+PU de recepción	$45,5 + L_p$	$28 + L_p$	$53 + L_p$
MA3 – 20 kHz	Mínima intensidad de campo de portadora E_{min} (dBμV/m) para PL+PU de recepción	$45,5 + L_p$	$28 + L_p$	$53 + L_p$

CUADRO 39

Mínima intensidad de campo de portadora utilizable en el receptor IBO para la recepción en bandas secundarias con configuración híbrida en base a la práctica del receptor integrado (parámetros ajustables)

Modo de recepción		FX	MO	PO
Símbolo del modelo de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Entorno		Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano
Velocidad (km/h)		0 (estático)	55, 100 (en conducción)	0 (cuasiestático)
Tipo de antena		Cuadro de aire	Plegable	Cuadro de ferrita
Factor de ruido del receptor calculado (dB)		85	64,5	91,5
Ruido de antena indicado a 10 kHz BW (dBμV/m)		29,5	9	36
Margen de desvanecimiento (dB)		0	3	0
Pérdida de implementación (dB)		3	3	4
MA1 – 30 kHz	Mínima intensidad de campo de portadora E_{min} (dBμV/m) para SL+SU y TL+TU de recepción	$43 + L_{st}$	$25,5 + L_{st}$	$50,5 + L_{st}$

CUADRO 40

Mínima intensidad de campo de portadora utilizable en el receptor IBOC para la recepción en bandas primarias con configuración completamente digital híbrida en base a la práctica del receptor integrado (parámetros ajustables)

Modo de recepción		FX	MO	PO
Símbolo del modelo de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Entorno		Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano
Velocidad (km/h)		0 (estático)	55, 100 (en conducción)	0 (cuasiestático)
Tipo de antena		Cuadro de aire	Plegable	Cuadro de ferrita
Factor de ruido del receptor calculado (dB)		85	64,5	91,5
Ruido de antena indicado a 10 kHz BW (dBμV/m)		29,5	9	36
Margen de desvanecimiento (dB)		0	3	0
Pérdida de implementación (dB)		3	3	4
MA3 – 10 kHz	Mínima intensidad de campo de portadora E_{min} (dBμV/m) para PL+PU de recepción	$45,5 + L_p$	$28 + L_p$	$49 + L_p$
MA3 – 20 kHz	Mínima intensidad de campo de portadora E_{min} (dBμV/m) para PL+PU de recepción	$45,5 + L_p$	$28 + L_p$	$49 + L_p$

CUADRO 41

Mínima intensidad de campo de portadora utilizable en el receptor IBOC para la recepción en bandas secundarias con configuración completamente digital híbrida en base a la práctica del receptor integrado (parámetros ajustables)

Modo de recepción		FX	MO	PO
Símbolo del modelo de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Entorno		Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano
Velocidad (km/h)		0 (estático)	55, 100 (en conducción)	0 (cuasiestático)
Tipo de antena		Cuadro de aire	Plegable	Cuadro de ferrita
Factor de ruido del receptor calculado (dB)		85	64,5	91,5
Ruido de antena indicado a 10 kHz BW (dBμV/m)		29,5	9	36
Margen de desvanecimiento (dB)		0	3	0
Pérdida de implementación (dB)		3	3	4
MA3 – 20 kHz	Mínima intensidad de campo de portadora E_{min} (dBμV/m) para SL+SU de recepción	$45,5 + L_p$	$28 + L_p$	$49 + L_p$

Adjunto 1 al Anexo 3

Método de cálculo de la mínima intensidad de campo utilizable

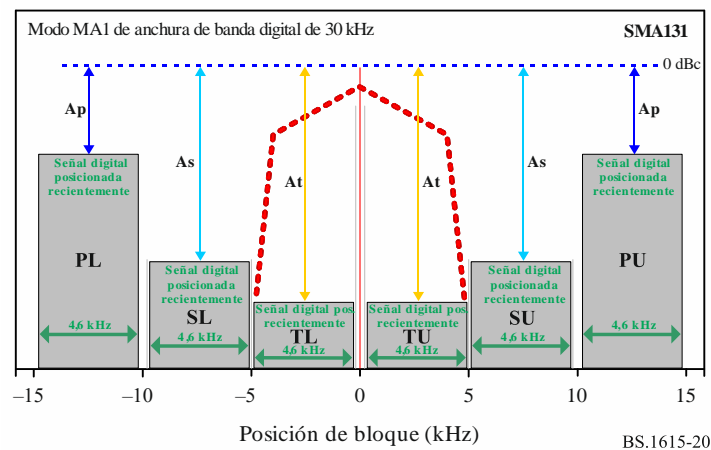
1 Consideraciones sobre gestión y control del espectro

El sistema IBOC promueve la gestión del espectro ya que permite introducir la radiodifusión digital sin atribuciones de espectro adicionales. Se debe cuidar de forma especial de permitir el funcionamiento correcto de los servicios analógicos existentes mientras se añaden las señales digitales. Esto incluye también la prevalencia de los receptores antiguos junto a receptores más nuevos y con rendimiento mejorado que pueden aprovechar los servicios digitales. Por consiguiente, a menudo el sistema se introduce con ajustes de potencia, si bien permite el ajuste individual del nivel de potencia de cada par de bloques digital («subbandas»).

Los ajustes de potencia de cada par de bloques de señal digital se expresan como dBc. Los valores indican la relación entre la potencia total del par de bloques digital y la potencia de frecuencia de la portadora analógica (o una referencia mensurable por otros métodos). Este enfoque permite que las composiciones de señales híbridas relacionen fácilmente los componentes de señal entre sí sobre la base de la potencia, y también sobre la base del rendimiento con la potencia de la portadora (al tratarse de un único parámetro de potencia).

FIGURA 20

Ajustes de potencia de señal IBOC digital para el modo MA1 del sistema MA



En este modo de sistema MA1, la potencia digital transmitida se define de forma independiente para cada par de bloques. La definición está expresada en dBc, en relación con la potencia de frecuencia de la portadora analógica anfitrión existente (que actúa como referencia a 0 dBc). Los valores se aplican a la densidad de potencia de señal digital en una anchura de banda específica, que suele ser una anchura de banda de portadora de 181,7 Hz. Con frecuencia, esa anchura de banda se convierte a 300 Hz para simplificar los ajustes prácticos y las mediciones sobre el terreno.

Los parámetros de la Fig. 20 se aplican a las configuraciones MA1 del modo MA de la manera siguiente:

- 0 dBc indica el nivel de potencia de frecuencia de la portadora analógica anfitrión.
- A_p indica la configuración de densidad de potencia del par de bloques primario en dBc/181,7 Hz.

- A_s indica la configuración de densidad de potencia del par de bloques secundario en dBc/181,7 Hz.
- A_t indica la configuración de densidad de potencia del par de bloques terciario en dBc/181,7 Hz.

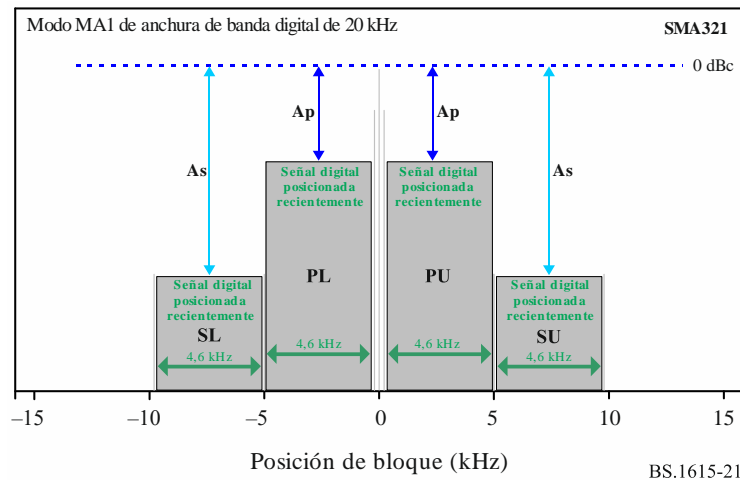
La expresión L_p indica que la relación entre la potencia de frecuencia analógica y la potencia total del par de bloques digital primario se puede calcular a partir de la densidad potencia de la manera siguiente:

$$L_p = -(A_p + 10 \cdot \log(9200/181,7))$$

De forma similar, la relación entre la potencia de portadora analógica por una parte y el par de bloques secundario L_s , y terciario L_t por otra se puede calcular a partir de la densidad de potencia. No obstante, en el modo de sistema MA1, los pares de bloques secundario y terciario solo se utilizan de forma conjunta. Por consiguiente, tan solo interesa conocer la relación L_{st} entre la potencia de portadora analógica y la potencia conjunta de estos bloques de pares.

FIGURA 21

Ajustes de potencia de señal IBOC digital para el modo MA3 del sistema MA



BS.1615-21

Los parámetros de la Fig. 21 se aplican a la configuración MA3 del modo MA de la manera siguiente:

- 0 dBc indica el nivel de potencia de la frecuencia de portadora incluida (a 0 Hz).
- A_p indica la configuración de densidad de potencia del par de bloques primario en dBc/181,7 Hz.
- A_s indica la configuración de densidad de potencia del par de bloques secundario en dBc/181,7 Hz.

Por tanto, en MA1:

- Para los valores nominales de $A_p = -30$ dBc, $L_p \sim 13$ dB
- Para los valores nominales de $A_s = -43$ dBc y $A_t = -44$ dBc ÷ -50 dBc, $L_{st} \sim 24,5$ dB.

Y en MA3:

- Para los valores nominales de $A_p = -15$ dBc, $L_p \sim -2,5$ dB
- Para los valores nominales de $A_s = -30$ dBc, $L_s \sim 12,5$ dB
- Para estos valores nominales, la potencia total de las subportadoras digitales (incluidas las subportadoras de referencia y las subportadoras del PIDS) supera la potencia de la portadora de frecuencia incluida a 0 Hz en 2,3 dB aproximadamente.

Estas relaciones de potencia (L_p , L_s , L_{st}) se utilizan también para la planificación, lo que aporta flexibilidad y permite realizar ajustes en caso necesario.

2 Consideraciones sobre la intensidad de campo

Los cálculos de la mínima intensidad de campo se proporcionan por duplicado, cada uno con un enfoque diferente.

El primer enfoque es el enfoque existente de protección de audio basada en el nivel de ruido que utiliza la información de la UIT.

El segundo enfoque está basado en la práctica del receptor integrado y se utiliza para los receptores altamente integrados de acuerdo con las consideraciones prácticas que se aplican a implementaciones de receptor más recientes.

En concreto, se hace notar lo siguiente:

- El enfoque basado en el ruido solo tiene en cuenta la información facilitada por los documentos de la UIT, como la Recomendación UIT-R P.368, la Recomendación UIT-R P.1321, la Recomendación UIT-R P.1147, la Recomendación UIT-R P.372, la Recomendación UIT-R BS.703, el Informe UIT-R SM.2055 y la Recomendación UIT-R BS.415, relativos tanto a las fuentes del ruido como a la propagación de las ondas.

Los documentos de referencia de la UIT que proporcionaron los datos sobre el ruido se elaboraron en la década de 1970 y solo se han actualizado parcialmente. Los avances tecnológicos de los últimos decenios se han traducido en un aumento del ruido artificial, como se ha observado e indicado en algunos documentos publicados por entidades independientes (ajenas a la UIT).

Aunque algunos enfoques de otros sistemas pueden utilizar únicamente los datos sobre el ruido de los documentos de referencia al calcular la mínima intensidad de campo utilizable, el análisis del sistema IBOC aplica también un enfoque complementario que tiene en cuenta las prácticas de diseño de los receptores para determinar los factores limitadores de recepción de una intensidad de campo dada. Esto puede considerarse informativo, pero puede llegar a contribuir a la planificación realista de la mínima intensidad de campo utilizable, en lugar de simplemente hacer referencia al posible incremento del ruido como única causa de la calidad de recepción.

- Los documentos de referencia indican una variabilidad de señal elevada debido a la poca precisión de los análisis de propagación y a los efectos de la dispersión y la GCS. Cuando se intenta predecir la recepción en modo móvil, la intensidad de señal en una zona de recepción grande se mide a menudo por cuadrados de tamaño limitado o en varios puntos de emplazamiento estático. Aunque algunos enfoques de otros sistemas pueden considerar que la información cuasiestática es suficiente para el análisis de la recepción móvil, el enfoque que aplica el sistema IBOC a la recepción de señales considera que la recepción móvil «buena» es la recepción en movimiento. Como resultado, a fin de obtener la recepción en movimiento verdadera adecuada, el sistema IBOC aplica un margen de desvanecimiento relacionado con la GCS de 3 dB al modo de recepción móvil, además de la información sobre el ruido y la propagación ya considerada.
- La amplia experiencia del sector con receptores pequeños o altamente integrados avanzados muestra que se puede optimizar estos receptores para una amplia gama de funcionalidades distintas de la recepción de ondas hectométricas. Por tanto, podría ser necesario tener en cuenta las pérdidas de implementación, las cuales se incluyen en el enfoque de las prácticas de receptor para obtener la mínima intensidad de campo utilizable.

El análisis del sistema IBOC para determinar los requisitos de intensidad de campo tiene en cuenta los casos de utilización más probables, junto con hipótesis conservadoras sobre las condiciones adversas del canal, el ruido ambiental (artificial) y los márgenes de despliegue. La consideración de parámetros menos conservadores o de datos parciales puede dar lugar a una reducción de más de 10 dB en los requisitos de mínima intensidad de campo utilizable, lo que podría causar una planificación inadecuada y, por consiguiente, una recepción inadecuada en condiciones realistas.

Los diferentes modelos de canal, modos de recepción y especificidades del análisis y los cálculos para obtener la mínima intensidad de campo requerida, a fin de permitir el funcionamiento correcto de los receptores IBOC, se detallan en el Informe UIT-R BS.2482.

En algunas configuraciones de sistemas IBOC (esto es, modos de sistema) que tienen activos tanto el canal P1 (incluido en el par de bloques digitales PL+PU) como el canal P3 (incluido en SL+SU y TL+TU) y que tienen ajustes de nivel de potencia diferentes para cada par de bloques, se utilizan los requisitos independientes (CNR) para la planificación que se detallan específicamente en los cuadros de esta sección.

3 Fundamentos para el cálculo del factor de ruido real en la entrada del receptor

La sensibilidad del receptor, que es la mínima intensidad de campo de la señal requerida en la antena del receptor (E), se expresa como función de la predetección de relación S/N (o C/N_0) requerida. Para una determinada intensidad de campo de la señal E ($\mu\text{V/m}$) que incide en la antena, el valor de C/N_0 que se muestra en la entrada del receptor se expresa como función de la intensidad de campo, la longitud efectiva de la antena $h_e(f)$, la función de transferencia del filtro del circuito de antena (adaptada) $H_a(f)$ y la suma de las fuentes de ruido que comprenden N_0 .

En las antenas monopolo cortas (longitud, $l \ll \lambda$) (sobre un plano de tierra «suficiente»), la relación indicada (Recomendación UIT-R P.372) entre la intensidad de campo del ruido y el factor de ruido de la antena se determina con la ecuación siguiente:

$$E_n = F_a + 20 \cdot \log(f_{\text{MHz}}) + 10 \cdot \log(b_{\text{Hz}}) - 95,5 \text{ dB}\mu\text{V/m} \quad (1)$$

Y para un punto de referencia de $f = 1 \text{ MHz}$; $b = 10 \text{ kHz}$:

$$E_n = F_a - 55,5 \text{ dB}\mu\text{V/m} \quad (2)$$

Sin embargo, el campo de ruido indicado corresponde a la antena. A continuación, se transforma a tensión del ruido en la entrada del receptor. La transformación la ejecuta el circuito de la antena del receptor que se representa con el factor de antena (AF) (en la forma que resulta de la longitud efectiva de la antena $h_e(f)$ y la función de transferencia $H_a(f)$). Por tanto, se puede expresar con el factor de la antena y con el factor de ruido real en la entrada del receptor.

$$E_{nrcv} = V_{nrcv} - AF = F_{arcv} - 55,5 \text{ dB}\mu\text{V/m} \quad (3)$$

Factor de ruido real en la entrada del receptor:

$$F_{arcv} = 55,5 + V_{nrcv} - AF \text{ dB} \quad (4)$$

Se puede calcular el factor de ruido real en casos específicos, cuando está definido el circuito de la antena del receptor.

A título de referencia únicamente, se seleccionaron las tres antenas de receptor típicas que se indican en § 3. Después, para calcular el factor de ruido real del receptor se utilizó el método integrado específico para la radiodifusión IBOC. Los resultados figuran en el Cuadro 5.

3.1 Determinación de la mínima intensidad de campo utilizable con datos de la UIT sobre el ruido

Se define la C/N_0 aplicable para cada configuración de sistema y cada modo de recepción.

La mínima intensidad de campo utilizable calculada con la relación S/N y el campo de ruido relacionado de la UIT E_n es:

$$E_{\min}(\text{dBu}) = \text{SNR} + E_n \quad (5)$$

Utilizando las definiciones de conversión que figuran en el Anexo 1 (en relación con una anchura de banda de señal analógica de 10 kHz), la mínima intensidad de campo utilizable es:

$$E_{\min}(\text{dBu}) = C/N_0 - L_x - 40 + E_n \quad (6)$$

donde L_x es la relación del ajuste de potencia indicada en el Adjunto 1.

3.2 Determinación de la mínima intensidad de campo utilizable con el método de práctica del receptor integrado

El método integrado tiene en cuenta el factor del ruido de entrada del receptor real (y la intensidad de campo del ruido), los márgenes concretos relacionados con los modos de recepción y las pérdidas de implementación.

Utilizando el formato general en la ecuación (5), además de los factores indicados para este método concreto, la ecuación para calcular la mínima intensidad de campo utilizable es:

$$E_{\min}(\text{dBu}) = C/N_0 - L_x - 40 + E_{\text{recv}} + L_f + L_{\text{im}} \quad (7)$$

donde:

L_x : relación del ajuste de poder aplicable, indicada en el Anexo 3

L_f : margen de desvanecimiento aplicable al modo de recepción específico

L_{im} : pérdida de implementación aplicable al receptor específico para el modo de recepción.

El entorno de recepción y las consideraciones de antena y ruido conexas se describen con más detalle en el Informe UIT-R BS.2482.

Adjunto 2 al Anexo 3

Relación portadora/ruido para los sistemas IBOC de radiodifusión sonora digital (DSB)

1 Nivel de recepción

Se espera que la radiodifusión de trenes de audio digital IBOC con modulación de amplitud que utilizan esta norma proporcione audio estereofónico sin efectos indeseados siempre que tanto el tren núcleo como el tren mejorado muestren una tasa de errores en los bits (BER) recibida de 1×10^{-4} .

En el Cuadro 42 se recogen los niveles mínimos de la relación portadora/ruido (C/N_0) en los que la BER esperada para el tren de audio de una señal MA no supera 1×10^{-4} . La relación portadora/ruido (C/N_0) se define como la potencia total de portadora no modulada MA respecto de la densidad espectral de potencia AWGN.

1.1 Valor mínimo de la C/N

Se proporcionan valores de relación C/N (donde $f = 1$ MHz) para una BER decodificada media de 1×10^{-4} como valor de referencia para la prestación de servicios. Estos valores se indican en términos de C/N_0 [dB-Hz], por lo que reflejan la relación entre la potencia de frecuencia de portadora analógica (o una referencia mensurable por otros medios) y la densidad de ruido (en 1 Hz).

Al considerar los factores de propagación y la información relativa al ruido, según se establece en la Recomendación UIT-R P.1321, y en particular su elevada variabilidad o su nivel de incertidumbre, y de acuerdo con los casos de uso posibles reales de diversos tipos de receptor IBOC, se aplica el enfoque siguiente a la planificación:

- 1) Se utiliza una única velocidad de codificación y un intervalo de entrelazado que supera con creces el intervalo de tiempo de ondas compuestas indicado. Por tanto, no se considera ninguna dependencia significativa de las variantes de composición de las ondas.
- 2) En la recepción fija, solo se tiene en cuenta el ruido (ambiente, artificial).
- 3) Para los receptores móviles, es más probable que se utilicen de la forma habitual sobre todo en zonas urbanas. Además, los análisis y las pruebas reales no han puesto de manifiesto diferencias importantes entre las condiciones urbanas (55 km/h) y las condiciones suburbanas (100 km/h) en cuanto a los efectos sobre la recepción, y a menudo el entorno urbano genera una interrupción de señal mayor. Por lo tanto, a efectos de planificación se utiliza el análisis de las condiciones de recepción urbana, que emplea perfiles dispersivos GCS más agresivos.
- 4) Para los receptores portátiles, se presupone el uso probable para recepción cuasiestática y, por tanto, en condiciones al aire libre cuasiestáticas (0 km/h). Así, para fines de planificación esta recepción se utiliza junto con los receptores portátiles. Solo se considera el ruido (ambiente, artificial).

Los requisitos señal/ruido del sistema IBOC se proporcionan en términos de C/N_0 (relación entre la potencia de portadora y la densidad espectral de ruido). La potencia de la frecuencia de portadora es una referencia fácil de medir. En las configuraciones híbridas, estos valores consideran la relación entre la potencia de la frecuencia de portadora analógica anfitrión y la potencia total del par de bloques digital. De forma similar, en las configuraciones completamente digitales, estos valores ya consideran la relación entre la potencia de la frecuencia de portadora transmitida y la potencia total del par de bloques digita.

La relación entre la potencia de la frecuencia de portadora y la potencia total del par de bloques digital se puede ajustar con los parámetros de ajuste de potencia L_p , L_{st} y L_s (como se establece en § 3)

En el Cuadro 42 se detallan los casos (y modelos) y su correspondiente relación C/N_0 requerida (relación entre la potencia de portadora y la densidad espectral de ruido) para las configuraciones ajustables que dependen de los parámetros. Todos los valores están redondeados al 0,5 dB-Hz más próximo.

CUADRO 42

**Valor de C/N_0 requerido para receptores IBOC en diversos modos de recepción
(configuraciones ajustables)**

Modo de recepción		FX	MO	PO
Símbolo del modelo de canal		FXWGN	UFGCS/RFGCS	FXWGN
Entorno		Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano	Suburbano/Urbano
Velocidad (km/h)		0 (estático)	55, 100 (en conducción)	0 (cuasiestático)
MA1 – 10 kHz	C/N_0 requerida (dB-Hz) Para P1 de recepción	$53 + L_p^*$	$53 + L_p^*$	$53 + L_p^*$
MA1 – 30 kHz	C/N_0 requerida (dB-Hz) Para P1 de recepción	$53 + L_p^*$	$53 + L_p^*$	$53 + L_p^*$
MA1 – 30 kHz	C/N_0 requerida (dB-Hz) Para P1 y P3 de recepción	$50,5 + L_{st}^*$	$50,5 + L_{st}$	$50,5 + L_{st}$
MA3 – 10 kHz	C/N_0 requerida (dB-Hz) Para P1 de recepción	$53,5 + L_p^*$	$53,5 + L_p^*$	$53,5 + L_p^*$
MA3 – 20 kHz	C/N_0 requerida (dB-Hz) Para P1 de recepción	$53,5 + L_p^*$	$53,5 + L_p^*$	$53,5 + L_p^*$
MA3 – 20 kHz	C/N_0 requerida (dB-Hz) Para P1 y P3 de recepción	$53,5 + L_s^*$	$53,5 + L_s^*$	$53,5 + L_s^*$

* Parámetro de ajuste de potencia.

Adjunto 3 al Anexo 3

Conversión de C/N_0 a SNR para señales IBOC

La relación portadora/ruido, que a menudo se escribe como CNR o C/N , es la relación señal/ruido (SNR) de una señal modulada. La potencia de ruido N se suele definir en el ancho de banda de procesamiento (recepción) de la señal.

La relación portadora/densidad espectral de ruido (C/N_0) es similar a la relación portadora/ruido, excepto que el ruido N_0 se define por unidad de ancho de banda de Hz.

En los análisis de sistema MA se está utilizando la relación portadora/densidad espectral de ruido C/N_0 . La potencia de portadora analógica C es una referencia fácil de medir, tanto en el análisis como en la evaluación sobre el terreno.

Ejemplo de conversión MA IBOC de C/N_0 a SNR o CNR digital

Para convertir C/N_0 a SNR se utiliza la relación entre la potencia de portadora y la potencia de banda digital C/C_d .

Por ejemplo, en el modo de configuración del sistema MA1-10kHz que tiene un solo par de bloques y utiliza la anchura de banda de 10 kHz, con una relación de potencia $L_p = (C/C_d)_{dB}$

$$SNR_{dB} \equiv (Cd / N)_{dB} = Cd_{dB} - N_{dB} = C - L_p - N_{dB}$$

$$N_{dB} = No_{dB} + 10 \cdot \log(10 \text{ kHz}) = No_{dB} + 40 \text{ dB}$$

Por tanto:

$$SNR_{dB} \equiv (C / No)_{dB} - L_p - 40 \text{ dB}$$

Anexo 4

Relaciones de protección en radiofrecuencia para la radiodifusión sonora digital (sistema IBOC⁷) en las frecuencias entre 525 kHz y 1 705 kHz

1 Introducción

Se analizan y definen los requisitos de protección del sistema IBOC para las Regiones 1 y 3 de la UIT (separación de 9 kHz) y para la Región 2 de la UIT (separación de 10 kHz).

2 Máscara espectral del sistema IBOC

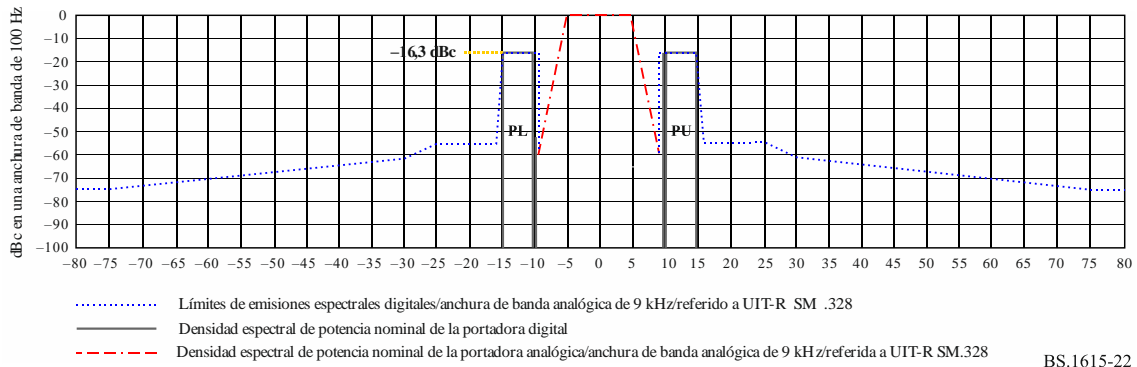
Se puede configurar el sistema para que utilice múltiples bloques de frecuencias. Cada bloque de frecuencias ocupa una anchura de banda nominal de 5 kHz (anchura de banda real de 4,8 kHz aproximadamente). En la Fig. 18 se presentan esas configuraciones espectrales para la configuración de señales híbrida, y en la Fig. 19 para la configuración de señales completamente digital.

En condiciones idóneas, sería deseable configurar cada par de bloques coincidente en el mismo nivel de potencia. Sin embargo, el sistema permite definir el nivel de potencia de cada bloque individual. Por tanto, con miras a definir las relaciones de protección, se puede analizar cada configuración de cada bloque de forma independiente.

⁷ El sistema IBOC está implementado y referenciado en la Región 2 de la UIT como sistema HD Radio™.

FIGURA 22

Espectro de la señal IBOC híbrida – Espectros y máscara de emisión de la señal digital MA1 para una anchura de banda utilizada de 10 kHz y PSD analógica normalizada



BS.1615-22

CUADRO 43

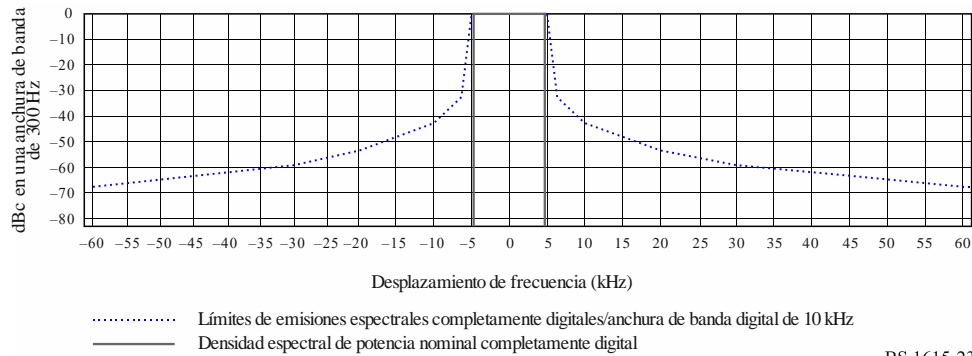
Límites de emisiones espectrales con forma de onda IBOC digital para configuración híbrida – Modo MA1

Desplazamiento de frecuencia con respecto a la portadora	Nivel en relación con la distribución uniforme de portadora no modulada Recomendación UIT-R SM.328-11, § 6.3.3 (dBc por 100 Hz)
Desplazamiento de 9,4 a 15 kHz	-16,3
Desplazamiento de 15 a 15,2 kHz	-17,5
Desplazamiento de 15,2 a 15,8 kHz	-28,5 - (desplazamiento de frecuencia en kHz - 15,2) · 43,3
Desplazamiento de 15,8 a 25 kHz	-54,5
Desplazamiento de 25 kHz a 30,5 kHz	-54,5 - (desplazamiento de frecuencia en kHz - 25) · 1,273
Desplazamiento de 30,5 kHz a 75 kHz	-61,5 - (desplazamiento de frecuencia en kHz - 30,5) · 0,292
Desplazamiento de > 75 kHz	-74,5

En la Fig. 22 se muestran los espectros de una configuración de señales híbrida admitida, que utiliza una anchura de banda de 10 kHz. En ese caso, las bandas secundarias y terciarias no están presentes. En referencia a la Recomendación UIT-R SM.328, se indica la máscara de emisiones para cada bloque, y la información detallada se recoge en el Cuadro 43. Para realizar el análisis de la protección y la interferencia, se puede calcular individualmente la contribución de cada bloque y combinarse posteriormente (si la combinación sigue siendo pertinente, habida cuenta del posicionamiento separado en frecuencias). Además, se puede definir el nivel de potencia de cada bloque independientemente de los demás, si resulta necesario para atenuar la interferencia potencial en un caso concreto.

FIGURA 23

**Espectros de señal IBOC híbrida y máscara de emisiones de señal digital –
Modo MA3 en anchura de banda utilizada de 10 kHz**



BS.1615-23

CUADRO 44

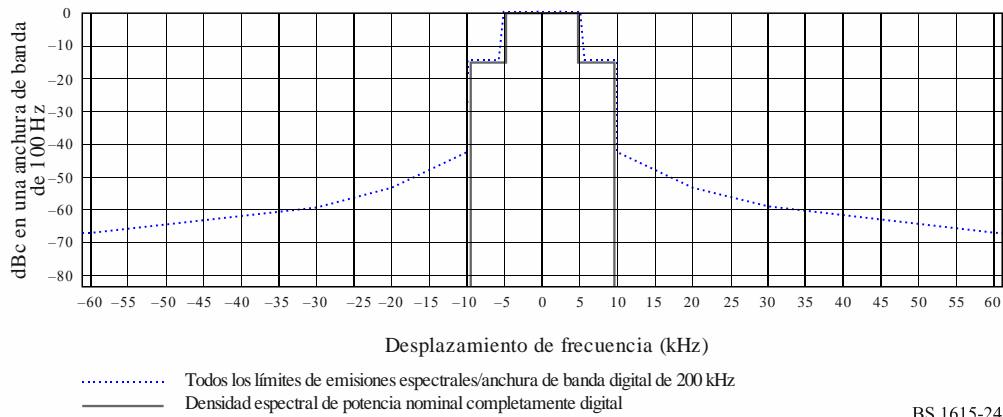
**Límites de emisiones espectrales con forma de onda IBOC digital
para configuración completamente digital –
Modo MA3 con anchura de banda de 10 kHz**

Desplazamiento de frecuencia con respecto a la portadora	Nivel en relación con la distribución uniforme Recomendación UIT-R SM.328-11, § 6.3.3 (dBc por 100 Hz)
Desplazamiento de 0,3 kHz a 5,0 Hz	0
Desplazamiento de 5,0 kHz a 7,0 kHz	$-(\text{desplazamiento de frecuencia en kHz} - 5,0) \cdot 17,35$
Desplazamiento de 7,0 a 10,4 kHz	$-34,7 - (\text{desplazamiento de frecuencia en kHz} - 7,0) \cdot 2,06$
Desplazamiento de 10,4 a 20,0 kHz	$-41,7 - (\text{desplazamiento de frecuencia en kHz} - 10,4) \cdot 1,25$
Desplazamiento de 20,0 a 30,0 kHz	$-53,7 - (\text{desplazamiento de frecuencia en kHz} - 20,0) \cdot 0,60$
Desplazamiento de 30,0 a 60,0 kHz	$-59,7 - (\text{desplazamiento de frecuencia en kHz} - 30,0) \cdot 0,27$
Desplazamiento de > 60 kHz	-67,8

En la Fig. 23 se muestran los espectros de una configuración de señales completamente digital admitida, que utiliza una anchura de banda de 10 kHz. En ese caso, las bandas secundarias no están presentes. En referencia a la Recomendación UIT-R SM.328, se indica la máscara de emisiones para el bloque de pares, y la información detallada se recoge en el Cuadro 44. Para realizar el análisis de la protección y la interferencia, se debe utilizar la contribución del par de bloques y, a continuación, definir el nivel de potencia del par de bloques en consecuencia. Sin embargo, se puede calcular individualmente la contribución de cada bloque y combinar los resultados. A continuación, se puede definir el nivel de potencia de los bloques independientemente de los demás, si resulta necesario para atenuar la interferencia potencial en casos concretos.

FIGURA 24

**Espectros de señal IBOC híbrida y máscara de emisiones de señal digital –
Modo MA3 con anchura de banda utilizada de 20 kHz**



BS.1615-24

CUADRO 45

**Límites de emisiones espectrales con forma de onda IBOC digital
para configuración completamente digital –
Modo MA3 con anchura de banda de 20 kHz**

Desplazamiento de frecuencia con respecto a la portadora	Nivel en relación con la distribución uniforme Recomendación UIT-R SM.328-11, § 6.3.3 (dBc por 100 Hz)
Desplazamiento de 0,3 kHz a 5,0 kHz	0
Desplazamiento de 5,0 kHz a 5,9 kHz	$-(\text{desplazamiento de frecuencia en kHz} - 5,0) \cdot 16,67$
Desplazamiento de 5,9 kHz a 10,0 kHz	-15
Desplazamiento de 10,0 a 11,2 kHz	$-15 - (\text{desplazamiento de frecuencia en kHz} - 10,0) \cdot 23,08$
Desplazamiento de 11,2 a 20,0 kHz	$-42,7 - (\text{desplazamiento de frecuencia en kHz} - 11,2) \cdot 1,25$
Desplazamiento de 20,0 a 30,0 kHz	$-53,7 - (\text{desplazamiento de frecuencia en kHz} - 20,0) \cdot 0,6$
Desplazamiento de 30,0 a 60,0 kHz	$-59,7 - (\text{desplazamiento de frecuencia en kHz} - 30) \cdot 0,27$
Desplazamiento de > 60 kHz	-67,8

En la Fig. 24 se muestran los espectros de una configuración de señales completamente digital de velocidad binaria superior admitida, que utiliza una anchura de banda de 20 kHz. En ese caso, las bandas secundarias no están presentes. En referencia a la Recomendación UIT-R SM.328, se indica la máscara de emisiones para el bloque de pares, y la información detallada se recoge en el Cuadro 45. Para realizar el análisis de la protección y la interferencia, se debe utilizar la contribución de cada par de bloques (PL+PU y SL+SU respectivamente), de acuerdo con el ajuste de nivel de potencia de cada par de bloques. Sin embargo, se puede calcular individualmente la contribución de cada bloque y combinar los resultados. A continuación, se puede definir el nivel de potencia de los bloques independientemente de los demás, si resulta necesario para atenuar la interferencia potencial en casos concretos.

3 Niveles de protección de radiofrecuencia

Al calcular la relación de protección necesaria para la señal MA analógica, se puede considerar la posibilidad de conservar el rendimiento de la frecuencia de audio y, por tanto, la relación de protección de audio. En la Recomendación UIT-R BS.560 se indica la relación de protección de señal de radiofrecuencia requerida a fin de garantizar la relación de protección de señales de audio. Para la Región 2, la relación de protección de AF y la relación de protección de RF (sin corregir) asociada son 26 dB. Para las Regiones 1 y 3, la Conferencia Administrativa Regional de radiodifusión por ondas kilométricas y hectométricas (Regiones 1 y 3) (Ginebra, 1975) aprobó una relación de protección de AF de 30 dB. Se utiliza el mismo valor para calcular la relación de protección de RF, ya que la corrección de AF es inferior a 1 dB.

Aunque el sistema IBOC se asocia inicialmente a la Región 2 de la UIT y las relaciones de protección utilizadas en ella, se han calculado también las relaciones de protección para las Regiones 1 y 3, que se detallan en los Cuadros siguientes.

La relación de protección de RF relativa para MA interferida con MA se define en la Fig. 1 de la Recomendación UIT-R BS.560, § 2. Se utiliza el caso más exigente de relación de protección superior con compresión de audio baja (curva C), de manera que se garantiza una protección adecuada para el audio muy comprimido (curva D). La relación relativa se muestra en el Cuadro 46.

CUADRO 46

Relación de protección relativa para MA interferida con MA

Deseada	No deseada	$F_{\text{no deseada}} - F_{\text{deseada}}$ (kHz)								
		-20	-18	-10	-9	0	+9	+10	+18	+20
MA	MA	-55,4	-53,3	-32	-25	0	-25	-32	-53,3	-55,4

3.1 Metodología de cálculo de la interferencia sobre las señales MA analógicas AM

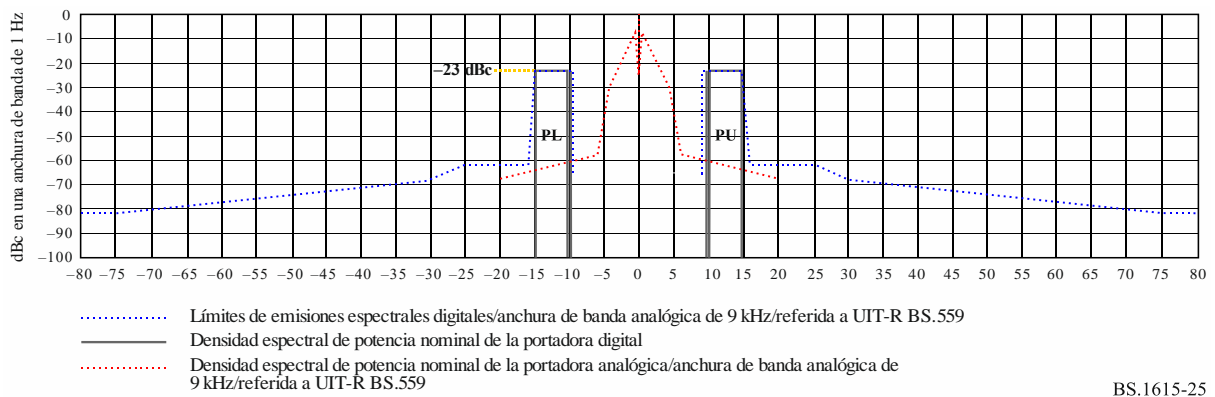
Para el cálculo de la interferencia sobre las señales MA analógicas es posible que sea necesario realizar algunas hipótesis. Un posible enfoque para calcular la interferencia sobre las señales analógicas MA puede requerir la asunción de hipótesis respecto de los parámetros de los filtros de recepción. Sin embargo, estas hipótesis pueden ser válidas solo en un momento determinado y pueden no tener en cuenta las mejoras de los receptores. Los receptores IBOC, que manejan simultáneamente señales MA analógicas y digitales, han utilizado filtros diferentes, lo que sugiere que considerar un filtro específico (para la modelización del rendimiento del receptor) puede no ser lo más adecuado.

El sistema IBOC adopta un planteamiento diferente. Se basa en unas formas de onda de radiodifusión de referencia claramente definidas para la MA analógica y en un paradigma establecido desde hace tiempo y empleado sobre el terreno para la interferencia de señales MA a señales MA. El planteamiento analiza la interferencia añadida por la señal digital en valor relativo respecto de una señal MA analógica que pueda existir (o ubicada de manera ficticia, o previamente existente pero ahora eliminada). Se considera más fiable y sostenible la utilización de unas señales definidas y de un paradigma conocido para calcular de manera precisa las relaciones de protección de RF.

Ya se han elaborado y perfeccionado cálculos de la relación de protección y de los espectros de MA analógicos modulados con ruido coloreado. Por razones prácticas, incluida la resolución de la trama de canales, las figuras de flujo y el análisis de la Recomendación UIT-R BS.560 (Fig. 1) para los requisitos de protección, la Recomendación UIT-R SM.328 (Fig. 11) para la modelización de espectros, y la Recomendación UIT-R BS.559 (Fig. 8) para el análisis objetivo, se proporcionan para desplazamientos de frecuencia (Δf) con una resolución de 1kHz.

FIGURA 25

Espectro de la señal IBOC híbrida – Espectros y máscara de emisión de la señal digital MA1 para una anchura de banda utilizada de 10 kHz y espectros de MA analógicos modulados con ruido coloreado



BS.1615-25

La señal IBOC híbrida en el modo MA1 está formada por la señal analógica original («anfitrión») y un bloque de señal digital (o par de bloques). En la Fig. 25, se muestran los espectros de la señal analógica, generados con la utilización de ruido coloreado para la modulación, según la Recomendación UIT-R BS.559, y que incluyen ambos bloques digitales (PL y PU) y su máscara espectral, con una resolución de 1 kHz. Dado que la señal MA analógica original está presente, el nivel de densidad espectral de potencia (PDS) de la señal digital no supera -23 dBc. El nivel de cada bloque puede reducirse individualmente o definirse de forma que solo esté presente un bloque.

3.2 Cuadros de protección

Las relaciones de protección IBOC de los Cuadros 47 y 48 se basan en las definiciones de intensidad de campo y sistema proporcionadas más arriba y en el análisis detallado del Informe UIT-R BS.2482-0.

Las relaciones de protección que se presentan en esta Recomendación son representativas en condiciones estacionarias y sirven adecuadamente para la planificación aplicable a horas diurnas. Las administraciones pueden tener en cuenta un factor adicional para compensar las condiciones de desvanecimiento de las ondas ionosféricas.

CUADRO 47

Relación de protección relativa⁽¹⁾ para MA interferida con forma de onda IBOC

Deseada	No deseada	$F_{\text{no deseada}} - F_{\text{deseada}}$ (kHz)								
		-20	-18	-10	-9	0	+9	+10	+18	+20
MA	MA	-55,4	-53,3	-32	-25	0	-25	-32	-53,3	-55,4
MA	MA1: PU	-37	-30	-4	-4	0	-25	-32	-53,3	-55,4
MA	MA1: PL	-55,4	-53,3	-32	-25	0	-4	-4	-30	-37
MA	MA3: 10 kHz	-49	-47	-23	-16	6	-16	-23	-47	-49
MA	MA3: 20 kHz	-41	-36	-12	-11	6	-11	-12	-36	-41

⁽¹⁾ Los valores de protección relativa se calculan en base a las características espectrales de las señales antes de tener en cuenta el filtrado adicional con el filtro de receptor seleccionado.

CUADRO 48

Relación de protección relativa⁽¹⁾ para componentes digitales de forma de onda IBOC híbrida interferida con componentes digitales de forma de onda híbrida

Deseada	No deseada	F _{no deseada} – F _{deseada} (kHz)				
		-20	-10	0	+10	+20
MA	MA	-55,4	-32	0	-32	-55,4
Modo híbrido MA1: PL+PU	Modo híbrido MA1: TL+SL+PL+PU+SU+TU	<-75 ⁽²⁾	-445	-22,8	-44,5	<-75 ⁽²⁾
Modo híbrido MA1: TL+SL+ SU+TU	Modo híbrido MA1: TL+SL+PL+PU+SU+TU	-74	-23,2	-19	-23,2	-74
Modo híbrido MA1: PL+PU	Modo completamente digital MA3: SL+PL+PU+SU	<-75 ⁽²⁾	-44,2	-28,2	-44,2	<-75 ⁽²⁾
Modo híbrido MA1: TL+SL+ SU+TU	Modo completamente digital MA3: SL+PL+PU+SU	-74	-23	-28,5	-23	-74
Modo completamente digital MA3: PL+PU	Modo completamente digital MA3: SL+PL+PU+SU	<-75 ⁽²⁾	-59	-18	-59	<-75 ⁽²⁾
Modo completamente digital MA3: SL +SU	Modo completamente digital MA3: SL+PL+PU+SU	<-75 ⁽²⁾	-59	-18	-59	<-75 ⁽²⁾

(1) Los valores de protección relativa se calculan en base a las características espectrales de las señales antes de tener en cuenta el filtrado adicional con el filtro de receptor seleccionado. Los cálculos hacen referencia a los requisitos de protección de MA analógica.

(2) Los resultados se calculan pero es poco probable que se materialicen en la práctica debido a la elevada gama de frecuencias.

Adjunto 1 al Anexo 4

Metodología de cálculo de interferencia

1 Metodología de cálculo de la interferencia sobre las señales MA analógicas

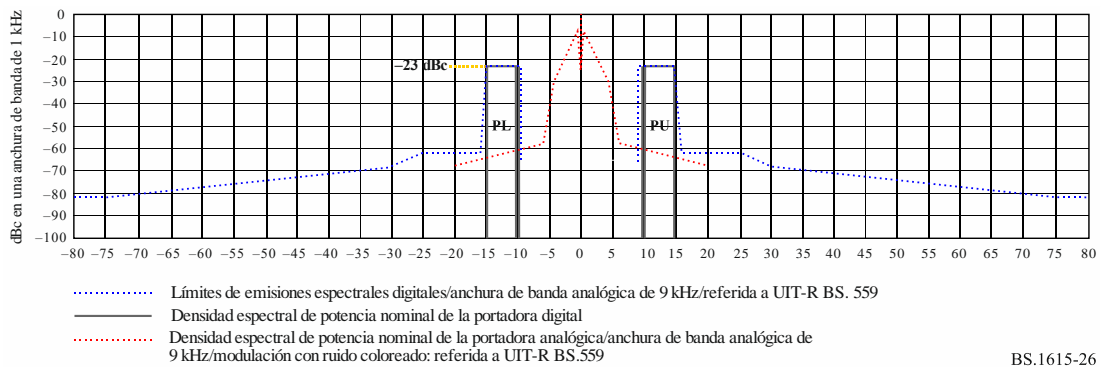
Para el cálculo de la interferencia sobre las señales MA analógicas es posible que sea necesario realizar algunas hipótesis. Un posible enfoque para calcular la interferencia sobre las señales analógicas MA puede requerir la asunción de hipótesis respecto de los parámetros de los filtros de recepción. Sin embargo, estas hipótesis pueden ser válidas solo en un momento determinado y pueden no tener en cuenta las mejoras de los receptores. Los receptores IBOC, que manejan simultáneamente señales MA analógicas y digitales, han utilizado filtros diferentes, lo que sugiere que considerar un filtro específico (para la modelización del rendimiento del receptor) puede no ser lo más adecuado.

El sistema IBOC adopta un planteamiento diferente. Se basa en unas formas de onda de radiodifusión de referencia claramente definidas para la MA analógica y en un paradigma establecido desde hace tiempo y empleado sobre el terreno para la interferencia de señales MA a señales MA. El planteamiento analiza la interferencia añadida por la señal digital en valor relativo respecto de una señal MA analógica que pueda existir (o ubicada de manera ficticia, o previamente existente pero ahora eliminada). Se considera más fiable y sostenible la utilización de unas señales definidas y de un paradigma conocido para calcular de manera precisa las relaciones de protección de RF.

Ya se han elaborado y perfeccionado cálculos de la relación de protección y de los espectros de MA analógicos modulados con ruido coloreado. Por razones prácticas, incluida la resolución de la trama de canales, las figuras de flujo y el análisis de la Recomendación UIT-R BS.560 (Fig. 1) para los requisitos de protección, la Recomendación UIT-R SM.328 (Fig. 11) para la modelización de espectros, y la Recomendación UIT-R BS.559 (Fig. 8) para el análisis objetivo, se proporcionan para desplazamientos de frecuencia (Δf) con una resolución de 1 kHz.

FIGURA 26

Espectro de la señal IBOC híbrida – Espectros y máscara de emisión de la señal digital MA1 para una de anchura de banda utilizada de 10 kHz y espectros de MA analógicos modulados con ruido coloreado



BS.1615-26

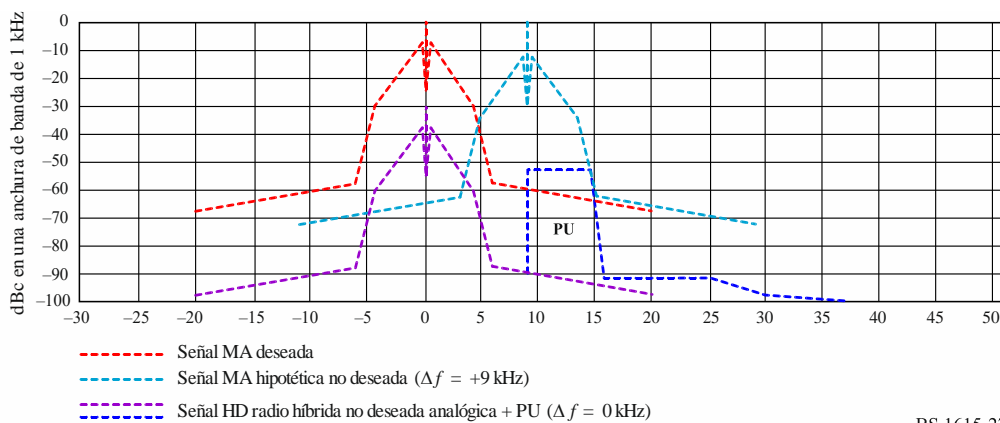
2 Interferencia del IBOC al analógico y su protección

2.1 Señal MA deseada interferida por el IBOC híbrido

La señal IBOC híbrida en el modo MA1 modificado está formada por la señal analógica original («anfitrión») y un bloque de señal digital (o par de bloques). En la Fig. 26, se muestran los espectros de la señal analógica, generados con la utilización de ruido coloreado para la modulación, según la Recomendación UIT-R BS.559, y que incluyen ambos bloques digitales (PL y PU) y su máscara espectral, con una resolución de 1 kHz. Dado que la señal MA analógica original está presente, el nivel de densidad espectral de potencia (PSD) de la señal digital no supera -23 dBc. El nivel de cada bloque puede reducirse individualmente o definirse de forma que solo esté presente un bloque.

FIGURA 27

Señal MA deseada interferida por una señal IBOC híbrida analógica + PU (0 Hz)



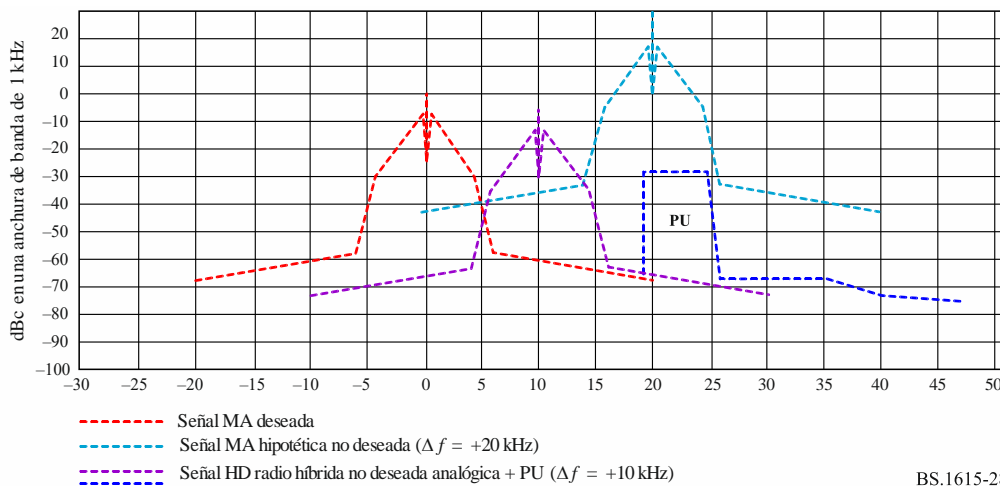
BS.1615-27

En la Fig. 27 se muestra la señal MA analógica deseada junto con la señal IBOC híbrida interferente compuesta por MA y PU. La señal híbrida en el mismo canal (desplazamiento de 0 kHz) debe respetar la relación de protección MA de 30 dB, referida a la señal AM analógica interferente hipotética.

El bloque digital PU (de la señal híbrida interferente) está intrínsecamente situado en la banda de frecuencias que, de otro modo, sufriría la interferencia de una señal MA analógica desplazada. Por lo tanto, se muestra como referencia una señal hipotética MA desplazada +9 kHz y ajustada al máximo nivel de protección de señal MA a señal MA permitido de 5 dB. La interferencia añadida por la PU es la contribución calculada de los espectros de la PU que superan los espectros de la interferencia MA hipotética (permitida) en esa banda. En el ejemplo de la Fig. 27, puede verse que la interferencia de la PU no supera la interferencia de la señal MA hipotética.

FIGURA 28

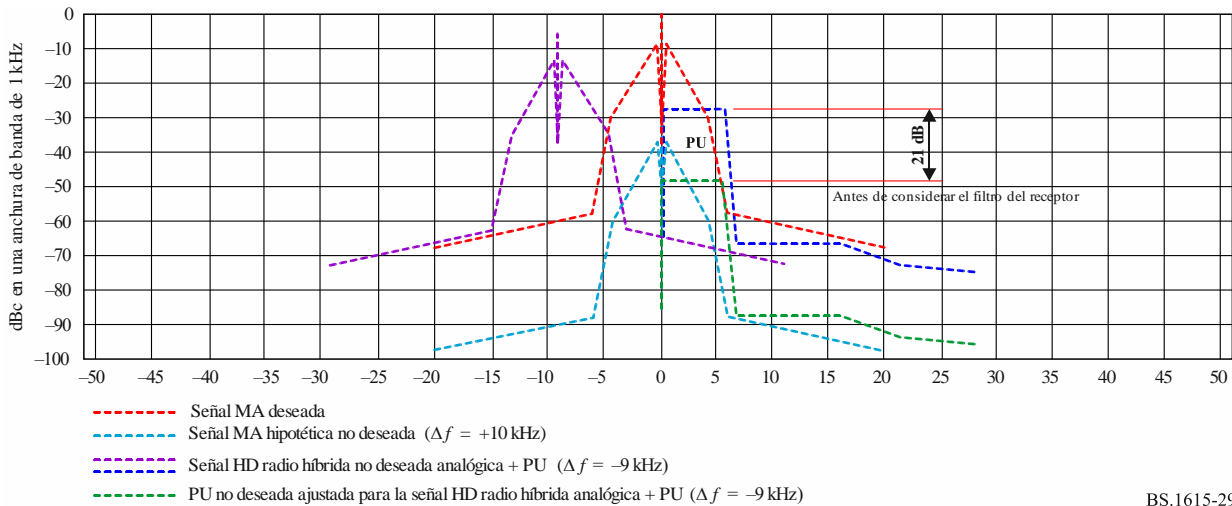
Señal MA deseada interferida por una señal IBOC híbrida analógica + PU (+10 kHz)



De manera similar, cuando la configuración de la señal IBOC híbrida no deseada se desplaza +10 kHz, la interferencia incremental (si existe) se solapa con una señal analógica hipotética desplazada aún más. Por lo tanto, la interferencia añadida (si existe) se calcula para la señal AM hipotética en cualquier desplazamiento aplicable. Como puede verse (o interpretarse) en las Figs. 27 y 28, no parece haber interferencia añadida de la PU en ningún desplazamiento de frecuencia > 0 Hz, para una separación entre canales de múltiplos de 9 kHz y 10 kHz.

FIGURA 29

Señal MA deseada interferida por una señal IBOC híbrida analógica + PU (- 9 kHz)



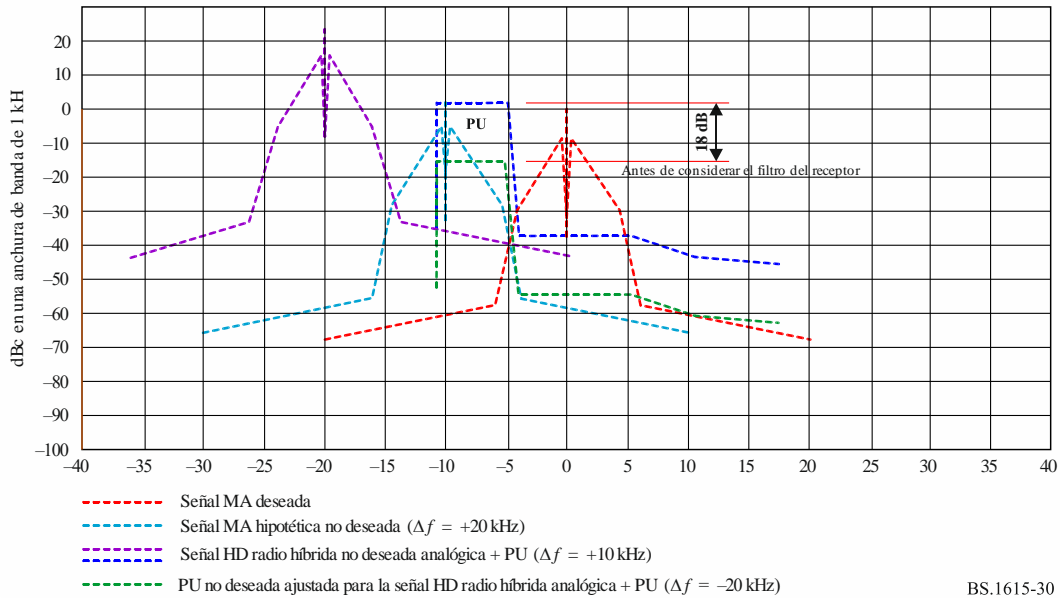
BS.1615-29

En la situación que se muestra en la Fig. 29, la configuración de la señal IBOC híbrida no deseada se desplaza -9 kHz, y la componente analógica se ajusta al nivel permitido de -5 dBc. La interferencia incremental (causada por la PU) se solapa con una señal analógica hipotética interferente desplazada 0 Hz. La señal analógica hipotética interferente se ajusta en 30 dB, como lo requiere la protección de la señal deseada. Sin embargo, el bloque digital PU (o toda la señal híbrida) debe reducirse aún más en aproximadamente 21 dB (hasta aproximadamente 12 dB por debajo del nivel de la señal analógica hipotética interferente) para que toda la potencia integrada de la PU no supere la interferencia permitida para la señal hipotética.

Cabe señalar que la interferencia se calcula sin asumir el filtrado adicional de un filtro de receptor. Cualquier filtro de receptor puede reducir la interferencia entre 1 dB y 7 dB adicionales, lo que permite ajustar (reducir) en consecuencia los requisitos de protección. Por ejemplo, un filtro de receptor estrecho con una anchura de banda de $2,4$ kHz a -3 dB y una pendiente de 36 dB/octava puede filtrar aún más la interferencia de la PU en una cantidad de aproximadamente 5 dB, requiriendo así una reducción del nivel de la PU de aproximadamente 7 dB (en vez del caso sin filtro), y fijándolo en un nivel de potencia similar al de la señal analógica hipotética interferente desplazada 0 Hz (es decir, -30 dBc).

FIGURA 30

Señal MA deseada interferida por una señal IBOC híbrida analógica + PU (-20 kHz)



En la situación que se muestra en la Fig. 30, la configuración de la señal IBOC híbrida no deseada se desplaza -20 kHz, y la componente analógica se ajusta al nivel permitido de $+25,4$ dBc. La interferencia incremental (causada por la PU) se solapa con una hipotética señal analógica interferente desplazada -10 Hz. La señal analógica hipotética interferente se ajusta en 30 dB, como lo requiere la protección de la señal deseada. Sin embargo, el bloque digital PU (o toda la señal híbrida) debe reducirse aún más, aproximadamente 18 dB, para que toda la potencia integrada de la PU no supere la interferencia permitida para la señal hipotética.

Cabe señalar que la interferencia se calcula sin asumir el filtrado adicional de un filtro de receptor. Cualquier filtro de receptor puede reducir la interferencia entre 3 dB y 15 dB adicionales, lo que permite ajustar (reducir) en consecuencia los requisitos de protección. Por ejemplo, un filtro de receptor estrecho con una anchura de banda de $2,4$ kHz a -3 dB y una pendiente de 36 dB/octava puede filtrar aún más la interferencia de la PU en una cantidad de aproximadamente 11 dB, requiriendo así una reducción del nivel de la PU de aproximadamente 7 dB (en vez del caso sin filtro), y fijándolo en un nivel de potencia similar al de la señal analógica hipotética interferente desplazado -10 Hz (es decir, $+2$ dBc).

2.2 Señal MA interferida por el IBOC digital

En la Fig. 31 se muestra la señal MA analógica deseada junto con la señal IBOC digital interferente en el mismo canal compuesta por PL y PU. La señal digital está configurada en el modo MA3 para una anchura de banda de 10 kHz. En esa configuración específica, la potencia total de las subportadoras moduladas es aproximadamente $2,3$ dB superior a la potencia de la portadora no modulada incluida (a 0 Hz). Por lo tanto, el espectro resultante real de la subportadora modulada se reduce de forma equivalente (en relación con los 0 dBc) en 2 dB.

La señal digital en el mismo canal (con un desplazamiento de 0 kHz) debe respetar la relación de protección de la MA de 30 dB en relación con la señal MA analógica hipotética interferente.

La señal analógica hipotética interferente se ajusta a 30 dB, tal como se requiere para proteger la señal deseada. Sin embargo, la señal digital debe reducirse aproximadamente 6 dB más (al tener las subportadoras moduladas aproximadamente 8 dB por debajo del nivel de la señal analógica hipotética interferente) para que la potencia integrada de toda la señal digital no supere la interferencia permitida sobre la señal hipotética.

Cabe señalar que la interferencia se calcula sin asumir el filtrado adicional de un filtro de receptor. Cualquier filtro de receptor puede reducir la interferencia entre 1 dB y 7 dB adicionales, lo que permite ajustar (reducir) en consecuencia los requisitos de protección. Por ejemplo, un filtro de receptor estrecho con una anchura de banda de 2,4 kHz a -3 dB y una pendiente de 36 dB/octava puede filtrar aún más la interferencia de PL + PU en una cantidad de aproximadamente 2 dB, requiriendo así una reducción del nivel de la señal digital de solo 4 dB (en vez del caso sin filtro) y fijando las subportadoras moduladas aproximadamente 6 dB por debajo del nivel de la señal analógica interferente hipotética.

FIGURA 31
Señal MA deseada interferida por una señal IBOC digital
con una anchura de banda de 10 kHz (0 kHz)

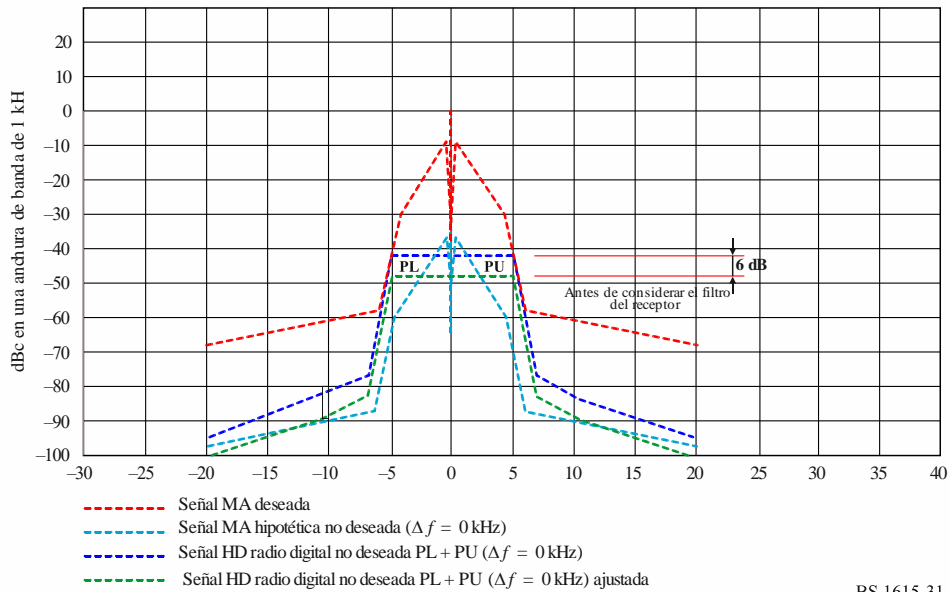
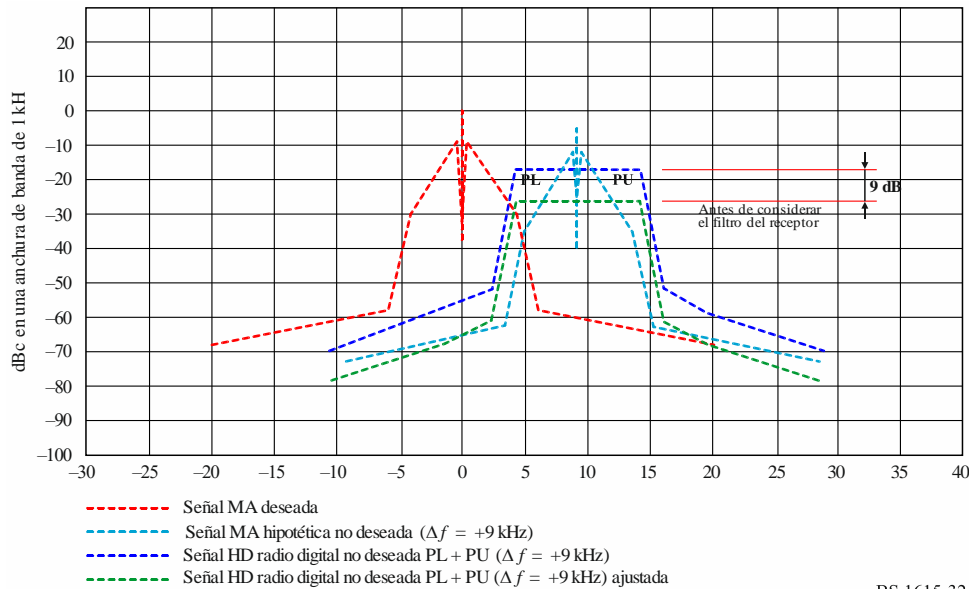


FIGURA 32

Señal MA deseada interferida por una señal IBOC digital
con una anchura de banda de 10 kHz (+9 kHz)



BS.1615-32

En la Fig. 32 se muestra la señal MA analógica deseada junto con la señal IBOC digital interferente compuesta por PL y PU, desplazada +9 kHz. El espectro resultante de la señal digital de las subportadoras moduladas se reduce de forma equivalente (en relación con los 0 dBc) en 2 dB.

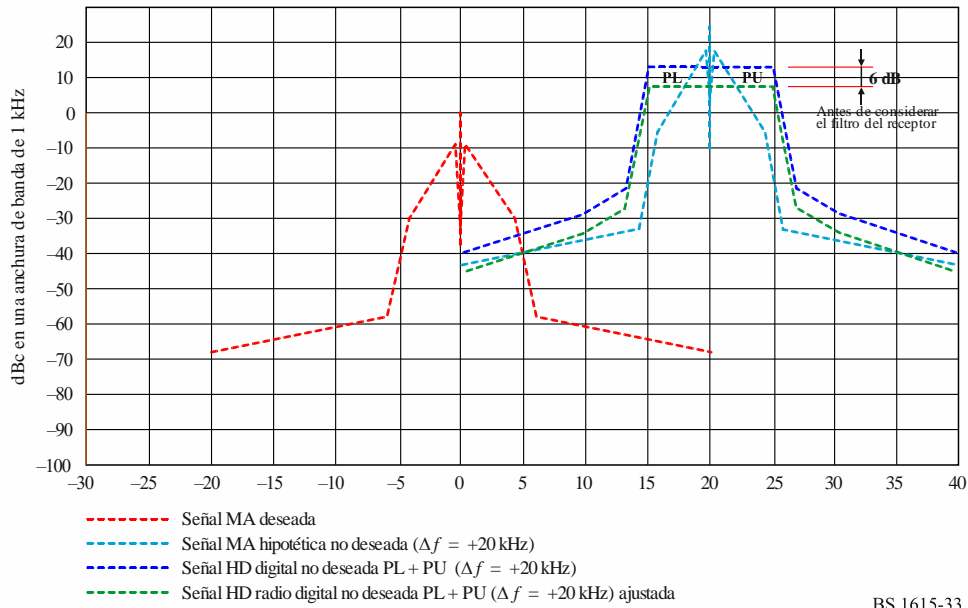
La señal analógica hipotética interferente, desplazada +9 kHz, se ajusta al nivel permitido de -5 dBc, tal como se requiere para proteger la señal deseada frente a dicha señal MA analógica. Sin embargo, la señal digital debe reducirse aproximadamente 9 dB más (al tener las subportadoras moduladas aproximadamente 11 dB por debajo del nivel de la señal analógica hipotética interferente) para que toda la potencia integrada de la señal digital no supere la interferencia permitida para la señal hipotética. El ajuste consiste en un exceso de potencia en la banda de aproximadamente 6 dB y una diferencia adicional de aproximadamente 3 dB en el rango fuera de banda de -5 kHz a -7 kHz entre el espectro de la señal MA hipotética y la máscara de la señal digital, que se eliminan de la frecuencia de entrada de la interferencia digital.

Cabe señalar que la interferencia se calcula sin asumir el filtrado adicional de un filtro de receptor. Cualquier filtro de receptor puede reducir la interferencia entre 2 dB y 12 dB adicionales, lo que permite ajustar (reducir) en consecuencia los requisitos de protección. Por ejemplo, un filtro de receptor estrecho con una anchura de banda de 2,4 kHz a -3 dB y una pendiente de 36 dB/octava puede filtrar aún más la interferencia de PL en una cantidad de aproximadamente 8 dB, requiriendo así una reducción del nivel de la señal digital de solo 1 dB (en vez del caso sin filtro) y fijando las subportadoras moduladas aproximadamente 3 dB por debajo del nivel de la señal analógica interferente hipotética.

Cuando la señal digital interferente y la hipotética señal MA de interferencia se desplazan +10 kHz y se comparan con la máxima interferencia entre señales MA permitida en +10 kHz, pueden obtenerse resultados relativos similares a los del desplazamiento de +9 kHz, para el caso que considera el filtrado adicional del receptor y para el que no lo considera.

FIGURA 33

Señal MA deseada interferida por una señal IBOC digital con una anchura de banda de 10 kHz (+20 kHz)



En la Fig. 33 se muestra la señal MA analógica deseada junto con la señal IBOC digital interferente compuesta por PL y PU, desplazada +20 kHz.

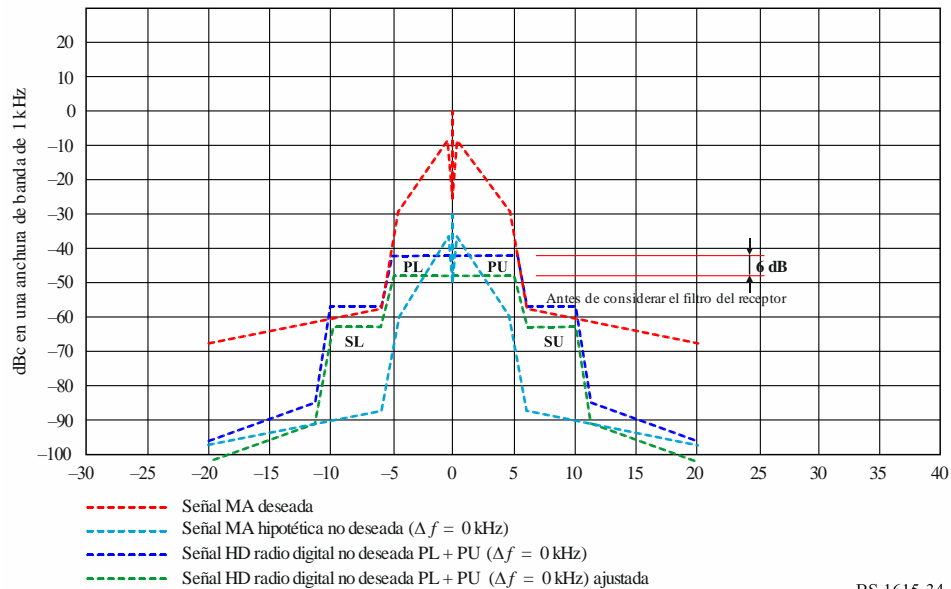
La señal analógica hipotética interferente, desplazada +20 kHz, se ajusta al nivel permitido de +25,4 dBc, tal como se requiere para proteger la señal deseada frente a dicha señal MA analógica (al tener las subportadoras moduladas aproximadamente 8 dB por debajo del nivel de la señal analógica hipotética interferente) para que toda la potencia integrada de la señal digital no supere la interferencia permitida para la señal hipotética.

Cabe señalar que la interferencia se calcula sin asumir el filtrado adicional de un filtro de receptor. Cualquier filtro de receptor puede reducir la interferencia muy poco, ya que el exceso de interferencia se debe a la lenta caída de la señal lejana fuera de banda. Por ejemplo, un filtro de receptor estrecho con una anchura de banda de 2,4 kHz a -3 dB y una pendiente de 36 dB/octava puede filtrar aún más la interferencia de PL en una cantidad de aproximadamente 1 dB, fijando las subportadoras moduladas aproximadamente 7 dB por debajo del nivel de la señal analógica interferente hipotética.

Cuando la señal digital interferente y la hipotética señal MA de interferencia se desplazan +18 kHz y se comparan con la máxima interferencia entre señales MA permitida en +18 kHz, pueden obtenerse resultados relativos similares a los del desplazamiento de +20 kHz, para el caso que considera el filtrado adicional del receptor y para el que no lo considera.

FIGURA 34

Señal MA deseada interferida por una señal IBOC digital
con una anchura de banda de 20 kHz (0 kHz)



BS.1615-34

En la Fig. 34 se muestra la señal MA analógica deseada junto con la señal IBOC digital interferente en el mismo canal compuesta por SL, PL, SU y PU. La señal digital está configurada en el modo MA3 para una anchura de banda de 20 kHz. En esa configuración específica, la potencia total de las subportadoras moduladas es aproximadamente 2,4 dB superior a la potencia de la portadora no modulada incluida (a 0 Hz). Por lo tanto, el espectro resultante real de la subportadora modulada se reduce de forma equivalente (en relación con los 0 dBc) en aproximadamente 2 dB.

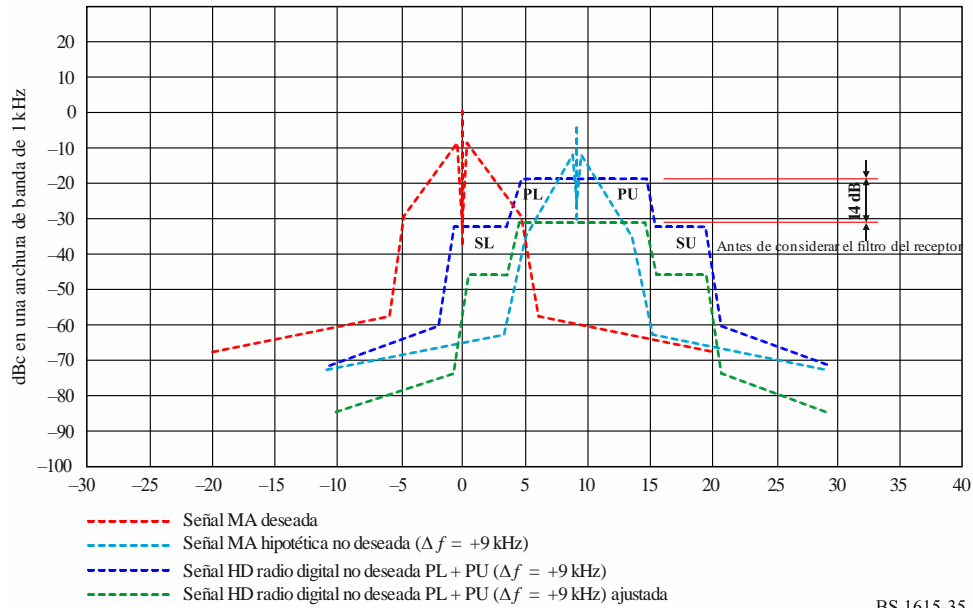
La señal digital en el mismo canal (con un desplazamiento de 0 kHz) debe respetar la relación de protección de la MA de 30 dB en relación con la señal MA analógica hipotética interferente.

La señal analógica hipotética interferente se ajusta a 30 dB, tal como se requiere para proteger la señal deseada. Sin embargo, la señal digital debe reducirse aproximadamente 6 dB más (al tener las subportadoras moduladas PL + PU aproximadamente 8 dB por debajo del nivel de la señal analógica hipotética interferente) para que la potencia integrada de toda la señal digital no supere la interferencia permitida sobre la señal hipotética.

Cabe señalar que la interferencia se calcula sin asumir el filtrado adicional de un filtro de receptor. Cualquier filtro de receptor puede reducir la interferencia entre 1 dB y 7 dB adicionales, lo que permite ajustar (reducir) en consecuencia los requisitos de protección. Por ejemplo, un filtro de receptor estrecho con una anchura de banda de 2,4 kHz a -3 dB y una pendiente de 36 dB/octava puede filtrar aún más la interferencia de la señal digital (provocada prácticamente solo por PL + PU) en una cantidad de aproximadamente 2 dB, requiriendo así una reducción del nivel de la señal digital de solo 4 dB (en vez del caso sin filtro) y fijando las subportadoras moduladas PL + PU a aproximadamente 6 dB por debajo del nivel de la señal analógica interferente hipotética.

FIGURA 35

Señal MA deseada interferida por una señal IBOC digital con una anchura de banda de 20 kHz (+9 kHz)



BS.1615-35

En la Fig. 35 se muestra la señal MA analógica deseada junto con la señal IBOC digital interferente compuesta por PL y PU, desplazada +9 kHz. El espectro resultante de la señal digital de las subportadoras moduladas se reduce de forma equivalente (en relación con los 0 dBc) en 2 dB.

La señal analógica hipotética interferente, desplazada +9 kHz, se ajusta al nivel permitido de -5 dBc, tal como se requiere para proteger la señal deseada frente a dicha señal MA analógica. Sin embargo, la señal digital debe reducirse aproximadamente 14 dB más (al tener las subportadoras moduladas aproximadamente 16 dB por debajo del nivel de la señal analógica hipotética interferente) para que toda la potencia integrada de la señal digital no supere la interferencia permitida para la señal hipotética. El ajuste se debe principalmente al nivel de SL, percibido como estando en el mismo canal. La interferencia residual está provocada por la máscara de la señal digital en el rango fuera de banda de -5 kHz a -5,9 kHz que se elimina de la frecuencia de entrada de la interferencia digital.

Cabe señalar que la interferencia se calcula sin asumir el filtrado adicional de un filtro de receptor. Cualquier filtro de receptor puede reducir la interferencia muy poco, lo que apenas permite ajustar (reducir) los requisitos de protección. Por ejemplo, un filtro de receptor estrecho con una anchura de banda de 2,4 kHz a -3 dB y una pendiente de 36 dB/octava puede filtrar aún más la interferencia de PL en una cantidad de aproximadamente 8 dB, requiriendo así una reducción del nivel de la señal digital de solo 1 dB (en vez del caso sin filtro) y fijando las subportadoras moduladas aproximadamente 3 dB por debajo del nivel de la señal analógica interferente hipotética.

Cuando la señal digital interferente y la hipotética señal MA de interferencia se desplazan +10 kHz y se comparan con la máxima interferencia entre señales MA permitida en +10 kHz, pueden reducirse la interferencia de SL hasta 1 dB en comparación con la del desplazamiento de +9 kHz. El filtrado de recepción puede no ser de ayuda para reducir la interferencia de manera apreciable.

FIGURA 36

Señal MA deseada interferida por una señal IBOC digital con una anchura de banda de 20 kHz (+20 kHz)

