

RECOMENDACIÓN UIT-R BS.1660-3*

**Bases técnicas para la planificación de la radiodifusión sonora digital
terrenal en la banda de ondas métricas**

(Cuestión UIT-R 56/6)

(2003-2005-2005-2006)

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 métricas, para los Sistemas Digitales A y F de la Recomendación UIT-R BS.1114.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) las Recomendaciones UIT-R BS.774 y UIT-R BS.1114;
- b) el Manual del UIT-R – Radiodifusión sonora digital terrenal y por satélite destinada a receptores de vehículo, portátiles y fijos en las bandas de ondas métricas/decimétricas,

recomienda

1 que se utilicen los criterios de planificación descritos en el Anexo 1 para el Sistema Digital A y en el Anexo 2 para el Sistema Digital F en la planificación de la radiodifusión sonora digital terrenal en la banda de ondas métricas.

Anexo 1**Bases técnicas para la planificación del Sistema A de radiodifusión sonora
digital terrenal (T-DAB) en la banda de ondas métricas****1 Generalidades**

Esta Recomendación contiene los parámetros pertinentes y los conceptos de red del sistema T-DAB, incluyendo una descripción de las redes monofrecuencia (SFN).

La antena de recepción, que se supone, es la representativa de la recepción móvil y portátil, tiene una altura de 1,5 m sobre el nivel del suelo, y es unidireccional con una ganancia ligeramente inferior a la de un dipolo.

* La Administración de la República Árabe Siria no está en condiciones de aceptar el contenido de esta Recomendación ni de utilizarlo como base técnica de la planificación de la radiodifusión sonora en la banda de ondas métricas, en las próximas Conferencias Regionales de Radiocomunicaciones para la planificación del servicio de radiodifusión digital terrenal en partes de las Regiones 1 y 3.

El método de predicción de la intensidad de campo se basa en curvas para el 50% de los emplazamientos y el 50% del tiempo de la señal deseada, y el 50% de los emplazamientos y el 1% del tiempo de la señal no deseada.

Para el cálculo de la interferencia troposférica (1% del tiempo) y continua (50% del tiempo), véase la Recomendación UIT-R BT.655.

El porcentaje de emplazamientos exigidos para los servicios T-DAB es del 99%. Por tanto, tomando una desviación típica de 5,5 dB, se aplicará un aumento de 13 dB ($2,33 \times 5,5$ dB) a los valores de la intensidad de campo (50% de los emplazamientos) para obtener los valores del 99% de los emplazamientos que se exigen en la planificación del servicio T-DAB.

Las curvas de propagación utilizadas en la planificación se refieren a una altura de antena receptora de 10 m sobre el suelo, mientras que el servicio T-DAB se planificará principalmente para la recepción móvil, es decir, con una altura efectiva de la antena receptora de 1,5 m, aproximadamente. Se necesita un margen de 10 dB para convertir la intensidad de campo mínima requerida del servicio T-DAB con una antena de vehículo de 1,5 m de altura al valor equivalente con una antena de 10 m.

2 Intensidad de campo deseada mínima utilizada para la planificación

El Cuadro 1 contiene los valores correspondientes a la Banda III de ondas métricas, incluyendo una corrección de 13 dB para el porcentaje de emplazamientos y de 10 dB para la ganancia en altura. El valor mediano mínimo de la intensidad de campo equivalente indicado a continuación representa la intensidad de campo deseada mínima utilizada para la planificación.

Los valores indicados en el Cuadro 1 se aplican a la recepción móvil.

CUADRO 1

Valor medio mínimo equivalente de la intensidad de campo (dB(μ V/m)) para una altura de antena de 10 m

Banda de frecuencias	Banda III
Intensidad de campo equivalente mínima (dB(μ V/m))	35
Factor de corrección del porcentaje de emplazamientos (50% a 99%) (dB)	+13
Corrección de ganancia en altura de la antena (dB)	+10
Valor mediano de la intensidad de campo equivalente mínima para la planificación (dB(μ V/m))	58

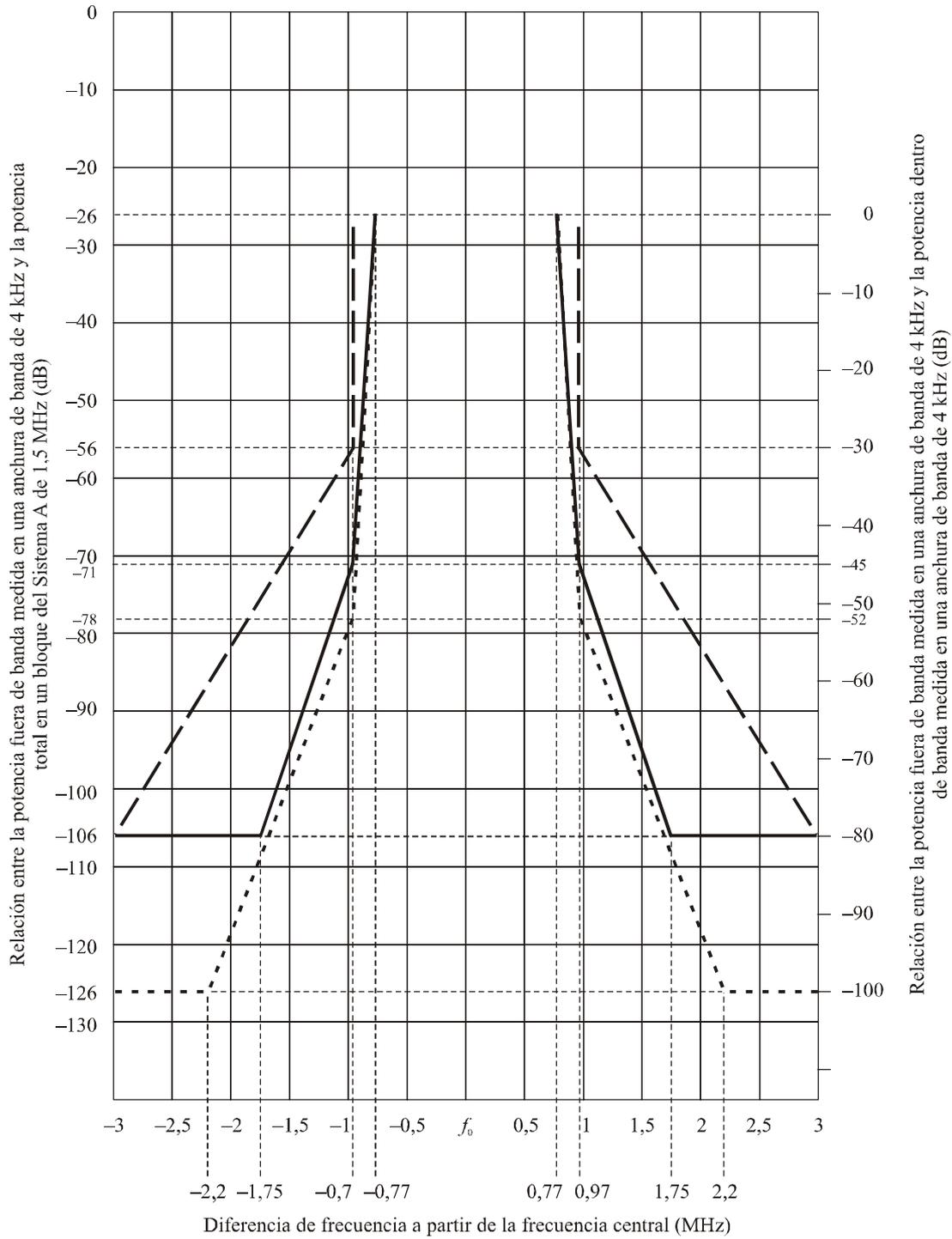
3 Emisiones no deseadas

3.1 Máscaras de espectro para emisiones T-DAB fuera de banda

La señal radiada fuera de banda en todo tramo de 4 kHz estará limitada por una de las máscaras que se definen en la Fig. 1.

FIGURA 1

Máscaras del espectro para una señal de transmisión fuera de banda del Sistema A



- Máscara de espectro para transmisores del Sistema A de ondas métricas que funcionan en zonas no críticas o en la banda 1,5 GHz
- Máscara de espectro para transmisores del Sistema A de ondas métricas que funcionan en zonas críticas
- ... Máscara de espectro para transmisores del Sistema A de ondas métricas que funcionan en ciertas zonas donde se utiliza el bloque de frecuencias 12D

La máscara representada por la línea continua debería aplicarse a los transmisores de ondas métricas; la máscara representada por la línea discontinua, a los transmisores de ondas métricas que funcionan en zonas no críticas o en la banda 1,5 GHz; y la máscara representada por la línea de puntos, a los transmisores de ondas métricas que funcionan en ciertas zonas donde se utiliza el bloque de frecuencias 12D.

El nivel de la señal en frecuencias que no corresponden a la anchura de banda normal de 1,536 MHz puede reducirse aplicando un filtrado adecuado.

Cuadro del espectro para una señal de transmisión fuera de banda del Sistema A

	Frecuencia con respecto a la frecuencia central del canal 1,54 MHz (MHz)	Nivel relativo (dB)
Máscara de espectro para transmisores del Sistema A de ondas métricas que funcionan en zonas no críticas o en la banda 1,5 GHz	$\pm 0,97$	-26
	$\pm 0,97$	-56
	$\pm 3,0$	-106
Máscara de espectro para transmisores del Sistema A de ondas métricas que funcionan en zonas críticas	$\pm 0,77$	-26
	$\pm 0,97$	-71
	$\pm 1,75$	-106
	$\pm 3,0$	-106
Máscara de espectro para transmisores del Sistema A de ondas métricas que funcionan en ciertas zonas donde se utiliza el bloque de frecuencias 12D	$\pm 0,77$	-26
	$\pm 0,97$	-78
	$\pm 2,2$	-126
	$\pm 3,0$	-126

Apéndice 1 al Anexo 1

Criterios de planificación que utilizan un grupo de países según el Acuerdo Especial de Wiesbaden de 1995

1 Posición de los bloques de frecuencia en la Banda III

El Cuadro 2 muestra un plan de canales armónico. Se basa en incrementos de sintonía de 16 kHz y en bandas de guarda de 176 kHz entre bloques de frecuencia T-DAB adyacentes.

En cada canal de televisión de 7 MHz se encajan cuatro bloques de frecuencias T-DAB.

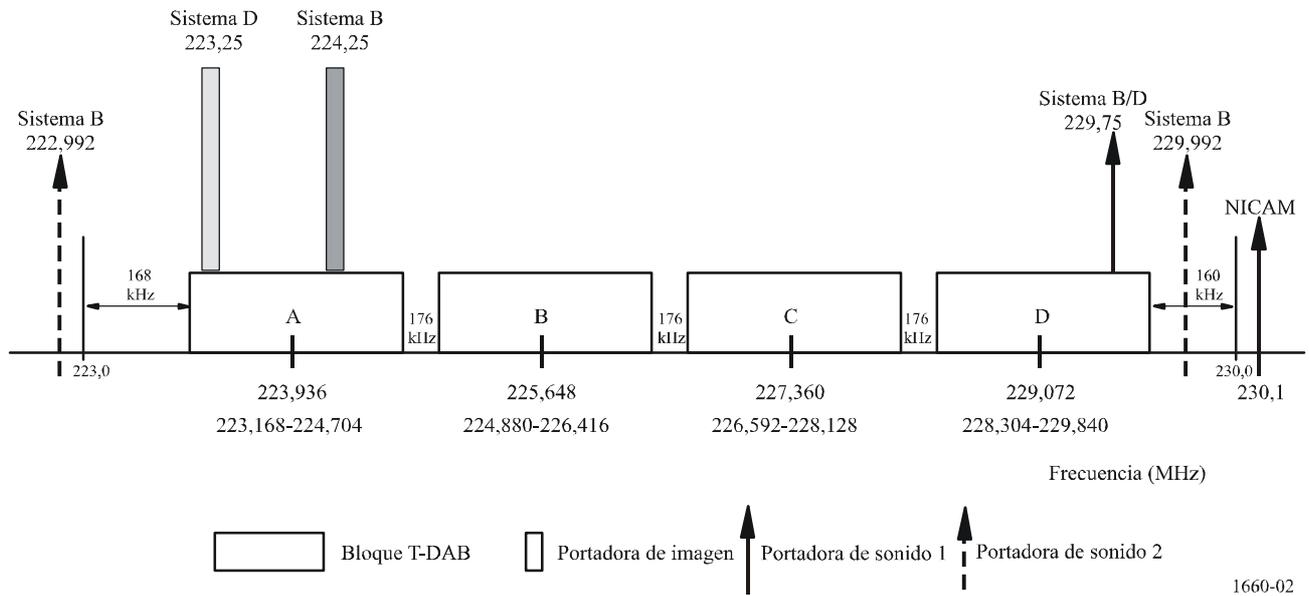
A fin de mejorar la compatibilidad con la portadora de sonido en sistemas de televisión de 7 MHz, las bandas de guarda de los bloques A de frecuencia T-DAB del canal N y de los bloques D del canal N-1 son 320 kHz o 336 kHz. En la Fig. 2 se representa como ejemplo la posición de los bloques de frecuencias T-DAB en el canal 12.

CUADRO 2
Bloques de frecuencias T-DAB

Número del bloque T-DAB	Frecuencia central (MHz)	Gama de frecuencias (MHz)	Banda de guarda inferior ⁽¹⁾ (kHz)	Banda de guarda superior ⁽¹⁾ (kHz)
5A	174,928	174,160-175,696	–	176
5B	176,640	175,872-177,408	176	176
5C	178,352	177,584-179,120	176	176
5D	180,064	179,296-180,832	176	336
6A	181,936	181,168-182,704	336	176
6B	183,648	182,880-184,416	176	176
6C	185,360	184,592-186,128	176	176
6D	187,072	186,304-187,840	176	320
7A	188,928	188,160-189,696	320	176
7B	190,640	189,872-191,408	176	176
7C	192,352	191,584-193,120	176	176
7D	194,064	193,296-194,832	176	336
8A	195,936	195,168-196,704	336	176
8B	197,648	196,880-198,416	176	176
8C	199,360	198,592-200,128	176	176
8D	201,072	200,304-201,840	176	320
9A	202,928	202,160-203,696	320	176
9B	204,640	203,872-205,408	176	176
9C	206,352	205,584-207,120	176	176
9D	208,064	207,296-208,832	176	336
10A	209,936	209,168-210,704	336	176
10B	211,648	210,880-212,416	176	176
10C	213,360	212,592-214,128	176	176
10D	215,072	214,304-215,840	176	320
11A	216,928	216,160-217,696	320	176
11B	218,640	217,872-219,408	176	176
11C	220,352	219,584-221,120	176	176
11D	222,064	221,296-222,832	176	336
12A	223,936	223,168-224,704	336	176
12B	225,648	224,880-226,416	176	176
12C	227,360	226,592-228,128	176	176
12D	229,072	228,304-229,840	176	–

⁽¹⁾ Para llegar a estos valores se ha supuesto que el equipo de transmisión y recepción T-DAB debe permitir la utilización de bloques de frecuencias T-DAB adyacentes en zonas adyacentes, es decir utilizando una banda de guarda de 176 kHz.

FIGURA 2
Posición de los bloques T-DAB en el canal 12



2 Red de referencia T-DAB

Se utilizan redes de referencia para la planificación de las adjudicaciones.

Las características de las redes de referencia representan un compromiso razonable entre la densidad de los transmisores necesaria para lograr la cobertura deseada y el potencial de reutilización del mismo bloque de frecuencias con otro contenido de programa en otras zonas.

Una red de referencia es un instrumento para determinar valores adecuados de las distancias de separación y para estimar la interferencia que una SFN típica puede producir a una distancia determinada.

2.1 Estructuras de red de transmisores T-DAB

Las estaciones o redes T-DAB están constituidas por uno de los tres modelos básicos o por una combinación de estos modelos, es decir:

- un transmisor único;
- una SFN que utiliza antenas transmisoras no direccionales, denominada también «red abierta»;
- una SFN que utiliza antenas transmisoras direccionales en la periferia de la zona de cobertura, denominada también «red cerrada».

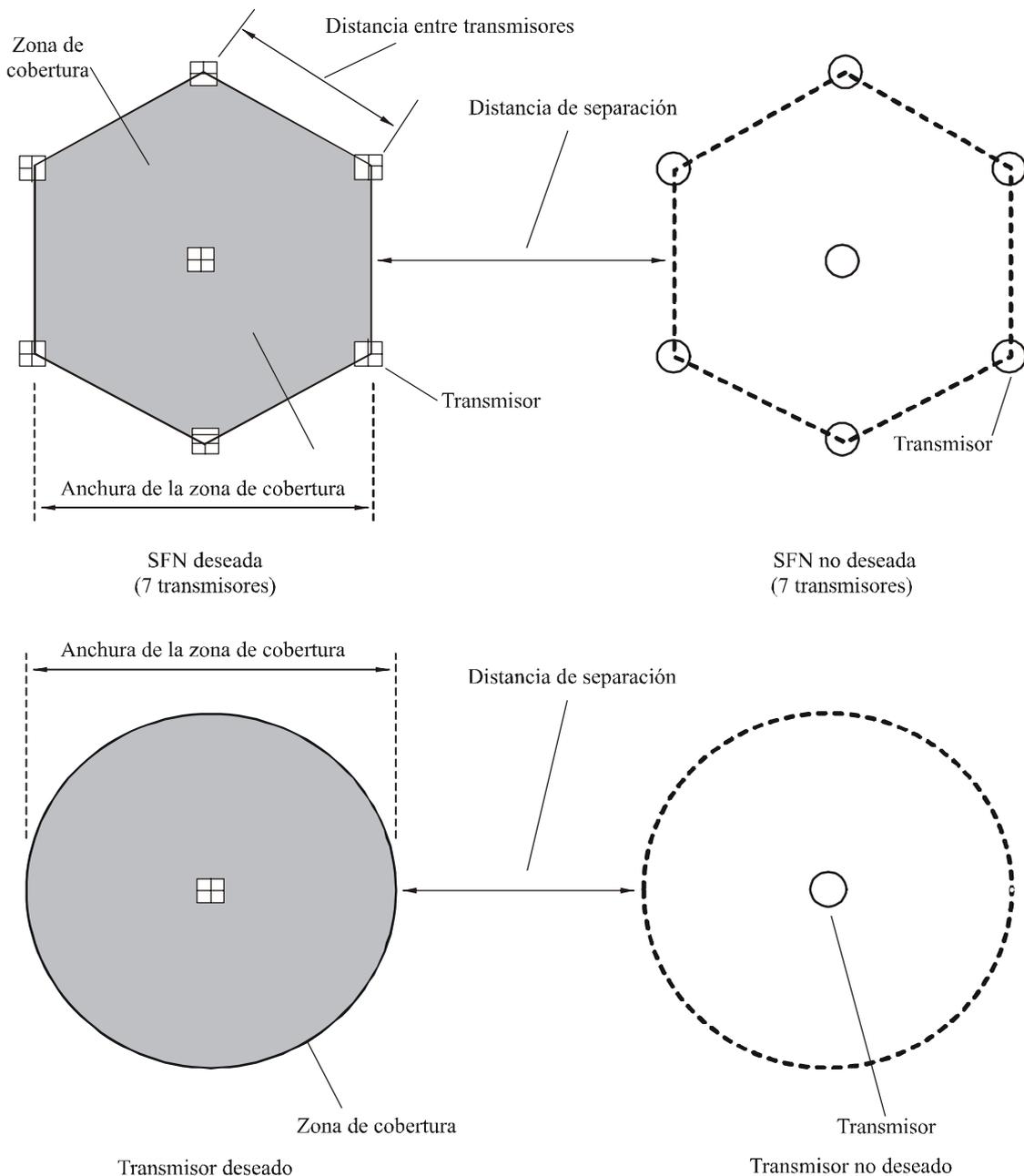
2.2 Definiciones

El punto de referencia es el punto del contorno de una red de referencia a partir del cual se calcula la interferencia; véase también la Fig. 4. La interferencia de llegada se calcula en el mismo punto.

En el texto que sigue se definen dos distancias; véase la Fig. 3.

- La distancia de separación es la distancia necesaria entre líneas de demarcación (o periferias) de dos zonas de cobertura atendidas por los servicios T-DAB o por dos servicios diferentes. A menudo habrá dos distancias de separación, una para cada servicio, debido a las distintas intensidades de campo que se han de proteger o a las distintas relaciones de protección para los dos servicios. En dichos casos, se utilizará la mayor de estas dos distancias.
- La distancia entre transmisores es la distancia entre emplazamientos adyacentes de transmisor en una SFN.

FIGURA 3
Definición de las distancias para distintas estructuras de red
(SFN de un solo transmisor)



2.3 SFN de referencia T-DAB

En los cálculos de la intensidad de campo interferente, se añaden las contribuciones procedentes de todos los transmisores de la red de referencia utilizando el método de la suma de potencias. En el caso de trayectos mixtos tierra-mar, se calculan en primer lugar las intensidades de campo individualmente para un trayecto entero sobre tierra y un trayecto entero sobre el mar, de igual distancia que el trayecto mixto en cuestión. Se efectúa a continuación una interpolación lineal entre las intensidades de campo para los trayectos totalmente sobre tierra y totalmente sobre el mar a la distancia necesaria a partir de la línea de demarcación de las SFN, conforme a la fórmula siguiente:

$$E_M = E_L + \frac{d_S}{d_T} (E_S - E_L)$$

siendo:

- E_M : intensidad de campo para un trayecto mixto tierra-mar
- E_L : intensidad de campo para un trayecto enteramente sobre tierra
- E_S : intensidad de campo para un trayecto enteramente sobre el mar
- d_S : longitud del trayecto marino
- d_T : longitud del trayecto total.

Todas las intensidades de campo van en dB(μ V/m).

En los cálculos del trayecto enteramente sobre el mar, se supone que la red de referencia y su zona de cobertura están en tierra y que el mar empieza a partir del extremo de la zona de cobertura. Para los trayectos sobre tierra, se supone una rugosidad del terreno de 50 m.

2.3.1 Estructura de la red de referencia

La red de referencia adecuada para el proceso de adjudicación de frecuencias se define de la siguiente manera (véase también la Fig. 4):

- Estructura hexagonal: cerrada
- Distancia del transmisor: 60 km
- Altura de la antena transmisora: 150 m
- Potencia radiada aparente (p.r.a.) del transmisor central: 100 W
- Diagrama de radiación del transmisor central: omnidireccional
- p.r.a. del transmisor periférico: 1 kW
- Diagrama de radiación de los transmisores periféricos: véase la Fig. 5
- Lóbulo principal de las antenas direccionales: en la dirección del transmisor central.

Al utilizar el método de predicción de la intensidad de campo descrito en este Apéndice, la red de referencia produce la cobertura requerida dentro de la red. La intensidad de campo deseada efectiva en la línea de demarcación de la red de referencia es unos 3 dB superior a la intensidad de campo mínima para la planificación. Ello permite aceptar 3 dB más de interferencia en el extremo de la red.

FIGURA 4
Información relativa al cálculo de la intensidad de campo interferente para la red de referencia

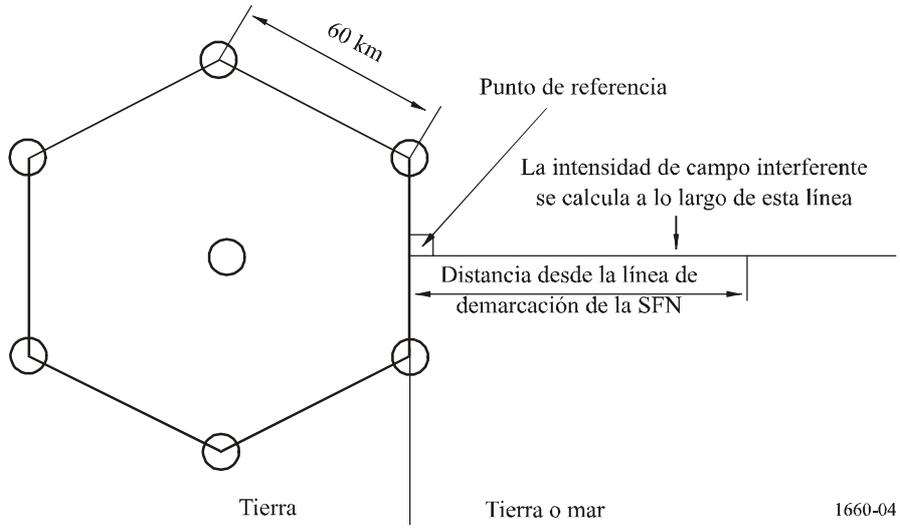
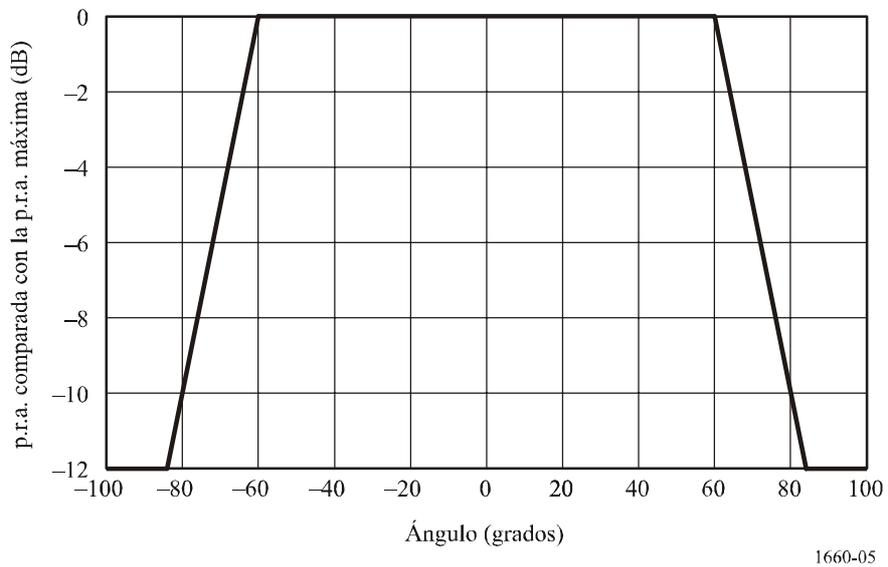


FIGURA 5
Diagrama de radiación de los transmisores periféricos



Así pues, la intensidad de campo interferente máxima procedente de otro servicio T-DAB cocanal en la línea de demarcación de la red de referencia es:

$$E_I^{Máx} = E_W^{Min} - PR - PC + 3$$

siendo:

$E_I^{Máx}$: intensidad de campo interferente máxima en la línea de demarcación de la red de referencia

E_W^{Min} : valor mediano de la intensidad de campo deseada mínima para la planificación

PR : relación de protección, en este caso, 10 dB

PC : corrección de la propagación de 18 dB (factor de corrección del emplazamiento del 50% al 99%).

El margen de 3 dB adicional no se permite para los otros servicios, porque durante el procedimiento de adjudicación de bloques de frecuencias cada fuente de interferencia se considera por separado y no se calcula su suma de potencias.

Así pues, la intensidad de campo interferente máxima procedente de cualquier otro servicio en la línea de demarcación de la red de referencia es:

$$E_I^{Máx} = E_W^{Min} - PR - PC$$

siendo:

$E_I^{Máx}$: intensidad de campo interferente máxima en la línea de demarcación de la red de referencia

E_W^{Min} : valor mediano de la intensidad de campo deseada mínima para la planificación

PR : relación de protección, que depende del servicio en cuestión

PC : corrección de la propagación de 18 dB.

Las intensidades de campo interferentes para trayectos sobre tierra y sobre mares fríos y cálidos que produce una red de referencia, se representan en las Figs. 6a, 6b y 6c. Las distancias de separación para la Banda III son de 81, 142 y 173 km en el caso de trayectos sobre tierra, mar frío y mar cálido, respectivamente.

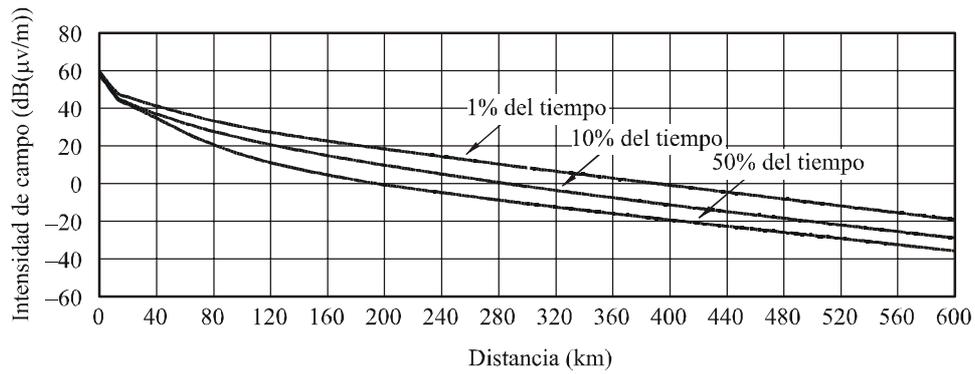
Cuando se calcula la intensidad de campo a 1 km del emplazamiento transmisor, no se debe tener en cuenta la discriminación de la antena receptora.

2.3.2 Emplazamiento de transmisor nominal para el cálculo del potencial de interferencia T-DAB en el servicio móvil aeronáutico

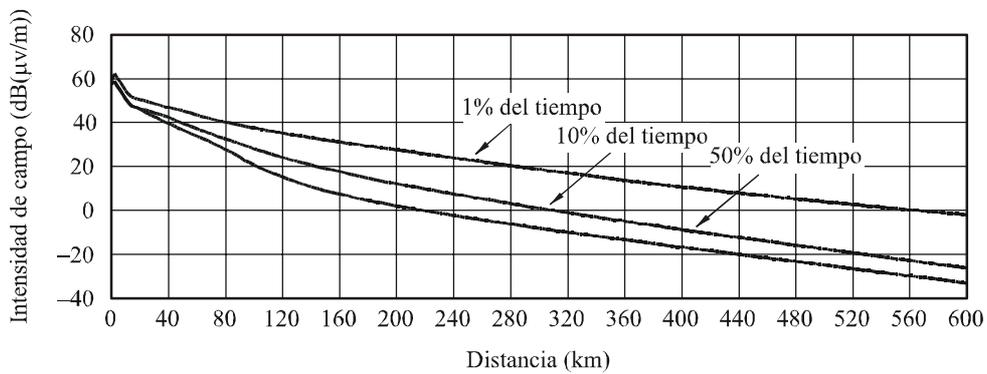
Al calcular la interferencia causada en un punto de prueba de recepción aeronáutica se utilizará el centro de la red de referencia como emplazamiento nominal de la red. En este caso, la potencia utilizada en el cálculo es 33,8 dBW en la Banda III.

FIGURA 6

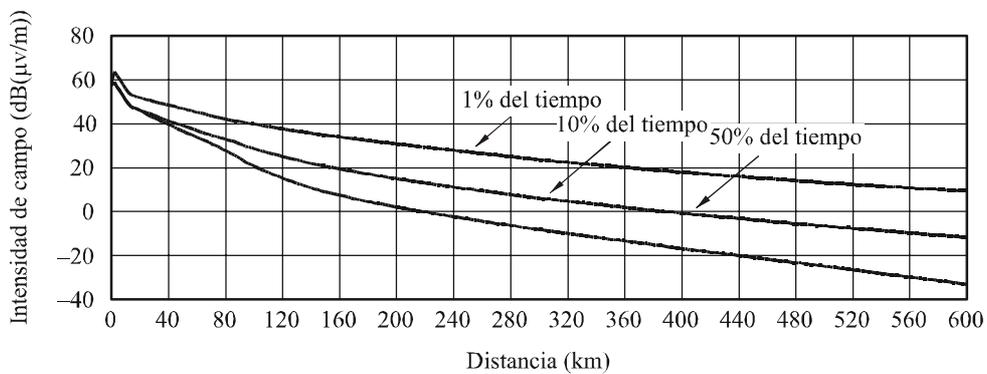
Intensidad de campo interferente producida por la red de referencia



a) Variación de la intensidad de campo con la distancia: tierra



b) Variación de la intensidad de campo con la distancia: mar frío



c) Variación de la intensidad de campo con la distancia: mar cálido 1660-06

3 Protección del T-DAB

3.1 T-DAB interferido por un T-DAB

La relación de protección entre bloques T-DAB es de 10 dB.

El Cuadro 3 muestra los valores de la intensidad de campo interferente máxima admisible utilizada para la planificación.

CUADRO 3

Intensidad de campo interferente máxima admisible (T-DAB a T-DAB)

Banda de frecuencias	Intensidad de campo deseada mínima (dB(μ V/m)) (50% de los emplazamientos, altura 10 m)	Relación de protección T-DAB interferido por T-DAB (dB)	Corrección de la propagación (dB)	Intensidad de campo interferente máxima admisible (dB(μ V/m))
BANDA III	58	10	18	30 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ En el caso de una SFN, esta cifra se aumenta en 3 dB.

La desviación típica de una variación del emplazamiento de una señal T-DAB es de 5,5 dB. Se supone que los valores de la intensidad de campo para las señales deseadas y no deseadas no guardan correlación. Para proteger las señales T-DAB en el 99% de los emplazamientos contra la interferencia procedente de otra transmisión T-DAB se tendrá en cuenta una corrección de la propagación de $2,33 \times 5,5 \times \sqrt{2} = 18$ dB, así como una relación de protección T-DAB (T-DAB a T-DAB) de 10 dB.

$$E_I^{M\acute{a}x} = E_W^{M\acute{i}n} - PR - PC + 3$$

siendo:

$E_I^{M\acute{a}x}$: intensidad de campo interferente máxima admisible

$E_W^{M\acute{i}n}$: valor mediano de la intensidad de campo equivalente mínima

PR : relación de protección

PC : corrección de la propagación.

3.2 T-DAB interferido por la radiodifusión sonora analógica

Sonido MF de banda ancha monoaural		
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μ V/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
S1	58,0	10,0

Δf (MHz)	-1,3	-1,2	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4
PR (dB)	-45,1	-43,9	-38,4	-37,5	-28,9	-12,9	-4,9	-1,0	2,1	3,5	4,3
Δf (MHz)	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
PR (dB)	4,1	4,4	4,1	4,0	4,1	4,4	4,1	4,3	3,5	2,1	-1,0
Δf (MHz)	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3				
PR (dB)	-4,9	-12,9	28,9	-37,5	-38,4	-43,9	-45,1				

Sonido MF de banda ancha estereofónico		
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(µV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
S2	58,0	10,0

Δf (MHz)	-1,3	-1,2	-1,1	-1,0	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4
PR (dB)	-45,1	-43,9	-38,4	-37,5	-28,9	-12,9	-4,9	-1,0	2,1	3,5	4,3
Δf (MHz)	-0,3	-0,2	-0,1	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
PR (dB)	4,1	4,4	4,1	4,0	4,1	4,4	4,1	4,3	3,5	2,1	-1,0
Δf (MHz)	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3				
PR (dB)	-4,9	-12,9	-28,9	-37,5	-38,4	-43,9	-45,1				

3.3 Sistema T-DAB interferido por la radiodifusión de televisión digital terrenal

Relaciones de protección para un sistema T-DAB interferido por un sistema DVB-T en 8 MHz									
$\Delta f^{(1)}$ (MHz)	-5	-4,2	-4	-3	0	3	4	4,2	5
PR (dB) entorno de recepción móvil y portátil	-43	6	7	8	8	8	7	6	-43
PR (dB) canal gaussiano	-50	-1	0	1	1	1	0	-1	-50

(1) Δf : frecuencia central de la señal DVB-T menos la frecuencia central de la señal T-DAB.

Relaciones de protección para un sistema T-DAB interferido por un sistema DVB-T en 7 MHz									
$\Delta f^{(1)}$ (MHz)	-4,5	-3,7	-3,5	-2,5	0	2,5	3,5	3,7	4,5
PR (dB) entorno de recepción móvil y portátil	-42	7	8	9	9	9	8	7	-42
PR (dB) canal gaussiano	-49	0	1	2	2	2	1	0	-49

(1) Δf : frecuencia central de la señal DVB-T menos la frecuencia central de la señal T-DAB.

3.4 T-DAB interferido por la radiodifusión de televisión analógica terrenal

I/PAL (Banda III)		
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
T1	58,0	10,0

Δf (MHz)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (dB)	-42,0	-23,5	-10,0	-3,0	-2,0	-3,0	-24,0	-21,0	-23,0	-31,0	-31,5
Δf (MHz)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (dB)	-30,0	-28,5	-25,0	-19,5	-17,5	-11,0	-7,0	-1,5	-1,5	-4,0	-5,5
Δf (MHz)	0,8	0,9	1,0	2,0	3,0						
PR (dB)	-13,5	-17,0	-20,0	-33,0	-47,5						

B/PAL (Banda III)		
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
T2	58,0	10,0

Δf (MHz)	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,5	-2,0
PR (dB)	-47,0	-18,0	-5,0	-3,0	-5,0	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5	-29,0	-26,5
Δf (MHz)	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7	0,8	0,9
PR (dB)	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0	-12,0	-16,0
Δf (MHz)	1,0	2,0									
PR (dB)	-19,5	-45,3									

D/SECAM, K/SECAM (Banda III)		
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
T3	58,0	10,0

Δf (MHz)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (dB)	-47,0	-42,5	-3,0	-2,5	-3,0	-37,5	-21,5	-18,5	-20,5	-26,5	-33,5
Δf (MHz)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (dB)	-31,5	-29,0	-26,5	-18,5	-16,5	-9,0	-6,0	-3,0	-2,5	-4,0	-4,5
Δf (MHz)	0,8	0,9	1,0	2,0							
PR (dB)	-12,0	-22,0	-25,0	-46,0							

L/SECAM (Banda III)											
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))										Altura de la antena de transmisión (m)
T4	58,0										10,0

Δf (MHz)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (dB)	-46,5	-42,5	-15,5	-13,0	-15,0	-26,5	-18,5	-17,0	-18,0	-23,0	-31,5
Δf (MHz)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (dB)	-30,5	-27,5	-24,5	-18,0	-16,5	-8,0	-5,0	-1,5	1,5	-2,0	-3,5
Δf (MHz)	0,8	0,9	1,0	2,0	3,0						
PR (dB)	-12,5	-18,5	-19,0	-31,0	-46,8						

B/SECAM (Banda III). Datos utilizados B/PAL (T2)											
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))										Altura de la antena de transmisión (m)
T5	58,0										10,0

Δf (MHz)	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,5	-2,0
PR (dB)	-47,0	-18,0	-5,0	-3,0	-5,0	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5	-29,0	-26,5
Δf (MHz)	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7	0,8	0,9
PR (dB)	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0	-12,0	-16,0
Δf (MHz)	1,0	2,0									
PR (dB)	-19,5	-45,3									

D/PAL (Banda III)											
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))										Altura de la antena de transmisión (m)
T6	58,0										10,0

Δf (MHz)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (dB)	-47,0	-42,5	-3,0	-2,5	-3,0	-37,5	-21,5	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5
Δf (MHz)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (dB)	-29,0	-26,5	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0
Δf (MHz)	0,8	0,9	1,0	2,0							
PR (dB)	-12,0	-16,0	-19,0	-45,3							

B/PAL (MF+Nicam) (Banda III)		
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
T7	58,0	10,0

Δf (MHz)	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,5	-2,0
PR (dB)	-47,0	-18,0	-5,0	-3,0	-5,0	-20,0	-22,0	-31,5	-31,5	-29,0	-26,5
Δf (MHz)	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7	0,8	0,9
PR (dB)	-23,0	-18,5	-16,0	-9,0	-5,0	-3,0	-0,5	-3,0	-4,0	-12,0	-16,0
Δf (MHz)	1,0	2,0									
PR (dB)	-19,5	-45,3									

3.5 T-DAB interferido por otros servicios distintos del de radiodifusión

La intensidad de campo (FS) interferente máxima para evitar la interferencia se calcula de la siguiente manera:

$$FS \text{ máxima admisible} = (FS_{T-DAB} - PR - 18) \quad \text{dB}(\mu\text{V/m})$$

En los Cuadros que siguen se indican ejemplos (no están incluidos todos) de valores de relación de protección utilizados para los cálculos.

La información del servicio se muestra, por ejemplo, como:

Servicio de seguridad aeronáutica 1		
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
AL	58,0	10 000

siendo:

AL: identificador del servicio

58,0: intensidad de campo T-DAB que ha de protegerse (dB(μV/m)) para la Banda III

10 000: altura de la antena de transmisión del otro servicio (m).

Las columnas del Cuadro relativas al ejemplo anterior tienen el significado siguiente:

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

siendo:

Δf : diferencia de frecuencias (MHz), es decir, frecuencia central interferente del otro servicio menos la frecuencia central del bloque T-DAB interferido (en el caso de una señal de televisión interferente, ha de tomarse la frecuencia portadora de imagen en lugar de la frecuencia central del canal de televisión)

PR: relación de protección requerida (dB).

El Cuadro 4 sirve para identificar los demás servicios distintos del de radiodifusión:

CUADRO 4

Identificador del servicio	Número de la disposición del Reglamento de Radiocomunicaciones	Servicio
AL	1.34	móvil aeronáutico (OR)
CA	1.20	fijo
DA	1.34	móvil aeronáutico (OR)
DB	1.34	móvil aeronáutico (OR)
IA	1.20	fijo
MA	1.26	móvil terrestre
ME	1.34	móvil aeronáutico (OR)
MF	1.34	móvil aeronáutico (OR)
MG	1.34	móvil aeronáutico (OR)
MI	1.28	móvil marítimo
MJ	1.28	móvil marítimo
MK	1.28	móvil marítimo
ML	1.20	fijo
MT	1.20	fijo
MU	1.24	móvil
M1	1.24	móvil
M2	1.24	móvil
RA	1.24	móvil
R1	1.26	móvil terrestre
R3	1.24	móvil
R4	1.24	móvil
XA	1.26	móvil terrestre
XB	1.20	fijo
XE	1.34	móvil aeronáutico (OR)
XM	1.26	móvil terrestre
YB	1.26	móvil terrestre
YC	1.34	móvil aeronáutico (OR)
YD	1.34	móvil aeronáutico (OR)
YE	1.28	móvil marítimo
YH	1.26	móvil terrestre
YT	1.34	móvil aeronáutico (OR)
YW	1.34	móvil aeronáutico (OR)

Servicio de seguridad aeronáutica 1											
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))						Altura de la antena de transmisión (m)				
AL	58,0						10 000				

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Servicio de la República Checa. Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua											
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))						Altura de la antena de transmisión (m)				
CA	58,0						10,0				

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Servicio de seguridad aeronáutica 2											
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))						Altura de la antena de transmisión (m)				
DA	58,0						10 000				

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Servicio de seguridad aeronáutica (Alemania), DB. La frecuencia central es 235 MHz y el primer canal está a 231 MHz. Los valores utilizados son los mismos que para el servicio ME

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))						Altura de la antena de transmisión (m)				
DB	58,0						10 000				

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Servicio italiano. Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua (224,25 MHz)											
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))						Altura de la antena de transmisión (m)				
IA	58,0						10,0				

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Servicio móvil terrestre (173-174 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
MA	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Sistema militar aire-tierra-aire, la distancia de separación mínima analógica es de 1 km. La gama de frecuencias va entre 230 MHz y justamente por encima de 240 MHz, pero las frecuencias de canal no son idénticas en todos los países. Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
ME	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Sistema militar aire-tierra-aire, digital (230-243 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
MF	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Sistema militar aire-tierra-aire, salto de frecuencia (230-243 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
MG	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Servicio móvil de la armada, analógico (230-243 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μ V/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
MI	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Servicio móvil de la armada, digital (230-243 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μ V/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
MJ	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Servicio móvil de la armada, salto de frecuencia (230-243 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μ V/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
MK	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Servicios fijos militares (230-243 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μ V/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
ML	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Servicios militares móvil y fijo (táctico). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
MT	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Radiocomunicaciones móviles – Dispositivos de poca potencia, datos utilizados S2

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
MU	58,0	10,0

Δf (MHz)	-2,0	-1,9	-1,8	-1,7	-1,6	-1,5	-1,4	-1,3	-1,2	-1,1	-1,0
PR (dB)	-48,0	-47,9	-47,1	-46,7	-46,4	-46,0	-45,4	-45,1	-43,9	-38,4	-37,5
Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0,0
PR (dB)	-28,9	-12,9	-4,9	-1,0	2,1	3,5	4,3	4,1	4,4	4,1	4,0
Δf (MHz)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,8	0,9	1,0
PR (dB)	4,1	4,4	4,1	4,3	3,5	2,1	-1,0	-4,9	-12,9	-28,9	-37,5
Δf (MHz)	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	
PR (dB)	-38,4	-43,9	-45,1	-45,4	-46,0	-46,4	-46,7	-47,1	-47,9	-48,0	

Servicios móviles – Sistema MF de banda estrecha (12,5 kHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
M1	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Servicios móviles – Sistema MF de banda estrecha (12,5 kHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
M2	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Servicios móviles – Sistema MF de banda estrecha (12,5 kHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μ V/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
RA	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Telemedida médica en Dinamarca (223-225 MHz). Sin interferencia al sistema T-DAB (p.r.a. 10 mW)

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μ V/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
R1	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,8	0,0	0,8								
PR (dB)	-66,0	-66,0	-66,0								

Servicio móvil – Control a distancia (223-225 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μ V/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
R3	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,94
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Servicio móvil – Control a distancia (223-225 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μ V/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
R4	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Unidades móviles profesionales (separación de canales 5 kHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
XA	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Sistema de alarma finlandés (230-231 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
XB	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Sistema militar aire-tierra-aire (frecuencias aeronáuticas). Sin información

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
XE	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Micrófonos radioeléctricos (ondas métricas). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
XM	58,0	10,0

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Enlace de vídeo		
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
YB	58,0	10,0

Δf (MHz)	-8,0	-7,5	-7,0	-6,5	-6,0	-5,5	-5,0	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0
PR (dB)	-42,0	-23,5	-10,0	-3,0	-2,0	-3,0	-24,0	-21,0	-23,0	-31,0	-31,5
Δf (MHz)	-2,5	-2,0	-1,5	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	0,0	0,6	0,7
PR (dB)	-30,0	-28,5	-25,0	-19,5	-17,5	-11,0	-7,0	-1,5	-1,5	-4,0	-5,5
Δf (MHz)	0,8	0,9	1,0	2,0	3,0						
PR (dB)	-13,5	-17,0	-20,0	-33,0	-47,5						

Sistema militar aire-tierra-aire, salto de frecuencias (230-243 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
YC	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Sistema militar aire-tierra-aire, salto de frecuencias (230-243 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
YD	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Servicio móvil de la armada (aeronaves) (230-243 MHz). Nuevo tipo

Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))	Altura de la antena de transmisión (m)
YE	58,0	10 000

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Enlace de audio especial											
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))						Altura de la antena de transmisión (m)				
YH	58,0						5 000				

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-66,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-66,0

Sistema militar aire-tierra-aire, salto de frecuencias (230-243 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua (como el YC)											
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))						Altura de la antena de transmisión (m)				
YT	58,0						10 000				

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Sistema militar aire-tierra-aire, salto de frecuencias (230-243 MHz). Sin información, datos utilizados de interferencia de onda continua (como el YC)											
Identificador del servicio	Intensidad de campo que ha de protegerse para la Banda III (dB(μV/m))						Altura de la antena de transmisión (m)				
YW	58,0						10 000				

Δf (MHz)	-0,9	-0,8	-0,6	-0,4	-0,2	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	0,9
PR (dB)	-60,0	-6,6	2,7	3,2	4,1	6,5	4,1	3,2	2,7	-6,6	-60,0

Cuando no se haya facilitado a la reunión de planificación información relativa a las relaciones de protección para un sistema T-DAB interferido por otros servicios, las administraciones en cuestión deben elaborar sus propios criterios de compartición mediante acuerdo mutuo o utilizar las Recomendaciones UIT-R pertinentes, cuando se disponga de ellas.

Bibliografía

ETSI Specification EN 300 401 – Radio broadcasting systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.

Anexo 2

Bases técnicas para la planificación del Sistema F de radiodifusión sonora digital terrenal (RDSI-T_{SB}) en la banda de ondas métricas

1 Consideraciones generales

El presente Anexo describe los criterios de planificación para el Sistema digital F (RDSI-T_{SB}) en la banda de ondas métricas. Al Sistema F puede asignársele la disposición de canales de televisión de 6 MHz, 7 MHz u 8 MHz. La anchura de banda del segmento se define como 1/14 de la anchura de banda de canal, por consiguiente es de 429 kHz (6/14 MHz), 500 kHz (7/14 MHz) o 571 kHz (8/14 MHz). Sin embargo, esta anchura de banda debe seleccionarse de conformidad con la situación de las frecuencias en cada país.

2 Máscaras de espectro para emisiones fuera de banda

El espectro de la señal radiada debe venir limitado por la máscara de espectro. El Cuadro 5 define los puntos críticos de la máscara de espectro para una transmisión con n segmentos de 6/14 MHz, 7/14 MHz y 8/14 MHz. La máscara de espectro se define como el valor relativo de la potencia media a cada frecuencia. La Fig. 7 representa la máscara de espectro para una transmisión de 3 segmentos en el sistema de segmento 6/14 MHz.

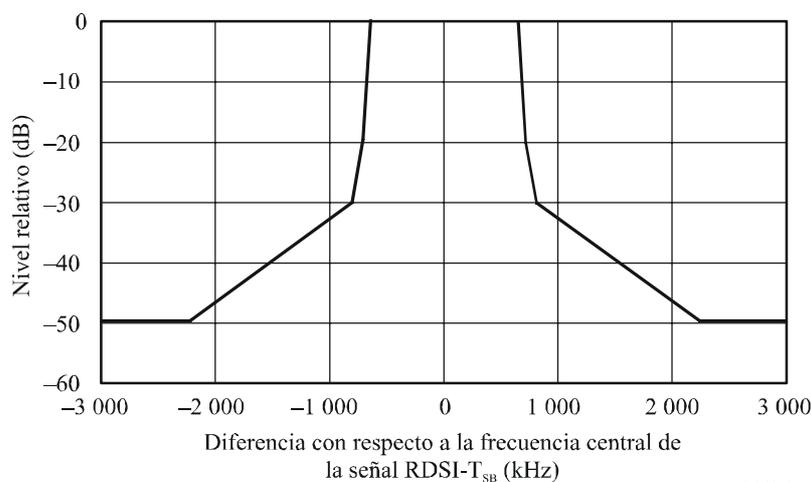
CUADRO 5

Puntos críticos de la máscara de espectro
(anchura de banda del segmento (BW) = 6/14, 7/14 u 8/14 MHz)

Diferencia con respecto a la frecuencia central de la señal sonora digital terrenal	Nivel relativo (dB)
$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} \right)$ MHz	0
$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{BW}{6} \right)$ MHz	-20
$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{BW}{3} \right)$ MHz	-30
$\pm \left(\frac{BW \times n}{2} + \frac{BW}{216} + \frac{11 \times BW}{3} \right)$ MHz	-50

n : Número de segmentos consecutivos.

FIGURA 7
Máscara de espectro para una señal de transmisión RDSI-T_{SB}
 (BW = 6/14 MHz, n = 3)



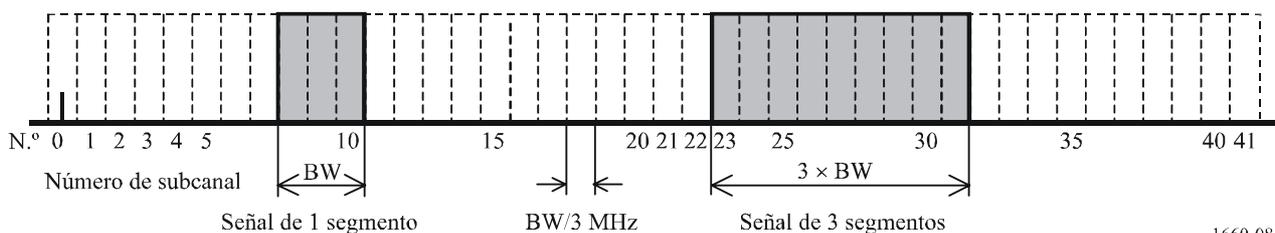
1660-07

3 Condición de frecuencia

3.1 Definición de subcanal

Para indicar la posición de frecuencia de la señal RDSI-T_{SB}, cada segmento se numera utilizando un número de subcanal de 0 a 41. El subcanal se define como 1/3 de la BW (véase la Fig. 8). Por ejemplo, las posiciones de frecuencia de la señal de 1 segmento y 3 segmentos mostrados en la Fig. 8 se definen como los subcanales 9^o y 27^o, respectivamente, en el canal de televisión analógica.

FIGURA 8
Definición de subcanal



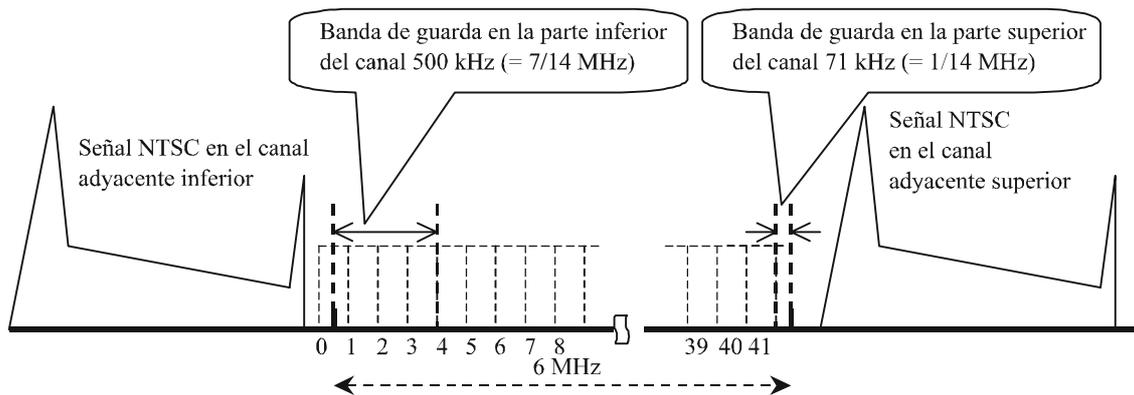
1660-08

3.2 Bandas de guarda

A partir de los resultados de la evaluación subjetiva realizada sobre una señal NTSC interferida por la RDSI-T_{SB}, se determinan las bandas de guarda a ambos lados de la señal NTSC. Como muestra la Fig. 9, las bandas de guarda son de 500 kHz (= 7/14 MHz) en la parte inferior del canal y 71 kHz (=1/14 MHz) en la parte superior del canal. En consecuencia, para la radiodifusión sonora digital pueden utilizarse los subcanales N° 4 a 41. En un canal de televisión de 6 MHz, pueden atribuirse un máximo de 12 segmentos, excluyendo las bandas de guarda.

FIGURA 9

Bandas de guarda que coexisten con una señal de televisión analógica adyacente



1660-09

4 Mínima intensidad de campo utilizable

El Cuadro 6 presenta los balances del enlace para los tres casos de recepción fija, portátil y móvil. Las intensidades de campo necesarias para los casos de un segmento y 3 segmentos se describen en las filas 22 y 24 respectivamente. Los valores se refieren al caso de un sistema de segmentos de 6/14 MHz y pueden convertirse al caso de sistemas de segmentos de 7/14 MHz u 8/14 MHz según la anchura de banda.

CUADRO 6

Balances del enlace para RDSI-T_{SB}

	Elemento	Recepción móvil			Recepción portátil			Recepción fija		
		200			200			200		
	Frecuencia (MHz)									
	Esquema de modulación	MDP-4 diferencial	MAQ-16	MAQ-64	MDP-4 diferencial	MAQ-16	MAQ-64	MDP-4 diferencial	MAQ-16	MAQ-64
	Tasa de codificación del código interno	1/2	1/2	7/8	1/2	1/2	7/8	1/2	1/2	7/8
1	C/N necesaria casi sin errores (QEF) tras corrección de errores (dB)	6,2	11,5	22,0	6,2	11,5	22,0	6,2	11,5	22,0
2	Degradación de realización (dB)	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0
3	Margen de interferencia (dB)	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
4	Margen multitrayecto (dB)	–	–	–	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
5	Margen de desvanecimiento (corrección de fluctuación temporal) (dB)	9,5	8,1	(1)	–	–	–	–	–	–
6	C/N necesaria en el receptor (dB)	19,7	23,6	(1)	11,2	16,5	28,0	11,2	16,5	28,0
7	Factor de ruido del receptor, NF (dB)	5	5	–	5	5	5	5	5	5

CUADRO 6 (fin)

	Elemento	Recepción móvil			Recepción portátil			Recepción fija		
8	Anchura de banda de ruido (1 segmento), B (kHz)	429	429	–	429	429	429	429	429	429
9	Potencia de ruido intrínseco en el receptor, N_r (dBm)	–112,7	–112,7	–	–112,7	–112,7	–112,7	–112,7	–112,7	–112,7
10	Potencia de ruido externo en el terminal de entrada del receptor, N_0 (dBm)	–106,6	–106,6	–	–106,6	–106,6	–106,6	–106,6	–106,6	–106,6
11	Potencia total de ruido del receptor, N_r (dBm)	–105,6	–105,6	–	–105,6	–105,6	–105,6	–105,6	–105,6	–105,6
12	Pérdidas en el alimentador, L (dB)	2,0	2,0	–	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
13	Mínima potencia utilizable a la entrada del receptor (dBm)	–85,9	–82,0	–	–94,4	–89,1	–77,6	–94,4	–89,1	–77,6
14	Ganancia de la antena del receptor, G_r (dBi)	–0,85	–0,85	–	–0,85	–0,85	–0,85	–0,85	–0,85	–0,85
15	Abertura efectiva de la antena (dB/m ²)	–8,4	–8,4	–	–8,4	–8,4	–8,4	–8,4	–8,4	–8,4
16	Mínima intensidad de campo utilizable, E_{min} (dB(μV/m))	40,3	44,2		31,8	37,1	48,6	31,8	37,1	48,6
17	Corrección de la tasa de tiempo (dB)	0,0	0,0	–	0,0	0,0	0,0	6,2	6,2	6,2
18	Corrección de la tasa de emplazamientos (dB)	12,9	12,9	–	2,9	2,9	2,9	–	–	–
	Frecuencia (MHz)	200			200			200		
19	Pérdidas de penetración en los muros (dB)	–	–	–	10,1	10,1	10,1	–	–	–
20	Intensidad de campo requerida (1 segmento) en la antena, E (dB(μV/m))	53,2	57,1		44,8	50,1	61,6	38,0	43,3	54,8
	Altura de antena supuesta, h_2 (m)	1,5	1,5	–	1,5	1,5	1,5	4	4	4
21	Corrección de altura a 10 m (dB)	12	12	–	12	12	12	10	10	10
22	Intensidad de campo requerida (1 segmento, $h_2 = 10$ m), E (dB(μV/m))	65,2	69,1	–	56,8	62,1	73,6	48,0	53,3	64,8
23	Conversión de 1 segmento a 3 segmentos (dB)	4,8	4,8	–	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8	4,8
24	Intensidad de campo requerida (3 segmentos, $h_2 = 10$ m), E (dB(μV/m))	70,0	73,9		61,6	66,9	78,4	52,8	58,1	69,6

⁽¹⁾ No se utiliza en un entorno con desvanecimiento.

1) C/N necesaria

En el Cuadro 7 aparecen los valores de C/N necesarios para distintos esquemas de modulación y tasas de codificación.

CUADRO 7
 C/N requerida

Modulación	Tasa de codificación para codificación convolucional				
	1/2	2/3	3/4	5/6	7/8
MDP-4 D	6,2 dB	7,7 dB	8,7 dB	9,6 dB	10,4 dB
MDP-4	4,9 dB	6,6 dB	7,5 dB	8,5 dB	9,1 dB
MAQ-16	11,5 dB	13,5 dB	14,6 dB	15,6 dB	16,2 dB
MAQ-64	16,5 dB	18,7 dB	20,1 dB	21,3 dB	22,0 dB

2) Degradación de realización

Se trata de la cantidad de degradación C/N equivalente que cabe esperar en la realización de los equipos.

3) Margen de interferencia

Es el margen de la degradación C/N equivalente causada por la interferencia procedente de la radiodifusión analógica y de otros sistemas, etc.

4) Margen multitrayecto para recepción portátil o recepción fija

Es el margen de la degradación C/N equivalente causada por la interferencia multitrayecto.

5) Margen de desvanecimiento para recepción móvil

Se trata de la degradación C/N equivalente causada por la fluctuación temporal que sufre la intensidad de campo.

La C/N requerida en el canal con desvanecimiento aparece en el Cuadro 8. Los márgenes de desvanecimiento figuran en el Cuadro 9.

CUADRO 8
 C/N requerida

(Modo 3, 1/16 de guarda y modelo de desvanecimiento urbano típico GSM)

Modulación	Tasa de codificación	Ruido gaussiano (dB)	Máxima frecuencia Doppler (f_D) ⁽¹⁾		
			2 Hz	7 Hz	20 Hz
MDP-4 D	1/2	6,2	15,7 dB	11,4 dB	9,9 dB
MDP-4	1/2	4,9	14,3 dB	10,8 dB	10,4 dB
MAQ-16	1/2	11,5	19,6 dB	17,4 dB	19,1 dB
MAQ-64	1/2	16,5	24,9 dB	22,9 dB	>35 dB

⁽¹⁾ Cuando la velocidad del vehículo es de 100 km/h, la máxima frecuencia Doppler puede alcanzar un valor de hasta 20 Hz en el canal superior de la banda de ondas métricas (170-220 MHz).

CUADRO 9

**Márgenes de desvanecimiento
(Margen de fluctuación temporal de la intensidad de campo)**

Modulación	Tasa de codificación	Canal alto de ondas métricas (hasta $f_D = 20$ Hz) (dB)
MDP-4 D	1/2	9,5
MDP-4	1/2	9,4
MAQ-16	1/2	8,1
MAQ-64	1/2	–

6) C/N necesaria en el receptor

= (1: C/N requerida) + (2: degradación de realización) + (3: margen de interferencia) + (4: margen multitrayecto) + (5: margen de desvanecimiento).

7) Factor de ruido del receptor, NF

= 5 dB.

8) Anchura de banda de ruido, B

= anchura de banda de transmisión de la señal de 1 segmento.

9) Potencia de ruido térmico del receptor, N_r

$$= 10 \times \log(k T B) + NF$$

$k = 1,38 \times 10^{-23}$ (constante de Boltzmann), $T = 290$ K.

10) Potencia de ruido externo, N_0

La potencia de ruido externo (en una antena sin pérdidas) en la anchura de banda de un segmento es $-104,6$ dBm, basándose en los valores medianos de la potencia de ruido artificial para la categoría comercial (Curva A) en la Recomendación UIT-R P.372.

$N_0 = -104,6$ dBm – (12: pérdidas en el alimentador).

11) Potencia total de ruido del receptor, N_t

= la suma de potencias de (9: potencia de ruido intrínseco del receptor) y (10: potencia de ruido externo en el terminal de entrada del receptor)

$$= 10 \times \log(10^{(N_r/10)} + 10^{(N_0/10)}).$$

12) Pérdidas en el alimentador, L

= 2 dB.

13) Mínima potencia utilizable a la entrada del receptor

= (6: C/N necesaria del receptor) + (11: potencia total de ruido del receptor)

$$= C/N + N_t.$$

14) Ganancia de la antena del receptor, G_r

= $-0,85$ dBi, suponiendo una antena monopolo de $\lambda/4$.

15) Abertura efectiva de la antena

= $10 \times \log(\lambda^2/4\pi) + (14: \text{ganancia de la antena de recepción})$ (dBi).

16) Mínima intensidad de campo utilizable, E_{min}

= (12: pérdidas en el alimentador) + (13: mínima potencia a la entrada del receptor) – (15: abertura efectiva de la antena) + 115,8 (conversión de dfp (dBm/m²) a intensidad de campo (dB(μV/m))).

17) Corrección de la tasa de tiempo

Para la recepción fija, el valor de corrección de tasa de tiempo viene determinado por la Recomendación UIT-R P.1546. El valor desde el 50% al 1% es 6,2 dB. La condición de propagación es la siguiente:

Trayecto:	Trayectos terrestres
Altura de la antena transmisora/de base:	250 m
Distancia:	70 km
Frecuencia:	200 MHz

18) Corrección de la tasa de emplazamientos

De acuerdo con la Recomendación UIT-R P.1546, la desviación típica de la variación con las ubicaciones, σ , es de 5,5 dB para la señal de radiodifusión digital.

En el caso de recepción móvil, el valor de corrección de emplazamiento del 50% al 99%¹ es 12,9 dB ($2,33\sigma$).

En el caso de recepción portátil, el valor de corrección de emplazamiento del 50% al 70%¹ es 2,9 dB ($0,53\sigma$).

19) Pérdidas de penetración en los muros

Para la recepción en interiores, debe considerarse la pérdida que sufre la señal debido a que atraviesa las paredes. Las pérdidas de penetración medias son de 8 dB con una desviación típica de 4 dB. Suponiendo una tasa de emplazamientos del 70% ($0,53\sigma$) para receptores portátiles, el valor obtenido es el siguiente.

= 8 dB + $0,53 \times 4$ dB = 10,1 dB.

20) Intensidad de campo requerida en la antena

= (16: mínima intensidad de campo, E_{min}) + (17: corrección de la tasa de tiempo) + (18: corrección de la tasa de emplazamientos) + (19: pérdidas de penetración en los muros).

21) Corrección de altura

De acuerdo con la Recomendación UIT-R P.1546, los valores de corrección de altura se obtienen como se indica en el Cuadro 10.

¹ Pueden utilizarse porcentajes distintos de acuerdo con los criterios de servicio en cada país.

CUADRO 10

Valores de corrección de altura (entorno suburbano, en 200 MHz)

	4 m sobre el nivel del suelo (dB)	1,5 m sobre el nivel del suelo (dB)
Diferencia con la intensidad de campo que se obtendría para una altura de 10 m sobre el nivel del suelo	-10	-12

22) **Intensidad de campo requerida a una altura de recepción de 10 m sobre el nivel del suelo**

= (20: intensidad de campo requerida en la antena) + (21: corrección de altura en recepción).

23) **Conversión de señal de 1 segmento a señal de 3 segmentos**

Valor de la conversión de la anchura de banda de ruido

= $10 \times \log(3/1) = 4,8$ dB.

24) **Intensidad de campo requerida ($h_2 = 10$ m) para una señal de 3 segmentos**

= (22: intensidad de campo requerida ($h_2 = 10$ m)) + (23: conversión de señal de 1 segmento a señal de 3 segmentos).

5 **Relaciones de protección**

5.1 **RDSI-T_{SB} interferida por RDSI-T_{SB}**

5.1.1 **D/U requerida con recepción fija**

Se ha medido la *D/U* entre señales RDSI-T_{SB} de 1 segmento para una BER de 2×10^{-4} tras decodificar el código interno y los resultados se muestran para cada banda de guarda en el Cuadro 11. La banda de guarda significa una separación de frecuencias entre los bordes del espectro.

En el caso en que los espectros se superpongan entre sí, se considera que la interferencia es una interferencia cocanal.

CUADRO 11

D/U necesaria (dB) entre señales RDSI-T_{SB} de 1 segmento (recepción fija)

Modulación	Tasa de codificación	Cocanal	Banda de guarda (MHz)							
			0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7 o superior
MDP-4 D	1/2	4	-15	-21	-25	-28	-29	-36	-41	-42
MAQ-16	1/2	11	-6	-12	-21	-24	-26	-33	-38	-39
MAQ-64	7/8	22	-4	-10	-10	-11	-13	-19	-23	-24

5.1.2 *D/U* requerida en recepción móvil

En recepción móvil, la desviación típica de la variación con las ubicaciones de una señal de radiodifusión digital es 5,5 dB, de acuerdo con la Recomendación UIT-R P.1546. Los valores de intensidad de campo para señales deseadas y no deseadas se supone que no guardan correlación. Para proteger las señales RDSI- T_{SB} deseadas en el 99% de ubicaciones contra la interferencia procedente de otras transmisiones RDSI- T_{SB} , el factor de corrección de propagación es 18 dB ($\approx 2,33 \times 5,5 \times 1,414$). La *D/U* incluidos los márgenes totales figura en el Cuadro 12.

CUADRO 12

D/U requerida (dB) entre señales RDSI- T_{SB} de 1 segmento (recepción móvil)

Modulación	Tasa de codificación	Cocanal	Banda de guarda (MHz)							
			0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7 o superior
MDP-4 D	1/2	22	3	-3	-7	-10	-11	-18	-23	-24
MAQ-16	1/2	29	12	6	-3	-6	-8	-15	-20	-21

5.1.3 Relaciones de protección resultantes para RDSI- T_{SB} interferida por RDSI- T_{SB}

Las relaciones de protección se definen como los valores más elevados extraídos del Cuadro 11 y del Cuadro 12 que deben aplicarse a cualquier condición de recepción. Las relaciones de protección resultantes se muestran en el Cuadro 13.

CUADRO 13

Relaciones de protección para RDSI- T_{SB} interferida por RDSI- T_{SB}

Señal deseada	Interferencia		Relación de protección
	Señal interferente	Diferencia de frecuencias	
RDSI- T_{SB} (1 segmento)	RDSI- T_{SB} (1 segmento)	Cocanal	29 dB
		Adyacente	Cuadro 14
	RDSI- T_{SB} (3 segmentos)	Cocanal	24 dB
		Adyacente	Cuadro 14
RDSI- T_{SB} (3 segmentos)	RDSI- T_{SB} (1 segmento)	Cocanal	34 dB
		Adyacente	Cuadro 14
	RDSI- T_{SB} (3 segmentos)	Cocanal	29 dB
		Adyacente	Cuadro 14

NOTA 1 – Para las relaciones de protección de RDSI- T_{SB} , se tiene en cuenta el margen de desvanecimiento para la recepción móvil. Los valores del Cuadro incluyen un margen de desvanecimiento de 18 dB.

CUADRO 14

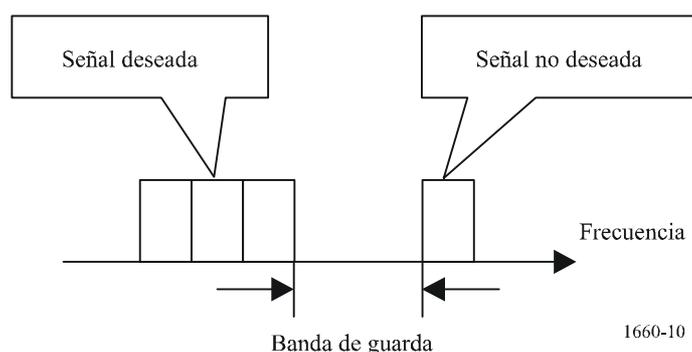
Relaciones de protección (dB) dependiendo de las bandas de guarda

Señal deseada	Señal interferente	Banda de guarda (MHz)							
		0/7	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	7/7 o superior
RDSI-T _{SB} (1 segmento)	RDSI-T _{SB} (1 segmento)	12	6	-3	-6	-8	-15	-20	-21
	RDSI-T _{SB} (3 segmentos)	7	1	-8	-11	-13	-20	-25	-26
RDSI-T _{SB} (3 segmentos)	RDSI-T _{SB} (1 segmento)	17	11	2	-1	-3	-10	-15	-16
	RDSI-T _{SB} (3 segmentos)	12	6	-3	-6	-8	-15	-20	-21

NOTA 1 – Los valores del Cuadro incluyen un margen de desvanecimiento de 18 dB. La banda de guarda entre señales RDSI-T_{SB} se muestra en la Fig. 10.

FIGURA 10

Banda de guarda y disposición de las señales



1660-10

5.2 RDSI-T_{SB} interferida por la televisión analógica (NTSC)

5.2.1 D/U requerida en recepción fija

La D/U requerida para una señal RDSI-T_{SB} de 1 segmento interferida por una señal NTSC figura en el Cuadro 15. Los valores de D/U se miden para una BER de 2×10^{-4} tras decodificar el código interno. En la Fig. 9 aparecen las bandas de guarda entre una señal RDSI-T_{SB} y una señal NTSC en el caso de interferencia de canal adyacente.

CUADRO 15

D/U requerida para RDSI-T_{SB} de 1 segmento interferida por la televisión analógica (NTSC) (recepción fija)

Modulación	Tasa de codificación	Interferencia		
		Cocanal (dB)	Canal adyacente inferior (dB)	Canal adyacente superior (dB)
MDP-4 D	1/2	2	-57	-60
MAQ-16	1/2	5	-54	-56
MAQ-64	7/8	29	-38	-38

5.2.2 *D/U* requerida en recepción móvil

En recepción móvil, tanto la señal deseada como la señal interferente experimentan una fluctuación de la intensidad de campo debida al desvanecimiento Rayleigh. La desviación típica de la variación con las ubicaciones de la señal de radiodifusión sonora es de 5,5 dB y en el caso de la señal de radiodifusión analógica es de 8,3 dB, de acuerdo con la Recomendación UIT-R P.1546. Se supone que no hay correlación entre los valores de intensidad de campo para las señales deseada y no deseada. Para proteger las señales RDSI-T_{SB} deseadas en el 99% de ubicaciones contra la interferencia procedente de señales NTSC se utiliza una corrección de propagación de 23 dB.

En el Cuadro 16 figuran los valores de *D/U* incluido el margen necesario para la recepción móvil.

CUADRO 16

D/U requerida para RDSI-T_{SB} de 1 segmento interferida por la televisión analógica (NTSC) (recepción móvil)

Modulación	Tasa de codificación	Interferencia		
		Cocanal (dB)	Canal adyacente inferior (dB)	Canal adyacente superior (dB)
MDP-4 D	1/2	25	-34	-37
MAQ-16	1/2	28	-31	-33

5.2.3 Relaciones de protección resultantes para RDSI-T_{SB} interferida por la televisión analógica (NTSC)

Las relaciones de protección se definen como los valores más elevados tomados de los Cuadros 15 y 16 que deben aplicarse a todas las condiciones de recepción. Para la transmisión de 3 segmentos, es necesario corregir las relaciones de protección en 5 dB ($\approx 4,8 \text{ dB} = 10 \times \log(3/1)$). Las relaciones de protección resultantes aparecen en el Cuadro 17.

CUADRO 17

Relaciones de protección para RDSI-T_{SB} interferida por la televisión analógica (NTSC)

Señal deseada	Interferencia		Relación de protección (dB)
	Señal interferente	Diferencia de frecuencias	
RDSI-T _{SB} (1 segmento)	NTSC	Cocanal	29
		Adyacente inferior	-31
		Adyacente superior	-33
RDSI-T _{SB} (3 segmentos)		Cocanal	34
		Adyacente inferior	-26
		Adyacente superior	-28

NOTA 1 – En las relaciones de protección de señales RDSI-T_{SB}, se tiene en cuenta el margen de desvanecimiento para la recepción móvil. Los valores del Cuadro incluyen un margen de desvanecimiento de 23 dB.

5.3 Televisión analógica (NTSC) interferida por RDSI- T_{SB}

Las relaciones de protección se definen como valores de D/U en los cuales las evaluaciones subjetivas han dado lugar a una nota de degradación de 4 (escala de degradación de 5 notas). Los experimentos de evaluación se realizaron de acuerdo con el método de escala de degradación de doble estímulo descrito en la Recomendación UIT-R BT.500.

En el caso de interferencia de canal adyacente, las bandas de guarda entre la señal NTSC y la señal RDSI- T_{SB} se muestran en la Fig. 9. Para la transmisión de 3 segmentos, es necesario corregir las relaciones de protección en 5 dB ($\approx 4,8 \text{ dB} = 10 \times \log(3/1)$). Las relaciones de protección resultantes se muestran en el Cuadro 18.

CUADRO 18
Relaciones de protección para la televisión analógica (NTSC)
interferida por RDSI- T_{SB}

Señal deseada	Interferencia		Relación de protección (dB)
	Señal interferente	Diferencia en frecuencias	
NTSC	RDSI- T_{SB} (1 segmento)	Cocanal	57
		Inferior adyacente	11
		Superior adyacente	11
		Canal imagen	-9
	RDSI- T_{SB} (3 segmentos)	Cocanal	52
		Adyacente inferior	6
		Adyacente superior	6
		Canal imagen	-14