

RECOMENDACIÓN UIT-R M.1830

Características técnicas y criterios de protección de los sistemas del servicio de radionavegación aeronáutica en la banda de frecuencias 645-862 MHz

(2007)

Alcance

Esta Recomendación complementa las características técnicas de los sistemas de radionavegación aeronáutica en la banda de frecuencias 645-862 MHz para las relaciones no contempladas por la CRR-06 y puede utilizarse por las administraciones correspondientes como orientación técnica para llevar a cabo discusiones bilaterales y para determinar la compatibilidad con otros servicios de radiocomunicaciones pertenecientes a administraciones que no son signatarias del Acuerdo CRR-06.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que el servicio de radionavegación aeronáutica funciona a título primario en la banda de frecuencias 645-862 MHz en un cierto número de países con arreglo al número 5.312 del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR);
- b) que la banda de frecuencias 645-862 MHz también está siendo utilizada por otros servicios a título primario,

reconociendo

- a) que el servicio de radionavegación es un servicio de seguridad en el sentido especificado en el número 1.59 del RR;
- b) que el número 4.10 del RR indica que los aspectos de seguridad de la vida humana de los servicios de radionavegación y otros servicios de seguridad exigen medidas especiales para garantizar que estén libres de interferencia perjudicial (véase también el número 1.169 del RR);
- c) que cada vez hay más necesidad de asegurar la compatibilidad entre los servicios de radionavegación y otros servicios que comparten sus bandas atribuidas;
- d) que los procedimientos y metodología para analizar la compatibilidad entre los radares del servicio de radiodeterminación y los sistemas de otros servicios figuran en la Recomendación UIT-R M.1461,

recomienda

- 1** que para evaluar la compatibilidad con otros servicios se utilicen las características técnicas y los criterios de protección de los sistemas de radionavegación aeronáutica en la banda 645-862 MHz contenidos en los Anexos 1 y 2.

Anexo 1

Características técnicas de los sistemas del servicio de radionavegación aeronáutica en la banda de frecuencias 645-862 MHz

De conformidad con el número 5.312 del RR, la banda 645-862 MHz está atribuida en un cierto número de países al servicio de radionavegación aeronáutica (SRNA) a título primario. Dentro de este servicio existen varios tipos de sistemas de radionavegación, a saber:

- Radiosistemas de navegación de corto alcance (RNCA).
- Radares secundarios para el control de tráfico aéreo (CTA), que incluyen el radar de superficie y el transpondedor a bordo.
- Radares primarios de aeródromos y de ruta para el CTA.

Todos los medios especificados se utilizan para soportar las funciones de navegación y de control de tráfico aéreo.

En el Cuadro 1 figuran las características básicas de los distintos tipos de estaciones de radionavegación aeronáutica que funcionan en la banda 645-862 MHz.

CUADRO 1

Características de los sistemas de radionavegación aeronáutica en la banda 645-862 MHz

Tipo de estación	RNCA	SRL 2 (Tipo 1)		SRL 2 (Tipo 2)		SRL 1 (Tipo 1)	SRL 1 (Tipo 2)
Características							
Aplicación	«Aire-tierra»	Radares secundarios – Tipo 1 (control de tráfico aéreo)		Radares secundarios – Tipo 2		Radares primarios – Tipo 1	Radares primarios – Tipo 2
<i>Características del transmisor</i>							
Nombre de la estación	Transmisor de la aeronave	Transmisor del radar de superficie	Transmisor del transpondedor de aeronave	Transmisor del radar de superficie	Transmisor del transpondedor de aeronave	Transmisor del radar de superficie	Transmisor del radar de superficie
Ubicación de la estación	Aeronave	Aeródromos	Aeronave	Aeródromos	Aeronave	Aeródromos	Aeródromos
Máxima potencia radiada aparente (p.r.a.) del impulso (dBW)	30,5	48	35	69,5	34,5	82	82
Potencia impulsiva (dBW)	27	31	32	40	31	52,5	52,5
Potencia media (dBW)	0,5	1	14	19,5	10,5	19,5	19,5
Relación de ciclo	447	1 000	63,1	112	112	1 995	1 995
Ciclo de repetición de impulsos (ms)	2,3	1,3	0,6	1,8	1,8	1,8	1,8
Longitud del impulso (µs)	5,1	1,3	8,7	16	16	0,9-2	0,9-2
Anchura de banda de la emisión necesaria (MHz)	3/0,7	4	4	3	8	6	3
Clase de emisión	P0X/PXX	K0X	K0X	M1X	M1X	P0N	P0N
Frecuencias de funcionamiento (MHz)	772, 776, 780, 784, 788, 792, 796, 800, 804, 808	668	668	835, 836, 837,5	740	833, 835, 836, 858	844, 847, 853, 859
Altura de la antena (m)	0 a 10 000	10	0 a 10 000	10	0 a 10 000	10	10
Máxima ganancia de antena (dBi)	3,5	17	3	29,5	3,5	29,5	29,5

CUADRO 1 (Fin)

Tipo de estación Características	RNCA	SRL 2 (Tipo 1)		SRL 2 (Tipo 2)		SRL 1 (Tipo 1)	SRL 1 (Tipo 2)
Diagrama de antena	No definido	Anchura de haz a 3 dB: pol. vert. = 28° pol. hor. = 4°	No definido	Anchura de haz a 3 dB: pol. vert. = 45° pol. hor. = 3-5°	No definido	Anchura de haz a 3 dB: pol. vert. = 45° pol. hor. = 4°	Anchura de haz a 3 dB: pol. vert. = 45° pol. hor. = 4°
Dirección del haz principal de la antena	Hemisferio inferior	Acimut: 0-360° Velocidad de rotación: 6 rev/min.	Hemisferio inferior	Acimut: 0-360° Velocidad de rotación: 10 rev/min.	Hemisferio inferior	Acimut: 0-360° Velocidad de rotación: 6/10 rev/min.	Acimut: 0-360° Velocidad de rotación: 6/10 rev/min.
Características del receptor							
Nombre de la estación	Receptor del radar de superficie	Respondedor de aeronave del radar de superficie	Receptor del radar de superficie	Respondedor de aeronave del radar de superficie	Receptor del radar de superficie	Receptor del radar de superficie	Receptor del radar de superficie
Código de tipo de servicio	AA8	BD	BA	BC	AA2	AB	AB
Ubicación de la estación	Aeródromos	Aeronave	Aeródromos	Aeronave	Aeródromos	Aeródromos	Aeródromos
Altura de la antena (m)	10	0-10 000	10	0-10 000	10	10	10
Polarización ⁽¹⁾	Lineal, horizontal	Lineal, vertical	Lineal, vertical	Lineal, horizontal	Lineal, horizontal	Lineal, horizontal	Lineal, horizontal
Máxima ganancia de antena (dBi)	22	3	17	3	28,4	29,5	29,5
Diagrama de antena	Anchura de haz a 3 dB: pol. vert. = 50° pol. hor. = 4-5°	No definido	Anchura de haz a 3 dB: pol. vert. = 28° pol. hor. = 4°	No definido	Anchura de haz a 3 dB: pol. vert. = 45° pol. hor. = 3-5°	Anchura de haz a 3 dB: pol. vert. = 45° pol. hor. = 3-5°	Anchura de haz a 3 dB: pol. vert. = 45° pol. hor. = 3-5°
Dirección del haz principal de la antena	Acimut: 0-360° Velocidad de rotación: 100 rev/min.	Hemisferio inferior	Acimut: 0-360° Velocidad de rotación: 6 rev/min.	Hemisferio inferior	Acimut: 0-360° Velocidad de rotación: 10 rev/min.	Acimut: 0-360° Velocidad de rotación: 6/10 rev/min.	Acimut: 0-360° Velocidad de rotación: 6/10 rev/min.

⁽¹⁾ Si la fuente interferente presenta una polarización ortogonal con relación a la señal deseada, debe añadirse un valor de 16 dB para proteger los valores de intensidad de campo que aparecen en los Cuadros 2 a 8 debido a la discriminación por polarización.

Anexo 2

Criterios de protección para los sistemas del servicio de radionavegación aeronáutica en la banda 645-862 MHz contra la interferencia de la DVB-T

Los criterios de protección para los distintos tipos de estaciones de radionavegación aeronáutica que funcionan en la banda 645-862 MHz figuran en los Cuadros 2 a 8.

En los análisis de compartición con los servicios de radiodifusión terrenal es importante proporcionar los criterios de protección de manera que indiquen la mínima intensidad de campo que debe protegerse y las relaciones de protección para distintos valores de diferencia de frecuencia entre las frecuencias centrales de la televisión digital terrenal (DVB-T) y las señales de la estación de radionavegación aeronáutica, que tienen en cuenta la repercusión de la interferencia en canales adyacentes.

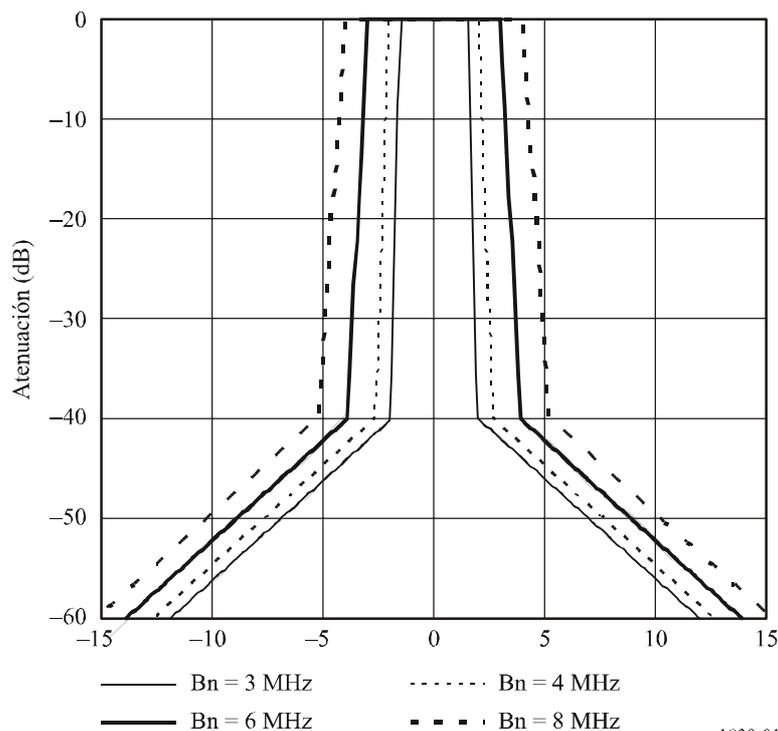
Los valores de la mínima intensidad de campo se basan en estudios experimentales.

NOTA 1 – Puede que sea necesaria más información sobre el entorno y las condiciones detalladas de las mediciones.

Las relaciones de protección para el caso de interferencia causada por la DVB-T a los receptores del SRNA que figuran en el Cuadro 2 se basan en mediciones experimentales, mientras que las relaciones de protección que figuran en los Cuadros 3 a 8 son valores teóricos. Las relaciones de protección de dichos Cuadros 3 a 8 se basan en máscaras de perspectiva para filtros del SRNA en la banda 645-862 MHz que reducen significativamente la susceptibilidad a la interferencia de los receptores del SRNA con distintas bandas de emisión requeridas. Las máscaras se presentan en la Fig. 1.

FIGURA 1

Máscara de perspectiva del filtro del receptor del SRNA en la banda 645-862 MHz



Las máscaras se basan en las capacidades obtenibles teóricamente al modernizar los filtros de recepción del SRNA y se refieren a características prácticamente ideales del filtrado (factor de rectangularidad de al menos 1,3 a -40 dB).

Las máscaras se utilizaron a fin de determinar las relaciones de protección de los receptores del SRNA que utilizan máscaras de la DVB-T para un caso no crítico y casos sensibles.

CUADRO 2

Criterios de protección de los RNCA – Recepción en tierra

Fuente de interferencia	DVB-T (8 MHz)													
Código de tipo de servicio	AA8													
Intensidad de campo protegida (dB(μ V/m))	42													
Porcentaje de tiempo (%) ⁽¹⁾	10													
Relaciones de protección RP en Δf	$\Delta f^{(2)}$ (MHz)	-12,0	-10,0	-8,0	-6,0	-4,0	-2,0	0,0	+2,0	+4,0	+6,0	+8,0	+10,0	+12,0
	RP ⁽³⁾ (dB)	-65,0	-50,0	-27,0	-16,0	-5,0	0,0	0,0	0,0	-5,0	-16,0	-40,0	-52,0	-65,0

⁽¹⁾ Porcentaje de tiempo durante el cual la intensidad de campo de la señal interferente se rebasa debido a variaciones en las condiciones de propagación (véase la Recomendación UIT-R P.1546).

⁽²⁾ Δf : Diferencia de frecuencia entre las frecuencias centrales de la DVB-T y las señales de la estación de radionavegación aeronáutica.

⁽³⁾ RP: Relación de protección (en los términos indicados en el Informe de la CRR-04) proporcionada por la selectividad en frecuencia del receptor del SRNA.

CUADRO 3

Criterios de protección del SRL 2 (Tipo 1) – Recepción en la aeronave

Fuente de interferencia	DVB-T (8 MHz)
Código de tipo de servicio	BD
Intensidad de campo protegida, (dB(μ V/m))	52 – una sola fuente de interferencia ⁽¹⁾ /59 – interferencia combinada ⁽²⁾
Porcentaje de tiempo (%)	En el espacio libre (0%)
Relaciones de protección	Véanse los Cuadros 3-1 y 3-2
Anchura de banda necesaria (MHz)	4

⁽¹⁾ Los valores de intensidad de campo protegida para el caso de una sola fuente interferente deben utilizarse en el ejercicio de planificación al evaluar la interferencia procedente de una asignación/adjudicación de radiodifusión digital en una situación de interferencia una a una. Los valores de interferencia combinada se proporcionan para indicar la protección requerida contra todas las fuentes de interferencia y no son aplicables en el caso de un solo transmisor DVB-T.

⁽²⁾ Los valores indicados proceden del análisis del caso más desfavorable.

CUADRO 3-1

**Relaciones de protección del SRL 2 (Tipo 1) – Recepción en la aeronave
(máscara DVB-T del caso no crítico)***

Δf	-16	-15	-6,5	-6	-5,5	-5	-4	-2,5	0	2,5	4	5	5,5	6	6,5	15	16
Relación de protección (dB)	-81,3	-66,4	-44,1	-34	-12	-9	-5,9	-3,5	-2,8	-3,5	-5,9	-9	-12	-34	-44,1	-66,4	-81,3

* Para más detalle véase el Acuerdo CRR-06 (Anexo 3).

CUADRO 3-2

**Relaciones de protección del SRL 2 (Tipo 1) – Recepción en la aeronave
(máscara DVB-T del caso sensible)***

Δf	-16	-15	-6,5	-6	-5,5	-5	-4	-2,5	0	2,5	4	5	5,5	6	6,5	15	16
Relación de protección (dB)	-90,9	-66,5	-44,9	-39	-12	-9	-6	-3,5	-2,8	-3,5	-6	-9	-12	-39	-44,9	-66,5	-90,9

* Para más detalle véase el Acuerdo CRR-06 (Anexo 3).

CUADRO 4

Criterios de protección del SRL 2 (Tipo 1) – Recepción en tierra

Fuente de interferencia	DVB-T (8 MHz)
Código de tipo de servicio	BA
Intensidad de campo protegida, (dB(μ V/m))	29 – una sola fuente de interferencia ⁽¹⁾ /33 – interferencia combinada
Porcentaje de tiempo (%)	10
Relaciones de protección	Véanse los Cuadros 4 1 y 4-2
Anchura de banda necesaria (MHz)	4

⁽¹⁾ Los valores de intensidad de campo protegida para el caso de una sola fuente interferente deben utilizarse en el ejercicio de planificación al evaluar la interferencia procedente de una asignación/ adjudicación de radiodifusión digital en una situación de interferencia una a una. Los valores de interferencia combinada se proporcionan para indicar la protección requerida contra todas las fuentes de interferencia y no son aplicables en el caso de un solo transmisor DVB-T.

CUADRO 4-1

**Relaciones de protección del SRL 2 (Tipo 1) – Recepción en tierra
(máscara DVB-T del caso no crítico)**

Δf	-16	-15	-6,5	-6	-5,5	-5	-4	-2,5	0	2,5	4	5	5,5	6	6,5	15	16
Relación de protección (dB)	-81,3	-66,4	-44,1	-34	-12	-9	-5,9	-3,5	-2,8	-3,5	-5,9	-9	-12	-34	-44,1	-66,4	-81,3

CUADRO 4-2

**Relaciones de protección del SRL 2 (Tipo 1) – Recepción en tierra
(máscara DVB-T del caso sensible)**

Δf	-16	-15	-6,5	-6	-5,5	-5	-4	-2,5	0	2,5	4	5	5,5	6	6,5	15	16
Relación de protección (dB)	-90,9	-66,5	-44,9	-39	-12	-9	-6	-3,5	-2,8	-3,5	-6	-9	-12	-39	-44,9	-66,5	-90,9

CUADRO 5

Criterios de protección del SRL 2 (Tipo 2) – Recepción en la aeronave

Fuente de interferencia	DVB-T (8 MHz)
Código de tipo de servicio	BC
Intensidad de campo protegida, (dB(μ V/m))	73 – una sola fuente de interferencia
Porcentaje de tiempo (%)	En el espacio libre (0 %)
Relaciones de protección	Véanse los Cuadros 5-1 y 5-2
Anchura de banda necesaria (MHz)	3

CUADRO 5-1

**Criterios de protección del SRL 2 (Tipo 2) – Recepción en la aeronave
(máscara DVB-T del caso no crítico)**

Δf	-16	-14	-8	-6,5	-6	-5	-4	-2	0	2	4	5	6	6,5	8	14	16
Relación de protección (dB)	-82,8	-64	-49,2	-45,8	-45,39	-12,1	-7,25	-4	-4	-4	-7,25	-12,1	-45,39	-45,8	-49,2	-64	-82,8

CUADRO 5-2

**Relaciones de protección del SRL 2 (Tipo 2) – Recepción en tierra
(máscara DVB-T del caso sensible)**

Δf	-16	-14	-8	-6,5	-6	-5	-4	-2	0	2	4	5	6	6,5	8	14	16
Relación de protección (dB)	-92,4	-64,3	-49,4	-46,28	-46,26	-12,2	-7,27	-4	-4	-4	-7,27	-12,2	-46,26	-46,28	-49,4	-64,3	-92,4

CUADRO 6

Criterios de protección del SRL 2 (Tipo 2) – Recepción en tierra

Fuente de interferencia	DVB-T (8 MHz)
Código de tipo de servicio	AA2
Intensidad de campo protegida, (dB(μ V/m))	24 – una sola fuente de interferencia ⁽¹⁾ /28 – interferencia combinada
Porcentaje de tiempo (%)	10
Relaciones de protección	Véanse los Cuadros 6-1 y 6-2
Anchura de banda necesaria (MHz)	8

⁽¹⁾ Los valores de intensidad de campo protegida para el caso de una sola fuente interferente deben utilizarse en el ejercicio de planificación al evaluar la interferencia procedente de una asignación/adjudicación de radiodifusión digital en una situación de interferencia una a una. Los valores de interferencia combinada se proporcionan para indicar la protección requerida contra todas las fuentes de interferencia y no son aplicables en el caso de un solo transmisor DVB-T.

CUADRO 6-1

**Relaciones de protección del SRL 2 (Tipo 2) – Recepción en tierra
(máscara DVB-T del caso no crítico)**

Δf	-17	-15	-10	-9	-8,5	-8	-7	-4	0	4	7	8	8,5	9	10	15	17
Relación de protección (dB)	-79,4	-61,2	-46,3	-43,2	-43	-19,9	-8,7	-2,9	0	-2,9	-8,7	-19,9	-43	-43,2	-46,3	-61,2	-79,4

CUADRO 6-2

**Relaciones de protección del SRL 2 (Tipo 2) – Recepción en tierra
(máscara DVB-T del caso sensible)**

Δf	-17	-15	-10	-9	-8,5	-8	-7	-4	0	4	7	8	8,5	9	10	15	17
Relación de protección (dB)	-89,4	-61,3	-46,5	-43,4	-43	-20,2	-8,7	-2,9	0	-2,9	-8,7	-20,2	-43,0	-43,4	-46,5	-61,3	-89,4

CUADRO 7

Criterios de protección del SRL 1 (Tipo 1) – Recepción en tierra

Fuente de interferencia	DVB-T (8 MHz)
Código de tipo de servicio	AB
Intensidad de campo protegida, (dB(μ V/m))	13 – una sola fuente de interferencia
Porcentaje de tiempo (%)	10
Relaciones de protección	Véanse los Cuadros 7-1 y 7-2
Anchura de banda necesaria (MHz)	6

CUADRO 7-1

**Relaciones de protección del SRL 1 (Tipo 1) – Recepción en tierra
(máscara DVB-T del caso no crítico)**

Δf	-17	-15	-9	-7,5	-6,5	-6	-4	-1	0	1	4	6	6,5	7,5	9	15	17
Relación de protección (dB)	-80,6	-63,79	-47,1	-44,4	-11,7	-8,8	-4,1	-1,1	-1	-1,1	-4,1	-8,8	-11,7	-44,4	-47,1	-63,79	-80,6

CUADRO 7-2

**Relaciones de protección del SRL 1 (Tipo 1) – Recepción en tierra
(máscara DVB-T del caso sensible)**

Δf	-17	-15	-9	-7,5	-6,5	-6	-4	-1	0	1	4	6	6,5	7,5	9	15	17
Relación de protección (dB)	-90,66	-63,9	-47,3	-45,4	-11,8	-8,8	-4,1	-1,1	-1	-1,1	-4,1	-8,8	-11,8	-45,4	-47,3	-63,9	-90,66

CUADRO 8

Criterios de protección del SRL 1 (Tipo 2) – Recepción en tierra

Fuente de interferencia	DVB-T (8 MHz)
Código de tipo de servicio	AB
Intensidad de campo protegida, (dB(μ V/m))	13 – una sola fuente de interferencia
Porcentaje de tiempo (%)	10
Relaciones de protección	Véanse los Cuadros 8-1 y 8-2
Anchura de banda necesaria (MHz)	3

CUADRO 8-1

**Relaciones de protección del SRL 1 (Tipo 2) – Recepción en tierra
(máscara DVB-T del caso no crítico)**

Δf	-16	-14	-8	-6,5	-6	-5	-4	-2	0	2	4	5	6	6,5	8	14	16
Relación de protección (dB)	-82,8	-64	-49,2	-45,8	-45,39	-12,1	-7,25	-4	-4	-4	-7,25	-12,1	-45,39	-45,8	-49,2	-64	-82,8

CUADRO 8-2

**Relaciones de protección del SRL 1 (Tipo 2) – Recepción en tierra
(máscara DVB-T del caso sensible)**

Δf	-16	-14	-8	-6,5	-6	-5	-4	-2	0	2	4	5	6	6,5	8	14	16
Relación de protección (dB)	-92,4	-64,3	-49,4	-46,28	-46,26	-12,2	-7,27	-4	-4	-4	-7,27	-12,2	-46,26	-46,28	-49,4	-64,3	-92,4