

## INFORME 910-1

**COMPARTICIÓN ENTRE EL SERVICIO MÓVIL MARÍTIMO Y EL SERVICIO DE RADIONAVEGACIÓN AERONÁUTICA EN LA BANDA 415-526,5 kHz**

(Cuestión 53/8)

(1982-1986)

**1. Introducción**

El servicio móvil marítimo y el servicio de radionavegación aeronáutica tienen atribuciones en la banda de frecuencias 415-526,5 kHz.

En el servicio móvil marítimo, la frecuencia de 518 kHz se utiliza exclusivamente para la transmisión por las estaciones costeras de avisos a los navegantes e información urgente, por telegrafía de impresión directa de banda estrecha (también denominado servicio NAVTEX).

Debido a las diferencias en la utilización operacional, planificación de frecuencias, potencia radiada, etc., la coexistencia entre estos dos servicios radioeléctricos en las mismas bandas puede plantear problemas. Debe prestarse atención especial a los problemas que se suscitan a causa de los diferentes niveles de potencia utilizados.

El servicio de radionavegación aeronáutica, que funciona con niveles de potencia inferiores en 20-30 dB a los del servicio móvil marítimo, tiene menos dificultades en la protección contra la interferencia.

Es esencial que se establezcan, tan pronto como sea posible, criterios apropiados que permitan la coexistencia en la misma banda.

El examen que sigue se restringe a:

- a) la separación geográfica (canal común);
- b) la separación de frecuencias (mismo emplazamiento);
- c) la combinación de a) y b), con una distancia geográfica y una separación de frecuencias variables.

También se examinan algunas variaciones del nivel de potencia emitida por las estaciones del servicio móvil marítimo y el efecto de un receptor del radiogoniómetro automático (ADF) más selectivo.

**2. Factores implicados****2.1 Diferencias entre los niveles de potencia radiada**

2.1.1 El servicio móvil marítimo proporciona las comunicaciones entre estaciones costeras y estaciones de barco o entre estaciones de barco. En el Reglamento de Radiocomunicaciones no se indican criterios de protección que rijan el servicio móvil marítimo en las bandas entre 435 y 526,5 kHz.

Normalmente, la potencia de salida de los transmisores de las estaciones costeras es del orden de 1 a 2 kW. Con un rendimiento de la antena del 30%, la potencia radiada aparente (p.r.a.) es de 300 a 600 W. Sin embargo en ciertos casos puede encontrarse un rendimiento de la antena del 1 al 30%.

La p.r.a. típica de las estaciones NAVTEX es del orden de 10 a 50 W.

Las características técnicas de las estaciones NAVTEX deben cumplir la Recomendación 540 (100 Bd, F1B, con una anchura de banda necesaria de 304 Hz).

Las estaciones de barco utilizan normalmente transmisores de 400 W. Si el rendimiento de la antena es 10%, la p.r.a. es de 40 W.

2.1.2 En el servicio de radionavegación aeronáutica, se utilizan, en algunos casos, transmisores de unos 50 W, pero la p.r.a. es del orden de 0,5 W. Un radiofaro aeronáutico típico de la zona europea tiene un alcance de 50 millas marinas con una p.r.a. inferior a 1 W. En otras zonas, los radiofaros de un alcance de 200 millas marinas son bastante corrientes.

La norma de la OACI relativa a la potencia radiada indica que «la potencia radiada por un NDB no excederá en más de 2 dB de la necesaria para lograr la cobertura clasificada convenida...» (anexo 10 al Convenio sobre Aviación Civil Internacional, Vol. I, parte 1, párrafo 3.4.3). También han de tomarse en consideración otras características de los radiofaros, prescritas por la OACI (anexo 10), y el empleo operacional de los radiofaros.

**2.2 Relación de protección señal deseada/señal no deseada, en el servicio de radionavegación aeronáutica**

El valor de protección de 15 dB indicado en el número 2854 del Reglamento de Radiocomunicaciones se aplica a bandas inferiores a las referidas en este Informe. El Reglamento de Radiocomunicaciones no estipula el valor de protección que ha de aplicarse a los radiofaros no direccionales (NDB — «Non-Directional Beacons») aeronáuticos entre 435 y 526,5 kHz. No obstante, se ha considerado como aplicable, para los fines de este Informe, el valor de 15 dB.

### 2.3 Selectividad del receptor de radiogoniometría automática (ADF)

El grado en el cual el receptor ADF («Automatic Direction Finding») es capaz de suprimir las frecuencias no deseadas depende de las curvas de selectividad RF del receptor ADF (véase la fig. 1).

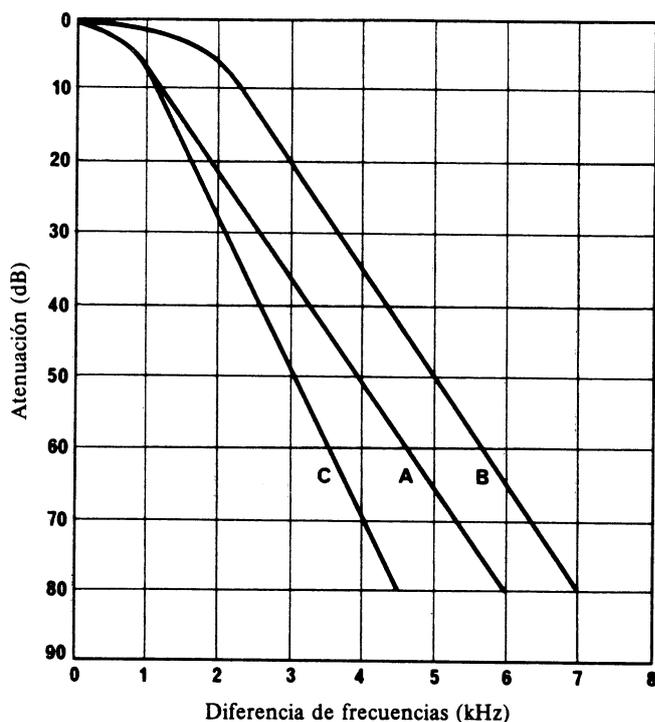


FIGURA 1 - Curva de selectividad de un receptor ADF

Curvas **A**: anexo 10, Vol. I, adjunto B a la parte II, párrafo 3  
**B**: anexo 10, Vol. I, adjunto B a la parte II, párrafo 2  
**C**: curva arbitraria, mejor que la A

*Nota.* - En la planificación de radiofaros en ondas kilométricas y hectométricas, del servicio de radionavegación aeronáutica, se utiliza la curva A en zonas congestionadas. Conviene señalar que se utilizan actualmente equipos ADF que tienen características de selectividad que no son tan estrictas como las especificadas en la curva A.

Para una determinada separación de frecuencias entre estaciones, una curva de selectividad con pendiente muy aguda reducirá la distancia geográfica mínima requerida entre estaciones del servicio móvil marítimo y del servicio de radionavegación aeronáutica. Sin embargo, como el receptor del ADF debe recibir señales con una anchura de banda de 2 kHz, aproximadamente, una mayor agudeza de la pendiente ejercerá un efecto despreciable cuando la separación entre las frecuencias sea inferior a 1 kHz.

2.4 La distancia de separación requerida, entre un NDB y una estación costera, permanecerá fija una vez establecida, a condición de que no varíen sus frecuencias y potencias respectivas. La separación requerida entre un NDB y una estación de barco, variará según la posición del barco, la potencia de su transmisor y su frecuencia. Para tener en cuenta estos parámetros variables, requerirá particular consideración una extensa zona hacia el interior desde la costa.

### 2.5 Consideraciones sobre el servicio NAVTEX

#### 2.5.1 Protección a los receptores del servicio NAVTEX

El anexo I indica la relación señal/interferencia y la protección por rechazo fuera de la banda necesaria para los receptores NAVTEX y ofrece un ejemplo de distancias de separación necesarias para evitar la interferencia al servicio NAVTEX.

## 2.6 Protección a receptores de radiogoniometría automática (ADF) contra transmisiones NAVTEX

Debido a la relativamente pequeña anchura de banda de la emisión NAVTEX, pueden utilizarse las curvas de selectividad de ADF de la fig. 1 para indicar la protección de rechazo fuera de la banda que necesitan los receptores de ADF contra las transmisiones NAVTEX. El anexo II da un ejemplo de distancias de separación necesarias para evitar la interferencia al servicio de radionavegación aeronáutica.

2.7 La propagación de señales NAVTEX o de radiobalizas aeronáuticas por la onda ionosférica podría causar interferencia a cualquiera de los dos servicios. Por este motivo, las estaciones NAVTEX y de radiobalizas aeronáuticas que funcionan en una frecuencia de 518 kHz o próxima a ella en las Regiones 2 y 3, y las estaciones NAVTEX que funcionan en 518 kHz, deben tomar las precauciones necesarias, como utilizar la potencia mínima requerida para poder cubrir la zona de servicio. Esto reduciría el riesgo de interferencia a otras estaciones debido a la propagación de la onda ionosférica, especialmente después del crepúsculo.

## 3. Ejemplos de cálculos de planificación para la propagación por onda de superficie

3.1 En los ejemplos de cálculos dados a continuación se utilizan los supuestos indicados:

### 3.1.1 Generales

Frecuencia:	500 kHz
Condiciones de propagación:	Curva del CCIR (véase la Recomendación 368-3, Kyoto, 1978), fig. 3 ( $\sigma = 10^{-2}$ S/m; $\epsilon = 4$ ) (solamente se ha tenido en cuenta la propagación por onda de superficie)

### 3.1.2 Servicio móvil marítimo

Estaciones costeras:	p.r.a. 500 W
Estaciones de barco:	p.r.a. 50 W

### 3.1.3 Servicio de radionavegación aeronáutica

Intensidad de campo:	70 $\mu$ V/m en el límite de cobertura (36,9 dB( $\mu$ V/m)) (véase el número 2857 del Reglamento de Radiocomunicaciones)
Relación de protección (diurna):	15 dB
Selectividad del receptor ADF:	Convenio sobre Aviación Civil Internacional, anexo 10, Vol. I, adjunto B a la parte II, párrafo 3 (véase la fig. 1, curva A)

3.2 Las curvas de la fig. 2 representan la mínima separación de frecuencias entre una estación del servicio móvil marítimo y una estación del servicio de radionavegación aeronáutica en función de la separación geográfica entre dichas estaciones.

Las diversas curvas se refieren a diferentes alcances de servicio del radiofaro aeronáutico.

Si la estación costera está dentro del alcance operacional del radiofaro aeronáutico, la mínima separación de frecuencias está determinada por la diferencia entre las intensidades de campo de cada servicio en el emplazamiento de la estación costera. Si la estación costera está fuera del alcance operacional del radiofaro aeronáutico, la separación de frecuencias está determinada por la diferencia entre las intensidades de campo de cada servicio en el límite de cobertura del radiofaro aeronáutico.

Se requiere la máxima separación en frecuencias, cuando el alcance operacional del radiofaro aeronáutico es igual a la separación geográfica entre las dos estaciones implicadas. Esta separación de frecuencias es igual a 6,4 kHz en el caso de una estación costera con una p.r.a. de 500 W. Puede concluirse también que para una distancia de 650-700 km entre ambas estaciones, la mínima separación de frecuencias es 0 kHz.

*Nota 1.* — Para frecuencias inferiores a 500 kHz, esta distancia aumentará; para una frecuencia de 400 kHz la distancia es, aproximadamente, 950 km.

*Nota 2.* — Para condiciones de propagación sobre el mar ( $\sigma = 5$  S/m;  $\epsilon = 80$ ), la distancia mínima para el caso en que se utilicen las mismas frecuencias es de 1400 km (a 500 kHz).

3.3 La fig. 3 muestra cómo resulta afectada la separación mínima de frecuencias por la potencia del transmisor de la estación costera en el caso de un alcance operacional del radiofaro aeronáutico de 75 km.

3.4 La fig. 4 muestra el efecto de las diferentes curvas de selectividad de los receptores ADF sobre las posibilidades de compartición.

En la fig. 1 se facilitan detalles sobre las curvas de selectividad utilizadas.

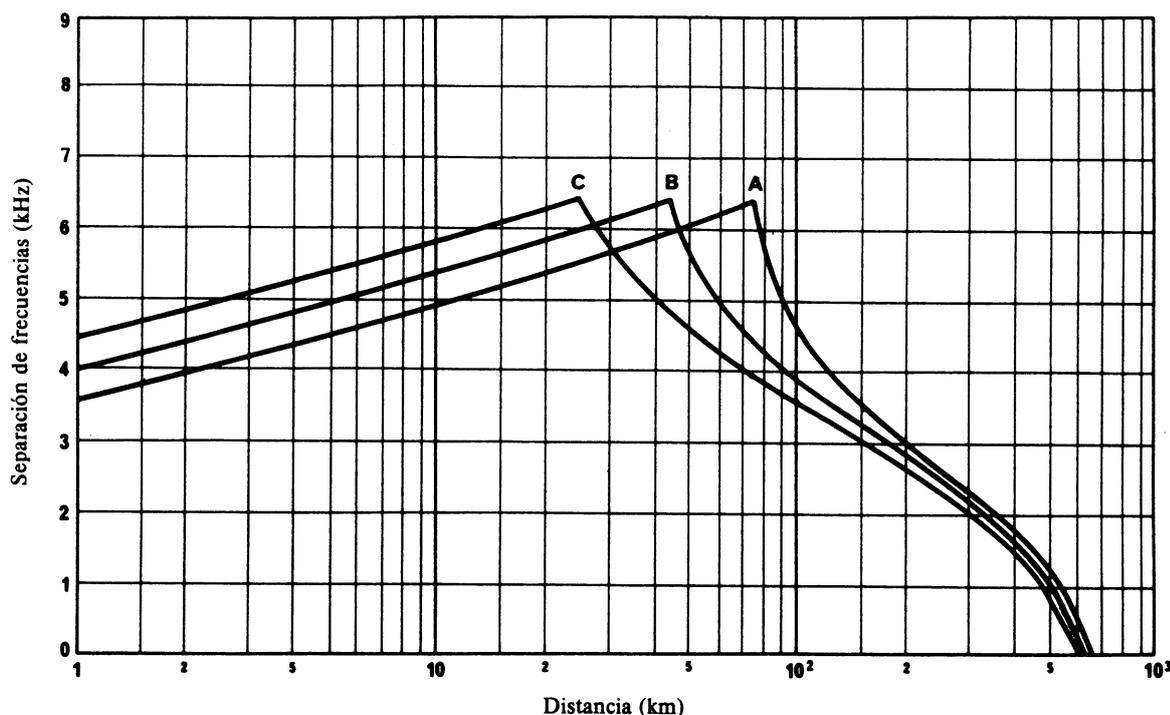


FIGURA 2 – Separación mínima de frecuencias entre transmisores del servicio móvil marítimo y del servicio de radionavegación aeronáutica, en función de la distancia de interferencia

- Curvas A: – estación costera: p.r.a. de 500 W  
 – radiofaro aeronáutico: alcance 75 km (40 millas marinas)
- B: – estación costera: p.r.a. de 500 W  
 – radiofaro aeronáutico: alcance 45 km (25 millas marinas)
- C: – estación costera: p.r.a. de 500 W  
 – radiofaro aeronáutico: alcance 25 km (15 millas marinas)

#### 4. Ejemplos de cálculos de planificación para el caso más general (véase la nota)

En los anexos I y II, se incluyen ejemplos de cálculos de planificación para el caso más general.

*Nota.* – Se tienen en cuenta la propagación por onda de superficie, por onda ionosférica, así como el caso en que la antena receptora está situada muy por encima de la superficie de la Tierra.

#### 5. Resultados experimentales

Se realizaron pruebas [EELAB, 1983] en la Región 2 entre un radiofaro aeronáutico instalado provisionalmente, de 100 W, en modo A2A a 1020 Hz, a la frecuencia de 522 kHz y una estación NAVTEX de 1 kW (p.r.a.: 20 W), a una distancia de 35 km y a la frecuencia de 518 kHz. Debido a las características de la antena del radiofaro, las instalaciones de transmisión NAVTEX estaban en las proximidades del límite de la zona de servicio del radiofaro. Los resultados indicaron que un receptor NAVTEX instalado a 15 m del radiofaro (relación entre la intensidad de las señales no deseada y deseada de 60 dB) no presentaba ningún error de recepción, mientras que un radiogoniómetro aeronáutico instalado en un helicóptero presentaba interferencias (deflexión del indicador) cuando se encontraba a 2,2-2,5 millas marinas (4-4,6 km) de la estación NAVTEX.

#### 6. Conclusiones

6.1 Es posible la coexistencia entre el servicio de radionavegación aeronáutica y el servicio móvil marítimo, si se tienen en cuenta los requisitos de protección, p.r.a y pérdida de propagación para cada caso individual.

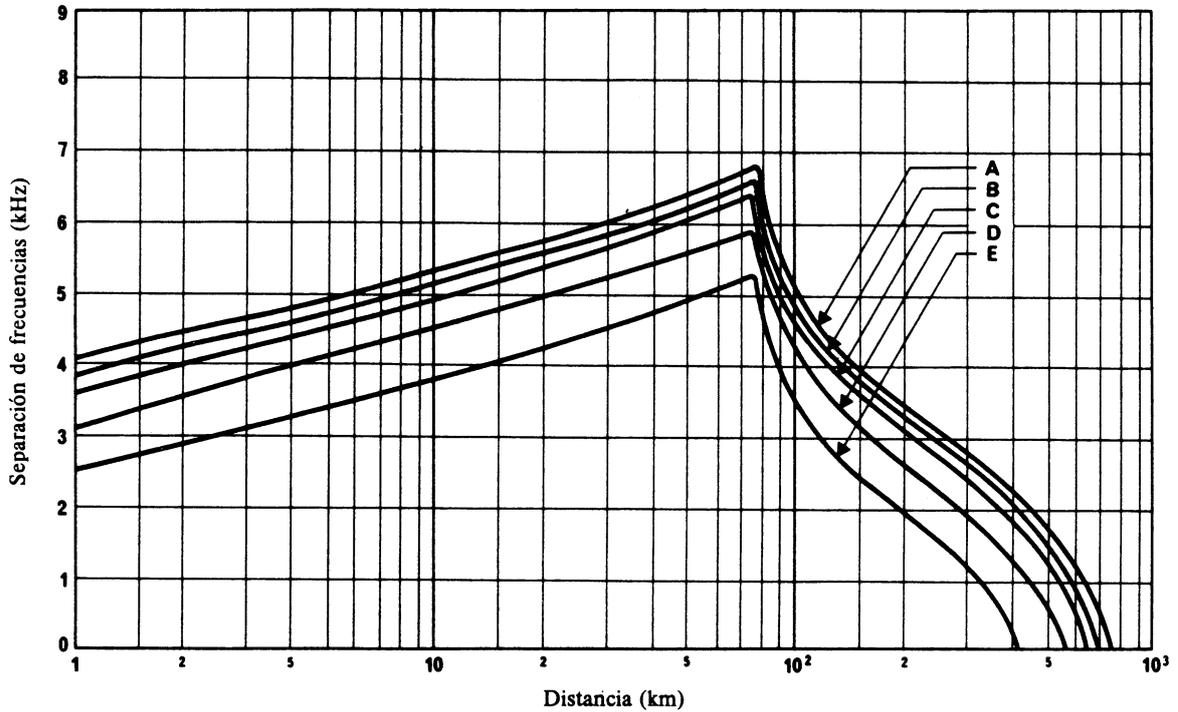


FIGURA 3 – Separación mínima de frecuencias entre transmisores del servicio móvil marítimo y del servicio de radionavegación aeronáutica, en función de la distancia de interferencia

- Curvas A: – estación costera: p.r.a. de 2 kW  
 – radiofaro aeronáutico: alcance 75 km  
 B: – estación costera: p.r.a. de 1 kW  
 – radiofaro aeronáutico: alcance 75 km  
 C: – estación costera: p.r.a. de 0,5 kW  
 – radiofaro aeronáutico: alcance 75 km  
 D: – estación costera: p.r.a. de 100 W  
 – radiofaro aeronáutico: alcance 75 km  
 E: – estación costera: p.r.a. de 10 W  
 – radiofaro aeronáutico: alcance 75 km

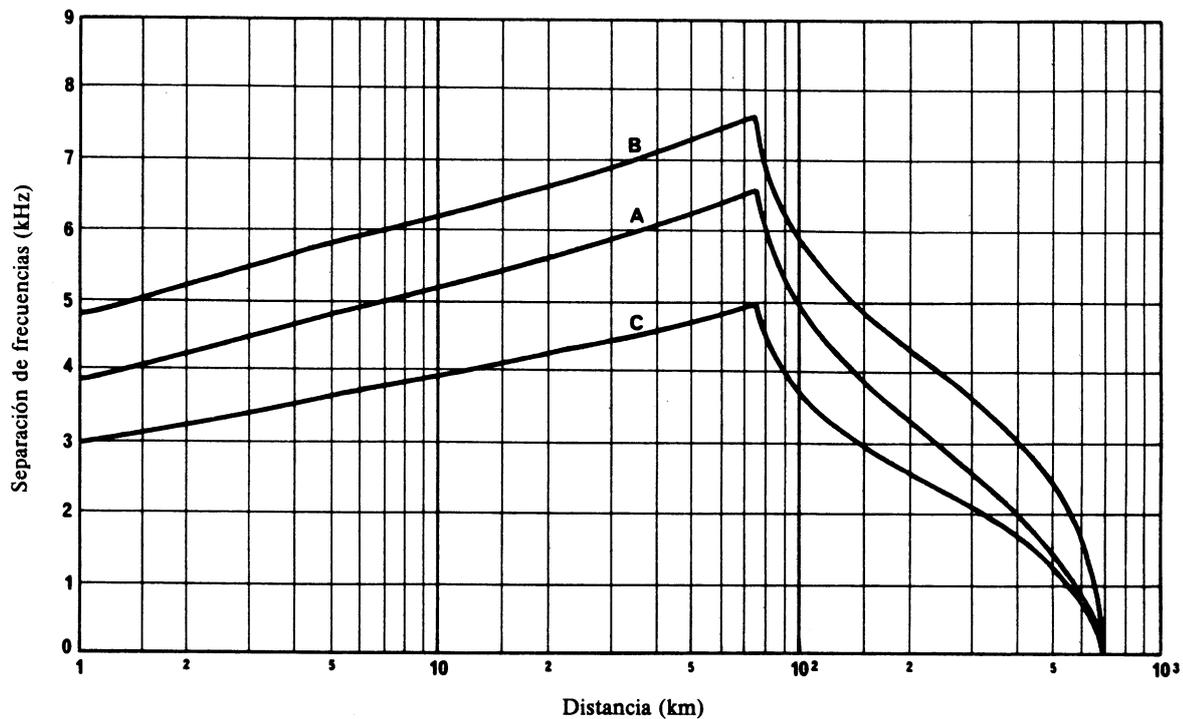


FIGURA 4 - Separación mínima de frecuencias entre transmisores del servicio móvil marítimo y del servicio de radionavegación aeronáutica, en función de la distancia de interferencia

- Todas las curvas: - estación costera: p.r.a. de 1 kW  
 - radiofaro aeronáutico: alcance 75 km
- Curvas **A**: Selectividad en RF del receptor ADF (véase la curva A de la fig. 1)  
**B**: Selectividad en RF del receptor ADF (véase la curva B de la fig. 1)  
**C**: Selectividad en RF del receptor ADF (véase la curva C de la fig. 1)

6.2 Antes de que pueda asignarse una frecuencia tanto a un radiofaro aeronáutico como a una estación costera será necesario efectuar un cálculo completo de la posible interferencia producida por el servicio móvil marítimo, teniendo en cuenta lo siguiente:

- la p.r.a. de la estación costera, la p.r.a. máxima de la estación de barco y la p.r.a. del radiofaro aeronáutico;
- los requisitos de protección de cada servicio;
- la pérdida de propagación, evaluada entre las estaciones de los dos servicios, teniendo en cuenta un trayecto de propagación mixto sobre tierra y mar en el caso de una estación de barco.

6.3 Como la propagación de la onda ionosférica de las señales de cada uno de los servicios puede provocar interferencias en ambos, las estaciones deberían adoptar las precauciones necesarias para reducir esta posible interferencia.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EELAB [1983] Project L2530. US Coast Guard Electronics Engineering Center, Alexandria, VA, Estados Unidos de América.

#### ANEXO I

##### PROTECCIÓN DE LOS RECEPTORES DEL SERVICIO NAVTEX FRENTE A LAS TRANSMISIONES DE RADIOFAROS

#### 1. Criterios de protección

##### 1.1 Selectividad y sensibilidad del servicio NAVTEX

La selectividad supuesta del receptor NAVTEX es la siguiente:

$\pm 150$ Hz	-3 dB
$\pm 500$ Hz	-40 dB
$\pm 1000$ Hz	-60 dB

Considerando los niveles mínimos de ruido atmosférico, la intensidad de campo mínima con la que previsiblemente funcionará una instalación receptora NAVTEX es de  $18 \mu\text{V/m}$  ( $25 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$ ).

Para los fines de este ejemplo la relación de protección cocanal requerida entre la señal deseada y la señal indeseada se supone igual a 1 dB (este valor requiere ulterior estudio) (véase la nota).

*Nota.* - La Conferencia Administrativa Regional para la planificación de los servicios móvil marítimo y de radionavegación aeronáutica (Región 1), Ginebra, 1985, estableció que la relación de protección cocanal «señal deseada/señal no deseada» fuese de 8 dB.

1.2 Las características del transmisor de radiofaro aeronáutico son las descritas en el § 3.1.3; las características de modulación que se tomaron en consideración son las siguientes:

Tipo de modulación:	A2A
Tono de modulación:	1020 Hz
Profundidad de la modulación:	70%

1.3 Utilizando los datos antes descritos se calculó la curva característica de rechazo fuera de frecuencia de un receptor NAVTEX, que se representa en la fig. 5.

#### 2. Ejemplo de cálculos de distancias de separación

Como ejemplo, las distancias de separación requeridas entre un radiofaro aeronáutico y una zona de cobertura NAVTEX pueden calcularse utilizando los criterios del § 1, la Recomendación 435 y las curvas de propagación de la onda de superficie de la Recomendación 368. Se da a continuación una muestra de cálculo de los criterios de protección necesarios, suponiendo un radiofaro continental y una instalación NAVTEX cerca de la costa. La protección real requerida dependerá de factores tales como la potencia transmitida por el radiofaro, la conductividad del suelo y la permitividad entre el radiofaro y la zona de servicio NAVTEX, la modulación real del radiofaro, el modo de propagación (véase el § 4.3) y los valores del ruido atmosférico en la zona de servicio NAVTEX:

- Potencia de salida de radiofaros no direccionales ( $P_{NDB}$ ): 1 kW
- Eficacia de la antena: 30%
- Intensidad de campo del radiofaro en el límite de la distancia de servicio:  $70 \mu\text{V/m}$  ( $36,9 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$ )
- Propagación de la onda de superficie:
  - tierra húmeda (conductividad = 0,01 S/m, permitividad relativa = 30)
  - tierra medianamente seca (conductividad = 0,001 S/m, permitividad relativa = 15)
- Sensibilidad del NAVTEX:  $18 \mu\text{V/m}$  (ruido atmosférico mínimo) ( $25 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$ )

### 3. Procedimiento utilizado

*Paso 1:* Determinar la distancia mínima entre el radiofaro aeronáutico y el borde de la zona de servicio del receptor NAVTEX utilizando una intensidad de campo de (véanse las curvas de propagación de la onda de superficie de la Recomendación 368):

$$E = 20 \log (18 \mu\text{V/m}) - 1 \text{ dB} - 10 \log (P_{\text{NDB}}(\text{kW}) \times n) + A$$

donde:

$A$ : atenuación especificada en la fig. 5

$n$ : eficacia de la antena, y

relación de protección = 1 dB.

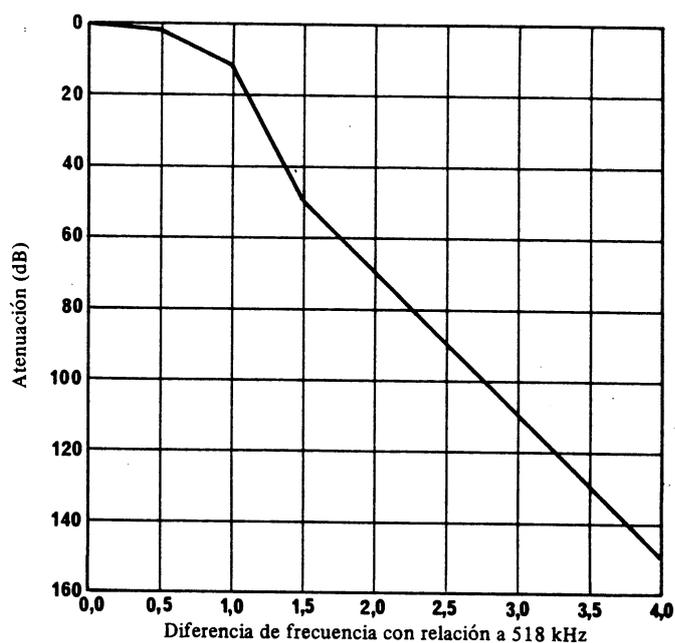


FIGURA 5 – Característica de rechazo fuera de frecuencia de un receptor NAVTEX  
(Señal deseada: FIB; señal no deseada: 1020 Hz, A2A)

CUADRO I – Distancia entre el radiofaro aeronáutico y el borde de la zona de servicio del receptor NAVTEX

Diferencia de frecuencia relativa a 518 kHz (kHz)	Distancia mínima (km)	
	$\sigma = 10^{-2}$ S/m	$\sigma = 10^{-3}$ S/m
0,0	505	180
0,5	480	170
1,0	330	105
1,5	30	16
2,0	3	2,3



*Paso 2:* Determinar la distancia mínima entre el radiofaro aeronáutico y el borde de la zona de servicio del receptor NAVTEX, considerando la intensidad de campo debida a la propagación de la onda ionosférica (Recomendación 435). Se supone que el radiofaro aeronáutico está en las coordenadas (19° 51' S/43° 57' O) con el sentido de propagación en el norte magnético de 210°.

CUADRO II – *Distancia entre el radiofaro aeronáutico y el borde de la zona de servicio del NAVTEX durante la noche (onda ionosférica)*

Diferencia de frecuencia con relación a 518 kHz (kHz)	Distancia mínima (km)
0,0	2420
0,5	1990
1,0	990
1,1	480
1,2	0

*Paso 3:* A partir de los cuadros I y II, se traza el cuadro III, que representa la distancia mínima entre un radiofaro aeronáutico y el borde de la zona de servicio del receptor NAVTEX, considerando ambos mecanismos de propagación.

CUADRO III – *Distancia entre el radiofaro aeronáutico y el borde de la zona de servicio del NAVTEX combinando la propagación por onda de superficie y por onda ionosférica*

Diferencia de frecuencia respecto a 518 kHz (kHz)	Distancia mínima (km)	
	$\sigma = 10^{-2}$ S/m	$\sigma = 10^{-3}$ S/m
0,0	2420	2420
0,5	1990	1990
1,0	990	990
1,1	480	480
1,5	30	12
2,0	2	1,8

*Nota.* – Este ejemplo está basado en la protección del receptor NAVTEX en lo que respecta a su sensibilidad. También pueden aplicarse otros criterios de protección, como el basado en la intensidad de campo real dentro de una zona de servicio especificada.

## ANEXO II

PROTECCIÓN DE LOS RECEPTORES DE RADIOGONIOMETRÍA  
AUTOMÁTICA (ADF) CONTRA LAS TRANSMISIONES NAVTEX

## 1. Ejemplo de cálculos de distancias de separación

Las distancias de separación necesarias entre una estación NAVTEX que funciona a 518 kHz y el borde de la zona de servicio de un radiofaro aeronáutico puede calcularse con los criterios de los § 2.2 y 2.6 (fig. 1, curvas A y B), utilizando las curvas de propagación de la onda de superficie de la Recomendación 368, y aplicando la ganancia de altura con relación al programa GRWAVE (para una altura de antena transmisora de 1 m con alturas de antena receptora de aeronave de 3 km y 6 km) y la Recomendación 435 relativa a la propagación por onda ionosférica. A continuación se ilustra el cálculo de los criterios de protección necesarios. La protección real necesaria dependerá de factores tales como la potencia transmitida NAVTEX y la conductividad y la permitividad de la tierra entre la estación NAVTEX y la zona de servicio del radiofaro:

- Potencia de salida de la estación NAVTEX ( $P_{NAV}$ ): 1 kW
- Eficacia de la antena: 30%
- Propagación de la onda de superficie:
  - tierra húmeda (conductividad = 0,01 S/m, permitividad relativa = 30), y
  - tierra medianamente seca (conductividad = 0,001 S/m, permitividad relativa = 15)
- Intensidad de campo del radiofaro en el límite de cobertura: 70  $\mu\text{V/m}$  (36,9 dB( $\mu\text{V/m}$ ))
- Criterio de protección «señal ADF/interferencia»: 15 dB

## 2. Método de cálculo

*Paso 1:* Determinar el alcance del servicio de radionavegación aeronáutica utilizando las figs. 3 y 5 de la Recomendación 368-4 y aplicando la ganancia de altura con relación al programa GRWAVE del CCIR, para una intensidad de campo de:

$$E = 20 \log (70 \mu\text{V/m}) - 10 \log (P_{NDB}(\text{kW}) \times n)$$

que en este caso, toma el valor de  $E = 42,1 \text{ dB}(\mu\text{V/m})$ , donde  $n$  es la eficacia de la antena.

CUADRO IV – Alcance de la estación de radiofaro aeronáutico

Alturas de las antenas receptoras de aeronave (km)	Distancia (km)	
	$\sigma = 10^{-2} \text{ S/m}$	$\sigma = 10^{-3} \text{ S/m}$
0	330	100
3	330	180
6	390	235

*Paso 2:* Determinar la distancia mínima entre un transmisor NAVTEX y el borde de la zona de servicio del radiofaro aeronáutico, utilizando una intensidad de campo (véanse las curvas de propagación de la Recomendación 368) y aplicando la ganancia de altura con relación al programa GRWAVE:

$$E = 20 \log (70 \mu\text{V/m}) - 15 \text{ dB} - 10 \log (P_{NAV}(\text{kW}) \times n) + B$$

donde:

- $B$ : atenuación especificada en la fig. 1 (curva B),
- $n$ : eficacia de la antena,
- relación de protección = 15 dB.

CUADRO V – Distancia entre la estación NAVTEX y el borde de la zona de servicio de radiofaro aeronáutico (onda de superficie)

Diferencia de frecuencia respecto a 518 kHz (kHz)	Distancia mínima (km)					
	$\sigma = 10^{-2}$ S/m			$\sigma = 10^{-3}$ S/m		
	Alturas de las antenas receptoras de aeronave (km)					
	0	3	6	0	3	6
0	550	550	630	200	330	410
1	530	530	615	190	315	395
2	460	460	530	155	265	335
3	260	260	310	75	135	180
4	120	120	135	35	55	70
5	42	42	48	15	30	44
6	8	–	–	4,6	–	–
7	1,4	–	–	1,3	–	–

Paso 3: Determinar la distancia mínima entre un transmisor NAVTEX y el borde de la zona de servicio del radiofaro aeronáutico, considerando la intensidad de campo debida a la propagación de la onda ionosférica (véase la Recomendación 435) (véase el paso 2 del anexo I).

CUADRO VI – Distancia entre la estación NAVTEX y el borde de la zona de servicio de radiofaro aeronáutico (onda ionosférica)

Diferencia de frecuencia respecto a 518 kHz (kHz)	Distancia mínima (km)
0	2000
1	1880
2	1300
3	200

Paso 4: A partir de los cuadros IV, V y VI, se traza el cuadro VII, que representa la distancia requerida entre un radiofaro aeronáutico y el transmisor NAVTEX, considerando los tres mecanismos de propagación.

CUADRO VII – Distancia entre la estación NAVTEX y la estación de radiofaro aeronáutico combinando la propagación por onda ionosférica y por onda de superficie

Diferencia de frecuencia respecto a 518 kHz (kHz)	Distancia mínima (km)					
	$\sigma = 10^{-2}$ S/m			$\sigma = 10^{-3}$ S/m		
	Alturas de las antenas receptoras de aeronave (km)					
	0	3	6	0	3	6
0	2330	2330	2390	2100	2180	2235
1	2210	2210	2270	1980	2060	2115
2	1630	1690	1690	1400	1480	1535
3	530	530	590	300	380	435
4	450	450	465	135	235	305
5	372	372	378	115	210	279
6	338	–	–	104,6	–	–
7	331,4	–	–	101,3	–	–

## INFORME 911

### COMPARTICIÓN DE FRECUENCIAS ENTRE SERVICIOS EN LA BANDA 4-30 MHz

(Cuestión 56/8)

(1982)

#### 1. Introducción

1.1 La Conferencia Administrativa Mundial de Radiocomunicaciones (Ginebra, 1979) atribuyó varias bandas de frecuencias entre 4 y 30 MHz, en régimen de compartición, a diversos servicios, incluidos los servicios móviles. En la Reunión Intermedia de la Comisión de Estudio 8 celebrada del 26 de noviembre al 19 de diciembre de 1980, se adoptó la Cuestión 56/8.

1.2 Este Informe responde a esa Cuestión, identificando parámetros técnicos y factores operacionales que deben tenerse en cuenta para permitir una compartición de frecuencias satisfactoria entre el servicio fijo y los servicios móviles en las bandas de frecuencias entre 4 y 30 MHz.

#### 2. Requisitos de servicio

2.1 Las limitaciones operacionales de una determinada situación de compartición guardan relación con los requisitos específicos de los servicios fijo y móviles interesados. En la banda 4-30 MHz, el Cuadro de atribución de bandas de frecuencias de la CAMR de 1979 (artículo 8) prevé el funcionamiento en régimen de compartición de los siguientes servicios:

- 2.1.1 Fijo.
- 2.1.2 Móvil aeronáutico (OR).
- 2.1.3 Móvil terrestre.
- 2.1.4 Móvil marítimo.