

## RECOMENDACIÓN UIT-R BO.1293

**LÍMITES DE PROTECCIÓN Y MÉTODOS DE CÁLCULO CORRESPONDIENTES  
PARA LA INTERFERENCIA CAUSADA A LOS SISTEMAS DE RADIODIFUSIÓN  
POR SATÉLITE EN LOS QUE INTERVIENEN EMISIONES DIGITALES**

(Cuestión UIT-R 93/11)

(1997)

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que las relaciones de protección y los límites de protección correspondientes son características fundamentales para las señales de televisión del servicio de radiodifusión por satélite (SRS) y los enlaces de conexión asociados;
- b) que los Planes de los Apéndices 30 y 30A del Reglamento de Radiocomunicaciones (RR) se desarrollaron utilizando valores de la relación de protección y métodos de cálculo de la interferencia basados en separaciones fijas de frecuencia y tipos determinados de señal;
- c) que los nuevos sistemas que desean implantarse en estas bandas presentados a la Oficina de Radiocomunicaciones (BR) proponen utilizar nuevos tipos de señales respecto a las que no se dispone de límites de protección y únicamente métodos de cálculo de la interferencia limitados;
- d) que la BR ha solicitado a la Comisión de Estudio 11 de Radiocomunicaciones que aporte metodologías y criterios de protección adicionales con los que evaluar la interferencia causada a estos nuevos tipos de señales y la procedente de ellas;
- e) que la definición de los límites de protección y los métodos de cálculo asociados es una información técnica muy útil al revisar los Planes de los Apéndices 30 y 30A del RR para las Regiones 1 y 3;
- f) que actualmente diversas administraciones y organizaciones están realizando estudios que dan validez a los métodos propuestos de cálculo de la interferencia,

*reconociendo*

- a) que los límites de protección amplían la utilidad de las relaciones de protección, asociadas por sí mismas a separaciones fijas de frecuencia;
- b) que pueden obtenerse límites de protección adecuados para el cálculo de la interferencia entre emisiones digitales, utilizando la metodología que figura en el Anexo 1,

*recomienda*

- 1** que se aplique, según sea necesario, el método de cálculo para determinar límites de protección que figura en el Anexo 1, en lo referente a los distintos tipos de emisiones con modulación por desplazamiento de fase digital, en los análisis de compatibilidad para los Apéndices 30 y 30A del RR;
- 2** que se utilicen, según sea necesario, los métodos de cálculo de la interferencia asociados que figuran en el Anexo 2 para evaluar la situación de interferencia de los Apéndices 30 y 30A del RR.

NOTA 1 – Es necesario realizar nuevos estudios para elaborar límites de la interferencia entre otros tipos de emisiones (es decir, la interferencia de las emisiones analógicas a las analógicas, de las digitales a las digitales y de las analógicas a las digitales). Hasta que se disponga de estos límites, debe utilizarse el método que se describe en el Anexo 3 al calcular la interferencia entre emisiones, cuando la interferencia sea digital.

NOTA 2 – Aunque el método propuesto en el Anexo 1 ofrece una evaluación precisa de los límites de protección para la interferencia entre dos señales digitales basándose en el conocimiento de los parámetros clave de la señal y suponiendo un canal lineal, en la práctica, la mayoría de los transpondedores de satélite del SRS funciona en un modo no lineal saturado. Se prevé que en el modelo propuesto se subestimarán la interferencia cuando el canal no sea lineal. Es preciso realizar nuevos estudios para cuantificar estos efectos no lineales. Entre tanto, debe utilizarse el método (más conservador) descrito en el Anexo 3, al calcular la interferencia entre emisiones digitales.

NOTA 3 – El efecto de la aplicación del método propuesto en el Anexo 1 sobre la notificación de nuevos parámetros asociados a cada emisión digital se describe en el Apéndice 1 al Anexo 1.

## ANEXO 1

### Cálculo de los límites de protección para la interferencia entre diversos tipos de portadoras digitales

#### 1 Método

Se supone que puede establecerse un modelo, a efectos del cálculo de la interferencia, de la portadora digital interferente como fuente de ruido blanco, seguida de un filtro de conformación de impulsos de raíz cuadrada del coseno exponencial. Puede especificarse libremente que el factor de caída,  $\alpha_i$ , de este filtro tiene valores en la gama  $0 \leq \alpha_i \leq 1$  (0% a 100% de caída). La anchura de banda de 3 dB del filtro se especifica por la velocidad de símbolos transmitida,  $R_i$ , para la señal digital interferente.

El nivel de la interferencia digital que afecta a la señal digital deseada depende de la separación entre la frecuencia de la señal deseada y la interferente,  $\delta f$ , y de las características del filtro del receptor. Se supone que este filtro es también de raíz cuadrada de coseno exponencial con un factor de caída,  $\alpha_w$ , siendo  $0 \leq \alpha_w \leq 1$ , y con una anchura de banda de 3 dB especificada por la velocidad de símbolos de la señal deseada,  $R_w$ .

Los parámetros  $R_i$  y  $R_w$  se expresan en Msímbolos/s. Las anchuras de banda totales de las señales deseada e interferente vienen dadas por  $R_w(1 + \alpha_w)$  MHz y  $R_i(1 + \alpha_i)$  MHz, respectivamente. El parámetro de la diferencia de frecuencias,  $\delta f$ , se expresa en MHz. Se supone que la interferencia a la salida del filtro receptor es de tipo ruido.

El nivel de la potencia de interferencia,  $I(\delta f)$  medida a la salida del filtro del receptor y expresada en relación a la potencia de la portadora deseada para una C/I de enlace de referencia de 0 dB (es decir, suponiendo potencias iguales de las portadoras deseada e interferente), se calcula como se indica a continuación (para la definición de los términos utilizados en adelante, véase el § 3):

*Paso 1:* Se calcula la potencia de la señal deseada,  $P_w$ , a la salida del filtro del receptor:

- Se fijan los parámetros de la señal interferente haciéndolos iguales a los de la señal deseada y la separación de frecuencia se hace cero ( $R_i = R_w$ ,  $\alpha_i = \alpha_w$ ,  $\delta f = 0$ ).
- Se calculan los nueve pares de límites ( $U_n, L_n, n = 1, \dots, 9$ ).
- Se calculan los cinco términos de contribución de potencia ( $C_m, m = 1, \dots, 5$ ).
- Se calcula la potencia total recibida,  $P_w$ :

$$P_w = \sum_{m=1}^5 C_m$$

*Paso 2:* Se calcula la potencia de la señal interferente,  $P_i$ , a la salida del filtro del receptor:

- Se ponen los parámetros de la señal interferente y la separación de frecuencia en los valores adecuados para la situación de interferencia considerada.
- a d) Se repiten los Subpasos b) a d) anteriores utilizando parámetros de entrada revisados que conducen al cálculo de la potencia de la señal interferente:

$$P_i = \sum_{m=1}^5 C_m$$

*Paso 3:* Se calcula la potencia de interferencia relativa para los parámetros de la señal y la separación de frecuencia indicados:

$$I(\delta f) = 10 \log \left( \frac{P_i}{P_w} \right) \quad \text{dB}$$

## 2 Ejemplo de cálculo de límites de protección

A modo de ejemplo (arbitrario), se supone que los parámetros de las señales deseada e interferente son los siguientes:

*Señal digital deseada:*

Velocidad de símbolos,  $R_w = 22,7$  Msímbolos/s

Factor de caída,  $\alpha_w = 0,4$  (caída en coseno del 40%).

*Señal digital interferente:*

Velocidad de símbolos,  $R_i = 22,7$  Msímbolos/s

Factor de caída,  $\alpha_i = 0,4$  (caída del coseno en 40%).

Se supone que la separación de frecuencia entre las señales deseada e interferente,  $\delta f$ , es de 19,18 MHz. La aplicación del método de cálculo descrito en el § 1 del presente Anexo y que se detalla en el § 3 da lugar a lo siguiente:

*Paso 1:* Se calcula la potencia de la señal deseada,  $P_w$ , a la salida del filtro del receptor ( $\delta f = 0$ ):

$$L_1 = -6,81, \quad L_2 = L_3 = L_4 = L_5 = L_6 = L_7 = L_8 = L_9 = 6,81$$

$$U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = U_5 = 6,81, \quad U_6 = U_7 = 15,89, \quad U_8 = U_9 = -6,81$$

$$C_1 = 0,8, \quad C_2 = C_3 = 0, \quad C_4 = 0,1, \quad C_5 = 0$$

$$P_w = \sum_{m=1}^5 C_m \quad P_w = 0,90$$

*Paso 2:* Se calcula la potencia de la señal interferente,  $P_i$ , a la salida del filtro del receptor ( $\delta f = 19,18$  MHz):

$$L_1 = L_3 = L_4 = 12,37, \quad L_2 = L_5 = L_7 = 6,81, \quad L_6 = L_9 = 25,99, \quad L_8 = -12,37$$

$$U_1 = 6,81, \quad U_2 = U_5 = -12,37, \quad U_3 = U_4 = U_6 = 15,89, \quad U_7 = -3,29, \quad U_8 = U_9 = -6,81$$

$$C_1 = 0,216, \quad C_2 = C_3 = -0,030, \quad C_4 = 0, \quad C_5 = 0,004$$

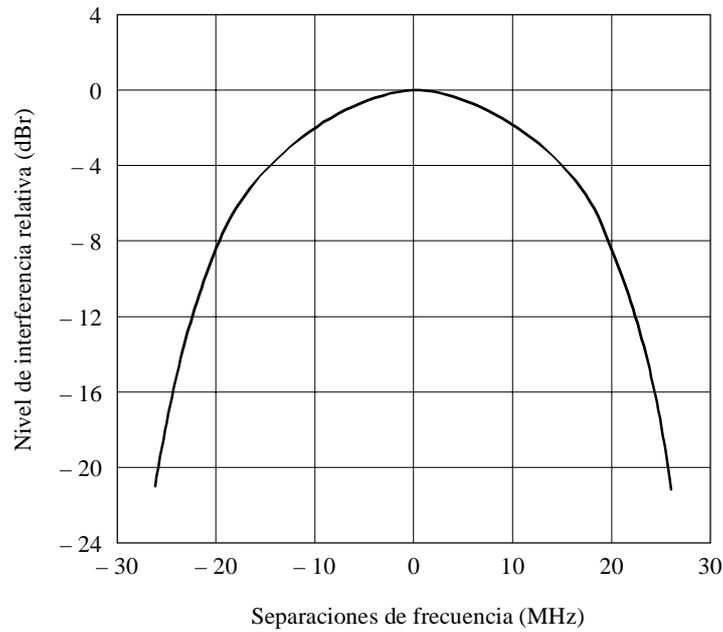
$$P_i = \sum_{m=1}^5 C_m \quad P_i = 0,16$$

*Paso 3:* Se calcula la potencia de interferencia relativa para los parámetros de la señal y la separación de frecuencia indicados:

$$I(\delta f) = 10 \log \left( \frac{P_i}{P_w} \right) \quad \text{dB} \quad I(19,18) = -7,5 \text{ dB}$$

Siguiendo este procedimiento para una gama de separaciones de frecuencia se llega a los límites de protección del ejemplo que se indican en la Fig. 1.

FIGURA 1



1293-01

### 3 Algoritmos: Cálculo de la potencia de la señal recibida (deseada o interferente)

#### 3.1 Límites

$$A = (1 - \alpha_w) \frac{R_w}{2}$$

$$B = (1 + \alpha_w) \frac{R_w}{2}$$

$$C = (1 - \alpha_i) \frac{R_i}{2}$$

$$D = (1 + \alpha_i) \frac{R_i}{2}$$

$$L_1 = \text{máx}(-A; \delta f - C)$$

$$L_4 = \text{máx}(A; \delta f - C)$$

$$L_7 = \text{máx}(A; -\delta f + C)$$

$$U_1 = \text{mín}(A; \delta f + C)$$

$$U_4 = \text{mín}(B; \delta f + C)$$

$$U_7 = \text{mín}(B; -\delta f + D)$$

$$L_2 = \text{máx}(-A - \delta f; C)$$

$$L_5 = \text{máx}(A; -\delta f - C)$$

$$L_8 = \text{máx}(-B; -\delta f + C)$$

$$U_2 = \text{mín}(A - \delta f; D)$$

$$U_5 = \text{mín}(B; -\delta f + C)$$

$$U_8 = \text{mín}(-A; -\delta f + D)$$

$$L_3 = \text{máx}(-A + \delta f; C)$$

$$L_6 = \text{máx}(A; \delta f + C)$$

$$L_9 = \text{máx}(-B; \delta f + C)$$

$$U_3 = \text{mín}(A + \delta f; D)$$

$$U_6 = \text{mín}(B; \delta f + D)$$

$$U_9 = \text{mín}(-A; \delta f + D)$$

NOTA 1:

$\text{máx}(a; b)$ : valor máximo de  $a$  y  $b$

$\text{mín}(a; b)$ : valor mínimo de  $a$  y  $b$

$\delta f$  = frecuencia de la señal interferente – frecuencia de la señal deseada

### 3.2 Funciones

Cuando  $1 \leq n \leq 3$ :

$$p_n(a, b) = f_n(a) - f_n(b) \quad \text{para } a > b$$

$$= 0 \quad \text{para } a \leq b$$

Cuando  $4 \leq n \leq 5$ :

$$p_n(a, b, \delta f) = f_n(a, \delta f) - f_n(b, \delta f) \quad \text{para } a > b$$

$$= 0 \quad \text{para } a \leq b$$

$$f_1(x) = \left( \frac{x}{R_i} \right) \quad f_2(x) = \frac{\alpha_i}{2\pi} \cos \left( \frac{\pi}{2} \frac{2x - R_i}{\alpha_i R_i} \right) \quad f_3(x) = \frac{\alpha_w R_w}{2\pi R_i} \cos \left( \frac{\pi}{2} \frac{2x - R_w}{\alpha_w R_w} \right)$$

$$f_4(x, y) = f_{4a}(x, y) \quad \text{para } \alpha_w R_w = \alpha_i R_i$$

$$= f_{4b}(x, y) \quad \text{para } \alpha_w R_w \neq \alpha_i R_i$$

$$f_5(x, y) = f_{5a}(x, y) \quad \text{para } \alpha_w R_w = \alpha_i R_i$$

$$= f_{5b}(x, y) \quad \text{para } \alpha_w R_w \neq \alpha_i R_i$$

$$f_{4a}(x, y) = \frac{1}{16\pi R_i} \left( 2\pi x \cos \left( \frac{\pi}{2} \frac{2y + R_i - R_w}{\alpha_i R_i} \right) - \alpha_i R_i \operatorname{sen} \left( \frac{\pi}{2} \frac{4x - 2y - R_i - R_w}{\alpha_i R_i} \right) \right)$$

$$f_{4b}(x, y) = \frac{\alpha_i \alpha_w R_w}{4\pi (\alpha_i^2 R_i^2 - \alpha_w^2 R_w^2)} \left( \alpha_i R_i \cos \left( \frac{\pi}{2} \frac{2x - R_w}{\alpha_w R_w} \right) \operatorname{sen} \left( \frac{\pi}{2} \frac{2y - 2x + R_i}{\alpha_i R_i} \right) + \alpha_w R_w \operatorname{sen} \left( \frac{\pi}{2} \frac{2x - R_w}{\alpha_w R_w} \right) \cos \left( \frac{\pi}{2} \frac{2y - 2x + R_i}{\alpha_i R_i} \right) \right)$$

$$f_{5a}(x, y) = \frac{1}{16\pi R_i} \left( \alpha_i R_i \operatorname{sen} \left( \frac{\pi}{2} \frac{4x - 2y - R_i + R_w}{\alpha_i R_i} \right) - 2\pi x \cos \left( \frac{\pi}{2} \frac{2y + R_i + R_w}{\alpha_i R_i} \right) \right)$$

$$f_{5b}(x, y) = \frac{\alpha_i \alpha_w R_w}{4\pi (\alpha_i^2 R_i^2 - \alpha_w^2 R_w^2)} \left( \alpha_i R_i \cos \left( \frac{\pi}{2} \frac{2x + R_w}{\alpha_w R_w} \right) \operatorname{sen} \left( \frac{\pi}{2} \frac{2x + 2y - R_i}{\alpha_i R_i} \right) - \alpha_w R_w \operatorname{sen} \left( \frac{\pi}{2} \frac{2x + R_w}{\alpha_w R_w} \right) \cos \left( \frac{\pi}{2} \frac{2x - 2y - R_i}{\alpha_i R_i} \right) \right)$$

### 3.3 Contribuciones de potencia

$$C_1 = p_1(U_1, L_1) + \frac{1}{2} \sum_{n=2}^5 p_1(U_n, L_n) + \frac{1}{4} \sum_{n=6}^9 p_1(U_n, L_n)$$

$$C_2 = p_2(U_2, L_2) + p_2(U_3, L_3) + \frac{1}{2} \left[ p_2(U_6 - \delta f, L_6 - \delta f) + p_2(U_7 + \delta f, L_7 + \delta f) + p_2(U_8 + \delta f, L_8 + \delta f) + p_2(U_9 - \delta f, L_9 - \delta f) \right]$$

$$C_3 = p_3(U_4, L_4) + p_3(U_5, L_5) + \frac{1}{2} \left[ p_3(U_6, L_6) + p_3(U_7, L_7) + p_3(-L_8, -U_8) + p_3(-L_9, -U_9) \right]$$

$$C_4 = p_4(U_6, L_6, \delta f) + p_4(U_7, L_7, -\delta f)$$

$$C_5 = p_5(U_8, L_8, -\delta f) + p_5(U_9, L_9, \delta f)$$

### 3.4 Potencia total de la señal recibida

$$\text{Potencia} = \sum_{m=1}^5 C_m$$

## APÉNDICE 1

## AL ANEXO 1

**Notificación de parámetros asociados a emisiones digitales**

La aplicación del método descrito en el Anexo 1 al cálculo de los límites de protección para la interferencia entre emisiones digitales exige la notificación de nuevos parámetros asociados a cada emisión digital. Estos parámetros son:

- el tipo de modulación digital (el método se aplica únicamente a las señales con modulación por desplazamiento de fase);
- la velocidad de símbolos transmitidos (Msímbolo/s);
- el factor de caída del filtro de conformación de impulsos digital (se supone que es un filtro de caída en coseno o una aproximación de ésta) con un valor que oscila entre 0 y 1.

A la espera de los resultados de los nuevos estudios que se indican en esta Recomendación, es necesario definir parámetros adicionales (por ejemplo, indicación del funcionamiento lineal o no lineal del canal).

Los parámetros necesarios deben presentarse explícitamente para cada emisión digital.

Se recomienda actualizar consecuentemente el Anexo 2 a los Apéndices 30 y 30A del RR en una Conferencia competente de Radiocomunicaciones, una vez que se disponga de los resultados del estudio.

## ANEXO 2

**Métodos de cálculo de la interferencia asociados con los Anexos 1 y 3\*****1 Introducción**

El objetivo de este Anexo es definir un método genérico de cálculo de la situación de interferencia en los Planes del SRS, teniendo en cuenta las distintas categorías de interferencia (por ejemplo, cocanal, de canal adyacente, ...).

El método de cálculo de la interferencia genérica definido a continuación, junto con los métodos adecuados de cálculo de los límites de protección, debe aplicarse al establecer los valores necesarios para evaluar la situación de interferencia entre las distintas emisiones de los Planes del SRS.

**2 Terminología, símbolos y operadores**

A fin de simplificar este Anexo y facilitar su comprensión, se definen los siguientes términos, símbolos y operadores:

Una sola fuente (se):	Se considera una sola portadora interferente
Agregada (ag):	Se consideran todas las portadoras interferentes
Equivalente (eq):	Combinación de interferencia cofrecuencia y de frecuencia separada
Total (ov):	Combinación de interferencia del enlace de conexión (up) y del enlace descendente (dn)
$f_o$ :	Separación de frecuencia = diferencia entre las frecuencias centrales de las dos portadoras
$c/i$ :	Relación portadora/interferencia
$C/I$ :	Relación portadora/interferencia (dB)
PR:	Relación de protección (protection ratio) (dB)

---

\* Este método se ha elaborado para efectuar los análisis de compatibilidad de las asignaciones presentadas a la BR en virtud de las disposiciones de los Apéndices 30 y 30A del RR, con parámetros distintos de los utilizados al elaborar los Planes (anchura de banda del canal, frecuencia central, tipo de emisión, etc.).

EPM:	Margen de protección equivalente (equivalent protection margin) (dB)
OEPM:	Margen de protección global equivalente (overall equivalent protection margin) (dB)
X:	Reducción de la $C/I$ total debida a la interferencia en el enlace de conexión (dB)
Operador $\oplus$ :	$A \oplus B = -10 \log \left( 10^{-A/10} + 10^{-B/10} \right)$
Operador $\odot$ :	$A \odot B = -10 \log \left( 10^{-A/10} - 10^{-B/10} \right)$
Operador $\Sigma\oplus$ :	$\sum_{n=1}^N \oplus A_n = -10 \log \left( 10^{-A_1/10} + 10^{-A_2/10} + \dots + 10^{-A_n/10} \right)$

### 3 Métodos de cálculo de la interferencia

Para calcular la situación de interferencia de una asignación se necesitan dos elementos importantes:

- la relación agregada equivalente portadora/interferencia,  $C/I_{eq, ag}$ , en los enlaces ascendente y descendente,  $C/I_{eq, ag, up}$ ,  $C/I_{eq, ag, dn}$ , respectivamente,
- las relaciones de protección cocanal (o cofrecuencia) totales de la portadora deseada,  $PR_{ov}$ .

Además, se necesitan más definiciones de los márgenes de protección equivalente (EPM) (véase la Nota 1) y del margen de protección global equivalente (OEPM).

NOTA 1 – El EPM no se necesita en el caso de la aplicación de este método al Plan del SRS de la Región 2.

#### 3.1 Los primeros elementos, es decir, las relaciones agregadas equivalentes portadora/interferencia se calculan como se indica a continuación para los enlaces ascendente y descendente

$$C/I_{eq, ag, up} = \sum_{i=1}^m \oplus \left( C/I_{i, se, up} + D_i(fo_i) \right)$$

$$C/I_{eq, ag, dn} = \sum_{i=1}^m \oplus \left( C/I_{i, se, dn} + D_i(fo_i) \right)$$

donde:

$m$ : número de portadoras interferentes en el enlace de conexión

$n$ : número de portadoras interferentes en el enlace descendente

$fo$ : separación entre las frecuencias centrales de la portadora deseada y de una portadora interferente; valor positivo o negativo (MHz)

$D(fo)$ : diferencia (dB) entre el valor adecuado del límite de protección sin separación de frecuencia (es decir, estando el valor central en 0 MHz) y el valor del límite de protección con una separación de frecuencia de  $fo$  MHz.

Para el caso de una portadora deseada digital y una portadora interferente digital,  $D(fo) = -I(fo)$ , en la que  $I(fo)$  ( $\equiv I(\delta f)$ ) es la definida en el Anexo 1, suponiendo un canal lineal. No obstante, a la espera de nuevos estudios para cuantificar los efectos del canal no lineal, cuando se evalúa  $D(fo)$  debe aplicarse el modelo indicado en el Anexo 3.

Para otras combinaciones de tipos de portadoras deseada e interferente (interferencia de digital a analógica) están por definir los límites adecuados. Hasta el momento en que se disponga de dichos límites, para evaluar  $D(fo)$  debe aplicarse el modelo indicado en el Anexo 3.

A partir de estos primeros elementos, puede calcularse la relación equivalente agregada total portadora/interferencia,  $C/I_{ov, eq, ag}$ , de la siguiente manera:

$$C/I_{ov, eq, ag} = C/I_{eq, ag, up} \oplus C/I_{eq, ag, dn}$$

### 3.2 El segundo elemento importante, es decir, la relación global de protección, $PR_{ov}$ , se asocia al tipo de portadoras deseadas

Además de este segundo elemento, puede definirse una relación de protección del enlace de conexión y una relación de protección del enlace descendente,  $PR_{up}$  y  $PR_{dn}$ , respectivamente. Suponiendo un aumento determinado,  $X$ , de la relación de protección del enlace descendente para la interferencia en el enlace de conexión,  $PR_{up}$  y  $PR_{dn}$  se definen de la siguiente manera:

$$PR_{dn}^2 = PR_{ov} + X$$

$$PR_{up}^2 = PR_{ov} \odot PR_{dn}$$

### 3.3 Definiciones de $EPM_{up}$ , $EPM_{dn}$ y OEPM

$$OEPM = C/I_{ov, eq, ag} - PR_{ov}$$

$$EPM_{up}^2 = C/I_{eq, ag, up} - PR_{up}$$

$$EPM_{dn}^2 = C/I_{eq, ag, dn} - PR_{dn}$$

## ANEXO 3

### Cálculo de la interferencia digital en ausencia de límites de protección adecuados

Al aplicar el método de cálculo del Anexo 2, conviene introducir el límite de protección más adecuado para la situación de interferencia digital en cuestión (es decir, el valor más apropiado de  $D_i(fo_i)$  del Anexo 2). Por ejemplo, para la interferencia causada a una emisión digital, este límite puede obtenerse utilizando el método de cálculo del Anexo 1, a reserva de los resultados de nuevos estudios para cuantificar los efectos de las no linealidades del canal.

También se requieren nuevos estudios para obtener los límites adecuados de protección genérica en el caso de la interferencia digital-analógica.

Hasta que se disponga de estos límites, debe utilizarse el método indicado a continuación para calcular la interferencia entre dos emisiones, cuando la fuente interferente es una emisión digital.

El valor de  $D(fo)$  se calcula de la siguiente manera:

$$D(fo) = 10 \log_{10}(B/b(fo)) + K$$

siendo:

$b(fo)$ : superposición de anchura de banda entre la portadora interferente y la portadora deseada (MHz)

$B$ : anchura de banda necesaria de la portadora digital interferente (MHz)

$K$ : coeficiente de ponderación positivo.

En general, un método de cálculo de los límites de protección como el que figura en el Anexo 1 cuantifica el valor de  $K$  que puede variar, dependiendo de los parámetros de las señales deseada e interferente y de la separación entre las frecuencias de las dos señales (de hecho, el método del Anexo 1 no calcula explícitamente el factor  $K$ , sino que determina directamente el valor de  $-D(fo)$ ).

A falta de límites adecuados de protección que cuantifiquen el factor  $K$ , ya sea directa o indirectamente, debe suponerse que  $K = 0$ , lo que corresponde al caso más desfavorable.