



Oficina de Radiocomunicaciones (BR)

Carta Circular  
CCRR/53

26 de octubre de 2015

A las Administraciones de los Estados Miembros de la UIT

Asunto: **Proyecto de modificación de las Reglas de Procedimiento relativas al método para calcular la probabilidad de interferencia perjudicial entre redes espaciales (relaciones C/I)**

Adjunto se presenta el proyecto de modificación de las Reglas de Procedimiento (edición de 2012) relativas al método para calcular la probabilidad de interferencia perjudicial entre redes espaciales (relaciones C/I) de la Parte B, Sección B3 de las Reglas de Procedimiento.

De conformidad con el número **13.17** del Reglamento de Radiocomunicaciones, estos proyectos de Reglas de Procedimiento se presentan a las administraciones para que formulen comentarios antes de remitirlas a la RRB con arreglo al número **13.14**. Como se indica en el número **13.12A d)** del Reglamento de Radiocomunicaciones, todo comentario que desee formular se hará llegar a la Oficina el **4 de enero de 2016** a más tardar para que sea examinado en la 71ª reunión de la RRB, prevista del 1 al 5 de febrero de 2016. Los comentarios se enviarán por telefax al número +41 22 730 5785 o por correo electrónico a la dirección [brmail@itu.int](mailto:brmail@itu.int).

François Rancy  
Director

**Anexo: 1**

**Distribución:**

- Administraciones de los Estados Miembros de la UIT
- Miembros de la Junta del Reglamento de Radiocomunicaciones

## ANEXO 1

### **Modificación de las Reglas de Procedimiento (edición de 2012) relativas al método para calcular la probabilidad de interferencia perjudicial entre redes espaciales (relaciones C/I) de la Parte B, Sección B3 de las Reglas de Procedimiento**

En su reunión de junio de 2015, el Grupo de Trabajo 4A (GT4A) consideró el tema de la aplicación del método para calcular la probabilidad de interferencia perjudicial entre redes espaciales de la Parte B, Sección B3 de las Reglas de Procedimiento, y concluyó que «sería conveniente para las administraciones que se aclarase más el texto de algunos puntos de la Regla de Procedimiento, a saber:

- i) aclaración de qué relación C/N (C/N calculada o C/N objetivo facilitada por una administración) se utiliza en el examen en virtud del número **11.32A** del Reglamento de Radiocomunicaciones. En particular, el GT4A desearía que en el texto se pusiesen claramente de manifiesto las diferencias entre los métodos utilizados para examinar la interferencia causada a una nueva red y la interferencia causada a las redes existentes;
- ii) aclaración de qué niveles de potencia (máximos o mínimos) se utilizan para calcular las relaciones C/I en ese mismo examen;
- iii) aclaración de cómo se determinan, tanto para el enlace ascendente como para el enlace descendente, el/los punto(s) de prueba para los que se calculan las distintas relaciones C/I dentro de la(s) zona(s) de servicio pertinente(s).»

El GT4A consideró también algunos posibles ejemplos de modificación de la Parte B, Sección B3 de las Reglas de Procedimiento para aclarar estos temas.

En respuesta a una petición de aclaración dirigida al Director de la Oficina de Radiocomunicaciones (Anexo 15 al Documento 4A/669), la Oficina ha preparado un proyecto de modificación de las Reglas de Procedimiento de la Parte B, Sección B3, donde se aclaran los elementos indicados por el GT4A y otros elementos que aumentan la claridad de las Reglas:

- más información sobre los márgenes adicionales que establecen la relación entre la portadora y el nivel de potencia de ruido total, y entre la portadora y la potencia de ruido interna; y
- actualización del método de cálculo para eliminar las referencias al cálculo del enlace global.

## PARTE B

### SECCIÓN B3

MOD

#### Reglas relativas al método para calcular la probabilidad de interferencia perjudicial entre redes de satélites espaciales (relaciones C/I)

*Motivos: Mejora editorial.*

MOD

### 3 Metodología

Para efectuar el análisis de compatibilidad antes citado se empleará la siguiente metodología.

La metodología se basa en la Recomendación UIT-R S.741-2. Se efectúa una serie de cálculos de la relación portadora/interferencia ( $C/I$ ), utilizando los valores de potencia facilitados por las administraciones notificantes en los puntos C.8.a.1/C.8.b.1 (es decir, el valor máximo de la potencia en la cresta de la envolvente /la potencia total en la cresta de la envolvente) del Apéndice 4 tanto para la portadora deseada como para la portadora interferente, siguiendo las consideraciones geométricas de la Recomendación UIT-R S.740 y se calcula un factor de ajuste de la interferencia, como se indica más adelante, para tomar en cuenta las situaciones de desplazamiento de frecuencia, así como la diferencia en la anchura de banda entre las portadoras deseada e interferente. Entonces se comparan esos valores de  $C/I$  con los valores de  $C/I$  requeridos derivados de los criterios que aparecen en el Cuadro 2 del § 3.2 infra, que comprenden una serie de criterios de interferencia de una sola fuente destinados a proteger distintos tipos de portadoras. En el caso de los valores de  $C/I$  requeridos acordados por las administraciones y comunicados a la Oficina, los valores de  $C/I$  calculados se compararán con esos valores de  $C/I$  mutuamente acordados.

Después se deducen una serie de márgenes  $M$  ( $C/I$  calculada –  $C/I$  requerida). Conviene señalar que para evaluar la relación  $C/I$  requerida, se utiliza una serie de objetivos de relaciones ( $C/N$ ) (calidad de funcionamiento) y se añade un valor  $K$ , generalmente de 12,2 ó 14,0 dB, de acuerdo con el mencionado Cuadro 2 del § 3.2 infra. Conviene también observar que estos valores corresponden a una interferencia admisible máxima del 6% o el 4% de la potencia de ruido total,  $N$ , de las asignaciones protegidas (calidad de funcionamiento). ~~Los objetivos en cuanto a la  $C/N$  presentados a la Oficina conforme al Apéndice 4 (Anexo 2, C.8.e.1) por las administraciones responsables de la red de satélites sometida a examen, se utilizarán para evaluar la probabilidad de interferencia perjudicial recibida por la red de satélite. A fin de evaluar la probabilidad de interferencia perjudicial generada por esta red de satélite en otras redes de satélite, se utilizarán los objetivos en cuanto a la  $C/N$  presentados por las administraciones responsables para esas otras redes, únicamente si son inferiores a los correspondientes valores calculados de la  $C/N$  para dichas redes. De no ser así, se utilizarán los valores calculados de la  $C/N$ . Si las administraciones responsables no han presentado objetivos en cuanto a la  $C/N$  (anteriormente esto no se exigía) se utilizarán los valores calculados de la  $C/N$ .~~

Para identificar la C/I requerida que se utilizará en el cálculo, se efectúan dos análisis:

I Evaluación de la interferencia causada por las redes existentes a la red notificada para su examen en virtud del número **11.32A** del RR:

En este caso, para calcular la C/I requerida de la red examinada, se utiliza la C/N objetivo de la red (véase el punto C.8.e.1 del Anexo 2 al Apéndice 4) presentada por la administración notificante para el examen en virtud del número **11.32A**.

II Evaluación de la interferencia causada por la red notificada para su examen en virtud del número **11.32A** del RR a las redes existentes:

En este caso, para calcular la C/I requerida de cada una de las redes existentes, se utiliza el valor más bajo entre la C/N objetivo presentada (véase el punto C.8.e.1 del Anexo 2 al Apéndice 4) y la C/N calculada (utilizando los valores de potencia presentados por la administración notificante en los puntos C.8.a.1/C.8.b.1 del Apéndice 4) de la red existente.

Si las administraciones notificantes no han presentado C/N objetivo (pues antes no se exigía), se utilizarán los valores C/N calculados.

Con respecto al cálculo de las relaciones C/N, utilizadas para definir los criterios de protección de una sola fuente (C/I requerida), el Cuadro 2 de la Recomendación UIT-R S.741-2 (véase infra) señala que «C/N» se define como la «relación (dB) entre la potencia de la portadora y del ruido total que incluye todo el ruido interno del sistema y la interferencia procedente de otros sistemas». Por consiguiente, para amoldarse a esa definición, se añadirá un margen adicional de 0,46 dB en los casos en los que estén implicadas emisiones de TV analógica deseadas, y de 1,87 dB para otras emisiones deseadas, sumándolo a los márgenes calculados sobre la base de los valores de ruido interno del sistema facilitados por las administraciones interesadas. El Adjunto 2 contiene la metodología de cálculo utilizada para derivar los márgenes adicionales antes mencionados.

**Motivos:** Aclarar:

- *Los valores de potencia de cresta utilizados en los cálculos: dado que las emisiones tienen valores tanto mínimos como máximos de potencia de cresta/densidad de potencia, no quedaba claro qué niveles de potencia se utilizan para calcular la C/I. Para calcular las denominadas «relaciones C/N calculadas», la Oficina utiliza los valores de potencia facilitados por la administración notificante en los puntos C.8.a.1/C.8.b.1 (es decir, el máximo valor de la potencia en la cresta de la envolvente/la potencia total en la cresta de la envolvente) del Apéndice 4 del RR.*
- *La relación C/N (C/N calculada o C/N objetivo facilitada por la administración) utilizada en el examen en virtud del número **11.32A** del Reglamento de Radiocomunicaciones: La modificación propuesta pone de manifiesto las diferencias entre el método utilizado para examinar la interferencia causada a una red nueva y la causada a las redes existentes. Esta modificación añade énfasis y claridad a este importante aspecto del examen, a saber, la elección de la C/N que se utilizará en los cálculos.*

*Fecha efectiva de entrada en vigor de las Reglas: inmediatamente después de su aprobación.*

MOD

3.2 Algoritmos del margen  $M$  y de las relaciones  $C/I$  y  $C/N$

CUADRO 2

Criterios de protección contra la interferencia procedente de una sola fuente

Tipo de portadora interferente \ Tipo de portadora deseada	Análogica (TV/MF) u otra	Digital	Análogica (distinta de TV-MF)
Análogica (TV-MF)	$C/N_{tot} + 14$ (dB)		
Digital	Si $DeNeBd \leq InEqBd$ $C/N_{tot} + 9,4 + 3,5 \log(\delta) - 6 \log(i/10)$ (dB) (es decir, $C/N_{tot} + 5,5 + 3,5 \log(DeNeBd \text{ (MHz)})$ ) De no ser así, si $DeNeBd > InEqBd$ $C/N_{tot} + 12,2$ (dB)		$C/N_{tot} + 12,2$ (dB)
Análogica (distinta de TV-MF)	$13,5 + 2 \log(\delta) - 3 \log(i/10)$ (dB) (es decir, $11,4 + 2 \log(DeNeBd \text{ (MHz)})$ )		$C/N_{tot} + 12,2$ (dB)
Otras	$13,5 + 2 \log(\delta) - 3 \log(i/10)$ (dB) (es decir, $11,4 + 2 \log(DeNeBd \text{ (MHz)})$ )		$C/N_{tot} + 14$ (dB)

siendo:

$C/N_{tot}$ : relación (dB) entre la potencia de la portadora y del ruido total, que incluye todo el ruido interno del sistema y la interferencia procedente de otros sistemas, relacionada con la  $C/N_i$  interna de la siguiente manera:

$$\left( \frac{C}{N_{tot}} \right) = \left( \frac{C}{N_i} \right) - X$$

donde  $X$  es el valor del margen adicional definido en las Secciones 3 a 5 del Adjunto 2 y  $C/N_i$  se basa en la potencia de ruido interno del sistema y se define en la Sección 3 del Adjunto 1.

$DeNeBd$ : anchura de banda necesaria de la portadora deseada (Apéndice 4, Anexo 2, C.7.a)

$InEqBd$ : anchura de banda equivalente de la portadora interferente (igual a la relación entre la potencia total y la densidad de potencia (véase el Apéndice 4, Anexo 2, C.8.a.1 y C.8.a.2, respectivamente))

$\delta$ : relación entre la anchura de banda de la señal deseada y la desviación cresta a cresta de la portadora de TV causada por la señal de dispersión de energía (se utiliza en todos los casos una desviación cresta a cresta de 4 MHz)

$i$ : potencia de la interferencia de pre-demodulación en la anchura de banda de la señal deseada expresada en porcentaje de la potencia total del ruido de pre-demodulación (se utiliza en todos los casos un valor de 20).

**Motivos:** establecer una relación entre la portadora y la potencia total de ruido, que incluye todo el ruido interno del sistema y la interferencia causada por otros sistemas, y entre la portadora y la potencia de ruido. La inclusión de otras fuentes de interferencia en la potencia de ruido a través del margen adicional permite identificar los criterios de protección contra la interferencia de una sola fuente sin calcular realmente la interferencia procedente de otros sistemas.

## ADJUNTO 1

### Algoritmos de cálculo (M, C/I, C/N)

#### MOD

#### 1 Algoritmo del margen

Para calcular los márgenes, en primer lugar se necesita determinar el valor requerido de  $\left(\frac{C}{I}\right)_m$ , que es función de la relación C/N y del factor K:

$$\frac{\left(\frac{C}{I}\right)_m - \left(\frac{C}{N}\right) + K}{\left(\frac{C}{I}\right)_m} = \left(\frac{C}{N_i}\right) + K - X$$

donde:

$\left(\frac{C}{I}\right)_m$ : Valor requerido de C/I (dB)

$\left(\frac{C}{N_i}\right)$ : valor objetivo o calculado de C/N<sub>i</sub> (dB) (véase el § 3 anterior y la sección 3 siguiente)

K: factor utilizado para calcular la relación requerida C/I (dB). En general será de 14,0 ó 12,2, según las características de modulación de las señales deseadas (véanse las Recomendaciones UIT-R S.483 y UIT-R S.523).

X Margen adicional para ajustarse a la definición de relación entre la portadora y la potencia total de ruido, que incluye todo el ruido interno del sistema y la interferencia causada por otros sistemas. En el Adjunto 2 se presenta la metodología utilizada para derivar el margen adicional.

Dado que  $\left(\frac{C}{I}\right)_m$  y  $\left(\frac{C}{I}\right)_a$  variarán dependiendo del emplazamiento geográfico en la zona de servicio se calculan ambos valores:

- en los emplazamientos geográficos de las estaciones terrenas específicas asociadas, de haberlas, o
- en el caso de estaciones terrenas típicas asociadas, en el punto de prueba situado dentro de la zona de servicio en la que el valor  $\left(\frac{C}{I}\right)_a$  es mínimo, de conformidad con el método indicado en el Adjunto 3.

**Motivos:** Con estas modificaciones se aclara la utilización del margen adicional y se incluya una referencia al nuevo Adjunto 3, donde se describe el procedimiento de selección del punto de prueba.

Fecha efectiva de entrada en vigor de las Reglas: inmediatamente después de su aprobación.

MOD

## 2 Algoritmo de $\left(\frac{C}{I}\right)_a$ para las situaciones de interferencia

La relación C/I básica se ajusta del siguiente modo:

$$\left(\frac{C}{I}\right)_a = \left(\frac{C}{I}\right)_b - I_a$$

donde:

$\left(\frac{C}{I}\right)_a$  : Valor ajustado de C/I, tomando en cuenta el factor de ajuste de la interferencia (dB)

$\left(\frac{C}{I}\right)_b$  : Valor calculado básico de C/I, antes de tomar en cuenta el factor de ajuste de la interferencia (dB)

$I_a$  : Factor de ajuste de la interferencia (dB).

~~Los valores ajustados de C/I se determinarán por separado para los enlaces ascendente y descendente, teniendo en cuenta que el factor de ajuste de la interferencia puede ser distinto para los enlaces ascendente y descendente.~~

~~También se calculará la relación C/I global. Si sólo hay cálculos del enlace ascendente (esto es, no hay enlace descendente para la señal deseada o interferente, o para ambas; o no hay superposición de frecuencia en el enlace descendente entre las señales deseada e interferente), los valores de la relación C/I global son simplemente los valores de C/I del enlace ascendente. Asimismo, si sólo hay cálculos del enlace descendente (esto es, no hay enlace ascendente para la señal deseada o interferente, o para ambas; o no hay superposición de frecuencia en el enlace descendente entre las señales deseada e interferente), los valores de la relación C/I global son simplemente los valores de C/I del enlace descendente. Sin embargo, si la señal deseada y la interferente tienen un enlace ascendente y un enlace descendente, se calculará la relación C/I global para cada punto de prueba del enlace descendente utilizando la relación C/I del enlace ascendente del caso más desfavorable y los distintos valores de C/I del enlace descendente:~~

~~$$\left(\frac{C}{I}\right)_T = 10 \log_{10} \left[ 10^{-\frac{\left(\frac{C}{I}\right)_u}{10}} + 10^{-\frac{\left(\frac{C}{I}\right)_d}{10}} \right]$$~~

~~—donde:~~

~~$\left(\frac{C}{I}\right)_T$  : overall value of C/I for a particular downlink test point (dB)~~

~~$\left(\frac{C}{I}\right)_u$  : worst-case uplink C/I at any uplink test point (dB)~~

~~$\left(\frac{C}{I}\right)_d$  : downlink C/I for a particular downlink test point (dB).~~

**Motivos:** Antes de la CMR-2000 se necesitaban cuadros de conexión para abarcar todas las posibles combinaciones de frecuencias de enlace ascendente y enlace descendente a fin de identificar los requisitos de coordinación en función del enlace global, formado por el enlace ascendente y el enlace descendente. Sin embargo, la CMR-2000 tomó la decisión de simplificar las disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones separando los requisitos de coordinación de cada uno de los sentidos de transmisión, lo que transformó en opcionales los datos de conexión (Sección D del Apéndice 4). Cuando se facilita la información de conexión tanto para la red examinada como para las redes existentes, para simplificar la Oficina facilita también sólo el cálculo del enlace independiente en virtud del número No. 11.32A.

Fecha efectiva de entrada en vigor de las Reglas: inmediatamente después de su aprobación.

## MOD

### 3 Algoritmo de C/N

El algoritmo de C/N requiere el cálculo del valor de N, efectuado del siguiente modo:

$$\cancel{N = -228,6 + 10 [\log_{10}(T_R) + 6 + \log_{10}(BW)]}$$
$$N_i = -228,6 + 10 [\log_{10}(T_R) + 6 + \log_{10}(BW)]$$

donde:

$N_i$  : valor del ruido interno del sistema (dBW)

$T_R$  : temperatura de ruido del sistema receptor (K)

$BW$  : anchura de banda (MHz).

El valor de  $N_i$  se determina una vez para el enlace ascendente (si lo hay) y una vez para el enlace descendente (si lo hay) en el caso del sistema deseado.

Una vez determinado el valor de  $N_i$ , se calcula la relación C/ $N_i$  en cada punto de prueba del enlace ascendente (si lo hay) y en cada punto de prueba del enlace descendente (si lo hay):

$$\cancel{\left(\frac{C}{N}\right) = C - N}$$

$$\left(\frac{C}{N_i}\right) = C - N_i$$

donde:

C : portadora (dBW)

$N_i$  : ruido interno del sistema (dBW), calculado más arriba.

También se calcula el valor global de  $C/N$ . Si sólo hay enlace ascendente, los valores de la relación  $C/N$  global son simplemente los valores del  $C/N$  del enlace ascendente. Asimismo, si sólo hay enlace descendente, los valores de la relación  $C/N$  global son simplemente los valores de  $C/N$  del enlace descendente. Sin embargo, si hay enlaces ascendente y descendente se calcula la relación  $C/N$  global para cada punto de prueba del enlace descendente utilizando la relación  $C/N$  del enlace ascendente del caso más desfavorable y los distintos valores  $C/N$  del enlace descendente:

$$\left(\frac{C}{N}\right)_T = 10 \log_{10} \left[ 10^{-\frac{(C/N)_u}{10}} + 10^{-\frac{(C/N)_d}{10}} \right]$$

donde:

$\left(\frac{C}{N}\right)_T$  : overall value of  $C/N$  for a particular downlink test point (dB)

$\left(\frac{C}{N}\right)_u$  : worst-case uplink  $C/N$  at any uplink test point (dB)

$\left(\frac{C}{N}\right)_d$  : downlink  $C/N$  for a particular downlink test point (dB).

**Motivos:** Lo mismo que para el caso anterior.

*Fecha efectiva de entrada en vigor de las Reglas: inmediatamente después de su aprobación.*

## ADJUNTO 2

### Márgenes adicionales que han de tomarse en consideración

#### MOD

#### 2 Cálculos realizados conforme al número 1.174

En el número **1.174** se define la temperatura de ruido equivalente de un enlace por satélite del siguiente modo:

«Temperatura de ruido referida a la salida de la antena receptora de la *estación terrena* que corresponda a la potencia de ruido de radiofrecuencia que produce el ruido total observado en la salida del *enlace por satélite*, con exclusión del ruido debido a las *interferencias* provocadas por los *enlaces por satélite* que utilizan otros *satélites* y por los sistemas terrenales.»

Los valores de temperatura de ruido internos del sistema indicados por las administraciones para calcular el ruido interno del sistema,  $N$ , esto es,  $T_s$  y  $T_e$ , se definen en el Apéndice **8** del siguiente modo:

« $T_s$  : temperatura de ruido del sistema de recepción de la estación espacial referida a la salida de la antena de recepción de la estación espacial (K)»

« $T_e$  : temperatura de ruido del sistema de recepción de la estación terrena referida a la salida de la antena de recepción de la estación terrena (K).»

Los valores antes mencionados se combinan conforme a la Recomendación UIT-R S.738 para determinar  $T_{min}$ , *temperatura de ruido equivalente del enlace por satélite* más baja, del siguiente modo:

$$T_{min} = T_e + \gamma_{min} T_s + T_a$$

donde:

$T_a$  : otro ruido interno

$\gamma_{min}$  : ganancia de transmisión mínima de un determinado enlace por satélite sujeto a interferencia.

El cálculo del enlace de satélite equivalente era obligatorio antes de la CMR-2000. Tras las decisiones adoptadas por la CMR-2000 sobre el Apéndice 4 del RR, la información de conexión del Apéndice 4, necesaria para efectuar el cálculo del enlace global, es opcional.

Por consiguiente, y para simplificar las cosas,  $T_s$  y  $T_e$  se utilizan por separado para calcular la C/I de enlace ascendente y enlace descendente, respectivamente, en todos los casos.

**Motivos:** *Antes de la CMR-2000 se necesitaban cuadros de conexión para abarcar todas las posibles combinaciones de frecuencias de enlace ascendente y enlace descendente a fin de identificar los requisitos de coordinación en función del enlace global, formado por el enlace ascendente y el enlace descendente. Sin embargo, la CMR-2000 tomó la decisión de simplificar las disposiciones del Reglamento de Radiocomunicaciones separando los requisitos de coordinación de cada uno de los sentidos de transmisión, lo que transformó en opcionales los datos de conexión (Sección D del Apéndice 4). Cuando se facilita la información de conexión tanto para la red examinada como para las redes existentes, para simplificar la Oficina facilita también sólo el cálculo del enlace independiente en virtud del número No. 11.32A.*

*Fecha efectiva de entrada en vigor de las Reglas: inmediatamente después de su aprobación*

## MOD

### 3 Ruido que ha de calcularse conforme a la Recomendación UIT-R S.741-2

Para estar de acuerdo con la Recomendación UIT-R S.741-2 parece necesario añadir a los valores de  $N$  calculados por el programa con arreglo a los valores de  $T_e$  y  $T_s$  antes mencionados, el nivel admisible máximo de la interferencia combinada producida por ~~otros sistemas de satélites~~ ~~redes espaciales~~, tal como aparece en las Recomendaciones UIT-R S.466 (para la telefonía MDF-MF), UIT-R S.483 (para la TV analógica) y UIT-R S.523 (para las emisiones digitales), así como la contribución de las emisiones terrenales que comparten las mismas bandas de frecuencias, según se define en las Recomendaciones UIT-R SF.356 (interferencia en canales telefónicos que emplean modulación de frecuencia) y UIT-R SF.558 (interferencia en sistemas que emplean telefonía codificada MIC de 8 bits).

**Motivos:** *Mejora editorial.*

## MOD

#### 4.1.1 Interferencia combinada producida por ~~otros sistemas de satélites~~ ~~redes espaciales~~ que comparten las mismas bandas de frecuencias (Recomendación UIT -R S.466)

**Motivos:** *Mejora editorial.*

## MOD

#### 4.1.3 Cálculo del margen adicional

$N_{tot}$  : ruido total del enlace que incluye todo el ruido interno y la interferencia procedente de otros sistemas

$N_i$  : ruido interno del enlace

$X$  : ruido debido a la interferencia procedente de otros sistemas,

Se tiene:

$$N_{tot} = N_i + X$$

donde:

$$X = (0,25 + 0,1) N_{tot}$$

Por consiguiente:

$$N_{tot} = N_i + 0,35 N_{tot}$$

$$N_{tot} (1 - 0,35) = N_i$$

$$N_{tot} = 1,53 N_i$$

Margen adicional:  $10 * \log(1,53) = 1,87$  dB.

~~Dado que se dispone de datos suficientes para calcular un margen adicional en los casos en que los enlaces ascendente y descendente se tratan por separado, por ejemplo, señales de teledifusión y telemando, se utilizarán los márgenes iniciales, es decir que en estos casos no se tendrá en cuenta ningún margen adicional.~~

**Motivos:** *Tal y como se aplican actualmente las Reglas de Procedimiento, se considera un margen adicional para cada uno de los enlaces, independientemente del tipo de señal.*

*Fecha efectiva de entrada en vigor de las Reglas: inmediatamente después de su aprobación.*

**MOD**

**4.2.1 Interferencia combinada producida por otros ~~os sistemas de satélites~~ ~~redes espaciales~~ que comparten la misma banda de frecuencias (Recomendación UIT-R S.523)**

*Motivos: Mejora editorial*

**MOD**

**4.3.1 Interferencia combinada producida por otros ~~os sistemas de satélites~~ ~~redes espaciales~~ que comparten la misma banda de frecuencias (Recomendación UIT-R S.483)**

*Motivos: Mejora editorial.*

ADD

## ADJUNTO 3

### Determinación de los puntos de prueba para calcular la C/I

#### 1 Introducción

La evaluación de la probabilidad de interferencia perjudicial se basará en:

- Un punto de prueba de enlace descendente dentro de la zona de servicio del satélite deseado donde el valor de  $\left(\frac{C}{I}\right)_a$  es mínimo.
- Dos puntos de prueba de enlace ascendente de los enlaces deseado e interferente que produzcan el valor mínimo de  $\left(\frac{C}{I}\right)_a$ .

$\left(\frac{C}{I}\right)_a$  tiene un valor mínimo cuando la señal deseada está en su mínimo y la señal interferente en su máximo.

#### 2 Puntos de prueba para el cálculo de C/I de enlace descendente

La posición de la estación terrena receptora deseada para la que se calcula la C/I se selecciona utilizando los siguientes criterios:

- la estación terrena está situada dentro de la zona de servicio del satélite deseado;
- la estación terrena es visible desde el satélite interferente;
- la diferencia entre la ganancia de satélite del satélite deseado y la ganancia de satélite del satélite interferente hacia la estación terrena deseada es mínima.

La diferencia de ganancia mínima se identifica con el siguiente procedimiento:

- generación de puntos de cuadrícula dentro de la zona de servicio del satélite deseado,  $A_W$  ;
- determinación de la ganancia del satélite deseado,  $G_W$ , hacia cada uno de los puntos de la cuadrícula,  $a \in A_W$  ;
- determinación de la ganancia del satélite interferente,  $G_I$ , hacia cada uno de los puntos de la cuadrícula,  $a \in A_W$  ;
- determinación del punto de la cuadrícula,  $a_{\min}$ , donde la diferencia entre las ganancias de satélite hacia cada uno de los satélites es mínima, es decir,  $Min[G_W(a_{\min}) - G_I(a_{\min})]$

La Oficina ha creado la biblioteca de interpolación de ganancia GIMS para determinar la ganancia de satélite en todos los puntos de la cuadrícula.

En la siguiente Figura A3-1 se presenta un ejemplo gráfico del punto de prueba identificado.

### 3 Puntos de prueba para el cálculo de C/I de enlace ascendente

Para el cálculo del enlace ascendente es necesario identificar el emplazamiento de dos estaciones terrenas: una estación terrena transmisora por el enlace deseado y una estación transmisora por el enlace interferente.

La posición de estas estaciones terrenas se selecciona utilizando los siguientes criterios:

- la estación terrena deseada se sitúa dentro de la zona de servicio del satélite deseado;
- la estación terrena interferente se sitúa dentro de la zona de servicio del satélite interferente;
- la estación terrena interferente es visible desde el satélite deseado;
- la diferencia entre la ganancia del satélite deseado hacia la estación terrena deseada y hacia la estación terrena interferente es mínima.

La diferencia de ganancia mínima se identifica con el siguiente procedimiento:

- generación de puntos de cuadrícula dentro de la zona de servicio del satélite deseado,  $A_W$  ;
- generación de puntos de cuadrícula dentro de la zona de servicio del satélite interferente,  $A_I$  ;
- determinación de la ganancia del satélite deseado,  $G_W$  , hacia cada uno de los puntos de cuadrícula de  $A_I$
- selección del punto de prueba,  $a_W \in A_W$  , donde la ganancia del satélite deseado es mínima,  $G_{W_{Max}}$  ;
- determinación de la ganancia del satélite interferente,  $G_I$  , hacia cada uno de los puntos de cuadrícula de,  $A_W$  ;
- selección del punto de prueba,  $a_I \in A_I$  , donde la ganancia del satélite interferente es máxima,  $G_{I_{Max}}$  .

En la Figura A3-2 siguiente se muestra un ejemplo gráfico del procedimiento utilizado.

**Motivos:** Aclarar cómo se determinan el/los punto(s) de prueba, para los que se calculan las diversas relaciones C/I dentro de la(s) zona(s) pertinente(s), para el enlace ascendente y para el enlace descendente, poniendo de manifiesto, en concreto, que el punto de prueba se selecciona si la relación C/I en ese punto es mínima.

*Fecha efectiva de entrada en vigor de las Reglas: inmediatamente después de su aprobación.*

FIGURA A3-1  
Determinación del punto de prueba del caso más desfavorable en el enlace descendente

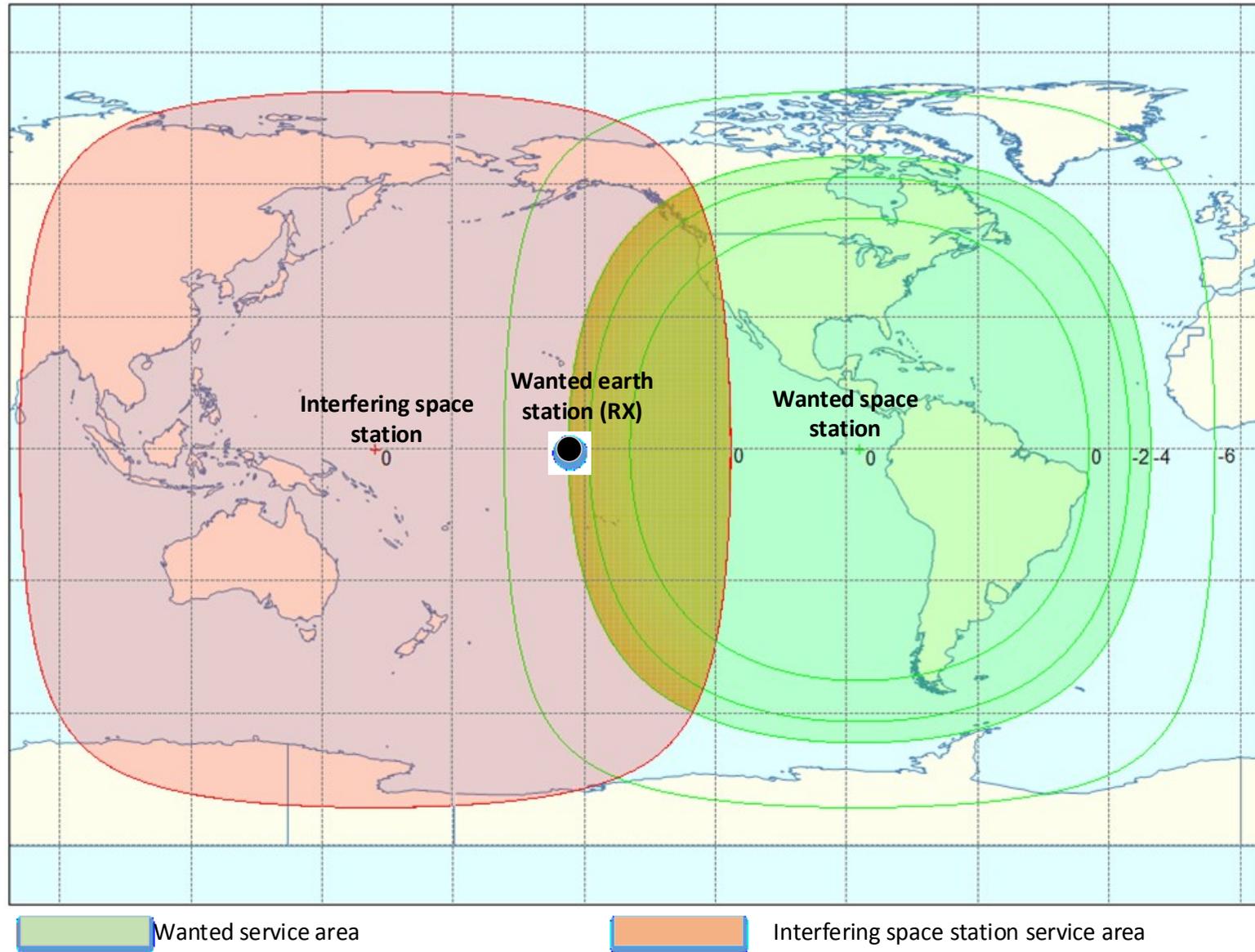
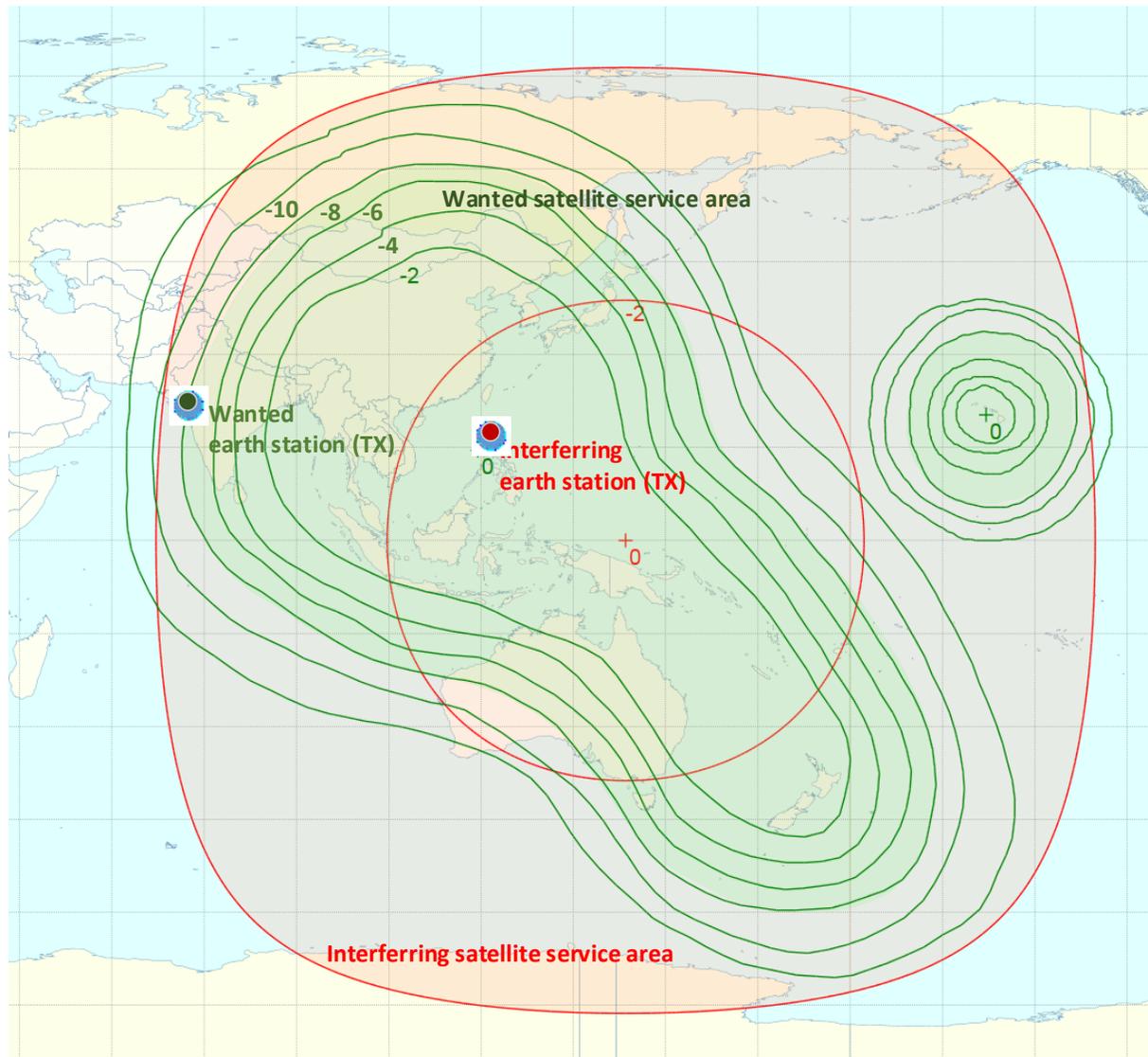


FIGURA A3-2

Determinación de los puntos de prueba del caso más desfavorable en el enlace ascendente



Leyendas de la Figura 1:

Estación espacial interferente

Estación terrena deseada (RX)

Estación espacial deseada

Zona de servicio deseada

Zona de servicio de la estación espacial interferente

Leyendas de la Figura 2:

Zona de servicio del satélite deseado

Estación terrena deseada (TX)

Estación terrena interferente (TX)

Zona de servicio del satélite interferente