

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R F.1565 (05/2002)

Degradación de la calidad de funcionamiento debida a la interferencia causada por otros servicios que comparten las mismas bandas de frecuencias con sistemas inalámbricos fijos digitales reales utilizados en los tramos internacional y nacional de un trayecto ficticio de referencia de 27 500 km a velocidad primaria o superior

**Serie F
Servicio fijo**



Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión sonora
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radio astronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2010

© UIT 2010

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

RECOMENDACIÓN UIT-R F.1565*

Degradación de la calidad de funcionamiento debida a la interferencia causada por otros servicios que comparten las mismas bandas de frecuencias con sistemas inalámbricos fijos digitales reales utilizados en los tramos internacional y nacional de un trayecto ficticio de referencia de 27 500 km a velocidad primaria o superior

(2002)

Cometido

En la presente Recomendación se especifica la degradación de la calidad de funcionamiento debida a la interferencia causada por otros servicios que comparten las mismas bandas de frecuencias con sistemas inalámbricos fijos digitales reales utilizados en los tramos internacional y nacional de un trayecto ficticio de referencia de 27 500 km a velocidad primaria o superior. Estas degradaciones de la calidad de funcionamiento se definen, en cada sentido de los enlaces reales de sistemas inalámbricos fijos, para los sistemas de la jerarquía digital síncrona (SDH) diseñados de conformidad con la Recomendación UIT-T G.828 o para otros sistemas diseñados con arreglo a la Recomendación UIT-T G.826.

La Asamblea de Radiocomunicaciones del UIT-R,

considerando

a) que es necesario definir el valor admisible de la degradación de calidad de funcionamiento debida a la interferencia causada por otros servicios que también son primarios y que comparten las mismas bandas de frecuencias con enlaces reales de sistemas inalámbricos fijos (FWS) en los tramos internacional y nacional de un trayecto ficticio de referencia (TFR) definido en las Recomendaciones UIT-T G.826 y G.828;

observando

a) que la Recomendación UIT-R F.1668, basada en las Recomendaciones UIT-T G.826 y UIT-T G.828, define los objetivos de la característica de error para los enlaces digitales reales de sistemas inalámbricos fijos utilizados en el tramo internacional y nacional de un trayecto ficticio de referencia (TFR) de 27 500 km y conexiones ficticias de referencia (HRC);

recomienda

1 que en cada sentido de todo enlace digital real de FWS de longitud L_{link} , en el tramo internacional de un TFR que funcione a la velocidad primaria o superior, la degradación admisible de la calidad resultante de la acumulación de emisiones procedentes de sistemas de otros servicios no rebase los límites dados por la ecuación (1) en cualquier mes, utilizando los valores de los Cuadros 1a y 1b, para los sistemas de jerarquía digital síncrona (SDH) diseñados conforme a la Recomendación UIT-T G.828, y los valores de los Cuadros 2a y 2b para otros sistemas diseñados conforme a la Recomendación UIT-T G.826 (véanse las Notas 1, 2, 3, 4, 10 y 11);

* La Comisión de Estudio 5 de Radiocomunicaciones introdujo cambios de edición en la presente Recomendación en diciembre de 2009, de conformidad con la Resolución UIT-R 1.

Degradación de los EPO debida a la interferencia = $B_j \times (L_{link}/L_R) + C_j(1)$

donde:

$j = 1$	para $L_{min} \leq L_{link} \leq 1\,000$ km	(país intermedio)
$j = 2$	para $1\,000$ km $< L_{link}$	(país intermedio)
$j = 3$	para $L_{min} \leq L_{link} \leq 500$ km	(país de terminación)
$j = 4$	para 500 km $< L_{link}$	(país de terminación)

Los objetivos previstos de calidad (EPO) se sustituyen por los parámetros tasa de segundos con errores (ESR), tasa de segundos con muchos errores (SESR) y tasa de errores de bloque de fondo (BBER), según el caso.

L_{min} : es el límite inferior de L_{link} , utilizado para ponderar los objetivos del caso real, y es provisionalmente igual a 50 km

L_R : es la longitud de referencia, $L_R = 2\,500$ km

B_R : es una relación de margen de bloque, $B_R = (0 < B_R \leq 1)$;

CUADRO 1a

Parámetros para los objetivos de degradación de la calidad debida a la interferencia en países intermedios, según la Recomendación UIT-T G.828

Parámetros	Velocidad binaria (kbit/s)	$L_{min} \leq L_{link} \leq 1\,000$ km		$1\,000$ km $< L_{link}$	
		B_1	C_1	B_2	C_2
ESR	1 664	$5 \times 10^{-5} (1 + B_R)$	0	5×10^{-5}	$2 \times 10^{-5} \times B_R$
ESR	2 240	$5 \times 10^{-5} (1 + B_R)$	0	5×10^{-5}	$2 \times 10^{-5} \times B_R$
ESR	6 848	$5 \times 10^{-5} (1 + B_R)$	0	5×10^{-5}	$2 \times 10^{-5} \times B_R$
ESR	48 960	$1 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	1×10^{-4}	$4 \times 10^{-5} \times B_R$
ESR	150 336	$2 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	2×10^{-4}	$8 \times 10^{-5} \times B_R$
SESR	1 664-150 336	$1 \times 10^{-5} (1 + B_R)$	0	1×10^{-5}	$4 \times 10^{-6} \times B_R$
BBER	1 664-48 960	$2,5 \times 10^{-7} (1 + B_R)$	0	$2,5 \times 10^{-7}$	$1 \times 10^{-7} \times B_R$
BBER	150 336	$5 \times 10^{-7} (1 + B_R)$	0	5×10^{-7}	$2 \times 10^{-7} \times B_R$

CUADRO 1b

Parámetros para los objetivos de degradación de la calidad debida a la interferencia en países de terminación, según la Recomendación UIT-T G.828

Parámetros	Velocidad binaria (kbit/s)	$L_{min} \leq L_{link} \leq 500$ km		500 km $< L_{link}$	
		B_3	C_3	B_4	C_4
ESR	1 664	$5 \times 10^{-5} (1 + B_R)$	0	5×10^{-5}	$1 \times 10^{-5} \times B_R$
ESR	2 240	$5 \times 10^{-5} (1 + B_R)$	0	5×10^{-5}	$1 \times 10^{-5} \times B_R$
ESR	6 848	$5 \times 10^{-5} (1 + B_R)$	0	5×10^{-5}	$1 \times 10^{-5} \times B_R$
ESR	48 960	$1 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	1×10^{-4}	$2 \times 10^{-5} \times B_R$
ESR	150 336	$2 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	2×10^{-4}	$4 \times 10^{-5} \times B_R$
SESR	1 664-150 336	$1 \times 10^{-5} (1 + B_R)$	0	1×10^{-5}	$2 \times 10^{-6} \times B_R$
BBER	1 664-48 960	$2,5 \times 10^{-7} (1 + B_R)$	0	$2,5 \times 10^{-7}$	$5 \times 10^{-8} \times B_R$
BBER	150 336	$5 \times 10^{-7} (1 + B_R)$	0	5×10^{-7}	$1 \times 10^{-7} \times B_R$

CUADRO 2a

Parámetros para los objetivos de degradación de la calidad debida a la interferencia en países intermedios, conforme a la Recomendación UIT-T G.826

Parámetros	Velocidad binaria (Mbit/s)	$L_{min} \leq L_{link} \leq 1000 \text{ km}$		$1000 \text{ km} < L_{link}$	
		B_1	C_1	B_2	C_2
ESR	1,5-5	$2 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	2×10^{-4}	$8 \times 10^{-5} \times B_R$
ESR	> 5-15	$2,5 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	$2,5 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	> 15-55	$3,75 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	$3,75 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	> 55-160	$8 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	8×10^{-4}	$3,2 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	> 160-3 500	En estudio	En estudio	En estudio	En estudio
SESR	1,5-3 500	$1 \times 10^{-5} (1 + B_R)$	0	1×10^{-5}	$4 \times 10^{-6} \times B_R$
BBER (véase la Nota 6)	1,5-3 500	$1 \times 10^{-6} (1 + B_R)$	0	1×10^{-6}	$4 \times 10^{-7} \times B_R$

CUADRO 2b

Parámetros para los objetivos de degradación de la calidad debida a la interferencia en países de terminación, según la Recomendación UIT-T G.826

Parámetros	Velocidad binaria (Mbit/s)	$L_{min} \leq L_{link} \leq 500 \text{ km}$		$500 \text{ km} < L_{link}$	
		B_3	C_3	B_4	C_4
ESR	1,5-5	$2 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	2×10^{-4}	$4 \times 10^{-5} \times B_R$
ESR	> 5-15	$2,5 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	$2,5 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-5} \times B_R$
ESR	> 15-55	$3,75 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	$3,75 \times 10^{-4}$	$7,5 \times 10^{-5} \times B_R$
ESR	> 55-160	$8 \times 10^{-4} (1 + B_R)$	0	8×10^{-4}	$1,6 \times 10^{-4} \times B_R$
ESR	> 160-3 500	En estudio	En estudio	En estudio	En estudio
SESR	1,5-3 500	$1 \times 10^{-5} (1 + B_R)$	0	1×10^{-5}	$2 \times 10^{-6} \times B_R$
BBER (véase la Nota 6)	1,5-3 500	$1 \times 10^{-6} (1 + B_R)$	0	1×10^{-6}	$2 \times 10^{-7} \times B_R$

2 que en cada sentido de todo enlace digital real de FWS de longitud L_{link} perteneciente a la sección de red intercentrales de larga distancia del tramo nacional de un TRF que funcione a la velocidad primaria o superior, la degradación admisible de la calidad resultante de la acumulación de emisiones procedentes de sistemas de otros servicios no rebase en cualquier mes, los límites provisionales que figuran en el Cuadro 3a para los sistemas SDH diseñados conforme a la Recomendación UIT-T G.828 y en el Cuadro 3b para los demás sistemas diseñados conforme a la Recomendación UIT-T G.826 (véanse las Notas 1, 2, 3, 4, 10 y 11);

CUADRO 3a

Objetivos de degradación de la calidad debida a la interferencia para los enlaces reales de FWS SDH que pertenecen a la sección de red intercentral de larga distancia del tramo nacional del TFR, según la Recomendación UIT-T G.828

Velocidad (Mbit/s) Parámetros	1,664 (VC-11, TC-11)	2,240 (VC-12, TC-12)	6,848 (VC-2, TC-2)	48,960 (VC-3, TC-3)	150,336 (VC-4, TC-4)
ESR	$0,001 \times A$	$0,001 \times A$	$0,001 \times A$	$0,002 \times A$	$0,004 \times A$
SESR	$0,0002 \times A$				
BBER	$5 \times 10^{-6} \times A$			$1 \times 10^{-5} \times A$	

CUADRO 3b

Objetivos de degradación de la calidad debida a la interferencia para los enlaces reales de FWS que pertenecen a la sección de red intercentral de larga distancia del tramo nacional del TFR que funciona a velocidad primaria o superior, según la Recomendación UIT-T G.826

Velocidad (Mbit/s) Parámetros	1,5 a 5	> 5 a 15	> 15 a 55	> 55 a 160	> 160 a 3 500
ESR	$0,004 A$	$0,005 A$	$0,0075 A$	$0,016 A$	Requiere nuevos estudios
SESR	$0,0002 A$	$0,0002 A$	$0,0002 A$	$0,0002 A$	$0,0002 A$
BBER	$2 A \times 10^{-5}$ (véase la Nota 5)	$2 A \times 10^{-5}$	$2 A \times 10^{-5}$	$2 A \times 10^{-5}$	$1 A \times 10^{-5}$

siendo:

$$A = (A_1 + 0,002) L_{link}/100 \quad \text{para } 50 \text{ km} \leq L_{link} \leq 100 \text{ km}$$

$$A = A_1 + 2 \times 10^{-5} L_{link} \quad \text{para } 100 \text{ km} < L_{link}$$

Se ha acordado que A_1 esté provisionalmente comprendido entre 0,01 y 0,02 (1% a 2%) (véanse las Notas 7 y 9);

3 que, en cada sentido de todo enlace digital real de FWS de longitud L_{link} que forme parte de la sección de red intercentral de corta distancia del tramo nacional del TFR, la degradación admisible de la calidad resultante de la acumulación de las emisiones procedentes de sistemas de otros servicios no rebasa, en cualquier mes, los límites provisionales que figuran en el Cuadro 4a para los sistemas SDH diseñados conforme a la Recomendación UIT-T G.828 y en el Cuadro 4b para los demás sistemas diseñados conforme a la Recomendación UIT-T G.826 (véanse las Notas 1, 2, 3, 4, 10 y 11);

CUADRO 4a

Objetivos de degradación de la calidad debida a la interferencia para enlaces reales de FWS SDH que constituyen toda la sección de la red intercentrales de corta distancia del tramo nacional del TFR, según la Recomendación UIT-T G.828

Velocidad (Mbit/s) Parámetros	1,664 (VC-11, TC-11)	2,240 (VC-12, TC-12)	6,848 (VC-2, TC-2)	48,960 (VC-3, TC-3)	150,336 (VC-4, TC-4)
ESR	$0,001 \times B$	$0,001 \times B$	$0,001 \times B$	$0,002 \times B$	$0,004 \times B$
SESR	$0,0002 \times B$				
BBER	$5 \times 10^{-6} \times B$				$1 \times 10^{-5} \times B$

CUADRO 4b

Objetivos de degradación de la calidad debida a la interferencia para los enlaces reales de FWS que constituyen toda la sección de la red intercentrales de corta distancia del tramo nacional del TFR con funcionamiento a la velocidad primaria o superior, según la Recomendación UIT-T G.826

Velocidad (Mbit/s) Parámetros	1,5 a 5	> 5 a 15	> 15 a 55	> 55 a 160	> 160 a 3 500
ESR	$0,004 B$	$0,005 B$	$0,0075 B$	$0,016 B$	Requiere nuevos estudios
SESR	$0,0002 B$	$0,0002 B$	$0,0002 B$	$0,0002 B$	$0,0002 B$
BBER	$2 B \times 10^{-5}$ (véase la Nota 5)	$2 B \times 10^{-5}$	$2 B \times 10^{-5}$	$2 B \times 10^{-5}$	$1 B \times 10^{-5}$

Se ha acordado que el valor de B esté provisionalmente comprendido entre 0,075 y 0,085 (7,5% a 8,5%) (véanse las Notas 7, 8 y 9);

4 que, en cada sentido de todo enlace digital real de FWS de longitud L_{link} que forme parte de la sección de red de acceso del tramo nacional del TFR, la degradación admisible de la calidad resultante de la acumulación de las emisiones procedentes de sistemas de otros servicios no rebase, en cualquier mes, los límites provisionales que figuran en el Cuadro 5a para los sistemas SDH diseñados conforme a la Recomendación UIT-T G.828 y en el Cuadro 5b para los demás sistemas de señales conforme a la Recomendación UIT-T G.826 (véanse las Notas 1, 2, 3, 4, 10 y 11);

CUADRO 5a

Objetivos de degradación de la calidad debida a la interferencia para enlaces reales de FWS SDH que forman toda la sección de la red de acceso del tramo nacional del TFR según la Recomendación UIT-T G.828

Velocidad (Mbit/s) Parámetros	1,664 (VC-11, TC-11)	2,240 (VC-12, TC-12)	6,848 (VC-2, TC-2)	48,960 (VC-3, TC-3)	150,336 (VC-4, TC-4)
ESR	$0,001 \times C$	$0,001 \times C$	$0,001 \times C$	$0,002 \times C$	$0,004 \times C$
SESR	$0,0002 \times C$				
BBER	$5 \times 10^{-6} \times C$				$1 \times 10^{-5} \times C$

CUADRO 5b

Objetivos de degradación de la calidad debida a la interferencia para los enlaces reales de FWS que constituyen toda la sección de la red de acceso del tramo nacional del TFR con funcionamiento a la velocidad primaria o superior, según la Recomendación UIT-T G.826

Velocidad (Mbit/s) Parámetros	1,5 a 5	> 5 a 15	> 15 a 55	> 55 a 160	> 160 a 3 500
ESR	$0,004 C$	$0,005 C$	$0,0075 C$	$0,016 C$	Requiere nuevos estudios
SESR	$0,0002 C$	$0,0002 C$	$0,0002 C$	$0,0002 C$	$0,0002 C$
BBER	$2 C \times 10^{-5}$ (véase la Nota 5)	$2 C \times 10^{-5}$	$2 C \times 10^{-5}$	$2 C \times 10^{-5}$	$1 C \times 10^{-5}$

Se ha acordado provisionalmente que el valor de C esté comprendido entre 0,075 y 0,085 (7,5% a 8,5%) (véanse las Notas 7, 8 y 9);

5 que para la evaluación de los objetivos de característica de error de los *recomienda* 1 a 4, los parámetros de característica de error de los enlaces reales se definan así:

- ESR es la relación entre sucesos de segundos con errores (SE) y el total de segundos en el tiempo de disponibilidad durante un intervalo de medición fijo;
- SESR es la relación entre sucesos de segundos con muchos errores (SES) y el total de segundos en el tiempo de disponibilidad durante un intervalo de medición fijo;
- BBER es la relación entre sucesos de errores de bloque de fondo (BBE) y el total de bloques en el tiempo de disponibilidad durante un intervalo de medición fijo. El cómputo total de bloques excluye todos los bloques durante los sucesos SES;

6 que el Anexo 1 sirva de guía para la aplicación de esta Recomendación.

NOTA 1 – Los sucesos SES, BBE y ES, y la estructura de bloque de las secciones múltiplex y de regeneración de la SDH, se definen en la Recomendación UIT-T G.829, mientras que los sucesos SES, BBE y ES y la estructura de bloques de los trayectos se definen en las Recomendaciones UIT-T G.826 y UIT-T G.828.

NOTA 2 – Un enlace real se define como el tramo de trayecto procedente de una partición y se caracteriza por su longitud real L_{link} .

NOTA 3 – Los objetivos de característica de error sólo se aplican cuando el enlace se considera disponible. Los criterios de entrada y salida del estado de indisponibilidad se definen en las Recomendaciones UIT-T G.826 y UIT-T G.828.

NOTA 4 – Según las Recomendaciones UIT-T G.826 y UIT-T G.828, el periodo de evaluación sugerido es de un mes para cualquier parámetro. En los enlaces de FWS, deben respetarse estos objetivos para cualquier mes (véase la Recomendación UIT-R P.581).

NOTA 5 – Para los sistemas instalados que se basan en diseños anteriores a 1996, el objetivo en cuanto a la BBER debida a la interferencia es de $3 \times 10^{-5} \times A$ (o B o C según el caso).

NOTA 6 – Para los sistemas con velocidades binarias de 1,5 a 5 Mbit/s diseñados antes de 1996, los valores de la BBER de los Cuadros 2a y 2b deben multiplicarse por un factor de 1,5.

NOTA 7 – La suma de los porcentajes $A_1\% + B\% + C\%$ no debe ser superior a 17,5%, de conformidad con las asignaciones al tramo nacional de un trayecto de velocidad binaria constante internacional que figura en las Recomendaciones UIT-T G.826 y UIT-T G.828.

NOTA 8 – Los valores provisionales acordados para $B\% + C\%$ están comprendidos entre 15,5% y 16,5%.

NOTA 9 – Dependiendo de las configuraciones de la red nacional, las administraciones pueden reasignar los márgenes de bloque $A\%$, $B\%$ y $C\%$ entre las secciones del tramo nacional de un trayecto radioeléctrico.

NOTA 10 – En el caso de enlaces multisalto, los objetivos que se desprenden de la presente Recomendación se aplican a los enlaces considerados como un conjunto (con independencia de la fecha de puesta en servicio de cada salto y del número de operadores independientes que intervengan); la asignación de los objetivos para cada salto se reserva a los operadores de la red.

NOTA 11 – Los límites de la interferencia admisible procedente de servicios espaciales se aplican al efecto acumulado de las emisiones procedentes de las estaciones espaciales, las emisiones directas de larga duración procedentes de estaciones terrenas y la interferencia debida a la propagación anómala de emisiones procedentes de estaciones terrenas.

Anexo 1

Ejemplos de aplicación

Este Anexo muestra algunos ejemplos de la aplicación de esta Recomendación a los enlaces reales, para obtener los objetivos.

Los cálculos de los primeros dos ejemplos se refieren a las ESR, SESR y BBER para un enlace en el tramo internacional de un TFR con longitud, L_{link} , de 105 km.

Además:

- Se supone un país intermedio.
- Se supone que B_R es igual a 1.
- El tiempo de evaluación es de un mes (30 días).

Ejemplo 1:

Velocidad binaria: 150 336 kbit/s (VC-4, TC-4), es decir, objetivos conformes a la Recomendación UIT-T G.828.

Número de bloques/s: 8 000

Los objetivos se calculan a partir de la ecuación (1) y tomando B_1 y C_1 del Cuadro 1a.

$$ESR = 2 \times 10^{-4} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 168 \times 10^{-7} \quad \text{Número de ES/mes} = 44$$

$$SESR = 1 \times 10^{-5} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 84 \times 10^{-8} \quad \text{Número de SES/mes} = 3$$

$$BBER = 5 \times 10^{-7} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 4,2 \times 10^{-8} \quad \text{Número de BBE/mes} = 871.$$

Ejemplo 2:

Velocidad binaria: 140 Mbit/s, es decir, objetivos conformes a la Recomendación UIT-T G.826.

Número de bloques/s: 8 000

Los objetivos se calculan a partir de la ecuación (1), tomando la B_1 y C_1 del Cuadro 2a.

$$ESR = 8 \times 10^{-4} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 672 \times 10^{-7} \quad \text{Número de ES/mes} = 175$$

$$SESR = 1 \times 10^{-5} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 84 \times 10^{-8} \quad \text{Número de SES/mes} = 3$$

$$BBER = 1 \times 10^{-6} (1 + 1) \times 105/2\,500 + 0 = 8,4 \times 10^{-8} \quad \text{Número de BBE/mes} = 1\,742.$$

Los cálculos de los dos ejemplos siguientes son los de las ESR, SESR y BBER para enlaces del tramo nacional de un TFR (objetivos conformes a la Recomendación UIT-T G.826).

Ejemplo 3:

El tramo de acceso de la red tiene una longitud de 20 km y está compuesto por un solo enlace:

L_3 del enlace = 20 km

Capacidad: 2 Mbit/s

Número de bloques/s: 2 000

En este caso, los objetivos son independientes de la longitud; si se supone que $C = 0,075$ (véase el *recomienda* 4) se obtiene:

$$ESR = 0,004 C = 3 \times 10^{-4} \quad (\text{equivalente a } 778 \text{ ES/mes})$$

$$\text{SESR} = 0,0002 C = 1,5 \times 10^{-5} \text{ (equivalente a 39 SES/mes)}$$

$$\text{BBER} = 2 \times 10^{-5} \times C = 1,5 \times 10^{-6} \text{ (equivalente a 7 776 EB/mes).}$$

EB: bloque con errores.

Ejemplo 4:

El tramo de corto alcance de la red tiene una longitud de 80 km y está compuesto por un solo enlace:

L_4 del enlace = 80 km

Capacidad: 34 Mbit/s

Número de bloques/s: 8 000

En este caso los objetivos son independientes de la longitud; si se supone que $B = 0,075$ (véase el *recomienda 3*) se tiene:

$$\text{ESR} = 0,0075 B = 5,625 \times 10^{-4} \text{ (equivalente a 1 458 ES/mes)}$$

$$\text{SESR} = 0,0002 B = 1,5 \times 10^{-5} \text{ (equivalente a 39 SES/mes)}$$

$$\text{BBER} = 2 \times 10^{-5} \times B = 1,5 \times 10^{-6} \text{ (equivalente a 31 104 EB/mes).}$$

Ejemplo 5:

Enlace real en el tramo de larga distancia de la red, diseñado conforme a la Recomendación UIT-T G.828:

L_5 del enlace = 75 km

Velocidad de transmisión SDH: VC-4 (150,336 Mbit/s)

Número de bloques/s: 8 000

$$\text{ESR} = 0,004 A = 0,004 (A_1 + 0,002) \times 75/100$$

$$\text{SESR} = 2 \times 10^{-4} \times A = 2 \times 10^{-4} \times (A_1 + 0,002) \times 75/100$$

$$\text{BBER} = 1 \times 10^{-5} \times A = 1 \times 10^{-5} \times (A_1 + 0,002) \times 75/100.$$

En este caso los objetivos son independientes de la longitud; el Cuadro 6 muestra los límites mínimo y máximo ($A_1 = 0,01$ y $A_1 = 0,02$):

CUADRO 6

Valores de los objetivos

Valor de A_1	ESR	SESR	BBER
0,01	36×10^{-6} (= 94 ES/mes)	18×10^{-7} (= 5 SES/mes)	9×10^{-8} (= 1 867 EB/mes)
0,02	66×10^{-6} (= 171 ES/mes)	33×10^{-7} (= 9 SES/mes)	165×10^{-8} (= 3 422 EB/mes)

NOTA 1 – Para los resultados con decimales se ha redondeado al entero inmediatamente superior.