



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.828

(03/2000)

SERIE G: SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN,
SISTEMAS Y REDES DIGITALES

Sistemas de transmisión digital – Redes digitales –
Objetivos de calidad y disponibilidad

**Parámetros y objetivos de característica de
error para trayectos digitales síncronos
internacionales de velocidad binaria constante**

Recomendación UIT-T G.828

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE G
SISTEMAS Y MEDIOS DE TRANSMISIÓN, SISTEMAS Y REDES DIGITALES

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
EQUIPOS TERMINALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
Generalidades	G.800–G.809
Objetivos de diseño para las redes digitales	G.810–G.819
Objetivos de calidad y disponibilidad	G.820–G.829
Funciones y capacidades de la red	G.830–G.839
Características de las redes con jerarquía digital síncrona	G.840–G.849
Gestión de red de transporte	G.850–G.859
Integración de los sistemas de satélite y radioeléctricos con jerarquía digital síncrona	G.860–G.869
Redes ópticas de transporte	G.870–G.879
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999

Para más información, véase la Lista de Recomendaciones del UIT-T.

Recomendación UIT-T G.828

Parámetros y objetivos de característica de error para trayectos digitales síncronos internacionales de velocidad binaria constante

Resumen

Esta Recomendación UIT-T define parámetros y objetivos de característica de error para trayectos digitales síncronos internacionales. Si bien esta Recomendación UIT-T trata específicamente objetivos para trayectos digitales internacionales, los principios de atribución pueden aplicarse al diseño de la característica de error de trayectos digitales síncronos nacionales o privados. Los objetivos indicados son independientes de la red física que soporta el trayecto. Esta Recomendación UIT-T se funda en un concepto de medición basado en bloques que utiliza códigos de detección de error inherentes al trayecto sometido a prueba; la tasa de repetición de bloques es conforme con la tecnología SDH, lo que simplifica las mediciones en servicio. Los eventos, parámetros y objetivos se definen en consecuencia. Además de la evaluación de la calidad de funcionamiento del trayecto, se trata la supervisión de conexiones en cascada.

No es necesario aplicar esta Recomendación UIT-T a los trayectos SDH que utilicen equipos diseñados antes de la fecha de adopción de la versión de la Recomendación G.828 (marzo de 2000).

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.828, preparada por la Comisión de Estudio 13 (1997-2000) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la CMNT el 10 de marzo de 2000.

Palabras clave

Códigos de detección de error (EDC), concepto basado en bloques, error de bloque de fondo (BBE), objetivos de característica de error, parámetros de característica de error, periodo con muchos errores (SEP), segundo con error (ES), segundo con muchos errores (SES), supervisión de conexiones en cascada (TCM), supervisión en servicio (ISM), trayecto digital síncrono.

PREFACIO

La UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) es el organismo especializado de las Naciones Unidas en el campo de las telecomunicaciones. El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones de la UIT) es un órgano permanente de la UIT. Este órgano estudia los aspectos técnicos, de explotación y tarifarios y publica Recomendaciones sobre los mismos, con miras a la normalización de las telecomunicaciones en el plano mundial.

La Conferencia Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (CMNT), que se celebra cada cuatro años, establece los temas que han de estudiar las Comisiones de Estudio del UIT-T, que a su vez producen Recomendaciones sobre dichos temas.

La aprobación de Recomendaciones por los Miembros del UIT-T es el objeto del procedimiento establecido en la Resolución 1 de la CMNT.

En ciertos sectores de la tecnología de la información que corresponden a la esfera de competencia del UIT-T, se preparan las normas necesarias en colaboración con la ISO y la CEI.

NOTA

En esta Recomendación, la expresión "Administración" se utiliza para designar, en forma abreviada, tanto una administración de telecomunicaciones como una empresa de explotación reconocida de telecomunicaciones.

PROPIEDAD INTELECTUAL

La UIT señala a la atención la posibilidad de que la utilización o aplicación de la presente Recomendación suponga el empleo de un derecho de propiedad intelectual reivindicado. La UIT no adopta ninguna posición en cuanto a la demostración, validez o aplicabilidad de los derechos de propiedad intelectual reivindicados, ya sea por los miembros de la UIT o por terceros ajenos al proceso de elaboración de Recomendaciones.

En la fecha de aprobación de la presente Recomendación, la UIT no ha recibido notificación de propiedad intelectual, protegida por patente, que puede ser necesaria para aplicar esta Recomendación. Sin embargo, debe señalarse a los usuarios que puede que esta información no se encuentre totalmente actualizada al respecto, por lo que se les insta encarecidamente a consultar la base de datos sobre patentes de la TSB.

© UIT 2001

Es propiedad. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse o utilizarse, de ninguna forma o por ningún medio, sea éste electrónico o mecánico, de fotocopia o de microfilm, sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

ÍNDICE

Página

1	Alcance	1
1.1	Aplicación de esta Recomendación UIT-T	1
1.2	Capas de red de transporte	2
1.2.1	Redes de transporte SDH.....	2
1.2.2	Conexiones ATM	2
1.3	Atribución de calidad de funcionamiento de extremo a extremo	3
2	Referencias.....	3
3	Definiciones y abreviaturas.....	4
3.1	Abreviaturas.....	4
3.2	Términos y definiciones.....	5
3.2.4	Eventos de característica de error	6
3.2.5	Parámetros de la característica de error	6
3.2.6	Evento/parámetro adicional de característica de error.....	6
4	Medición del bloque	7
4.1	Supervisión en servicio	7
4.2	Mediciones fuera de servicio	7
5	Supervisión de la calidad de funcionamiento en el extremo cercano y en el extremo lejano de un trayecto	7
6	Objetivos de característica de error.....	7
6.1	Objetivos de extremo a extremo	7
6.2	Distribución de objetivos de extremo a extremo	9
6.2.1	Atribución a las porciones nacionales del trayecto de extremo a extremo	10
6.2.2	Atribución a la porción internacional del trayecto de extremo a extremo.....	10
Anexo A	– Criterios para las transiciones hacia y desde el estado indisponible	11
A.1	Criterios para un trayecto unidireccional	11
A.2	Criterio para un trayecto bidireccional.....	11
A.3	Criterio para un trayecto unidireccional.....	12
A.4	Consecuencias sobre las mediciones de la característica de error	12
Anexo B	– Relación entre la supervisión de la calidad de funcionamiento del trayecto y los parámetros basados en bloques.....	12
B.1	Generalidades.....	12
B.1.1	Conversión de mediciones BIP en bloques con errores.....	12
B.1.2	Tamaño de bloque para la supervisión de trayectos SDH	13

	Página
B.1.3 Anomalías	13
B.1.4 Defectos	13
B.2 Estimación de los parámetros de calidad de funcionamiento	15
B.3 Estimación de los eventos de calidad de funcionamiento en el extremo lejano de un trayecto	15
Apéndice I – Flujograma que ilustra el reconocimiento de anomalías, defectos, bloques con errores, ES, SES y BBE	16
Apéndice II – Posibilidades de aplicación de la Recomendación UIT-T G.828 a redes no públicas	18

Recomendación UIT-T G.828

Parámetros y objetivos de característica de error para trayectos digitales síncronos internacionales de velocidad binaria constante

1 Alcance

Esta Recomendación UIT-T especifica eventos, parámetros y objetivos de característica de error para trayectos digitales síncronos. En las subcláusulas 1.1 a 1.3 se dan más detalles.

1.1 Aplicación de esta Recomendación UIT-T

Esta Recomendación UIT-T es aplicable a trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante basados en jerarquías digitales síncronas. Si bien esta Recomendación trata específicamente objetivos para trayectos digitales internacionales, los principios de atribución pueden aplicarse al diseño de la característica de error de trayectos digitales síncronos nacionales y privados. Esta Recomendación es genérica en cuanto a que define los parámetros y objetivos para trayectos independientemente de la red de transporte física que proporciona los trayectos.

El cumplimiento de la especificación de calidad de funcionamiento de esta Recomendación asegurará también, en la mayoría de los casos, que las conexiones correspondientes satisfarán los requisitos establecidos en las Recomendaciones UIT-T G.821 [5] ($N \times 64$ kbit/s) y G.826 [6]. Por consiguiente, esta Recomendación es la única Recomendación que se necesita para diseñar la característica de error de trayectos digitales síncronos (véase la nota). De acuerdo con la definición de un trayecto digital, pueden emplazarse puntos extremo de trayecto en las instalaciones del usuario.

NOTA – No es necesario aplicar esta Recomendación a trayectos SDH que utilizan equipos diseñados antes de la adopción de la Recomendación G.828 en marzo de 2000. Los eventos y objetivos de calidad de funcionamiento para trayectos que utilizan equipos diseñados antes de esta fecha se indican en la Recomendación UIT-T G.826.

Se utilizan trayectos para el soporte de servicios tales como los servicios con conmutación de circuitos, los servicios con conmutación de paquetes, y los servicios de circuitos arrendados. La calidad de esos servicios, así como la calidad de funcionamiento de los elementos de red pertenecientes a la capa de servicio, están fuera del alcance de esta Recomendación. Sin embargo, los trayectos basados en G.828 pueden transportar tráfico ATM. Los trayectos digitales síncronos que satisfacen los objetivos de esta Recomendación permitirán que el tráfico ATM satisfaga los requisitos de la Recomendación UIT-T I.356 [9].

Los objetivos de característica de error son aplicables independientemente a cada sentido de transmisión del trayecto. Los valores se aplican de extremo a extremo a lo largo de un trayecto ficticio de referencia de 27 500 km (véase la figura 3) que puede incluir sistemas de transmisión por fibra óptica, relevador radioeléctrico, cable metálico y satélite. La calidad de funcionamiento de los múltiplex y funciones de transconexión que emplean técnicas ATM no se incluye en estos valores.

Las definiciones de parámetros se basan en bloques, siendo la tasa de repetición de bloques conforme con la tecnología SDH, lo que facilita las mediciones en servicio. La observancia de esta Recomendación puede evaluarse, no sólo por mediciones efectuadas en servicio, sino también por mediciones en servicio; también puede estimarse por mediciones compatibles con esta Recomendación, como las especificadas en el anexo B.

Los objetivos indicados en esta Recomendación son objetivos a largo plazo para ser satisfechos en un periodo que típicamente es de 30 días consecutivos (un mes). Los periodos de medición más

cortos requeridos para mantenimiento y puesta en servicio se tratan en la Recomendación UIT-T M.2101 [10].

1.2 Capas de red de transporte

Esta Recomendación especifica la característica de error de trayectos digitales síncronos en una determinada capa de red de transporte. Se consideran dos casos:

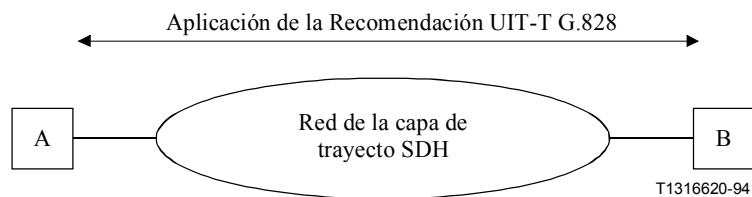
- 1) Transporte de la jerarquía digital síncrona (SDH) de extremo a extremo;
- 2) Trayectos SDH que forman las porciones de capa física de conexiones ATM.

Para una información detallada, véanse 1.2.1 y 1.2.2.

NOTA – A los fines de esta Recomendación UIT-T, el transporte SDH incluye sistemas SDH de otros tipos como las redes ópticas síncronas (SONET, *synchronous optical networks*).

1.2.1 Redes de transporte SDH

En el contexto de esta Recomendación UIT-T, un trayecto digital SDH es un camino que transporta una cabida útil SDH, y la tara asociada, a través de la red de transporte estratificada, entre equipos de terminación de trayecto (véase la figura 1). La Recomendación UIT-T M.2101 [10] proporciona los requisitos de puesta en servicio (BIS, *bringing into-service*) y mantenimiento con lo que se asegura el cumplimiento de los objetivos de la Recomendación G.828.



NOTA – A y B son puntos extremos de trayecto situados en las terminaciones del trayecto, definidos en la Recomendación UIT-T G.783 [2].

Figura 1/G.828 – Aplicación de la Recomendación UIT-T G.828 a un trayecto SDH de extremo a extremo

1.2.2 Conexiones ATM

Cuando el trayecto constituye la parte física de una conexión ATM (véase la figura 2), la calidad de funcionamiento global de extremo a extremo de la conexión ATM se define en la Recomendación UIT-T I.356 [9]. En este caso, la presente Recomendación UIT-T puede aplicarse con una atribución adecuada a la calidad de funcionamiento entre los puntos extremo de trayecto terminados por la capa física de transconectores o conmutadores ATM (véase la Recomendación UIT-T I.321 [8]). Los trayectos de transmisión ATM en la capa física corresponden a un tren células que se han hecho corresponder con estructuras de trama SDH.

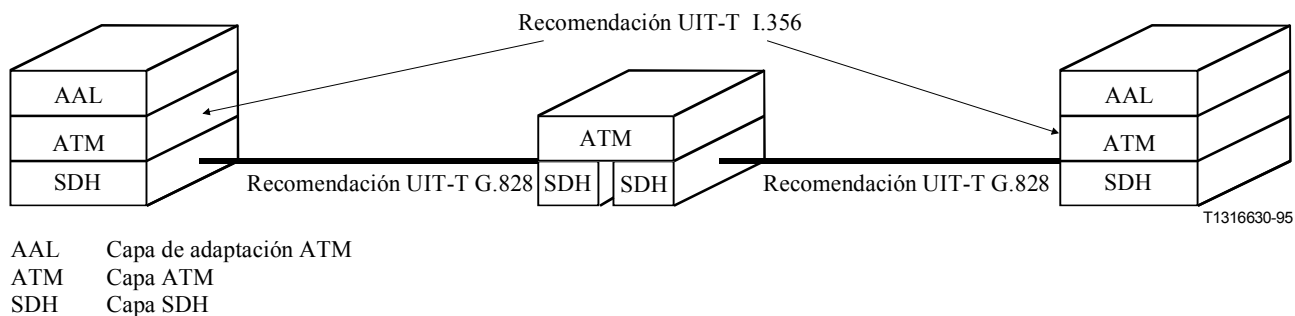


Figura 2/G.828 – Relación arquitectural entre las Recomendaciones UIT-T G.828 e I.356 [9]

1.3 Atribución de calidad de funcionamiento de extremo a extremo

Las atribuciones de calidad de funcionamiento de trayectos digitales síncronos se obtienen siguiendo las reglas establecidas en 6.2, que se basan en la longitud y la complejidad. Las atribuciones detalladas de la calidad de funcionamiento de la Recomendación UIT-T G.828 a los distintos componentes (líneas, secciones, multiplexores y transconectores, etc.) están fuera del alcance de esta Recomendación UIT-T; no obstante, si se efectúan tales atribuciones deberán cumplirse los requisitos indicados 6.2 con respecto a las atribuciones a las porciones nacionales y a la porción internacional.

2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes.

- [1] Recomendación UIT-T G.707 (1996), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona.*
- [2] Recomendación UIT-T G.783 (1997), *Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía digital síncrona*
- [3] Recomendación UIT-T G.784 (1999), *Gestión de la jerarquía digital síncrona.*
- [4] Recomendación UIT-T G.803 (2000), *Arquitectura de redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona.*
- [5] Recomendación UIT-T G.821 (1996), *Característica de error de una conexión digital internacional que funciona a una velocidad binaria inferior a la velocidad primaria y forma parte de una red digital de servicios integrados.*
- [6] Recomendación UIT-T G.826 (1999), *Parámetros y objetivos de las características de error para trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante que funcionan a la velocidad primaria o a velocidades superiores.*
- [7] Recomendación UIT-T G.827 (2000), *Parámetros y objetivos de disponibilidad para elementos de trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante que funcionan a la velocidad primaria o a velocidades superiores.*

- [8] Recomendación CCITT I.321 (1991), *Modelo de referencia de protocolo RDSI-BA y su aplicación.*
- [9] Recomendación UIT-T I.356 (2000), *Calidad de funcionamiento en la transferencia de células en la capa de modo de transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha.*
- [10] Recomendación UIT-T M.2101 (2000), *Límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos y secciones múltiplex internacionales con jerarquía digital síncrona.*

3 Definiciones y abreviaturas

3.1 Abreviaturas

En esta Recomendación UIT-T se utilizan las siguientes siglas.

AAL	Capa de adaptación ATM (<i>ATM adaptation layer</i>)
AIS	Señal de indicación de alarma (<i>alarm indication signal</i>)
ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
AU	Unidad administrativa (<i>administrative unit</i>)
BBE	Error de bloque de fondo (<i>background block error</i>)
BBER	Tasa de bloques con errores de fondo (<i>background block error ratio</i>)
BIP	Paridad de entrelazado de bits (<i>bit interleaved parity</i>)
CBR	Velocidad binaria constante (<i>constant bit rate</i>)
CSES	Segundos consecutivos con muchos errores (<i>consecutive severely errored seconds</i>)
EB	Bloque con errores (<i>errored block</i>)
EDC	Código de detección de errores (<i>error detection code</i>)
ES	Segundo con error (<i>errored second</i>)
ESR	Tasa de segundos con error (<i>errored second ratio</i>)
HP	Trayecto de orden superior (<i>higher order path</i>)
HPTC	Conexión en cascada de trayectos de orden superior (<i>higher order path tandem connection</i>)
HRP	Trayecto ficticio de referencia (<i>hypothetical reference path</i>)
IG	Pasarela internacional (<i>international gateway</i>)
ISM	Supervisión en servicio (<i>in-service monitoring</i>)
LOF	Pérdida de alineación de trama (<i>loss of frame alignment</i>)
LOM	Pérdida de alineación de multitrama (<i>loss of multiframe alignment</i>)
LOP	Pérdida de puntero (<i>loss of pointer</i>)
LOS	Pérdida de la señal (<i>loss of signal</i>)
LP	Trayecto de orden inferior (<i>lower order path</i>)
LPTC	Conexión en cascada de trayectos de orden inferior (<i>lower order path tandem connection</i>)
LTC	Perdida de la supervisión de conexión en cascada (<i>loss of tandem connection monitoring</i>)

OOS	Fuera de servicio (<i>out-of-service</i>)
PEP	Punto de terminación de trayecto (<i>path end point</i>)
PLM	Falta de concordancia de etiqueta de cabida útil (<i>payload label mismatch</i>)
RDI	Indicación de defecto distante (<i>remote defect indication</i>)
RDSI	Red digital de servicios integrados
RDSI-BA	Red digital de servicios integrados de banda ancha
RDSI-BE	Red digital de servicios integrados de banda estrecha
REI	Indicación de error distante (<i>remote error indication</i>)
RS	Sección de regenerador (<i>regenerator section</i>)
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SEP	Periodo con muchos errores (<i>severely errored period</i>)
SEPI	Intensidad de Periodo con muchos errores (<i>severely errored period intensity</i>)
SES	Segundo con muchos errores (<i>severely errored second</i>)
SESR	Tasa de segundos con muchos errores (<i>severely errored second ratio</i>)
SONET	Red óptica síncrona (<i>synchronous optical network</i>)
STM	Módulo de transporte síncrono (<i>synchronous transport module</i>)
S UNEQ	No equipado para supervisión (<i>supervisory unequipped</i>)
TC	Conexión en cascada (<i>tandem connection</i>)
TCM	Supervisión de conexión en cascada (<i>tandem connection monitoring</i>)
TIM	Discordancia del identificador de traza (<i>trace identifier mismatch</i>)
TU	Unidad afluente (<i>tributary unit</i>)
UNEQ	No equipado (<i>unequipped</i>)
VC	Contenedor virtual (<i>virtual container</i>)

3.2 Términos y definiciones

En esta Recomendación UIT-T se definen los términos siguientes.

3.2.1 trayecto ficticio de referencia: Un trayecto ficticio de referencia (HRP) se define como el medio completo de transmisión digital de una señal digital de una velocidad especificada, incluida la tara del trayecto, entre el equipo en que se origina y en que termina la señal. Un trayecto ficticio de referencia se extiende en una distancia de 27 500 km.

3.2.2 trayecto digital de la jerarquía digital síncrona: Un trayecto digital SDH es un camino que transporta una cabida útil SDH, y la tara asociada, través de la red de transporte estratificada, entre el equipo de origen y el equipo de terminación del trayecto. Un trayecto digital puede ser bidireccional o unidireccional, y puede comprender porciones de la propiedad del cliente y porciones de la propiedad del proveedor de red.

3.2.3 definición genérica del bloque: Esta Recomendación UIT-T se basa en la medición de la característica de error de bloques conformes con una trama de la jerarquía digital síncrona. A los efectos de esta cláusula se ofrece la siguiente definición genérica del término "bloque":

Un bloque es un conjunto de bits consecutivos asociados con el trayecto; cada bit pertenece a un bloque, y solamente a un bloque. Dos bits consecutivos pueden no ser contiguos en el tiempo.

3.2.4 Eventos de característica de error

3.2.4.1 bloque con errores (EB, *errored block*): Bloque en el que uno o más bits son erróneos.

3.2.4.2 segundo con error(es) (ES, *errored second*): Periodo de un segundo durante el cual se detecta uno o más bloques con errores, o al menos un defecto (véase la nota 1).

3.2.4.3 segundo con muchos errores (SES, *severely errored second*): Periodo de un segundo durante el cual se detecta una proporción de bloques con errores $\geq 30\%$, o al menos un defecto. SES es un subconjunto de ES (véanse las notas 1 y 2).

NOTA 1 – Los defectos y los criterios de calidad de funcionamiento conexos se indican en el anexo B.

NOTA 2 – Para simplificar los procesos de medición, el defecto se utiliza en la definición de SES en vez de definir SES directamente en términos de la gravedad de los errores que afectan al trayecto. Si bien este enfoque simplifica la medición de SES, debe señalarse que pueden existir patrones de errores con una grave intensidad que no provocarían un defecto, tal como éste se define en el anexo B. Por tanto, estos patrones de errores no se considerarían como un SES de acuerdo con esta definición. Si en el futuro se encontraran esos eventos que afectan gravemente al usuario, habría que volver a estudiar esta definición.

3.2.4.4 error de bloque de fondo (BBE, *background block error*): Detección de un bloque con errores en un instante no comprendido en un segundo con muchos errores.

3.2.5 Parámetros de la característica de error

La característica de error debe evaluarse solamente mientras el trayecto está en estado disponible. Para una definición de los criterios seguidos para determinar las transiciones hacia/desde el estado indisponible, véase la Recomendación UIT-T G.827 [7] y el anexo A.

3.2.5.1 tasa de segundos con error(es) (ESR, *errored second ratio*): Relación entre los segundos con errores en tiempo disponible y el total de segundos en tiempo disponible durante un intervalo de medición fijo.

3.2.5.2 tasa de segundos con muchos errores (SESR, *severely errored second ratio*): Relación entre los segundos con muchos errores en tiempo disponible y el total de segundos en tiempo disponible durante un intervalo de medición fijo.

3.2.5.3 tasa de bloques con errores de fondo (BBER, *background block error ratio*): Relación entre los bloques detectados como BBE en tiempo disponible y el número total de bloques detectados en tiempo disponible durante un intervalo de medición fijo. En la cuenta del número total de bloques no se incluyen los bloques detectados durante los SES.

3.2.6 Evento/parámetro adicional de característica de error

El soporte de este evento/parámetro y sus correspondientes funcionalidades en el dominio de un operador de red es una opción del operador de red. Si se introduce, se aplican las definiciones siguientes:

3.2.6.1 periodo con muchos errores (SEP, *severely errored period*): Secuencia de 3 a 9 SES consecutivos. La secuencia es terminada por un segundo que no es un SES (véase la nota 1).

NOTA 1 – El evento periodo con muchos errores (SEP) es idéntico al evento CSES de la Recomendación UIT-T G.784 [3] a condición de que el umbral inferior de fije a 3 SES consecutivos.

3.2.6.2 intensidad del periodo con muchos errores (SEPI, *severely errored period intensity*): Número de eventos SEP en tiempo disponible, dividido por el total de tiempo disponible, en segundos (véanse las notas 2, 3 y 4).

NOTA 2 – La unidad de medida del parámetro SEPI es 1/s. Con esto se facilita la traducción del objetivo SEPI al número equivalente de eventos SEP en un determinado intervalo de medición. Debe señalarse que el evento SEP no tiene sentido en un intervalo de tiempo de menos de 3 segundos.

NOTA 3 – Los estudios en curso del evento SEP y del parámetro SEPI demostrarán su utilidad al complementar el parámetro SESR. Cualesquiera objetivos para el parámetro SEPI (actualmente en estudio) demostrarán empíricamente este valor.

NOTA 4 – Ha de investigarse la repercusión del SEP/SEPI en los servicios del cliente.

4 Medición del bloque

4.1 Supervisión en servicio

Cada bloque se supervisa por medio de un código de detección de errores (EDC, *error detection code*) inherente (paridad de entrelazado de bits). Los bits EDC están físicamente separados del bloque a que se aplican. Normalmente no es posible determinar si un bloque o los bits EDC que lo controlan son erróneos. En caso de discrepancia entre el EDC y el bloque controlado por éste, se supone siempre que el bloque controlado es erróneo.

En esta definición genérica no se da un EDC específico pero se recomienda que, para fines de supervisión en servicio, los futuros diseños sean dotados de una capacidad EDC tal que la probabilidad de detectar un evento de error sea $\geq 90\%$ suponiendo que la distribución de los errores sigue la distribución de Poisson.

La estimación de los bloques con errores, efectuada en servicio, depende de la configuración del trayecto y del EDC que se elija. En el anexo B se describe cómo pueden obtenerse estimaciones en servicio de bloques con errores a partir de facilidades ISM del contexto de la red SDH.

4.2 Mediciones fuera de servicio

Las mediciones fuera de servicio deben también basarse en bloques. Se espera que la capacidad de detección de errores fuera de servicio sea superior a la capacidad en servicio descrita en 4.1.

5 Supervisión de la calidad de funcionamiento en el extremo cercano y en el extremo lejano de un trayecto

Mediante la supervisión de eventos SES en ambos sentidos de transmisión en un solo punto extremo de trayecto, un proveedor de red puede determinar el estado indisponible del trayecto (véase el anexo A). En algunos casos también es posible supervisar el conjunto completo de parámetros de calidad de funcionamiento en ambos sentidos de transmisión desde un solo extremo del trayecto. En el anexo B se presentan indicadores en servicio específicos para determinar la calidad de funcionamiento del extremo lejano de un trayecto.

6 Objetivos de característica de error

6.1 Objetivos de extremo a extremo

El cuadro 1 especifica los objetivos de extremo a extremo para un HRP de 27 500 km en términos de los parámetros definidos en 3.2.5. Los objetivos reales aplicables a un trayecto real se obtienen a partir del cuadro 1 aplicando los principios de atribución descritos detalladamente en 6.2. Cada sentido de transmisión del trayecto satisfará independientemente los objetivos atribuidos para todos los parámetros. En otras palabras, un trayecto no cumple con la presente Recomendación UIT-T si cualquier parámetro excede el objetivo atribuido en uno u otro sentido de transmisión al final del Periodo de medición dado. Se entiende que los objetivos presentados en esta Recomendación UIT-T

son objetivos a largo plazo que deberán ser satisfechos en un periodo de evaluación que suele ser de 30 días consecutivos (1 mes).¹

Cuadro 1/G.828 – Objetivos de característica de error de extremo para un HRP digital síncrono internacional de 27 500 km

Velocidad binaria (kbit/s)	Tipo de trayecto	Bloques/s	ESR	SESR	BBER	SEPI
1 664	VC-11, TC-11	2 000	0,01	0,002	5×10^{-5}	(Nota 3)
2 240	VC-12, TC-12	2 000	0,01	0,002	5×10^{-5}	(Nota 3)
6 848	VC-2, TC-2	2 000	0,01	0,002	5×10^{-5}	(Nota 3)
48 960	VC-3, TC-3	8 000	0,02	0,002	5×10^{-5}	(Nota 3)
150 336	VC-4, TC-4	8 000	0,04	0,002	1×10^{-4}	(Nota 3)
601 344	VC-4-4c, TC-4-4c	8 000	(Nota 1)	0,002	1×10^{-4}	(Nota 3)
2 405 376	VC-4-16c, TC-4-16c	8 000	(Nota 1)	0,002	1×10^{-4}	(Nota 3)
9 621 504	VC-4-64c, TC-4-64c	8 000	(Nota 1)	0,002	1×10^{-3} (Nota 2)	(Nota 3)

NOTA 1 – Los objetivos ESR tienden a perder su significado en aplicaciones a velocidades binarias elevadas y por eso no se especifican para trayectos que funcionan a velocidades binarias superiores a 160 Mbit/s. Sin embargo, se reconoce que la calidad de funcionamiento observada de los trayectos digitales síncronos está exenta de errores durante largos periodos de tiempo incluso a velocidades de Gbit/s, y que una ESR significativa indica un sistema de transmisión degradado. Por consiguiente, para fines de mantenimiento, la supervisión de ES se debe efectuar dentro de todo dispositivo de medición de la característica de error que funcione a estas velocidades.

NOTA 2 – Este objetivo de BBER corresponde a una relación de errores de bit equivalente de $8,3 \times 10^{-10}$, lo que representa una mejora con respecto a la relación de errores de bit de $5,3 \times 10^{-9}$ para la velocidad VC-4. La relación de errores de bit equivalente es útil como una indicación, independiente de la velocidad, de la característica de error, pues los objetivos de BBER no pueden permanecer constantes cuando los tamaños de los bloques aumentan.

NOTA 3 – Los objetivos de SEPI quedan en estudio.

Los trayectos digitales síncronos que funcionan a velocidades binarias cubiertas por esta Recomendación UIT-T se transportan por sistemas de transmisión (secciones digitales) que funcionan a velocidades binarias más altas. Esos sistemas deben satisfacer los objetivos de extremo a extremo que se les hayan atribuido para los trayectos de velocidad binaria más alta previstos para ser transportados. El cumplimiento de los objetivos atribuidos para este trayecto de velocidad binaria más alta debe ser suficiente para asegurar que todos los trayectos a través del sistema alcanzan sus objetivos. Por ejemplo, en SDH, una sección STM-1 puede transportar un trayecto VC-4, por lo que la sección STM-1 debe diseñarse de manera que asegure que se cumplirán los objetivos especificados en esta Recomendación UIT-T para la velocidad binaria correspondiente a un trayecto VC-4.

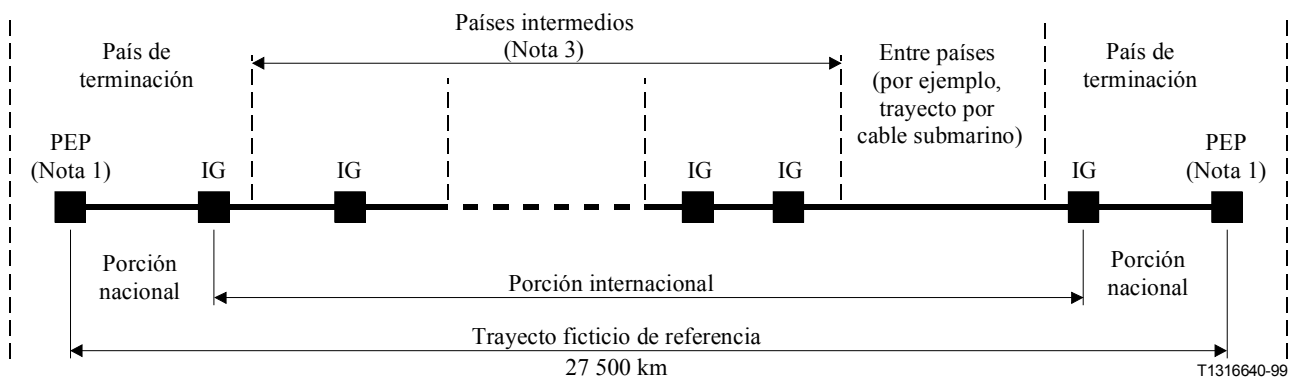
¹ En aquellos casos (por ejemplo, trayectos por sistemas de relevadores radioeléctricos o por satélite) en que un periodo de evaluación de un mes pudiera no permitir una estimación estadística exacta, puede utilizarse un periodo de evaluación más largo (hasta un año) para fines de diseño.

NOTA 1 – Las secciones digitales se definen para velocidades binarias más altas. Aparte de esta subcláusula, una orientación sobre la evaluación de la calidad de funcionamiento de secciones digitales puede encontrarse en una Recomendación UIT-T que trate los eventos de calidad de funcionamiento de las secciones.

NOTA 2 – En esta Recomendación UIT-T se atribuyen objetivos a las porciones nacionales y a la porción internacional de un trayecto. En el ejemplo anterior, si la sección STM-1 no constituye una porción nacional o internacional completa, la correspondiente atribución nacional/internacional debe subdividirse para determinar la atribución adecuada para la sección digital. Este aspecto está fuera del alcance de la presente Recomendación UIT-T.

6.2 Distribución de objetivos de extremo a extremo

La metodología seguida en esta subcláusula para la distribución de estos objetivos especifica los niveles de calidad de funcionamiento esperados de las porciones nacionales y de la porción internacional de un HRP. Una ulterior división de estos objetivos está fuera del alcance de esta Recomendación UIT-T (véase la figura 3).



NOTA 1 – Si se considera que un trayecto termina en la IG, sólo se aplica la atribución de la porción internacional.

NOTA 2 – Se puede definir una o dos pasarelas internacionales (de entrada o salida) por cada país intermedio.

NOTA 3 – Se suponen cuatro países intermedios.

Figura 3/G.828 – Trayecto ficticio de referencia

A los efectos de esta Recomendación UIT-T, la demarcación entre las porciones nacionales y la porción internacional está, por definición, en una pasarela internacional que usualmente corresponde a un transconector, un multiplexor de orden superior o un conmutador (en la RDSI-BE o la RDSI-BA). Las IG están siempre basadas en equipo terrenal que está físicamente emplazado en el país de terminación (o en un país intermedio). Entre las IG pueden utilizarse trayectos de orden superior (con relación al HRP considerado). Estos trayectos reciben solamente la atribución correspondiente a la porción internacional entre las IG. En los países intermedios, las IG se sitúan con la sola finalidad de calcular la longitud total de la porción internacional del trayecto, con el fin de deducir la atribución global.

La siguiente metodología de atribución es aplicable a cada parámetro definido en 3.2.5 y tiene en cuenta la longitud y la complejidad del trayecto internacional. Todos los trayectos deben diseñarse de manera que satisfagan los objetivos que tienen atribuidos, como se describe en 6.2.1 y 6.2.2. Si la atribución global excede el 100%, es posible que la calidad de funcionamiento del trayecto no cumpla los objetivos del cuadro 1. Los operadores de red deben observar que si la calidad de funcionamiento pudiera mejorarse en implementaciones prácticas de modo que fuera superior a los objetivos atribuidos, la aparición de trayectos que exceden los objetivos del cuadro 1 puede reducirse al mínimo.

6.2.1 Atribución a las porciones nacionales del trayecto de extremo a extremo

A cada porción nacional se atribuye un margen de bloque fijo de 17,5% del objetivo de extremo a extremo. Además, al margen de bloque fijo se añade una atribución basada en la distancia. La longitud real de la ruta entre el PEP y la IG debe calcularse primeramente si se conoce. La distancia de la ruta por el aire debe también determinarse y multiplicarse por un factor de enrutamiento adecuado. Este factor de enrutamiento se especifica como sigue:

- Si la distancia de la ruta por el aire es < 1000 km, el factor de enrutamiento es 1,5.
- Si la distancia de la ruta por el aire es ≥ 1000 km y < 1200 km, se considera que la longitud de ruta calculada es 1500 km.
- Si la distancia de la ruta por el aire es ≥ 1200 km, el factor de enrutamiento es 1,25.

Cuando se conocen la longitud de ruta real y la longitud de ruta calculada, se toma el menor valor. Esta distancia debe redondearse al múltiplo más cercano de 100 km. Se aplica entonces a la distancia resultante una atribución de 0,2% / 100 km. A cada una de las dos porciones nacionales se atribuye un mínimo de 500 km (es decir, un 1%).

NOTA – Si un trayecto comprende porciones que son de propiedad privada (por propiedad privada ha de entenderse en este contexto que la porción de red es propiedad de un cliente y no está disponible para el público), los objetivos de calidad de funcionamiento de extremo a extremo se aplican a las porciones situadas entre los dos equipos de terminación de red (NTE, *network terminating equipment*). Para la porción entre el NTE y el equipo terminal (TE, *terminal equipment*) no se formulan requisitos específicos. Sin embargo, debe procederse con cautela en lo que respecta a esta porción, pues la calidad de funcionamiento global depende de esto. En el apéndice II se da información detallada para el caso de circuitos arrendados.

Si bien la subatribución de calidad de funcionamiento del 17,5% para el margen de bloque de la porción nacional está fuera del alcance de esta Recomendación UIT-T, se espera que tal subatribución se haga de acuerdo con organismos de normalización o autoridades reguladoras nacionales, de una manera equitativa. Se insta a los organismos de normalización o autoridades reguladoras nacionales a que, cuando hagan tal subatribución, tomen en consideración el hecho, empíricamente probado, de que la mayoría de las degradaciones relacionadas con errores pueden producirse en la parte del trayecto que está más cerca de este punto extremo.

Cuando una porción nacional incluye un salto por satélite, se atribuye a esa porción nacional un margen total de 42% de los objetivos de extremo a extremo indicados en el cuadro 1. Este margen de 42% reemplaza completamente el margen basado en la distancia y el margen de bloque del 17,5% concedidos en otro caso a porciones nacionales.

6.2.2 Atribución a la porción internacional del trayecto de extremo a extremo

Se atribuye a la porción internacional un margen de bloque del 2% por cada país intermedio, más 1% por cada país de terminación. Además, se añade al margen de bloque una atribución basada en la distancia. Como el trayecto internacional puede atravesar países intermedios, debe añadirse la longitud de ruta real entre IG consecutivas (una o dos por cada país intermedio) para calcular la distancia global de la porción internacional. La distancia de la ruta por el aire entre IG consecutivas debe también determinarse y multiplicarse por un factor de enrutamiento adecuado. Este factor de enrutamiento se especifica como sigue para cada elemento entre las IG:

- Si la distancia de la ruta por el aire entre dos IG es < 1000 km, el factor de enrutamiento es 1,5.
- Si la distancia de la ruta por el aire entre dos IG es ≥ 1000 km y < 1200 km, se considera que la longitud de ruta calculada es 1500 km.
- Si la distancia de la ruta por el aire entre dos IG es ≥ 1200 km, el factor de enrutamiento es 1,25.

Cuando se conocen la longitud de ruta real y la longitud de ruta calculada, se toma el menor valor, para cada elemento entre las IG, para el cálculo de la distancia global de la porción internacional. Esta distancia global debe redondearse al múltiplo más cercano de 100 km pero no será superior a 26 500 km. Se aplica entonces a la distancia resultante una atribución de 0,2% por 100 km.

Independientemente de la distancia abarcada, todo salto por satélite en la porción internacional recibe una atribución del 35% de los objetivos indicados en el cuadro 1. Este margen de 35% reemplaza completamente todos los márgenes basados en la distancia y márgenes de bloque concedidos en otro caso a partes de la porción internacional abarcada por el salto por satélite.

ANEXO A

Criterios para las transiciones hacia y desde el estado indisponible

A.1 Criterios para un trayecto unidireccional

Un periodo de tiempo indisponible comienza cuando empiezan a producirse 10 eventos SES consecutivos. Se considera que estos 10 segundos forman parte del tiempo indisponible. Un nuevo periodo de tiempo disponible comienza cuando empiezan a producirse 10 eventos no-SES consecutivos. Se considera que estos 10 segundos forman parte del tiempo disponible. SEP indica una condición grave que no tiene por resultado la indisponibilidad. La figura A.1 ilustra la definición de criterios para la transición hacia/desde el estado indisponible, incluyendo la relación con SEP.

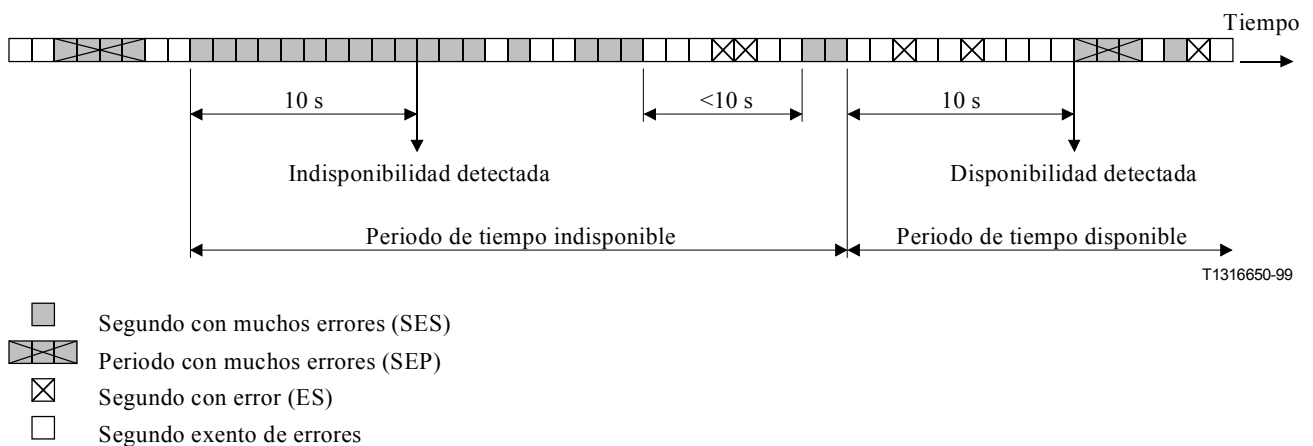


Figura A.1/G.828 – Ejemplo de determinación del estado de indisponibilidad

A.2 Criterio para un trayecto bidireccional

Un trayecto bidireccional está en el estado indisponible si uno o ambos sentidos de transmisión están en el estado indisponible. Esto se muestra en la figura A.2.

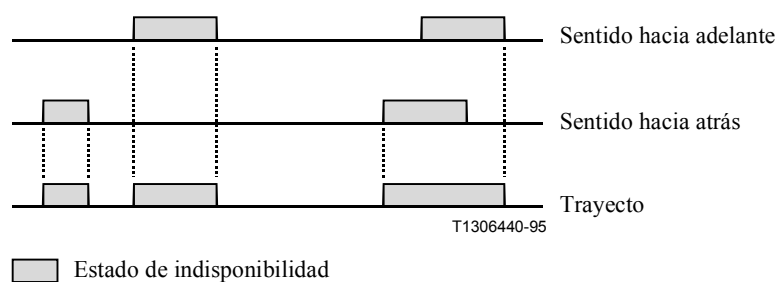


Figura A.2/G.828 – Ejemplo del estado de indisponibilidad de un trayecto

A.3 Criterio para un trayecto unidireccional

El criterio para un trayecto unidireccional se define en la anterior figura A.1.

A.4 Consecuencias sobre las mediciones de la característica de error

Cuando un trayecto bidireccional está en el estado indisponible, se pueden efectuar cuentas de ES, SES y BBE en ambos sentidos de transmisión, las cuales pueden ser de utilidad para el análisis de la perturbación. Sin embargo, se recomienda no incluir estas cuentas de ES, SES y BBE en las estimaciones de calidad de funcionamiento con respecto a ESR, SESR BBER (véase 3.2.5).

Es posible que algunos sistemas existentes no cumplan el requisito antes mencionado. Para estos sistemas, la calidad de funcionamiento de un trayecto bidireccional puede aproximarse evaluando los parámetros en cada sentido de transmisión independientemente del estado de disponibilidad del sentido opuesto. Debe señalarse que este método de aproximación puede dar lugar a una peor estimación de la calidad de funcionamiento cuando uno solo de los dos sentidos de transmisión de un trayecto bidireccional se torna indisponible.

NOTA – Este aspecto no es de interés para los trayectos unidireccionales.

ANEXO B

Relación entre la supervisión de la calidad de funcionamiento del trayecto y los parámetros basados en bloques

B.1 Generalidades

Además de la supervisión de la calidad de funcionamiento del trayecto, este anexo trata la supervisión de conexiones en cascada (TCM, *tandem connection monitoring*) como se muestra en los cuadros B.1 a B.4. Los caminos VC-n y TC-n son equivalentes desde el punto de vista de la calidad de funcionamiento. Las reglas establecidas para VC-n son también aplicables a TC-n. En las Recomendaciones UIT-T G.707 [1], G.783 [2] y G.803 [4] se da una información más detallada.

B.1.1 Conversión de mediciones BIP en bloques con errores

La subcláusula 3.2.4 describe eventos de característica de error utilizados en la definición de parámetros de calidad de funcionamiento. El método para convertir mediciones BIP en bloques con errores se describe a continuación.

Puesto que la presente Recomendación UIT-T define un bloque como bits consecutivos asociados con un trayecto, cada BIP-n (paridad de entrelazado de bits, orden "n") en la tara del trayecto SDH concierne a un solo bloque definido. A los fines de este anexo, BIP-n corresponde a un bloque G.828. El BIP-n NO se interpreta como que efectúa "n" comprobaciones distintas de bloques

por paridad de entrelazado de bits. Si fracasa cualquiera de las distintas "n" comprobaciones de paridad, se supone que el bloque es erróneo.

NOTA – Debe señalarse que BIP-2 no satisface la probabilidad de detección de errores de $\geq 90\%$.

B.1.2 Tamaño de bloque para la supervisión de trayectos SDH

El número de bits por bloque para la supervisión de la calidad de funcionamiento de trayectos SDH en servicio, como se especifica en la Recomendación UIT-T G.707 [1] se indica en el cuadro B.1. Para los trayectos que funcionan a velocidades VC-11, VC-12 o VC-2 se utilizan bloques de medición de 500 μ s, es decir 2000 bloques por segundo.

Cuadro B.1/G.828 – Tamaños de bloque para la supervisión de la calidad de funcionamiento de trayectos digitales síncronos

Velocidad binaria (kbit/s)	Tipo de trayecto	Tamaño de bloque SDH utilizado en G.828	EDC
1 664	VC-11, TC-11	832 bits	BIP-2
2 240	VC-12, TC-12	1 120 bits	BIP-2
6 848	VC-2, TC-2	3 424 bits	BIP-2
48 960	VC-3, TC-3	6 120 bits	BIP-8
150 336	VC-4, TC-4	18 792 bits	BIP-8
601 344	VC-4-4c, TC-4-4c	75 168 bits	BIP-8
2 405 376	VC-4-16c, TC-4-16c	300 672 bits	BIP-8
9 621 504	VC-4-64c, TC-4-64c	1 202 688 bits	BIP-8

B.1.3 Anomalías

Se utilizan condiciones de anomalía en servicio para determinar la característica de error de un trayecto SDH cuando el trayecto no está en un estado defectuoso. Se define la siguiente anomalía:

- a₁ Un EB se indica por un EDC (véase B.1.1).

B.1.4 Defectos

Se utilizan condiciones de defecto definidas en las Recomendaciones UIT-T G.707 [1] y G.783 [2] para determinar el cambio del estado de calidad de funcionamiento que puede producirse en un trayecto. Los cuadros B.2 y B.3 indican los defectos utilizados en esta Recomendación UIT-T.

Cuadro B.2/G.828 – Defectos que dar lugar a segundo con muchos errores en el extremo cercano

Defectos en el extremo cercano (notas 5, 6, 7)			Tipo de trayecto
Terminación de trayecto	Dispositivo de supervisión no intrusivo	Conexión en cascada	
LP UNEQ (nota 3)	LP UNEQ (notas 3 y 4)	LPTC UNEQ (nota 3)	Aplicable a trayectos de orden inferior y a conexiones en cascada de orden inferior
LP TIM	LP TIM	LPTC TIM	
–	–	LPTC LTC	
–	LP VC AIS (nota 2)	–	
TU LOP	TU LOP	TU LOP	
TU AIS	TU AIS	TU AIS	
HP LOM (nota 1)	HP LOM (nota 1)	HP LOM (nota 1)	
HP PLM	HP PLM	HP PLM	
HP UNEQ (nota 3)	HP UNEQ (notas 3 y 4)	HPTC UNEQ (nota 3)	
HP TIM	HP TIM	HPTC TIM	
–	–	HPTC LTC	
–	HP VC AIS (nota 2)	–	
AU LOP	AU LOP	AU LOP	
AU AIS	AU AIS	AU AIS	

NOTA 1 – Este defecto no está relacionado con VC-3.

NOTA 2 – El defecto VC AIS se aplica a la supervisión de un trayecto en un punto intermedio mediante un dispositivo de supervisión no intrusivo.

NOTA 3 – Los trayectos que no están completados en un momento dado, por ejemplo durante el establecimiento de un trayecto, contendrán la señal VC-n de no equipado.

NOTA 4 – En la Recomendación UIT-T G.783 se definen dos tipos de funciones de supervisión no intrusiva. El tipo original (versión 1) detecta el defecto UNEQ cuando se recibe una señal de no equipado o una señal VC de no equipado para supervisión. El tipo avanzado (versión 2) detecta la condición UNEQ como lo hace el tipo 1 pero valida esta condición mediante la comprobación del contenido del identificador de rastro; la recepción de una señal VC de no equipado para supervisión no dará por resultado un defecto UNEQ. Tampoco la recepción de una señal VC de no equipado para supervisión tendrá por consecuencia la contribución de la condición UNEQ a la supervisión de la calidad de funcionamiento; si la señal VC de no equipado para supervisión no era la señal esperada, el defecto TIM contribuirá a la supervisión de la calidad de funcionamiento en su lugar.

NOTA 5 – Los defectos antes mencionados son defectos del trayecto solamente. Los defectos de sección tales como MS AIS, RS TIM, STM LOF y STM LOS dan lugar a un defecto AIS en las capas de trayecto.

NOTA 6 – Cuando un SES de extremo cercano es causado por un defecto de extremo cercano como el definido anteriormente, los contadores de eventos de calidad de funcionamiento del extremo lejano no son incrementados, es decir, se supone un periodo exento de errores. Cuando se produce un SES de extremo cercano como resultado de una proporción $\geq 30\%$, la evaluación de la calidad de funcionamiento del extremo lejano continúa durante el SES del extremo cercano. Este enfoque no permite una evaluación fiable de datos del extremo lejano si el SES del extremo cercano fue causado por un defecto. Debe señalarse en particular que la evaluación de eventos del extremo lejano (tales como SES o indisponibilidad) puede ser inexacta cuando se producen SES en el extremo lejano que coinciden con SES en el extremo cercano causados por un defecto. Tales inexactitudes no se pueden evitar, pero en la práctica son insignificantes dada la baja probabilidad de incidencia de esos sucesos.

NOTA 7 – Para los defectos que contribuyen a la supervisión de la calidad de funcionamiento en cada función sumidero de terminación de camino, véase la Recomendación UIT-T G.783.

Cuadro B.3/G.828 – Defectos que tienen por consecuencia un segundo con muchos errores en el extremo lejano

Defectos en el extremo lejano			Tipo de trayecto
Terminación de trayecto	Supervisión no intrusiva	Conexión en cascada	
LP RDI	LP RDI	LPTC TC RDI	Aplicable a trayectos de orden inferior y a conexiones en cascada de orden inferior
HP RDI	HP RDI	HPTC TC RDI	Aplicable a trayectos de orden superior y a conexiones en cascada de orden superior

B.2 Estimación de los parámetros de calidad de funcionamiento

Para los trayectos de transmisión SDH, el conjunto completo de parámetros de calidad de funcionamiento se estimará utilizando los siguientes eventos:

ES: Se observa un ES cuando, durante un segundo, aparece al menos una anomalía a_1 , o un defecto de acuerdo con los cuadros B.2 y B.3. Para el evento ES, la cuenta real de los EB es indiferente pues lo único que tiene significado es el hecho de que se ha producido un EB en un segundo.

SES: Se observa un SES cuando, durante un segundo, se detecta una proporción de al menos un 30% de EBs producidos por la anomalía a_1 o por un defecto, de acuerdo con los cuadros B.2 y B.3 (véase el cuadro B.4).

BBE: Se observa un BBE cuando aparece una anomalía a_1 en un bloque detectado en un instante que no cae dentro de un SES.

NOTA – El umbral de bloque con errores cuyo traspaso da lugar a un SES se muestra en el cuadro B.4 para cada tipo de trayecto SDH.

Cuadro B.4/G.828 – Umbral para declaración de un segundo con muchos errores

Velocidad binaria (kbit/s)	Tipo de trayecto	Umbral para SES (Número de bloques con errores/s)
1 664	VC-11, TC-11	600
2 240	VC-12, TC-12	600
6 848	VC-2, TC-2	600
48 960	VC-3, TC-3	2 400
150 336	VC-4, TC-4	2 400
601 344	VC-4-4c, TC-4-4c	2 400
2 405 376	VC-4-16c, TC-4-16c	2 400
9 621 504	VC-4-64c, TC-4-64c	2 400

B.3 Estimación de los eventos de calidad de funcionamiento en el extremo lejano de un trayecto

Las siguientes indicaciones disponibles en el extremo cercano o en un punto intermedio a lo largo de un trayecto/conexión en cascada se utilizan para estimar los eventos de calidad de funcionamiento (que se producen en el extremo lejano) para el sentido opuesto de transmisión:

- Indicaciones RDI y REI en trayectos/conexiones en cascada de orden superior y de orden inferior (Recomendación UIT-T G.707 [1]).
- Indicaciones REI en trayectos/conexiones en cascada de orden superior o de orden inferior son anomalías que se utilizan para determinar la aparición de ES, BBE y SES en el extremo lejano.
- Indicaciones RDI en trayectos/conexiones en cascada de orden superior o de inferior son defectos que se utilizan para determinar la aparición de SES en el extremo lejano.

APÉNDICE I

Flujograma que ilustra el reconocimiento de anomalías, defectos, bloques con errores, ES, SES y BBE

Notas de las figuras I.1 e I.2:

NOTA 1 – La determinación del tiempo de indisponibilidad introduce un retardo de 10 segundos. Este retardo debe considerarse cuando se cuentan BBE, ES y SES.

NOTA 2 – cES, cSES, cSEP y cBBE representan las cuentas de ES, SES, SEP y BBE, respectivamente. Estas cuentas se reinician a cero al comienzo de un periodo de medición.

NOTA 3 – EB es la cuenta de bloques con errores dentro de un ES, mientras que %EB representa la proporción de bloques con errores dentro de un ES comparada con el número de bloques por segundo.

NOTA 4 – Los parámetros de la Recomendación G.828 pueden evaluarse durante, o al final de, un periodo de medición P de la manera siguiente, teniendo en cuenta los segundos indisponibles (UAS, *unavailable seconds*):

$$BBER = cBBE / [(P - UAS) - cSES] \cdot \text{bloques/segundo}$$

$$ESR = cES / (P - UAS)$$

$$SESR = cSES / (P - UAS)$$

$$SEPI = cSEP / (P - UAS)$$

NOTA 5 – En los diagramas simplificados, no se ejecuta ninguna acción si el trayecto está en el estado indisponible. Esto es porque el diagrama no considera la transición entre estados de indisponibilidad cuando, de hecho, hay que modificar contadores de eventos retrospectivamente. En la práctica, la condición o categoría de un segundo (esto es, segundo exento de error, ES, SES) tiene que determinarse siempre antes de efectuar una comprobación del estado de disponibilidad del trayecto. En otras palabras, los eventos de error se detectan siempre independientemente de que el trayecto esté o no disponible; sólo el *conteo* de los eventos está inhibido durante periodos de indisponibilidad para fines de supervisión de la calidad de funcionamiento a largo plazo. Este proceso se refleja en el flujograma; en cambio, no se reflejan las acciones consiguientes sobre los cambios del estado de disponibilidad.

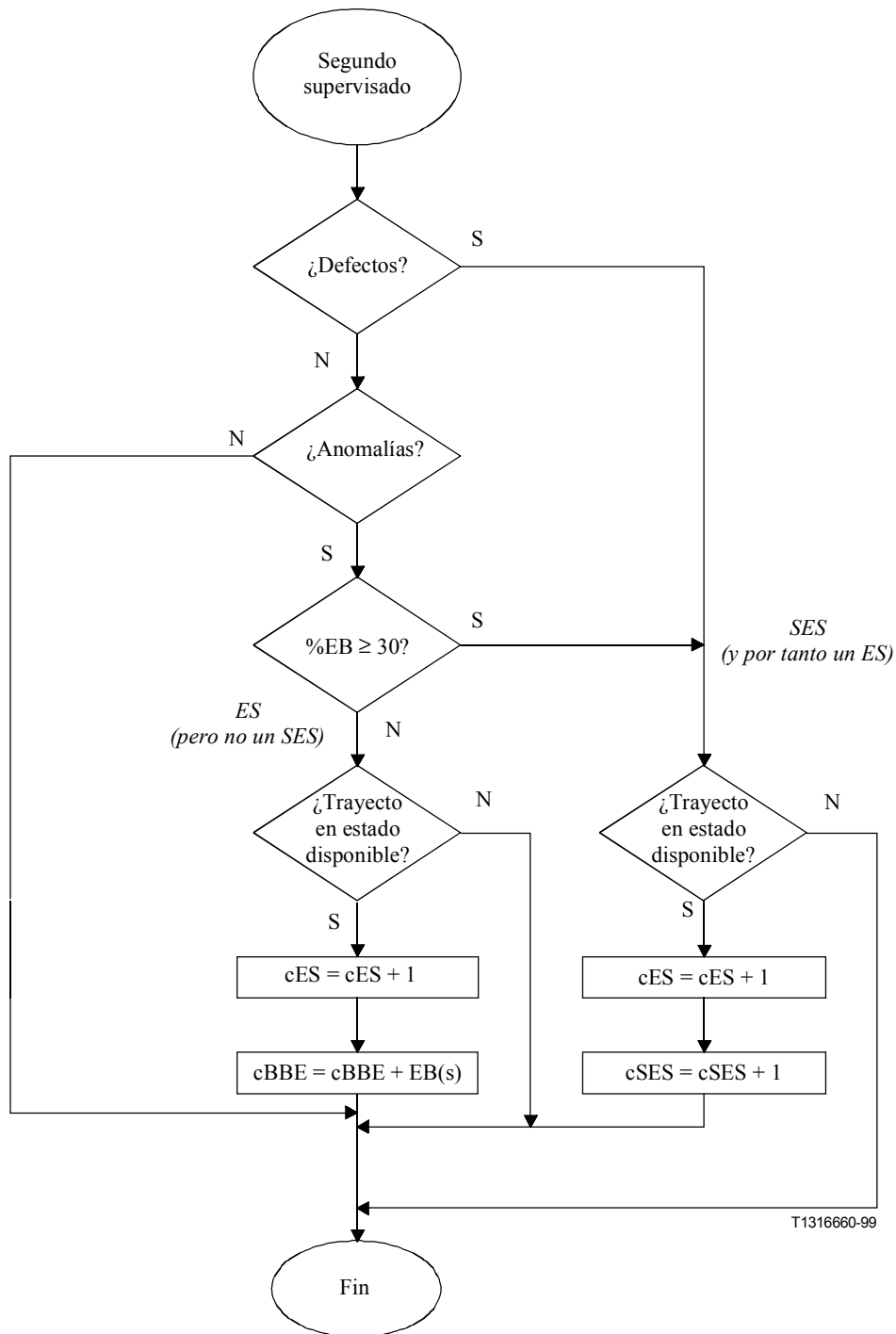


Figura I.1/G.828 – Flujograma que ilustra el reconocimiento de anomalías, defectos, bloques con errores, ES, SES y BBE

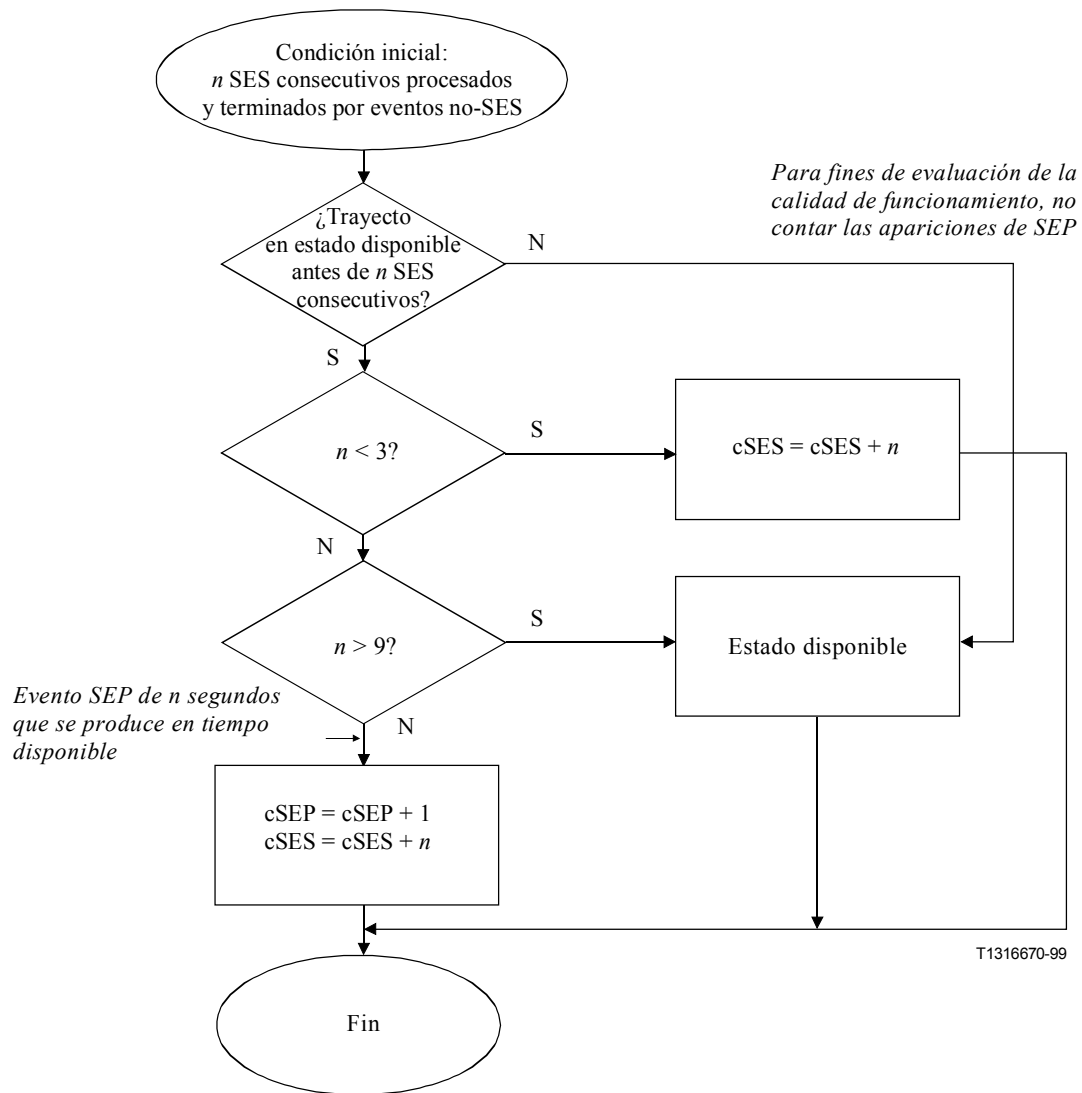


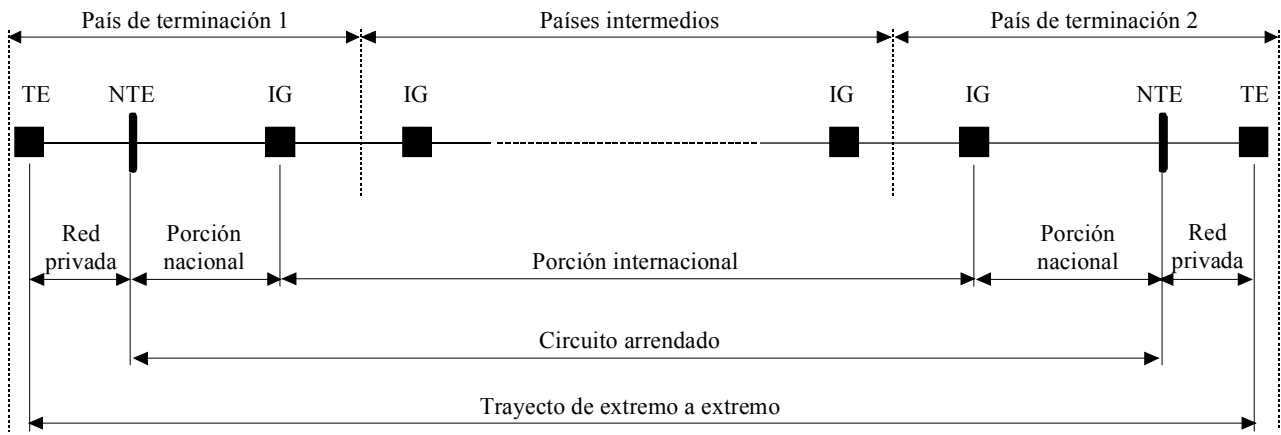
Figura I.2/G.828 – Flujograma que ilustra el reconocimiento de SEP

APÉNDICE II

Posibilidades de aplicación de la Recomendación UIT-T G.828 a redes no públicas

La figura II.1 representa una situación típica de circuito arrendado en la que un trayecto está constituido por tres redes independientes: dos redes privadas, una en cada extremo del trayecto, y una red pública que las interconecta por medio de un circuito arrendado proporcionado por la red pública.

Sin embargo, el problema no se limita al caso ilustrado en la figura sino que es de una naturaleza más general. Por ejemplo, consideraciones similares son aplicables a los casos en que el operador de la red pública no tiene acceso al punto extremo del trayecto.



T1316680-99

TE Equipo terminal
 NTE Equipo terminal de red
 IG Pasarela internacional

Figura II.1/G.828 – Trayecto digital constituido por dos redes privadas y un circuito arrendado proporcionado por un operador de red pública

Teniendo en cuenta que un operador de red pública sólo puede controlar la red pública de NTE a NTE (equipo de terminación de red), no pueden atribuirse objetivos de calidad de funcionamiento a la porción entre NTE y TE (equipo terminal). No obstante, la calidad de funcionamiento de la transmisión puede estimarse mediante supervisión no intrusiva.

También puede darse el caso de que el operador de red proporcione la interconexión por otro medios distinto de un circuito arrendado.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsimil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación