



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.829

(03/2000)

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

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

**Eventos de característica de error para
secciones múltiplex y de regeneración
de la jerarquía digital síncrona**

Recomendación UIT-T G.829

(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
<i>SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS</i>	
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 SATELITE 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
<i>EQUIPOS DE PRUEBAS</i>	
<i>CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN</i>	
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.829

Eventos de característica de error para secciones múltiplex y de regeneración de la jerarquía digital síncrona

Resumen

La Recomendación UIT-T G.828 [6] especifica los parámetros y objetivos de la característica de error de trayectos digitales síncronos internacionales de velocidad binaria constante. Los objetivos de característica de error de la Recomendación UIT-T G.828 hacen referencia al trayecto ficticio de referencia (HRP, *hypothetical reference path*) de una longitud de 27 500 km. La Recomendación UIT-T G.828 no contiene información sobre los elementos de trayecto.

NOTA – Los objetivos de calidad de funcionamiento para trayectos SDH que utilizan equipos designados con anterioridad a la adopción de la Recomendación UIT-T G.828 en marzo 2000 se indican en la Recomendación UIT-T G.826 [5].

La presente Recomendación UIT-T define los eventos de característica de error y estructuras de bloque para secciones múltiplex y de regeneración SDH (véanse para referencia las Recomendaciones UIT-T G.707 [1] y G.708 [2]). Los bloques funcionales del equipo SDH y la gestión de la SDH se definen en las Recomendaciones UIT-T G.783 [3] y G.784 [4]. La observancia de las definiciones contenidas en esta Recomendación UIT-T asegurará que la evaluación de la característica de error en las secciones múltiplex y de regeneración SDH den resultados compatibles. La definición de eventos en esta Recomendación UIT-T se basa en los mismos conceptos fundamentales de la Recomendación UIT-T G.828 [6].

La supervisión de la calidad de funcionamiento de las secciones SDH no es obligatoria. Si, no obstante, se implementa, se aplican las especificaciones de la presente Recomendación UIT-T.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.829, 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

Código de detección de errores (EDC), concepto de medición basada en bloques, error de bloque de fondo, eventos de característica de error, jerarquía digital síncrona (SDH), mediciones en servicio (ISM), sección de regenerador de la jerarquía digital síncrona, sección múltiplex de la jerarquía digital síncrona, segundo con errores (ES), segundo con muchos errores (SES), umbral de segundos con muchos errores.

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
2	Referencias.....	1
3	Abreviaturas.....	2
4	Definición y medición del bloque para las secciones múltiplex SDH.....	2
4.1	Definición del bloque para una sección múltiplex SDH.....	2
4.2	Tamaños de bloque	3
4.2.1	Supervisión de bloques efectuada en servicio	3
4.3	Mediciones de bloques efectuadas fuera de servicio	4
5	Eventos de característica de error para secciones múltiplex SDH	4
5.1	Definiciones	4
5.2	Determinación de eventos para secciones múltiplex	4
5.2.1	Anomalías	4
5.2.2	Defectos	5
5.2.3	Estimación de los eventos de calidad de funcionamiento	5
6	Definición y medición del bloque para secciones de regeneración SDH.....	5
6.2	Tamaños de bloques.....	6
6.3	Supervisión de bloques en servicio.....	6
6.4	Medición de bloques fuera de servicio	7
7	Eventos de característica de error para secciones de regeneración SDH	7
7.1	Definición	7
7.2	Determinación de eventos de secciones de regeneración.....	7
7.2.1	Anomalías	7
7.2.2	Defectos	8
7.2.3	Estimación de los eventos de calidad de funcionamiento	8
Anexo A	– Criterios para las transiciones hacia/desde el estado indisponible de un solo sentido de transmisión de una sección SDH.....	8
A.1	Criterios para un solo sentido de transmisión.....	8

Recomendación UIT-T G.829

Eventos de característica de error para secciones múltiplex y de regeneración de la jerarquía digital síncrona

1 Alcance

La presente Recomendación UIT-T es aplicable a las secciones múltiplex y de regeneración que emplean la tecnología de la jerarquía digital síncrona (SDH, *synchronous digital hierarchy*). La presente Recomendación UIT-T es genérica en cuanto a que define los eventos que se producen en secciones múltiplex independientemente del medio de transporte físico que soporta las secciones.

Los eventos de calidad de funcionamiento son aplicables a todo tipo de sección múltiplex cualquiera que sea el sistema de utilizado, como fibra óptica, relevador radioeléctrico digital, cable metálico o satélite, o por una combinación de ellos.

Los eventos definidos para las secciones de regeneración se aplican solamente a los sistemas de transmisión por microondas y por satélite.

De acuerdo con la Recomendación UIT-T G.828 [6], las definiciones de eventos se basan en bloques, lo que facilita la evaluación de errores en servicio.

Las mediciones fuera de servicio se basarán en los mismos principios.

La Recomendación UIT-T no trata los objetivos y atribuciones de la característica de error. Los límites de calidad de funcionamiento para la puesta en servicio y el mantenimiento de secciones múltiplex y de regeneración SDH internacionales se indican en la Recomendación UIT-T M.2101 [7].

Esta Recomendación UIT-T sólo especifica la indisponibilidad de un solo sentido de transmisión de una sección, pero no la indisponibilidad de una sección como tal. Este concepto es diferente del seguido en la Recomendación UIT-T G.828 [6], en cuya especificación de la indisponibilidad de un trayecto se tienen en cuenta ambos sentidos de transmisión (véase el anexo A).

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.708 (1999), *Interfaz de nodo de red sub STM-0 para la jerarquía digital síncrona*
- [3] Recomendación UIT-T G.783 (1997), *Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía digital síncrona*
- [4] Recomendación UIT-T G.784 (1999), *Gestión de la jerarquía digital síncrona*.
- [5] 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*.

- [6] Recomendación UIT-T G.828 (2000), *Parámetros y objetivos de característica de error para trayectos digitales síncronos internacionales de velocidad binaria constante.*
- [7] Recomendación UIT-T M.2101 (2000), *Límites de calidad y objetivos de funcionamiento para la puesta en servicio y el mantenimiento de trayectos y secciones múltiplex internacionales con la jerarquía digital síncrona.*

3 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AIS	Señal de indicación de alarma (<i>alarm indication signal</i>)
BBE	Error de bloque de fondo (<i>background block error</i>)
BIP	Paridad de entrelazado de bits (<i>bit interleaved parity</i>)
EB	Bloque con errores (<i>errored block</i>)
EDC	Código de detección de errores (<i>error detection code</i>)
ES	Segundo con errores (<i>errored second</i>)
HRP	Trayecto ficticio de referencia (<i>hypothetical reference path</i>)
ISM	Supervisión en servicio (<i>in-service monitoring</i>)
LOF	Pérdida de la alineación de trama (<i>loss of frame alignment</i>)
LOS	Pérdida de la señal (<i>loss of signal</i>)
OOS	Fuera de servicio (<i>out-of-service</i>)
RDI	Indicación de defecto distante (<i>remote defect indication</i>)
REI	Indicación de error distante (<i>remote error indication</i>)
RS-TIM	Desadaptación del identificador de traza de sección de regeneración (<i>regenerator section trace identifier mismatch</i>)
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SES	Segundo con muchos errores (<i>severely errored second</i>)
STM	Modo de transporte síncrono (<i>synchronous transport module</i>)

4 Definición y medición del bloque para las secciones múltiplex SDH

4.1 Definición del bloque para una sección múltiplex SDH

De acuerdo con la Recomendación UIT-T G.828 [6], la presente Recomendación UIT-T se basa en la medición de la característica de error en los bloques. En esta subcláusula se dan las siguientes definiciones del término "bloque":

4.1.1 definición genérica: Un bloque es un conjunto de bits consecutivos asociados a la sección; cada bit pertenece a un bloque, y solamente uno. Dos bits "consecutivos" pueden no ser contiguos en el tiempo.

4.1.2 definición de bloque aplicable a las velocidades binarias inferiores a STM-0: Los 8 BIP-1 contenidos en el octeto B2 de una sección múltiplex SDH en un sSTM-2n ($n = 1, 2, 4$) y sSTM-1k ($k = 1, 2, 4, 8, 16$) pertenecen a 8 bloques diferentes. Por tanto, la estructura de señal de una sección múltiplex genérica en un sSTM-2n y sSTM-1k comprende 8 bloques en una trama de 125 μ s.

El i -ésimo bloque genérico ($1 \leq i \leq 8$) es equivalente al i -ésimo bit del octeto B2 y los correspondientes bits supervisados en la misma trama definida en la Recomendación UIT-T G.708 [2].

4.1.3 Definición de bloque aplicable a STM-0: Los 8 BIP-1 contenidos en el octeto B2 de una sección múltiplex SDH en un STM-0 pertenecen a 8 bloques diferentes. Por tanto, la estructura de señal de una sección múltiplex genérica en un STM-0 comprende 8 bloques en una trama de 125 μ s.

El i -ésimo bloque genérico ($1 \leq i \leq 8$) es equivalente al i -ésimo bit del octeto B2 y los correspondientes bits supervisados en la misma trama definida en la Recomendación UIT-T G.707 [1].

4.1.4 Definición de bloque aplicable a STM-N (N = 1, 4, 16, 64): Los $N \times 24$ BIP-1 contenidos en los octetos B2 de una sección múltiplex SDH en un STM-N ($N = 1, 4, 16, 64$) pertenecen a $N \times 24$ bloques diferentes. Por tanto, la estructura de señal de una sección múltiplex genérica en un STM-N comprende $N \times 24$ bloques en una trama de 125 μ s.

El i -ésimo bloque genérico ($1 \leq i \leq N \times 24$) es equivalente al i -ésimo bit de los octetos B2 y los correspondientes bits supervisados en la misma trama definida en la Recomendación UIT-T G.701 [1].

4.2 Tamaños de bloque

El cuadro 1 define, para cada tipo de sección múltiplex, el tamaño de bloque (número de bits por bloque), el número de bloques por segundo (bloques/s), el código de detección de errores (EDC, *error detection code*) asociado y los bloques por trama.

Cuadro 1/G.829 – Tamaños de bloque, bloques por trama, bloques por segundo y códigos de detección de errores (EDC) para secciones múltiplex SDH

STM-N	Tamaño de bloque	Bloques por trama	Bloques por segundo	EDC
sSTM-1k (Nota 2)	$k \times 36$ bits (Notas 2 y 4)	8	64 000 (Nota 5)	$8 \times$ BIP-1
sSTM-2n (Nota 1)	$n \times 108$ bits (Notas 1 y 3)	8	64 000 (Nota 5)	$8 \times$ BIP-1
STM-0	801 Bits	8	64 000 (Nota 5)	$8 \times$ BIP-1
STM-1	801 bits	24	192 000 (Nota 5)	$24 \times$ BIP-1
STM-4	801 bits	96	768 000 (Nota 5)	$96 \times$ BIP-1
STM-16	801 bits	384	3 072 000 (Nota 5)	$384 \times$ BIP-1
STM-64	801 bits	1 536	12 288 000 (Nota 5)	$1 536 \times$ BIP-1

NOTA 1 – $n = 1, 2$ y 4 de acuerdo con la Recomendación UIT-T G.708 [2].
 NOTA 2 – $k = 1, 2, 4, 8, 16$ de acuerdo con la Recomendación UIT-T G.708 [2].
 NOTA 3 – Bits por trama constituida por octetos de cabida útil $864 \times n$. No se incluyen octetos SOH.
 NOTA 4 – Bits por trama constituidos por octetos de cabida útil $288 \times k$. No se incluyen octetos SOH.
 NOTA 5 – Bloques por segundo = bloques por trama $\times 8 000$.

4.2.1 Supervisión de bloques efectuada en servicio

Cada bloque se supervisa por medio de un código de detección de errores inherente, por ejemplo un código basado en paridad de entrelazado de bits. Los bits EDC están separados físicamente del bloque a que se aplican. Normalmente, no es posible determinar si un bloque, o los bits EDC que lo

controlan, contienen errores. Si existe una discrepancia entre el EDC y el bloque controlado por este código, se supone siempre que el bloque controlado es erróneo.

4.3 Mediciones de bloques efectuadas fuera de servicio

Las mediciones fuera de servicio (OOS, *out-of-service*) se basarán también en bloques y utilizarán los mismos bloques que los definidos para la supervisión en servicio (ISM, *in-service monitoring*). Esto permitirá una fácil comparación de las mediciones OOS con las ISM. Se espera que la capacidad de detección de errores fuera de servicio será superior a la capacidad de detección de errores en servicio descrita en 4.2.1.

5 Eventos de característica de error para secciones múltiplex SDH

5.1 Definiciones

5.1.1 bloque con errores (EB, *errored block*): Bloque que contiene uno o más bits erróneos.

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

5.1.3 segundo con muchos errores (SES, *severely errored second*): Periodo de un segundo en el que se detecta una proporción igual o mayor que X% de bloques con errores o al menos un defecto. SES es un subconjunto de ES (véanse las notas 1 y 2).

NOTA 1 – Las anomalías, defectos y criterios de calidad de funcionamiento conexos se indican en 5.2.1 y 5.2.2.

NOTA 2 – El valor umbral de X% de bloques con errores se ha elegido para que los SES declarados en la sección concuerden mejor con los declarados en la capa de trayecto. Debe señalarse, sin embargo, que esta mejor concordancia depende de la distribución de errores observada en la sección sometida a prueba y puede también depender de las características del equipo sometido a prueba (por ejemplo, del procedimiento de modulación utilizado). Debido a esta relación de dependencia, no cabe esperar una concordancia perfecta entre los SES declarados en la sección y los declarados en la capa de trayecto. Para fines de mantenimiento, se puede lograr la concordancia, por ejemplo, aplicando umbrales que dependan de los medios. Los valores de X para las diversas velocidades binarias se indican en el cuadro 2.

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

Cuadro 2/G.829 – Umbrales de SES para secciones múltiplex SDH

Velocidad binaria	sSTM-21 sSTM-11	sSTM-22 sSTM-12	sSTM-24 sSTM-14	sSTM-18	sSTM-116
Umbral X de SES	10% EBs	15% EBs	25% EBs	35% EBs	40% EBs

Velocidad binaria	STM-0	STM-1	STM-4	STM-16	STM-64
Umbral X de SES	15% EBs	15% EBs	25% EBs	30% EBs	30% EBs

5.2 Determinación de eventos para secciones múltiplex

5.2.1 Anomalías

En las Recomendaciones UIT-T G.707 [1] y G.783 [3] se utilizan condiciones de anomalías en servicio para determinar la característica de error de una sección SDH cuando la sección no se encuentra en un estado defectuoso. Para las secciones múltiplex se definen las siguientes anomalías:

- a₁ Un error, indicado por el EDC.
- a₂ Indicación de error en el otro extremo de la sección múltiplex (MS-REI, *multiplex section remote error indication*).

5.2.2 Defectos

En las Recomendaciones UIT-T G.707 [1] y G.783 [3] se utilizan condiciones de defecto en servicio relativas al equipo SDH para determinar el cambio de estado de la calidad de funcionamiento que puede producirse en una sección. Para secciones múltiplex se definen los siguientes defectos:

- d₁ AIS de sección múltiplex (MS-AIS, *multiplex section AIS*) (véase la nota).
- d₂ Indicación de defecto en el otro extremo de la sección múltiplex (MS-RDI, *multiplex section remote defect indication*).

NOTA – Este defecto es un defecto de sección múltiplex SDH. Los defectos de sección de regeneración como LOS, LOF y RS-TIM dan lugar a un defecto AIS en la capa de sección múltiplex.

5.2.3 Estimación de los eventos de calidad de funcionamiento

Para secciones múltiplex SDH, el conjunto completo de eventos de calidad de funcionamiento se estimará como sigue:

- ES: Se observa un ES en el extremo cercano cuando, durante un segundo, se produce una anomalía a₁, o un defecto d₁.
- Se observa un ES en el extremo distante, cuando, durante un segundo, se produce una anomalía a₂ o un defecto d₂.
- Para el evento ES, la cuenta real de EBs es indiferente. Lo único que importa es el hecho de que se ha producido un EB en un segundo.
- SES: Se observa un SES en el extremo cercano cuando, durante un segundo, se producen al menos "Y" EBs – debidos a la anomalía a₁ o al defecto d₁ (véase la nota).
- Se observa un SES en el extremo distante cuando, durante un segundo, se producen al menos "Y" EBs debidos a la anomalía a₂ o al defecto d₂ (véase la nota).
- BBE: Se observa un BBE en el extremo cercano cuando se produce una anomalía a₁ en un bloque en un instante que no está comprendido en un SES.
- Se observa un BBE en el extremo distante cuando se produce una anomalía a₂ en un bloque en un instante que no está comprendido en un SES.

NOTA – El valor de "Y" se obtiene multiplicando el número de bloques/segundo por X% (según la definición de SES).

6 Definición y medición del bloque para secciones de regeneración SDH

Las cláusulas 6 y 7 de esta Recomendación UIT-T se aplican a los sistemas de transmisión por relevador radioeléctrico y por satélite.

6.1 definición del bloque para una sección de regeneración SDH: De acuerdo con la Recomendación UIT-T G.828 [6], la presente Recomendación UIT-T se basa en la medición de la característica de error en los bloques. Esta subcláusula presenta las siguientes definiciones del término "bloque":

6.1.1 definición genérica: Un bloque es un conjunto de bits consecutivos asociados a la sección; cada bit pertenece a un bloque, y solamente a uno. Dos bits "consecutivos" pueden no ser contiguos en el tiempo.

6.1.2 definición de bloque aplicable a velocidades inferiores a STM-0: La estructura de señal de una sección de regeneración sSTM-2n (n = 1, 2, 4) y sSTM-1k (k = 1, 2, 4, 8, 16) comprende 1 bloque en una trama de 125 μ s.

6.1.3 definición de bloque aplicable a STM-0: El código BIP-8 contenido en el octeto B1 de una sección de regeneración SDH en un STM-0 pertenece a un bloque. Por tanto, la estructura de señal de una sección de regeneración en un STM-0 comprende 1 bloque en una trama de 125 μ s.

El código BIP-8 y los correspondientes bits supervisados se definen en la Recomendación UIT-T G.707 [1].

6.1.4 definición de bloque aplicable a STM-N (N = 1, 4, 16): El código N \times BIP-8 contenido en el octeto B1 y en los octetos pertinentes dependientes del medio de una sección de regeneración SDH en un STM-N (N \geq 1) pertenece a N bloques. Por tanto, la estructura de señal de una sección de regeneración genérica en un STM-N comprende N bloques en una trama de 125 μ s.

El i-ésimo bloque (1 \leq i \leq N) es equivalente al i-ésimo octeto BIP-8 y los correspondientes bits supervisados en la misma trama.

6.2 Tamaños de bloques

El cuadro 3 define, para cada tipo de sección de regeneración, el tamaño de bloque (número de bits por bloque), el número de bloques por segundo (bloques/s), el código de detección de errores (EDC) asociado y los bloques por trama.

Cuadro 3/G.829 – Tamaños de bloque, bloques por trama, bloques por segundo y códigos de detección de errores (EDC) para secciones de regenerador SDH

STM-N	Tamaño de bloque	Bloques por trama	Bloques/s	EDC (nota 3)
sSTM-2n (nota 1)	n \times 864 bits	1	8 000	Específico del medio, por definir
sSTM-1k (nota 2)	k \times 288 bits	1	8 000	Específico del medio, por definir
STM-0	6 480 bits	1	8 000	BIP-8
STM-1	19 440 bits	1	8 000	BIP-8
STM-4	19 440 bits	4	4 \times 8 000	4 \times BIP-8
STM-16	19 440 bits	16	16 \times 8 000	16 \times BIP-8

NOTA 1 – n = 1, 2 y 4 de acuerdo con la Recomendación UIT-T G.708 [2].

NOTA 2 – k = 1, 2, 4, 8 y 16 de acuerdo con la Recomendación UIT-T G.708 [2].

NOTA 3 – El EDC es un indicador específico de los medios que se encuentra en estudio en otras Comisiones de Estudio de la UIT para los fines de la característica de error específica de los medios (véase 6.3 para una información más detallada).

6.3 Supervisión de bloques en servicio

Cada bloque se supervisa por medio de un código de detección de errores inherente, por ejemplo un código de 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. Si hay una discrepancia entre el EDC y el bloque que éste controla, siempre se supone que el bloque controlado es erróneo.

Para velocidades sub STM-0 no se da un EDC específico, pues la Recomendación UIT-T G.708 lo define para aplicación específica de medios. En esta definición genérica se recomienda que, para

finde de supervisión en servicio, la capacidad EDC sea tal que la probabilidad de detectar un evento de error sea $\geq 90\%$, suponiendo que los errores se distribuyen siguiendo la distribución de Poisson.

6.4 Medición de bloques fuera de servicio

A condición de que exista una interfaz adecuada, las mediciones fuera de servicio (OOS) se basarán también en bloques y utilizarán los mismos bloques definidos para la supervisión en servicio (ISM). Esto facilitará la comparación entre las mediciones OOS y las ISM. Se espera que la capacidad de detección de errores fuera de servicio sea superior a la capacidad de detección de errores en servicio descrita en 6.3.

7 Eventos de característica de error para secciones de regeneración SDH

Las cláusulas 6 y 7 de esta Recomendación UIT-T se aplican a sistemas de transmisión por relevadores radioeléctricos y por satélite.

7.1 Definición

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

7.1.2 segundo con errores (ES, *errored second*): Periodo de un segundo en el que se detecta uno o más bloques con errores o al menos un defecto (véase la nota 1).

7.1.3 segundo con muchos errores (SES, *severely errored second*): Periodo de un segundo que contiene igual o mayor que X% de bloques con errores o al menos un defecto. SES es un subconjunto de ES, donde el valor de X se define en el cuadro 4 (véanse las notas 1 y 2).

NOTA 1 – Las anomalías, defectos y criterios de calidad de funcionamiento conexos se indican en 7.2.1 y 7.2.2.

NOTA 2 – El umbral de SES para velocidades sSTM-2n (n = 1, 2, 4) y sSTM-1k (k = 1, 2, 4, 8, 16) se evalúan considerando un EDC con una probabilidad de detección superior al 90%.

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

Cuadro 4/G.829 – Umbrales de SES para secciones de regeneración SDH

Velocidad binaria	sSTM-21 sSTM-11	sSTM-22 sSTM-12	sSTM-24 sSTM-14	sSTM-18 sSTM-116
Umbral X de SES	10% EBs	25% EBs	45% EBs	60% EBs

Velocidad binaria	STM-0	STM-1	STM-4	STM-16
Umbral X de SES	10% EBs	30% EBs	30% EBs	30% EBs

7.2 Determinación de eventos de secciones de regeneración

7.2.1 Anomalías

En las Recomendaciones UIT-T G.707 [1] y G.783 [3] se utilizan condiciones de anomalías en servicio para determinar la característica de error de una sección SDH cuando dicha sección no se encuentra en un estado defectuoso. Se define la siguiente anomalía de una sección de regeneración:

a₁ Error que afecta a la totalidad del bloque, indicado por el EDC.

7.2.2 Defectos

En las Recomendaciones UIT-T G.707 [1] y G.783 [3] se utilizan condiciones de defectos en servicio concernientes al equipo SDH para determinar el cambio del estado de calidad de funcionamiento que puede producirse en una sección. Se definen los siguientes defectos de secciones de regeneración:

- d₁ LOS;
- d₂ LOF;
- d₃ RS-TIM.

7.2.3 Estimación de los eventos de calidad de funcionamiento

Para secciones de regeneración SDH, el conjunto completo de eventos de calidad de funcionamiento en el extremo cercano se estimarán de la manera siguiente:

ES: Se observa un ES en el extremo cercano cuando, durante un segundo, aparece al menos una anomalía a₁, o un defecto d₁.

Para el evento ES, la cuenta real de EBs es indiferente; lo único que tiene significado es el hecho de que se ha producido un EB en un segundo.

SES: Se observa un SES en el extremo cercano cuando, durante un segundo, aparece al menos "Y" EBs – debidos a la anomalía a₁ o al defecto d₁ (véase la nota).

BBE: Se observa un BBE en el extremo cercano cuando se produce una anomalía a₁ en un bloque en un instante que no está comprendido en un SES.

NOTA – El valor de "Y" se obtiene multiplicando el número de bloques/segundo por X% (tomado de la definición de SES).

ANEXO A

Criterios para las transiciones hacia/desde el estado indisponible de un solo sentido de transmisión de una sección SDH

A.1 Criterios para un solo sentido de transmisión

Un periodo de tiempo indisponible comienza cuando se producen 10 eventos SES consecutivos. Se considera que estos 10 segundos forman parte del tiempo indisponible. Un nuevo periodo de tiempo disponible comienza cuando se producen 10 eventos no-SES consecutivos. Se considera que estos 10 segundos forman parte del tiempo disponible. El criterio de disponibilidad se define para un solo sentido de transmisión. Para determinar la transición hacia/desde el estado indisponible es necesaria una recogida continua de los SES.

La figura A.1 ilustra esta definición.

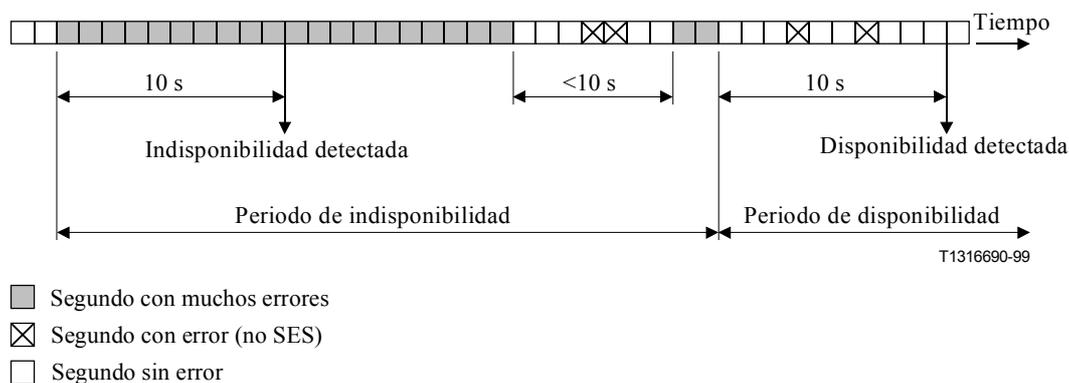


Figura A.1/G.829 – Ejemplo de determinación de la indisponibilidad

La presente Recomendación UIT-T sólo especifica la indisponibilidad de un solo sentido de transmisión de una sección, pero no especifica la indisponibilidad de una sección como tal. Este concepto es diferente del seguido en la Recomendación UIT-T G.828 [6], en cuya especificación de la indisponibilidad de un trayecto se tienen en cuenta ambos sentidos de transmisión. (Una excepción evidente la constituyen los trayectos unidireccionales en los que la indisponibilidad se relaciona con el único sentido de transmisión existente.)

Las razones por las cuales se utilizan conceptos diferentes en ambas Recomendaciones UIT-T son las siguientes:

La presente Recomendación UIT-T se ocupa de las secciones y, por consiguiente, no se relaciona directamente con un servicio. Está orientada hacia la red y trata cada sentido de transmisión independientemente. Las Recomendaciones UIT-T G.826 y G.828, en cambio, especifican objetivos de calidad de funcionamiento de extremo a extremo para un trayecto y, por tanto, están orientadas hacia el servicio. Puesto que la mayoría de los servicios son bidireccionales, es evidente que un trayecto tiene que estar disponible en ambos sentidos de transmisión para que proporcione un servicio significativo.

En lo que respecta a las secciones de regeneración, debe observarse que las indicaciones REI y RDI no están disponibles en este nivel. Por tanto, la supervisión bidireccional de la disponibilidad en base a una sola señal no es posible y cada sentido de transmisión debe ser supervisado separadamente.

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, facsímil 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