UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T G.821

(12/2002)

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

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

Redes digitales – Objetivos de calidad y disponibilidad

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

Recomendación UIT-T G.821

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 DE PRUEBAS	G.500–G.599
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	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
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.7000–G.7999
REDES DIGITALES	G.8000–G.8999

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

Recomendación UIT-T G.821

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

Resumen

Esta Recomendación define parámetros y objetivos de la característica de error para conexiones digitales internacionales que funcionan por debajo de la velocidad primaria de la jerarquía digital, utilizando equipos diseñados antes de la adopción de la Rec. UIT-T G.826 revisada el 14 de diciembre de 2002. Los objetivos indicados son independientes de la red física que soporta la conexión. Esta Recomendación se basa en las mediciones de errores en los bits y de la tasa de errores en los bits. Los eventos, parámetros y objetivos se definen en consecuencia.

El anexo A trata de la definición de la disponibilidad de la conexión.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.821, revisada por la Comisión de Estudio 13 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 14 de diciembre de 2002.

Palabras clave

Objetivos de característica de error, parámetros de características de error, segundo con error, segundo 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 Asamblea Mundial de Normalización de las Telecomunicaciones (AMNT), 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 AMNT.

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 2003

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

ÍNDICE

Página

1 Alcance 1

2 Referencias 1

3 Abreviaturas 1

4 Definiciones 2
- 4.1 Conexiones digitales 2
- 4.2 Eventos y parámetros de característica de error 2
- 4.2.1 Eventos 2
- 4.2.2 Parámetros 2
- 4.3 Funciones de los objetivos de característica de error 2

5 Objetivos de calidad de funcionamiento 3

6 Asignación de objetivos globales 4
- 6.1 Principios básicos de distribución 4
- 6.2 Método de distribución de los segundos con errores 6
- 6.3 Método de distribución de los segundos con muchos errores 6

Anexo A – Criterios para la entrada y la salida del estado de indisponibilidad 7
- A.1 Criterios para la conexión en un único sentido 7
- A.2 Criterio para la conexión bidireccional 8
- A.3 Criterio para la conexión unidireccional 8
- A.4 Consecuencias para las mediciones de la característica de error 8

Introducción

La presente Recomendación tiene en cuenta que los servicios se basan en el concepto de una red digital de servicios integrados (RDSI).

En las redes digitales, los errores son una fuente importante de degradación porque afectan a los servicios vocales debido a distorsión de la voz, y a los servicios de datos debido a pérdida o la inexactitud de la información o a la reducción del caudal.

Es probable que los servicios vocales predominen en la RDSI de banda estrecha, pero es necesario transportar muchos tipos de servicio, por lo que es conveniente disponer de una especificación unificada.

En la Rec. UIT-T G.102 [1] se explican los objetivos de calidad de funcionamiento de la red y su relación con los objetivos de diseño.

NOTA – La aplicación de la presente Recomendación se limita a las conexiones digitales internacionales que funcionan por debajo de la velocidad primaria de la jerarquía digital que utilizan equipos diseñados antes de la adopción de la Rec. UIT-T G.826 revisada el 14 de diciembre de 2002.

Antecedentes

Esta Recomendación se aprobó en 1980 y definía los parámetros y objetivos de la característica de error para las conexiones de RDSI que funcionan a la velocidad binaria de 64 kbit/s. Como fue la primera Recomendación que indicaba objetivos de característica de error, encontró un amplio campo de aplicación, incluso en campos para los cuales no estaba elaborada. Una de estas aplicaciones fue la evaluación de la característica de error a velocidades binarias superiores a 64 kbit/s.

En 1988 se añadió el anexo D a esta Recomendación, que indicaba cómo obtener datos de característica de error de conexiones a 64 kbit/s teniendo en cuenta las mediciones realizadas a velocidades binarias más altas. Sin embargo, en la práctica se demostró que el anexo D/G.821 producía resultados dudosos en muchos casos, por lo que se hizo evidente que se necesitaba una Recomendación que tratase de los parámetros y objetivos de característica de error para velocidades binarias más altas.

Para llenar esta laguna se elaboró y se adoptó en 1993 la Rec. UIT-T G.826 [3], en la que se indican parámetros y objetivos de característica de error para trayectos digitales de velocidad binaria constante que funcionan a la velocidad primaria y a velocidades superiores. La Rec. UIT-T G.826 dice que "… *es la única que especifica parámetros y objetivos de característica de error a la velocidad primaria o a velocidad superior*." Habida cuenta de este enunciado, fue necesario limitar esta Recomendación a las velocidades binarias por debajo de la velocidad primaria y suprimir el anexo D/G.821. Por otra parte, fue necesario incluir en esta Recomendación la gama de velocidades binarias comprendidas entre 64 kbit/s y la velocidad primaria.

Otro problema que se planteó en la utilización práctica de esta Recomendación fue la aplicabilidad del parámetro minuto degradado (DM). En la práctica, este evento no se detectó casi nunca, por lo que se decidió suprimirlo de esta Recomendación.

En resumen, se han efectuado ahora las siguientes modificaciones de esta Recomendación:

– Esta Recomendación se ha estructurado de acuerdo con la Rec. UIT-T A.15.

– Es aplicable a velocidades binarias por debajo de la velocidad primaria de la jerarquía digital.

– Se ha suprimido el parámetro minuto degradado.

– Se ha suprimido el anexo D/G.821 (1988).

– Por lo demás, no se han efectuado modificaciones técnicas a esta Recomendación.

Después de aprobada la Rec. UIT-T G.826 [3], se continuó trabajando sobre esta Recomendación y se efectuaron comparaciones entre los objetivos de calidad de funcionamiento de las conexiones digitales de esta Recomendación y de los trayectos digitales de la Rec. UIT-T G.826 que mostraron discrepancias entre ambas Recomendaciones.

La calidad de funcionamiento de las conexiones digitales internacionales a $N \times 64$ kbit/s ($1 \leq N \leq 24$ o ≤ 31 respectivamente) que utilizan equipos diseñados después de la adopción de la Rec. UIT-T G.826 revisada el 14 de diciembre de 2002 quedará regida por la Rec. UIT-T G.826 revisada.

Recomendación UIT-T G.821

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

1 Alcance

Esta Recomendación especifica eventos, parámetros y objetivos de la característica de error de conexiones digitales con conmutación de circuitos a $N \times 64$ kbit/s ($1 \leq N \leq 24$ o ≤ 31 respectivamente) utilizadas para tráfico vocal o como un "canal portador" para servicios de datos. La aplicación de esta Recomendación se limita a las conexiones digitales internacionales que funcionan por debajo de la velocidad primaria de la jerarquía digital que utilizan equipos diseñados antes de la adopción de la Rec. UIT-T G.826 revisada el 14 de diciembre de 2002.

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. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación.

[1] Recomendación UIT-T G.102 (1988), *Objetivos de calidad de transmisión y Recomendaciones*.

[2] Recomendación UIT-T G.801 (1988), *Modelos de transmisión digital*.

[3] Recomendación UIT-T G.826 (2002), *Parámetros y objetivos de las características de error para conexiones y trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante*.

[4] Recomendación UIT-T I.325 (1993), *Configuraciones de referencia para los tipos de conexión de red digital de servicios integrados*.

[5] Recomendación UIT-T I.340 (1988), *Tipos de conexión RDSI*.

[6] Recomendación UIT-T G.921 (1988), *Secciones digitales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s*.

3 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

BER Tasa de errores en los bits (*bit error ratio*)

ES Segundo con errores (*errored second*)

ESR Tasa de segundos con error (*errored second ratio*)

HRDP Trayecto digital ficticio de referencia (*hypothetical reference digital path*)

HRX Conexión ficticia de referencia (*hypothetical reference connection*)

RDSI Red digital de servicios integrados

SES Segundo con muchos errores (*severely errored second*)

SESR Tasa de segundos con muchos errores (*severely errored second ratio*)

4 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

4.1 Conexiones digitales

Los objetivos de calidad de funcionamiento se indican para cada sentido de una conexión con conmutación de circuitos a N × 64 kbit/s ($1 \leq N \leq 24$ o ≤ 31 respectivamente) utilizada para tráfico vocal o como "canal portador" para servicios de datos.

La Rec. UIT-T I.325 [4] contiene configuraciones de referencia para los tipos de conexiones de la RDSI enumerados en la Rec. UIT-T I.340 [5]. En el contexto de la característica de error de tipos de conexiones con conmutación de circuitos a 64 kbit/s y la asignación de la calidad de funcionamiento a los elementos de la conexión, en la figura 1 se muestra una configuración ficticia de referencia (HRX, *hypothetical reference connection*) totalmente digital, que abarca una longitud total de 27 500 km y se obtiene a partir de la configuración ficticia de referencia normalizada indicada en la figura 1/G.801 [2] y de la configuración de referencia de la figura 3/I.325.

4.2 Eventos y parámetros de característica de error

4.2.1 Eventos

Los parámetros de característica de error se obtienen a partir de los siguientes eventos:

4.2.1.1 segundo con errores (ES, *errored second*): Es un periodo de un segundo en el cual uno o más bits son erróneos o durante el cual se detecta una pérdida de la señal (LOS) o una señal de indicación de alarma (AIS, *alarm indication signal*).

4.2.1.2 segundo con muchos errores (SES, *severely errored second*): Es un periodo de un segundo que tiene una tasa de errores en los bits $\geq 1 \cdot 10^{-3}$ o durante el cual se detecta una pérdida de la señal (LOS, *loss of signal*) o una señal de indicación de alarma (AIS).

4.2.2 Parámetros

Cabe señalar que el tiempo de observación total (S_{total}) se divide en dos partes, a saber, el tiempo durante el cual se considera que la conexión está indisponible (S_{avail}) y el tiempo en la que está indisponible ($S_{unavail}$). La característica de error sólo se debe evaluar mientras la conexión está en el estado de disponibilidad. Véase el anexo A.

Los parámetros son:

4.2.2.1 tasa de segundos con errores (ESR, *errored second ratio*): La relación entre el número ES y el total de segundos de disponibilidad durante un intervalo de medición fijo.

4.2.2.2 tasa de segundos con muchos errores (SESR, *severely errored second ratio*): La relación entre el número SES y el total de segundos de disponibilidad durante un intervalo de medición fijo.

4.3 Funciones de los objetivos de característica de error

La finalidad de los objetivos de calidad de funcionamiento es cumplir dos funciones principales:

a) dar al usuario de redes digitales nacionales e internacionales una indicación de la característica de error prevista en condiciones reales de funcionamiento, facilitando así la planificación del servicio y el diseño de equipos terminales;

b) servir de base para formular normas de calidad de funcionamiento para equipos y sistemas de transmisión en una conexión de la RDSI.

Los objetivos de calidad de funcionamiento representan un compromiso entre el deseo de satisfacer las necesidades de servicios y la exigencia de realizar sistemas de transmisión que tengan en cuenta las restricciones económicas y técnicas. Aunque los objetivos de calidad de funcionamiento se establecen para adaptarse a las necesidades de diferentes servicios, están destinados a representar un solo nivel de calidad de transmisión.

Como los objetivos de calidad de funcionamiento pretenden satisfacer las necesidades de la red digital, hay que reconocer que tales objetivos no pueden ser cumplidos fácilmente por todos los equipos y sistemas digitales existentes. Sin embargo, el propósito es establecer objetivos de diseño de equipos que sean compatibles con los objetivos de esta Recomendación.

Se encarece además que todas las tecnologías, dondequiera que aparezcan en la red, se deben diseñar de preferencia para normas mejores que las indicadas aquí con el fin de minimizar la posibilidad de rebasar los objetivos de extremo a extremo en un número importante de conexiones reales.

Los objetivos se relacionan con una conexión muy larga y como se reconoce que una gran proporción de las conexiones internacionales reales son más cortas, se prevé que una proporción importante de conexiones reales ofrecerán una calidad de funcionamiento mejor que el valor límite indicado en la cláusula 5. Por otra parte, en un pequeño porcentaje, las conexiones serán más largas y en este caso pueden rebasar los márgenes indicados en esta Recomendación.

NOTA – Los deslizamientos controlados, que pueden ser percibidos como ráfagas de errores cortas, no se incluyen en los cálculos de los objetivos de características de error de esta Recomendación. Por consiguiente, los usuarios deben saber que las mediciones de la característica de error que incluyen los efectos de deslizamientos controlados pueden producir una calidad de funcionamiento más degradada que la indicada por esta Recomendación. Los usuarios deben consultar la Rec. UIT-T G.822, que especifica los objetivos de tasa de deslizamientos controlados, para la orientación para estimar los posibles efectos en sus aplicaciones.

Los objetivos de característica de error indicados en las cláusulas 5 y 6 se aplican a conexiones con conmutación de circuitos a $N \times 64$ kbit/s (definidas en 4.1).

Sin embargo, se reconoce que los objetivos de esta Recomendación tendrán que ser evaluados en situaciones reales a partir de mediciones hechas en trayectos que funcionan a velocidades binarias más altas. Para ello, se utilizará la Rec. UIT-T G.826 [3], –que especifica objetivos de característica de error para trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante que funcionan a la velocidad primaria o a velocidades superiores.

5 Objetivos de calidad de funcionamiento

Los objetivos de calidad de funcionamiento para una conexión RDSI internacional identificados en 4.1 se muestran en el cuadro 1. Se pretende que las conexiones RDSI internacionales satisfagan todos los requisitos del cuadro 1 y de la cláusula 6. La conexión no satisfará el objetivo si no se cumplen cualquiera de los requisitos.

Cuadro 1/G.821 – Objetivos de característica de error para conexiones RDSI internacionales

Clasificación de la característica	Objetivo (Nota)
Tasa de segundos con muchos errores	<0,002
Tasa de segundos con errores	<0,08
NOTA – Las tasas se calculan durante el tiempo de disponibilidad. No se ha especificado el tiempo de observación porque el periodo puede depender de la aplicación. Se sugiere como referencia un periodo del orden de un mes cualquiera.	

6 Asignación de objetivos globales

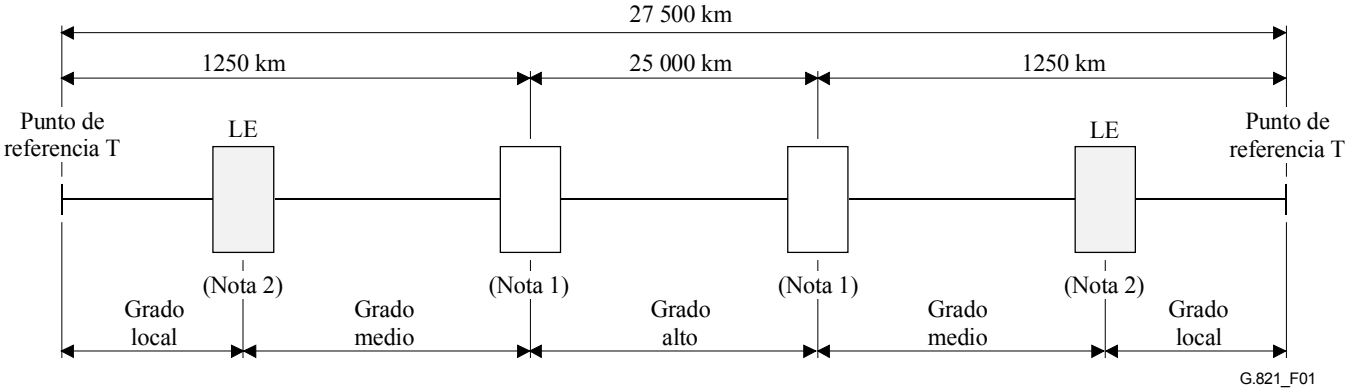
Dado que los objetivos indicados en la cláusula 5 se aplican a una conexión completa, es necesario subdividirlos en sus partes componentes. En esta cláusula se exponen los principios básicos y el método utilizados para la distribución de los objetivos de calidad de funcionamiento.

El principio de distribución global se basa en la utilización de dos métodos ligeramente diferentes, uno aplicable a los segundos con errores y el otro aplicable a los segundos con muchos errores.

6.1 Principios básicos de distribución

La distribución se basa en la hipótesis de que se utilizan sistemas de transmisión cuyas propiedades corresponden a una de un número limitado de categorías diferentes.

Se han establecido tres clasificaciones distintas de la calidad representativa de circuitos reales de transmisión digital, que son independientes de los sistemas de transmisión utilizados. Estas categorías se denominan grado local, grado medio y grado alto, y en general su empleo tiende a depender de su ubicación en la red (véase la figura 1).



NOTA 1 – No es posible determinar la frontera entre las partes de grado medio y alto de la conexión ficticia de referencia. La nota 4 al cuadro 2 ofrece más aclaraciones de este punto.
NOTA 2 – LE designa la central local o un punto equivalente.

Figura 1/G.821 – Delimitación de la calidad del circuito en la conexión ficticia de referencia de mayor longitud

La distribución de la degradación permitida se indica en el cuadro 2, y en las cláusulas siguientes los objetivos de calidad de funcionamiento de red obtenidos.

Cuadro 2/G.821 – Distribución de los objetivos para las tres categorías de circuitos (nota 1)

Clasificación del circuito	Distribución de los objetivos del cuadro 1
Grado local (2 extremos)	15% del margen global a cada extremo (notas 2, 5 y 6)
Grado medio (2 extremos)	15% del margen global a cada extremo (notas 3, 5 y 6)
Grado alto	40% (equivalente a una calidad conceptual de 0,0016% por km para 25 000 km (notas 4, 7 y 8)

NOTA 1 – El principio de distribución indicado en este cuadro es aplicable a ESR y a la mitad de SESR de acuerdo con 6.3a).

NOTA 2 – Se considera que la asignación de grado local constituye un margen global, esto es, un margen para esa parte de la conexión, independientemente de la longitud.

NOTA 3 – Se considera que la asignación de grado medio constituye un margen global, esto es, un margen para esa parte de la conexión, independientemente de la longitud. La longitud real de la parte de grado medio de la conexión variará considerablemente de un país a otro. Los sistemas de transmisión de esta categoría presentarán una variación de la calidad comprendida entre las otras categorías.

NOTA 4 – La asignación de grado alto se divide en función de la longitud, obteniéndose una asignación conceptual por kilómetro que puede utilizarse para determinar un margen global para un modelo de red definido (por ejemplo, enlace digital ficticio de referencia). Para fines de planificación de enlaces en los modelos de red, puede utilizarse márgenes de enlace basados en el número de secciones de 280 km (longitud nominal) (que se especifica en el cuadro 2/G.921 [6]), en vez de la asignación por kilómetro estipulada en esta Recomendación. Para secciones más largas, que no son múltiplos enteros exactos de 280 km, se utiliza el múltiplo entero superior siguiente.

NOTA 5 – Se permiten tramos con grado local y grado medio para cubrir los primeros 1250 km del circuito desde el punto de referencia T (véase la figura 1) hasta la red. Por ejemplo en los países de gran extensión, este tramo del circuito sólo puede llegar al centro primario mientras que en países pequeños puede llegar hasta los centros secundario, terciario o el centro de conmutación internacional (véase la figura 1).

NOTA 6 – Las Administraciones pueden asignar los márgenes globales para los tramos de grado local y medio de la conexión según sea necesario dentro de un margen total del 30% para cualquier extremo de la conexión.

NOTA 7 – Entendiéndose que la característica de error de un sistema de satélite es muy independiente de la distancia, se asigna un margen total del 20% de los objetivos de segundos con errores permitidos a un HRDP por satélite utilizado en el tramo de alto grado de la HRX.

NOTA 8 – Si el tramo de alto grado de una conexión comprende un sistema de satélite y la distancia restante incluida en esta categoría excede de 12 500 km o si el tramo de alto grado de una conexión sin satélites excede de 25 000 km, se pueden rebasar los objetivos de esta Recomendación. Estas conexiones se consideran relativamente raras, por lo que se continúan los estudios para investigar esta circunstancia. A este respecto resulta útil el concepto de distancia equivalente por satélite (la longitud de un trayecto terrenal equivalente) y se ha observado que cabe esperar un valor comprendido entre 10 000 y 13 000 km.

NOTA 9 – No se indican requisitos específicos para las instalaciones en los locales de abonado, entre el punto de referencia T y el equipo terminal. Sin embargo, el equipo de abonado se debe elegir cuidadosamente puesto que la calidad de funcionamiento global de la conexión depende en gran medida no sólo del funcionamiento de la red, sino también de la calidad de la instalación terminal.

Se aplican las siguientes hipótesis generales al método de distribución:

– al distribuir los objetivos entre los elementos componentes de una conexión, se subdividen las tasas ESR y SESR;

– no se subdivide el umbral de tasa de errores;

– se aplica una distribución igual de los objetivos para los segundos con errores;

– no se tienen en cuenta la contribución de errores de elementos de conmutación digitales o de equipos múltiplex digitales porque es despreciable en comparación con la contribución de los sistemas de transmisión.

Se considera que estas categorías de calidad para las diferentes partes de la conexión representan la situación de buena parte de las conexiones internacionales reales. Las Administraciones son libres de utilizar cualesquiera sistemas de transmisión que deseen con sus propias redes y se considera que estas otras configuraciones son completamente aceptables a condición de que la calidad de funcionamiento global del tramo nacional no sea peor que lo sería si se empleasen las configuraciones normalizadas por el UIT-T.

Cabe señalar que había un pequeño porcentaje de conexiones más largas que la HRX de 27 500 km. Por definición, la parte de la conexión que exceda de esta longitud se transportará por circuitos de grado alto, por lo que la cantidad en que estas conexiones exceden del margen total previsto en esta Recomendación será proporcional a la cantidad por la cual se rebasa la sección de 25 000 km. Las Administraciones deben observar que si en las implementaciones reales se pueden mejorar los límites de calidad de funcionamiento indicados en las distintas clasificaciones, la ocurrencia de estas situaciones podrá reducirse considerablemente.

6.2 Método de distribución de los segundos con errores

En el cuadro 2 se muestra la distribución de la degradación permitida, es decir, ESR de 0,08. En el cuadro 3 se muestran los objetivos de calidad de funcionamiento de red conexos.

Cuadro 3/G.821 – Distribución del objetivo de tasa de segundos con errores

Clasificación del circuito (véase la figura 1)	Objetivos de calidad de funcionamiento de la red (ESR)
Grado local	0,012
Grado medio	0,012
Grado alto	0,032

6.3 Método de distribución de los segundos con muchos errores

La atribución total de SESR de 0,002 se subdivide en las tres categorías de circuitos (es decir, de grado local, de grado medio, de grado alto) como sigue:

a) La SESR de 0,001 se divide entre las tres categorías de circuito en la misma proporción adoptada para los otros objetivos. Los resultados se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4/G.821 – Distribución del objetivo de segundos con muchos errores

Clasificación del circuito	Distribución de los objetivos de segundos con muchos errores
Grado local	0,00015 del margen global a cada extremo (nota 6 al cuadro 2)
Grado medio	0,00015 del margen global a cada extremo (nota 6 al cuadro 2)
Grado alto	0,0004 (notas 1 y 2)
NOTA 1 – Para los sistemas de transmisión correspondientes a la categoría de grado alto, cada tramo de 2500 km no podrá contribuir con más de SESR de 0,00004. NOTA 2 – Para un HRDP por satélite que funciona en el tramo de grado alto hay un margen global de SESR de 0,0002 (véase también la nota 7 al cuadro 2).	

b) La SESR restante de 0,001 es un margen global para las categorías de grado medio y alto con miras a tener en cuenta las condiciones de red adversas que se experimentan ocasionalmente (es decir, el mes más desfavorable del año) en los sistemas de transmisión. Dado el carácter estadístico de los efectos del mes más desfavorable en una conexión mundial, se considera que los siguientes márgenes son consecuentes con el valor total de SESR de 0,001:

- SESR de 0,0005 en un trayecto digital ficticio de referencia (HRDP, *hypothetical reference digital path*) de 2500 km para sistemas de radioenlaces que se pueden utilizar en el tramo de la conexión de grado alto y de grado medio.
- SESR de 0,0001 para un HRDP por satélite.

Anexo A

Criterios para la entrada y la salida del estado de indisponibilidad

A.1 Criterios para la conexión en un único sentido

El periodo de indisponibilidad comienza con la aparición de diez eventos SES consecutivos. Estos diez segundos se consideran parte del tiempo de indisponibilidad. El nuevo periodo de tiempo disponible comienza con la aparición de diez eventos consecutivos que no sean SES. Estos diez segundos se consideran parte del tiempo disponible. La figura A.1 ilustra esta definición.

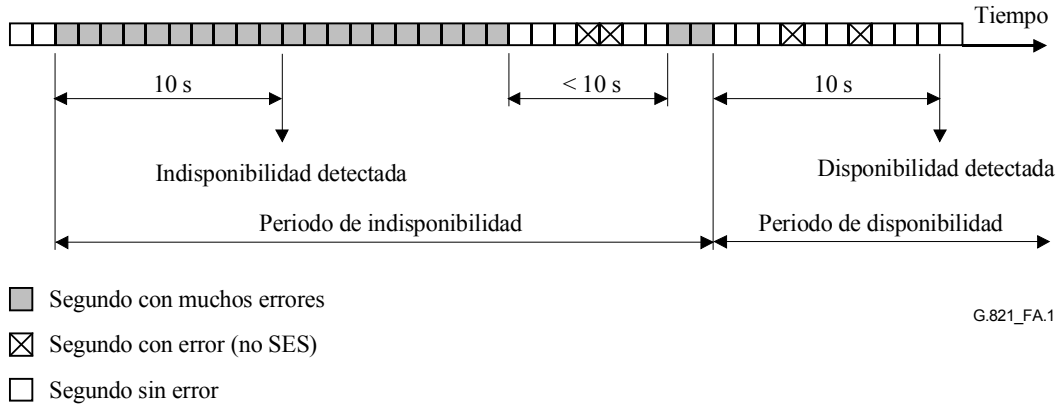


Figura A.1/G.821 – Ejemplo de la determinación de indisponibilidad

A.2 Criterio para la conexión bidireccional

Una conexión bidireccional se encontrará en el estado de indisponibilidad cuando uno o ambos sentidos lo estén. Esto se muestra en la figura A.2.

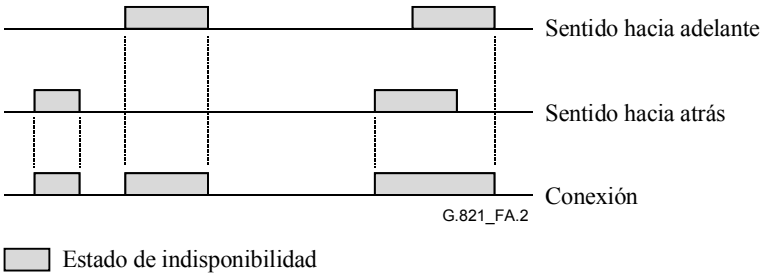


Figura A.2/G.821 – Ejemplo del estado de indisponibilidad de una conexión

A.3 Criterio para la conexión unidireccional

El criterio para la conexión unidireccional se define en A.1 anterior.

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

Cuando la conexión bidireccional esté en el estado de indisponibilidad, se pueden recopilar cómputos de ES y SES en ambos sentidos, que pueden ser de utilidad para analizar el problema. Sin embargo, se recomienda que los cómputos de ES y SES no se incluyan en la estimación de la calidad de funcionamiento.

Algunos de los sistemas actuales no soportan este requisito de exclusión de los cómputos de ES y SES. En estos sistemas, la calidad de funcionamiento de la conexión bidireccional se puede aproximar evaluando los parámetros en cada sentido, independientemente del estado de disponibilidad del otro sentido. Debe observarse que este método de aproximación puede dar una estimación peor de la característica de funcionamiento cuando la indisponibilidad de la conexión bidireccional sólo afecta a un sentido.

NOTA – Esta cuestión no afecta a las conexiones unidireccionales.

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	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, 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

Impreso en Suiza
Ginebra, 2003