



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T G.820/I.351/Y.1501

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(07/2004)

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

Redes digitales – Objetivos de calidad y disponibilidad

SERIE I: RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

Aspectos y funciones globales de la red – Objetivos de
calidad de funcionamiento

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET Y REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

Aspectos del protocolo Internet – Calidad de servicio y
características de red

**Relaciones entre las Recomendaciones sobre la
calidad de funcionamiento de la red digital de
servicios integrados (RDSI), las redes basadas
en IP y la capa física**

Recomendación UIT-T G.820/I.351/Y.1501

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
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 – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	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.820/I.351/Y.1501

Relaciones entre las Recomendaciones sobre la calidad de funcionamiento de la red digital de servicios integrados (RDSI), las redes basadas en IP y la capa física

Resumen

Esta Recomendación UIT-T define las relaciones en un conjunto de Recomendaciones existentes que en conjunto sientan las bases para la especificación de la calidad de funcionamiento e identificación de los factores que la afectan en redes RDSI de banda estrecha y de banda ancha, en redes basadas en el protocolo Internet (IP) y en las capas digitales de las redes de transporte, así como de la fluctuación de fase, la fluctuación lenta de fase y la sincronización y características de la temporización en las redes. Se prevé que estas Recomendaciones se utilicen para describir la calidad de funcionamiento entre los puntos de medición que delimitan y distribuyen las conexiones internacionales de las RDSI, las redes basadas en IP y las capas digitales de las redes de transporte.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.820/I.351/Y.1501 fue aprobada el 29 de julio de 2004 por la Comisión de Estudio 13 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

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.

La observancia de esta Recomendación es voluntaria. Ahora bien, la Recomendación puede contener ciertas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la aplicabilidad o la interoperabilidad), por lo que la observancia se consigue con el cumplimiento exacto y puntual de todas las disposiciones obligatorias. La obligatoriedad de un elemento preceptivo o requisito se expresa mediante las frases "tener que, haber de, hay que + infinitivo" o el verbo principal en tiempo futuro simple de mandato, en modo afirmativo o negativo. El hecho de que se utilice esta formulación no entraña que la observancia se imponga a ninguna de las partes.

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 2005

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 Abreviaturas, siglas o acrónimos	4
3 Alcance general y contenido de las Recomendaciones relativas a la calidad de funcionamiento	5
3.1 Rec. UIT-T G.781 – Funciones de capas de sincronización (1999).....	5
3.2 Rec. UIT-T G.783 – Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía digital síncrona (2004).....	5
3.3 Rec. UIT-T G.798 – Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía de la red óptica de transporte (2004)	5
3.4 Rec. UIT-T G.803 – Arquitecturas de redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona (2000)	6
3.5 Rec. UIT-T G.810 – Definiciones y terminología para redes de sincronización (1996)	6
3.6 Rec. UIT-T G.811 – Características de temporización de los relojes de referencia primarios (1997)	6
3.7 Rec. UIT-T G.812 – Requisitos de temporización de relojes subordinados adecuados para utilización como relojes de nodo en redes de sincronización (2004)	6
3.8 Rec. UIT-T G.813 – Características de temporización de relojes subordinados de equipos de la jerarquía digital síncrona (SEC) (2003)	7
3.9 Rec. 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 (2002).....	7
3.10 Rec. UIT-T G.822 – Objetivos de tasa de deslizamientos controlados en una conexión digital internacional (1988).....	7
3.11 Rec. UIT-T G.823 – Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s (2000)	7
3.12 Rec. UIT-T G.824 – Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 1544 kbit/s (2000)	8
3.13 Rec. UIT-T G.825 – Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía digital síncrona (2000)	8
3.14 Rec. UIT-T G.826 – Parámetros y objetivos de las características de error de extremo a extremo para conexiones y trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante (2002).....	8
3.15 Rec. UIT-T G.827 – Parámetros y objetivos de disponibilidad para trayectos digitales internacionales de extremo a extremo de velocidad binaria constante (2003)	9

	Página
3.16 Rec. UIT-T G.828 – Parámetros y objetivos de característica de error para trayectos digitales síncronos internacionales de velocidad binaria constante (2000)	9
3.17 Rec. UIT-T G.829 – Eventos de característica de error para secciones múltiplex y de regeneración de la jerarquía digital síncrona (2002).....	9
3.18 Rec. UIT-T G.921 – Secciones digitales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s (1988).....	10
3.19 Rec. UIT-T G.8201 – Parámetros y objetivos de la característica de error para trayectos internacionales multioperador en la red óptica de transporte (OTN) (2003).....	10
3.20 Rec. UIT-T G.8251 – Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en la red óptica de transporte (2001)	10
3.21 Rec. UIT-T I.350 – Aspectos generales de calidad de servicio y de calidad de funcionamiento en las redes digitales, incluidas las redes digitales de servicios integrados (1993)	11
3.22 Rec. UIT-T I.352 – Objetivos de calidad de funcionamiento de la red para los retardos de procesamiento de la conexión en una red digital de servicios integrados (1993).....	11
3.23 Rec. UIT-T I.353 – Eventos de referencia para definir los parámetros de calidad de funcionamiento de la red digital de servicios integrados (RDSI) y de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) (1996).....	11
3.24 Rec. UIT-T I.354 – Objetivos de calidad de funcionamiento de la red para comunicaciones en modo paquete en la red digital de servicios integrados (1993)	11
3.25 Rec. UIT-T I.355 – Característica de disponibilidad de los tipos de conexión RDSI a 64 kbit/s (2000).....	12
3.26 Rec. UIT-T I.356 – Calidad de funcionamiento en la transferencia de células en la capa de modo de transferencia asíncrono de la RDSI-BA (2000)	12
3.27 Rec. UIT-T I.357 – Disponibilidad de conexiones semipermanentes de la RDSI-BA (2000)	12
3.28 Rec. UIT-T I.358 – Calidad del procesamiento de llamadas para conexiones de canal virtual conmutado en una RDSI-BA (2003)	13
3.29 Rec. UIT-T I.359 – Precisión y seguridad de funcionamiento de los tipos de conexión en modo circuito a 64 kbit/s de RDSI (1999)	13
3.30 Rec. UIT-T I.381 – Calidad de funcionamiento de la capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono (2001)	13
3.31 Rec. UIT-T Y.1530 – Calidad de procesamiento de llamadas para los servicios vocales en redes IP híbridas (2004).....	13
3.32 Rec. UIT-T Y.1540 – Servicio de comunicación de datos con protocolo Internet – Parámetros de calidad de funcionamiento relativos a la disponibilidad y la transferencia de paquetes del protocolo Internet (2002)..	14
3.33 Rec. UIT-T Y.1541 – Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet (2002).....	14

	Página
3.34 Rec. UIT-T Y.1560 – Parámetros de calidad de funcionamiento de conexiones con protocolo de control de transmisión en presencia de dispositivos intermedios (2003)	14
3.35 Rec. UIT-T Y.1561 – Parámetros de calidad de funcionamiento y disponibilidad de las redes MPLS (2004)	15
Anexo A – Historial de las Recomendaciones de la serie G sobre características de error....	15
A.1 Antecedentes del contenido del anexo A.....	15
A.2 Historial de las Recomendaciones de la serie G sobre características de error	15
ÍNDICE	18

Recomendación UIT-T G.820/I.351/Y.1501

Relaciones entre las Recomendaciones sobre la calidad de funcionamiento de la red digital de servicios integrados (RDSI), las redes basadas en IP y la capa física

1 Alcance

La presente Recomendación UIT-T describe las relaciones entre las siguientes Recomendaciones UIT-T: G.781, G.783, G.798, G.803, G.810, G.811, G.812, G.813, G.821, G.822, G.823, G.824, G.825, G.826, G.827, G.828, G.829, G.921, G.8201, G.8251, I.350, I.352, I.353, I.354, I.355, I.356, I.357, I.358, I.359, I.381, Y.1530, Y.1540, Y.1541, Y.1560 e Y.1561. En conjunto, estas Recomendaciones sientan las bases para la especificación e identificación de componentes de la calidad de funcionamiento en las RDSI de banda estrecha y de banda ancha, en las redes basadas en el protocolo Internet (IP) y en las capas digitales de las redes de transporte. Incluyen fluctuación de fase, fluctuación lenta de fase y sincronización y características de la temporización de las redes. Se prevé que estas Recomendaciones se utilicen para describir la calidad de funcionamiento entre los puntos de medición que delimitan y distribuyen las conexiones internacionales de las RDSI, las redes basadas en IP y las capas digitales de las redes de transporte.

Las Recomendaciones pertinentes y sus relaciones se ilustran en la figura 1. Se utiliza el marco de descripción de calidad de funcionamiento 3×3 definido en la Rec. UIT-T I.350 para ilustrar las relaciones entre determinadas Recomendaciones. En la matriz se identifican tres funciones de telecomunicación independientes del protocolo: acceso, transferencia de información de usuario y desvinculación. Estas funciones generales corresponden a los aspectos especificados de los servicios de la RDSI, de las redes basadas en IP y de la capa digital de las redes de transporte conformes a los protocolos normalizados del UIT-T¹. Cada función se considera en relación con tres aspectos generales de calidad de funcionamiento (o "criterios de calidad de funcionamiento"): velocidad, exactitud y seguridad de funcionamiento. Estos criterios expresan, respectivamente, el retardo o velocidad, el grado de corrección y el grado de certidumbre con el cual se realiza la función. Las Recomendaciones mostradas dentro de la matriz definen conjuntos de parámetros específicos del protocolo ("parámetros primarios") que describen criterios de calidad de funcionamiento relativos a cada función. Un modelo asociado proporciona la base para describir la disponibilidad de servicio general. Una función de disponibilidad especificada compara los valores para un subconjunto de los parámetros primarios con los correspondientes umbrales de interrupción para clasificar los servicios como "disponibles" (no hay interrupción del servicio) o "no disponibles" (interrupción del servicio) durante el tiempo de servicio previsto. La figura 1 presenta las Recomendaciones que especifican funciones de disponibilidad y definen parámetros de disponibilidad asociados con los servicios de la RDSI, las redes basadas en IP y las capas digitales de redes de transporte. Las Recomendaciones relativas a fluctuación de fase, fluctuación lenta de fase y características de temporización y sincronización de las redes digitales se ilustran en la figura 1 mediante sus relaciones con los aspectos complementarios de las características de la red en cuanto a fluctuación de fase, fluctuación lenta de fase y sincronización, así como de la calidad de funcionamiento de los equipos de temporización pertinentes.

La presente Recomendación UIT-T está organizada como se indica a continuación. Su alcance se expone en la cláusula 1. En la cláusula 2 se da una lista de abreviaturas. El alcance general y el

¹ Para la RDSI de banda ancha, estas funciones generales comprenden tipos de conexión multipartita y multipunto.

contenido de cada Recomendación ilustrada en la figura 1 se describen en la cláusula 3². El anexo A contiene información acerca de la historia de las Recomendaciones de la serie G, que tratan sobre la característica de error de la capa física. El índice presenta un listado de conceptos clave y las Recomendaciones asociadas a éstos.

² Se deben consultar las ediciones más recientes de las Recomendaciones en proyecto y aprobadas.

Aspectos generales de la calidad de funcionamiento de las RDSI, las redes basadas en IP y las capas digitales de las redes de transporte

I.350 (Aspectos generales de calidad de servicio y de calidad de funcionamiento en las redes digitales incluidas las redes digitales de servicios integrados)
 I.353 (Eventos de referencia para definir los parámetros de calidad de funcionamiento de la red digital de servicios integrados (RDSI) y de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA))

Calidad de funcionamiento de la RDSI, las redes basadas en IP y la capa digital de la red de transporte

Función	Criterio		
	Velocidad	Exactitud	Seguridad de funcionamiento
Acceso	I.352 (RDSI-BE – CBR) I.354 (RDSI-BE – PKT) I.358 (RDSI-BA) Y.1530 (IP) Y.1560 (TCP)	I.354 (RDSI-BE – PKT) I.358 (RDSI-BA) I.359 (RDSI-BE – CBR) Y.1530 (IP) Y.1560 (TCP)	I.354 (RDSI-BE – PKT) I.358 (RDSI-BA) I.359 (RDSI-BE – CBR) Y.1530 (IP) Y.1560 (TCP)
Transferencia de información	I.354 (RDSI-BE – PKT) I.356 (ATM) I.381 (AAL) Y.1540 (IP) Y.1541 (IP) Y.1561 (MPLS)	G.821 (CBR) G.826 (CBR) G.828 (CBR) G.829 (CBR) G.921 (CBR) G.8201 (OTN) I.354 (RDSI-BE – PKT) I.356 (ATM) I.381 (AAL) Y.1540 (IP) Y.1541 (IP) Y.1561 (MPLS)	I.354 (RDSI-BE – PKT) I.356 (ATM) Y.1540 (IP) I.381 (AAL) Y.1541 (IP) Y.1561 (MPLS)
Desvinculación	I.352 (RDSI-BE – CBR) I.354 (RDSI-BE – PKT) I.358 (RDSI-BA) Y.1530 (IP) Y.1560 (TCP)	I.354 (RDSI-BE – PKT) I.358 (RDSI-BA) I.359 (RDSI-BE – CBR) Y.1530 (IP) Y.1560 (TCP)	I.354 (RDSI-BE – PKT) I.358 (RDSI-BA) I.359 (RDSI-BE – CBR) Y.1530 (IP) Y.1560 (TCP)

Disponibilidad

G.827 (RDSI-BA – CBR)
 I.355 (RDSI-BE – CBR & PKT)
 I.357 (ATM)
 Y.1540 (IP)
 Y.1541 (IP)

Características de temporización y sincronización

Fluctuación de fase, fluctuación lenta de fase y sincronización al nivel de red	Fluctuación de fase, fluctuación lenta de fase y temporización de los equipos
G.803 (Arquitectura de sincronización de red) G.810 (Terminología) G.822 (Deslizamiento) G.823 (Fluctuación de fase/fluctuación lenta de fase – Jerarquía de 2048 kbit/s) G.824 (Fluctuación de fase/fluctuación lenta de fase – Jerarquía de 1544 kbit/s) G.825 (Fluctuación de fase/fluctuación lenta de fase – Jerarquía digital síncrona) G.8251 (Fluctuación de fase/fluctuación lenta de fase – Red óptica de transporte)	G.781 (Funciones atómicas de la capa de distribución de sincronización y de la capa de sincronización de red) G.783 (Fluctuación de fase/fluctuación lenta de fase – Equipos de la jerarquía digital síncrona) G.798 (Histéresis de la memoria intermedia del proceso asíncrono de asignación de señales del cliente CBR de la OTN) G.810 (Terminología) G.811(Relox de referencia primario) G.812 (Unidad de suministro de sincronización) G.813 (Relox de los equipos de la jerarquía digital síncrona) G.921 (Fluctuación de fase – Jerarquía de 2048 kbit/s) G.8251 (Fluctuación de fase/fluctuación lenta de fase – Equipos de la OTN y reloj ODUk)

Figura 1/G.820/I.351/Y.1501 – Relaciones entre las Recomendaciones sobre la calidad de funcionamiento de la RDSI, IP y la capa digital de la red de transporte

2 Abreviaturas, siglas o acrónimos

Esta Recomendación utiliza las siguientes abreviaturas, siglas o acrónimos.

AAL	Capa de adaptación ATM (<i>ATM adaptation layer</i>)
ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
CBR	Velocidad binaria constante (<i>constant bit rate</i>)
EDC	Código de detección de errores (<i>error detection code</i>)
IETF	Grupo de tareas especiales de ingeniería en Internet (<i>Internet engineering task force</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
kbit/s	Kilobit/segundo (<i>kilobit/second</i>)
LSP	Trayecto conmutado por etiquetas (<i>label switched path</i>)
MPLS	Conmutación por etiquetas multiprotocolo (<i>multi-protocol label switching</i>)
MRTIE	Máximo error relativo en el intervalo de tiempo (<i>maximum relative time interval error</i>)
MTIE	Máximo error en el intervalo de tiempo (<i>maximum time interval error</i>)
NP	Calidad de funcionamiento de la red (<i>network performance</i>)
ODC	Reloj de ODUk (<i>ODUk clock</i>)
ODUk	Unidad k de datos de canal óptico (<i>optical channel data unit k</i>)
OTN	Red óptica de transporte (<i>optical transport network</i>)
PDH	Jerarquía digital plesiócrona (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
PKT	Modo paquete (<i>packet mode</i>)
PRC	Reloj de referencia primario (<i>primary reference clock</i>)
PVC	Conexión virtual permanente (<i>permanent virtual connection</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
RDSI	Red digital de servicios integrados
RDSI-BA	RDSI de banda ancha
RDSI-BE	RDSI de banda estrecha
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SEC	Reloj de equipo de SDH (<i>SDH equipment clock</i>)
SSM	Mensaje de estado de sincronización (<i>synchronization status message</i>)
SSU	Unidad de suministro de sincronización (<i>synchronization supply unit</i>)
STM	Módulo de transporte síncrono (<i>synchronous transport module</i>)
TCP	Protocolo de control de transporte (<i>transmission control protocol</i>)
TDEV	Desviación de tiempo (<i>time deviation</i>)
VC	Canal virtual (<i>virtual channel</i>)
VCC	Conexión de canal virtual (<i>virtual channel connection</i>)
VPC	Conexión de trayecto virtual (<i>virtual path connection</i>)

3 Alcance general y contenido de las Recomendaciones relativas a la calidad de funcionamiento

A continuación se resume el alcance general y el contenido de cada una de las Recomendaciones relativas a la calidad de funcionamiento RDSI, IP y capa digital de las redes de transporte, que se identifican en la figura 1. Para facilitar la referencia, las Recomendaciones se indican alfanuméricamente.

3.1 Rec. UIT-T G.781 – Funciones de capas de sincronización (1999)

Esta Recomendación especifica principalmente el algoritmo de selección SSM aplicable a los relojes de los equipos SDH (véase Rec. UIT-T G.813). Describe las interfaces de sincronización, el nivel de calidad de las fuentes de reloj, el SSM (mensaje de estado de sincronización), el proceso de elección del reloj de SDH, algunas reglas para evitar bucles de temporización en redes SDH y todas las funciones básicas para la distribución de la sincronización que se requieren para describir la funcionalidad de sincronización de un equipo de transmisión digital.

Esta Recomendación describe tres opciones diferentes. La "opción I" se aplica a las redes SDH optimizadas para la jerarquía de 2048 kbit/s. La "opción II" se aplica a las redes SDH optimizadas para la jerarquía de 1544 kbit/s que incluye las velocidades de 1544 kbit/s, 6312 kbit/s y 44 736 kbit/s. La "opción III" se aplica a las redes SDH optimizadas para la jerarquía de 1544 kbit/s que incluye las velocidades de 1544 kbit/s, 6312 kbit/s, 33 064 kbit/s, 44 736 kbit/s y 97 728 kbit/s.

3.2 Rec. UIT-T G.783 – Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía digital síncrona (2004)

Esta Recomendación cubre los requisitos generales de equipo para los equipos de la jerarquía digital síncrona. Específicamente, en las cláusulas 9.3 y 15, trata los requisitos para fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase. Se incluye la transferencia de la fluctuación de fase, la tolerancia a la fluctuación de fase y la generación de fluctuación de fase en regeneradores SDH, equipos de inserción de señal y equipos de extracción de señal, así como especificaciones de fluctuación lenta de fase para equipos de inserción y de extracción de señal para SDH. Los requisitos en cuanto a fluctuación de fase en regeneradores SDH garantizan que se cumpla con los límites de fluctuación de fase en las redes SDH. Los requisitos en cuanto a fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase en los equipos de extracción y de inserción de señal para SDH coadyuvan en el cumplimiento de las exigencias en cuanto a fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de los clientes PDH.

3.3 Rec. UIT-T G.798 – Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía de la red óptica de transporte (2004)

Esta Recomendación cubre los requisitos funcionales de la red óptica de transporte al interior de los equipos. Emplea la metodología de especificación que se define en la Rec. UIT-T G.806 para los equipos de redes de transporte y se basa en la arquitectura de las redes ópticas de transporte que se define en la Rec. UIT-T G.872 y en las interfaces que se definen en la Rec. UIT-T G.709/Y.1331. La parte de la Rec. UIT-T G.798 relacionada con las características de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase (en otras palabras, relacionada con las especificaciones de la calidad de funcionamiento de la red y sus objetivos, para lo que en la Rec. UIT-T G.820/I.351/Y.1501 se resumen las Recomendaciones pertinentes) es la especificación de la histéresis máxima de la memoria intermedia en el equipo asíncrono de inserción de señal.

Los requisitos de histéresis máxima de la memoria intermedia para el equipo asíncrono de inserción de señal o multiplexor se aplican a la incorporación de clientes CBRx en ODUk (mediante la función atómica ODUkP/CBRx-a_A_So) y a la multiplexación asíncrona de clientes ODUj en ODUk ($k > j$, mediante la función atómica ODUkP/ODUi[j]_A_So). El propósito principal de la exigencia en cuanto a la histéresis máxima de la memoria intermedia para el equipo asíncrono de inserción de señal o multiplexor es limitar la fluctuación lenta de fase a largo plazo en los clientes CBRx.

3.4 Rec. UIT-T G.803 – Arquitecturas de redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona (2000)

En la cláusula 8 de esta Recomendación, se fijan reglas que se deben aplicar cuando se construye una red de sincronización con el fin de que se cumplan las exigencias de las interfaces de sincronización. Especifica la arquitectura de la red de sincronización, los modos para la sincronización del reloj, la cadena de referencia de la red de sincronización que da como resultado el número máximo de relojes por los que pueda atravesar una señal de sincronización, la estrategia de sincronización, la manera en que se debe encarar la evolución de la red, y la solidez de la red. Describe métodos para evitar bucles de temporización entre SSU así como entre SEC mediante el uso de SSM. La Rec. UIT-T G.803 suministra también información acerca de la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase de la cabida útil, simulación de apuntadores y fluctuación de fase en las fronteras entre SDH y PDH, e interfuncionamiento entre PDH y SDH.

3.5 Rec. UIT-T G.810 – Definiciones y terminología para redes de sincronización (1996)³

Esta Recomendación ofrece definiciones y términos para describir la temporización de red, la fluctuación de fase y la calidad de funcionamiento de la sincronización. Estas definiciones y términos se utilizan en las Recomendaciones UIT-T G.781, G.783, G.798, G.803, G.811, G.812, G.813, G.822, G.823, G.824, G.825, G.8251 y G.921.

3.6 Rec. UIT-T G.811 – Características de temporización de los relojes de referencia primarios (1997)

Esta Recomendación describe las especificaciones de los relojes de referencia primarios (PRC). Las especificaciones emplean los parámetros y terminología de la Rec. UIT-T G.810. Los parámetros clave son: exactitud de frecuencia, MTIE, TDEV, discontinuidad de fase y fluctuación de fase cresta a cresta.

Las especificaciones se aplican a las características de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase del PRC. Esta Recomendación provee parte de las bases de los objetivos de tasa de deslizamiento de la Rec. UIT-T G.822 y los modelos de referencia de la fluctuación lenta de fase de las Recomendaciones UIT-T G.823 y G.824.

3.7 Rec. UIT-T G.812 – Requisitos de temporización de relojes subordinados adecuados para utilización como relojes de nodo en redes de sincronización (2004)

Esta Recomendación define las especificaciones para los relojes subordinados (es decir, unidades de suministro de la sincronización para equipos de temporización). Las especificaciones emplean los parámetros y terminología de la Rec. UIT-T G.810. Los parámetros clave son: exactitud, gamas de enganche, de desenganche y de retención, MTIE, TDEV, discontinuidad de fase y fluctuación de fase cresta a cresta. Se definen seis tipos de reloj, designados tipo I a tipo VI, respectivamente.

³ Véase también el corrigendum 1, 10-2001.

Las especificaciones se aplican a las características de fluctuación de fase, fluctuación lenta de fase, componentes transitorios y del régimen libre de los relojes subordinados. Los relojes tipo I, V y VI se emplean para las redes PDH de la jerarquía de 2048 kbit/s y las redes SDH optimizadas para esta jerarquía. Los relojes tipo II, III y IV se emplean para las redes PDH de la jerarquía de 1544 kbit/s y las redes SDH optimizadas para esta jerarquía.

3.8 Rec. UIT-T G.813 – Características de temporización de relojes subordinados de equipos de la jerarquía digital síncrona (SEC) (2003)

Esta Recomendación define las especificaciones de los relojes de los equipos SDH. Las especificaciones emplean los parámetros y terminología de la Rec. UIT-T G.810. Los parámetros clave son exactitud de la frecuencia, gamas de enganche, de desenganche y de retención, MTIE, TDEV y fluctuación de fase cresta a cresta. Se definen dos opciones para los relojes de los equipos SDH, designadas como opción 1 y opción 2, respectivamente.

Las especificaciones se aplican a las características fluctuación de fase, fluctuación lenta de fase, componentes transitorios y régimen libre de los relojes de los equipos SDH. La opción 1 se emplea para redes SDH optimizadas para la jerarquía de 2048 kbit/s, mientras que la opción 2 se emplea para las redes SDH optimizadas para la jerarquía particular de 1544 kbit/s que incluye las velocidades de 1544 kbit/s, 6312 kbit/s y 44 736 kbit/s.

3.9 Rec. 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 (2002)

Esta Recomendación define los parámetros y los objetivos de la característica de error de las conexiones digitales internacionales que funcionan por debajo de la velocidad primaria de la jerarquía digital, y que emplean equipos diseñados con anterioridad a la adopción de la Rec. UIT-T G.826, revisada el 14 de diciembre de 2002. Los objetivos que se plantean son independientes de la red física que soporta la conexión. Esta Recomendación se basa en mediciones de los 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/G.821 se encarga de definir la disponibilidad de la conexión.

3.10 Rec. UIT-T G.822 – Objetivos de tasa de deslizamientos controlados en una conexión digital internacional (1988)

La Rec. UIT-T G.822 define los parámetros y objetivos para la descripción de las características de deslizamiento controlado en las redes. Las definiciones de los parámetros emplean la terminología de la Rec. UIT-T G.810. Los parámetros clave son la tasa promedio de deslizamientos y su proporción de tiempo asociada.

Los parámetros y objetivos están relacionados a porciones específicas de conexiones digitales internacionales. Esta Recomendación provee una base para fijar los límites de la fluctuación lenta de fase de la red para la opción 1 y la opción 2 de la Rec. UIT-T G.813.

3.11 Rec. UIT-T G.823 – Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s (2000)

Esta Recomendación define las especificaciones para las características de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase en las redes basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s. Las especificaciones emplean los parámetros y terminología de la Rec. UIT-T G.810. Los parámetros clave son la fluctuación de fase cresta a cresta y los anchos de banda correspondientes de los filtros de medición asociados, MTIE, MRTIE, TDEV, y la tolerancia sinusoidal.

Las especificaciones se aplican a la tolerancia y límites de la red en cuanto a fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de las interfaces de tráfico PDH y de las interfaces de sincronización en redes basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s.

3.12 Rec. UIT-T G.824 – Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía de 1544 kbit/s (2000)

Esta Recomendación define las especificaciones de las características de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase en las redes basadas en la jerarquía de 1544 kbit/s. Las especificaciones emplean los parámetros y terminología de la Rec. UIT-T G.810. Los parámetros clave son la fluctuación de fase cresta a cresta y los anchos de banda correspondientes de los filtros de medición, MTIE, MRTIE, TDEV, y la tolerancia sinusoidal.

Las especificaciones se aplican a la tolerancia y límites de las redes en cuanto a la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase para interfaces de tráfico PDH e interfaces de sincronización, para las redes basadas en la jerarquía de 1544 kbit/s. El contenido de esta Recomendación provee insumos para el presupuesto de la fluctuación lenta de fase de la opción 2 y los límites de la fluctuación lenta de fase de red de la Rec. UIT-T G.813.

3.13 Rec. UIT-T G.825 – Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía digital síncrona (2000)⁴

Esta Recomendación define las especificaciones de las características de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase en las redes SDH. Las especificaciones emplean los parámetros y terminología de la Rec. UIT-T G.810. Los parámetros clave son la fluctuación de fase cresta a cresta y los anchos de banda de los filtros de medición asociados, así como la tolerancia sinusoidal (para los límites de la fluctuación lenta de fase, que emplea los parámetros MTIE, MRTIE y TDEV). La Rec. UIT-T G.825 hace referencia a las Recomendaciones UIT-T G.823 y G.824.

Las especificaciones se aplican a la tolerancia de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase y los límites de red para interfaces SDH. La Rec. UIT-T G.825 hace referencia a las Recomendaciones UIT-T G.783, G.812 y G.813 para la generación de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase y para los requisitos de transferencia. La Rec. UIT-T G.825 provee parte de las bases para la especificación del ancho de banda del SEC de la opción 1 en la Rec. UIT-T G.813.

3.14 Rec. UIT-T G.826 – Parámetros y objetivos de las características de error de extremo a extremo para conexiones y trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante (2002)

Esta Recomendación define los parámetros y objetivos de la característica de error de extremo a extremo en trayectos digitales internacionales que funcionan a o por encima de la velocidad primaria, y en conexiones digitales internacionales que funcionan por debajo de la velocidad primaria de la jerarquía digital. Los objetivos que se dan son independientes de la red física que soporta la conexión o el trayecto.

En el caso de trayectos digitales que funcionan a o por encima de la velocidad primaria, la Recomendación se basa en un concepto de mediciones basadas en bloques mediante el empleo de códigos de detección de error inherentes al trayecto que se está midiendo. Esto soporta las mediciones que se hacen en servicio.

En el caso de las conexiones digitales que funcionan por debajo de la velocidad primaria de la jerarquía digital, la Recomendación se basa en las mediciones de los errores en los bits y de la tasa de errores en los bits. Este enfoque no soporta las mediciones que se hacen en servicio.

⁴ Véase también el erratum 1, 08-2001.

El anexo A/G.826 trata el tema de la definición de la disponibilidad del trayecto o de la conexión. Los anexos B, C y D ofrecen información específica relacionada con trayectos PDH, SDH y basados en células.

Los requisitos de la Rec. UIT-T G.826 en cuanto a las conexiones digitales se aplican a las conexiones con equipos diseñados después de la adopción de la Rec. UIT-T G.826, revisada el 14 de diciembre de 2002. No se exige que se aplique esta Recomendación a las conexiones que emplean equipos diseñados en fecha anterior.

Esta Recomendación trata los aspectos de calidad de funcionamiento de los trayectos PDH, y de aquellos trayectos SDH que emplean equipos diseñados con posterioridad a la adopción de la Rec. UIT-T G.828, en marzo de 2000.

3.15 Rec. UIT-T G.827 – Parámetros y objetivos de disponibilidad para trayectos digitales internacionales de extremo a extremo de velocidad binaria constante (2003)

Esta Recomendación define los parámetros y objetivos de calidad de funcionamiento de la red relacionados con los elementos de trayecto y la disponibilidad extremo a extremo de trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante. Estos parámetros son independientes del tipo de red física que emplea el trayecto extremo a extremo, por ejemplo, fibra óptica, radioenlace o satélite. Se da orientación en cuanto a los métodos para mejorar la disponibilidad y para calcular la disponibilidad extremo a extremo de una combinación de elementos de red.

3.16 Rec. UIT-T G.828 – Parámetros y objetivos de característica de error para trayectos digitales síncronos internacionales de velocidad binaria constante (2000)⁵

Esta Recomendación define los parámetros y objetivos de la característica de error para trayectos digitales síncronos internacionales. Aunque esta Recomendación trata específicamente los objetivos para trayectos digitales internacionales, los principios de atribución se pueden aplicar en el diseño de la característica de error en trayectos digitales síncronos privados o nacionales. Los objetivos dados son independientes de la red física que emplea el trayecto. Esta Recomendación se basa 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. 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.

La Rec. UIT-T G.828 es la única que se exige para el diseño de la característica de error de trayectos digitales síncronos con equipos instalados después de la adopción de la Rec. UIT-T G.828 en marzo de 2000. De conformidad con la definición de trayecto digital, los puntos extremos se pueden ubicar en las instalaciones del cliente.

Los trayectos se emplean para ofrecer soporte a servicios como el de conmutación de circuitos, el de conmutación de paquetes y el de circuito arrendado. Los trayectos conformes con la Rec. UIT-T G.828 pueden transportar tráfico ATM. Los trayectos digitales síncronos que cumplan con los objetivos de la Rec. UIT-T G.828 harán que el tráfico ATM sea conforme con la Rec. UIT-T I.356.

3.17 Rec. UIT-T G.829 – Eventos de característica de error para secciones múltiplex y de regeneración de la jerarquía digital síncrona (2002)

Esta Recomendación define los eventos de característica de error y las estructuras de bloque para secciones múltiplex y de regeneración SDH (como referencia véanse las Recomendaciones UIT-T G.707/Y.1322 y G.708). Los bloques funcionales del equipo de la SDH y la gestión de la SDH se definen en las Recomendaciones UIT-T G.783 y G.784. La observancia de

⁵ Véase también el corrigendum 1, 07-2001.

las definiciones contenidas en esta Recomendación asegurará que la evaluación de la característica de error en las secciones múltiplex y de regeneración de la SDH den resultados compatibles. La definición de eventos en esta Recomendación se basa en los mismos conceptos fundamentales que la Rec. UIT-T G.828.

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

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

3.18 Rec. UIT-T G.921 – Secciones digitales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s (1988)

Esta Recomendación especifica las características de las secciones digitales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s. Las especificaciones de calidad de funcionamiento de la Rec. UIT-T G.921 (es decir, las partes de la Rec. UIT-T G.921 que se aplican también a la Rec. UIT-T G.820/I.351/Y.1501) incluyen requisitos para las características de fluctuación de fase, de error y de disponibilidad. Las especificaciones para la fluctuación de fase emplean los parámetros y terminología de la Rec. UIT-T G.810; los parámetros clave son la fluctuación de fase cresta a cresta y los anchos de banda de los filtros de medición asociados. Las especificaciones de la característica de error hacen referencia a la Rec. UIT-T G.821 en cuanto a los objetivos de la conexión extremo a extremo de la que hace parte la sección digital en cuestión. La Rec. UIT-T G.921 especifica la asignación del objetivo para la conexión extremo a extremo dada a la sección digital. Las especificaciones de características de error emplean eventos y parámetros que se definen en la Rec. UIT-T G.821. Las especificaciones de fluctuación de fase se aplican a una sola sección de regeneración de la jerarquía de 2048 kbit/s. Éstas incluyen la fluctuación de fase a la salida en ausencia de fluctuación de fase a la entrada (es decir, generación de fluctuación de fase en un único regenerador), tolerancia a la fluctuación de fase (se hace referencia a los requisitos de la Rec. UIT-T G.823), y transferencia de fluctuación de fase. Las especificaciones de la característica de error se aplican a las secciones digitales de la jerarquía de 2048 kbit/s.

3.19 Rec. UIT-T G.8201 – Parámetros y objetivos de la característica de error para trayectos internacionales multioperador en la red óptica de transporte (OTN) (2003)

Esta Recomendación define los parámetros y objetivos de la característica de error para trayectos internacionales ODUk transportados por la red óptica de transporte (OTN) como se describe en la Rec. UIT-T G.709/Y.1331. Si bien esta Recomendación se ocupa específicamente de los objetivos para trayectos internacionales ODUk, los principios de atribución se pueden aplicar al diseño de la característica de error de trayectos ODUk nacionales o privados. La Recomendación se basa en un concepto de medición basado en bloques que emplea un código de detección de error (EDC) y la aplicación del EDC inherente al trayecto sometido a prueba; siendo la tasa de repetición de bloques acorde con la tecnología OTN, conforme con la Rec. UIT-T G.709/Y.1331. Esto 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 abarca la supervisión de la conexión en cascada.

3.20 Rec. UIT-T G.8251 – Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en la red óptica de transporte (2001)⁶

Esta Recomendación define las características de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase para la red óptica de transporte (OTN). Las especificaciones consideran los límites de la red, la tolerancia de las interfaces de red a la fluctuación de fase, la generación de fluctuación de fase y la

⁶ Véase también el corrigendum 1, 06-2002 y la enmienda 1, 06-2002.

transferencia de fluctuación de fase. Las especificaciones emplean los parámetros y la terminología de la Rec. UIT-T G.810. Los parámetros clave son la fluctuación de fase cresta a cresta y los anchos de banda de filtros de medición asociados, la tolerancia a la fluctuación de fase sinusoidal, los valores máximos del ancho de banda y de la ganancia para la transferencia de la fluctuación de fase, la exactitud de la frecuencia, la gama de enganche, y la gama de desenganche para los relojes ODUk pertinentes. El anexo A/G.8251 define cuatro relojes ODUk: ODCa para el equipo que establece correspondencias asíncronas, ODCb para el equipo que establece correspondencias síncronas de bit, ODCr para el regenerador 3R, y ODCp para el equipo que extrae las señales o el demultiplexor.

Las especificaciones que figuran en el cuerpo principal se aplican a la tolerancia de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en interfaces OTN, interfaces cliente y límites de la red OTN. Las especificaciones del anexo A se aplican a los relojes ODCa, ODCb, ODCr y ODCp. Las especificaciones de temporización y de fluctuación de fase de la OTN son independientes de si se trata de una red opción 1 o de una red opción 2; se aplican independientemente de que se trate de un cliente SDH opción 1 u opción 2.

3.21 Rec. UIT-T I.350 – Aspectos generales de calidad de servicio y de calidad de funcionamiento en las redes digitales, incluidas las redes digitales de servicios integrados (1993)

Esta Recomendación define los principios de calidad de servicio (QoS) y calidad de funcionamiento de la red (NP); ilustra la forma en que se aplican los conceptos de la QoS y la NP en las redes digitales, incluidas las RDSI (proporciona capacidades tanto para banda estrecha como para banda ancha); describe las características de estos conceptos y las relaciones entre los mismos; indica y clasifica los aspectos de la calidad de servicio para los que se pueden necesitar parámetros, e identifica parámetros genéricos para la calidad de funcionamiento.

3.22 Rec. UIT-T I.352 – Objetivos de calidad de funcionamiento de la red para los retardos de procesamiento de la conexión en una red digital de servicios integrados (1993)

Esta Recomendación define parámetros y objetivos de velocidad para describir el acceso en el modo circuito y el desempeño durante la desconexión en la RDSI-BE. Los parámetros clave son el tiempo del establecimiento de la comunicación y el tiempo de liberación de la llamada. Los parámetros y objetivos se aplican a porciones dadas de una conexión internacional extremo a extremo en el modo circuito. Esta Recomendación ofrece bases para la caracterización de la disponibilidad de la RDSI-BE funcionando en modo circuito tal y como se describe en la Rec. UIT-T I.355.

3.23 Rec. UIT-T I.353 – Eventos de referencia para definir los parámetros de calidad de funcionamiento de la red digital de servicios integrados (RDSI) y de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) (1996)

Esta Recomendación define los puntos de medición y los eventos de referencia significativos para la medición de la calidad de funcionamiento que se emplean en las Recomendaciones UIT-T I.352, I.354, I.355, I.356, I.357, I.358 e I.359 con el fin de definir los parámetros para la calidad de funcionamiento en servicios internacionales RDSI.

3.24 Rec. UIT-T I.354 – Objetivos de calidad de funcionamiento de la red para comunicaciones en modo paquete en la red digital de servicios integrados (1993)

Esta Recomendación define los parámetros y objetivos de velocidad, precisión y seguridad de funcionamiento para describir el acceso, la transferencia de información y las características de liberación en las redes RDSI-BE que funcionan en modo paquete. Los parámetros clave son el tiempo de establecimiento de la comunicación, la probabilidad de denegación del establecimiento de la comunicación, la tasa de paquetes con error, la tasa de pérdida de paquetes y el tiempo de

liberación de la comunicación. Los parámetros y objetivos se aplican a porciones específicas de una conexión internacional extremo a extremo en modo paquete. Esta Recomendación provee una base para la caracterización de la disponibilidad de una RDSI-BE en modo paquete tal y como se describe en la Rec. UIT-T I.355.

3.25 Rec. UIT-T I.355 – Característica de disponibilidad de los tipos de conexión RDSI a 64 kbit/s (2000)

Esta Recomendación define los parámetros y objetivos para describir la disponibilidad de las redes RDSI-BE en modo circuito y en modo paquete. Los parámetros se definen sobre la base de los umbrales de los parámetros dados en las Recomendaciones UIT-T G.821, I.352 e I.354. Los parámetros clave son la disponibilidad porcentual del servicio y el tiempo promedio entre interrupciones del servicio. Los parámetros y objetivos se aplican a tramos dados de conexiones internacionales extremo a extremo de redes RDSI-BE en modo circuito y en modo paquete.

3.26 Rec. UIT-T I.356 – Calidad de funcionamiento en la transferencia de células en la capa de modo de transferencia asíncrono de la RDSI-BA (2000)⁷

Esta Recomendación define los parámetros y objetivos de velocidad, precisión y seguridad de funcionamiento para describir la calidad de la transferencia de información ATM en redes RDSI-BA. Los parámetros clave incluyen el retardo de transferencia de célula, la variación del retardo de célula, la tasa de errores de células, la tasa de pérdida de células, la tasa de bloques de células con muchos errores, el retraso en la transmisión de tramas y la tasa de tramas dañadas. Incluye definiciones ajustadas de parámetros que pueden utilizarse cuando las células no son conformes con el contrato de tráfico negociado. Los parámetros y objetivos se aplican a tramos específicos de una conexión ATM internacional extremo a extremo por una red RDSI-BA. Se agrupan los valores de los parámetros en cinco clases diferentes de QoS que los usuarios pueden solicitar para cada conexión. Esta Recomendación provee una base para la especificación de la disponibilidad de ATM por RDSI-BA de acuerdo con la Rec. UIT-T I.357.

3.27 Rec. UIT-T I.357 – Disponibilidad de conexiones semipermanentes de la RDSI-BA (2000)

Esta Recomendación define los parámetros, los objetivos y los métodos de medición de la calidad de funcionamiento de la red para describir la disponibilidad de una conexión semipermanente ATM por la RDSI-BA. Los parámetros y objetivos especificados se aplican a tramos de conexiones semipermanentes⁸ internacionales delimitados por puntos de medición: tramos nacionales, tramos de tránsito internacionales y tramos interoperadores internacionales. La finalidad de los objetivos, que son los valores del caso más desfavorable, es asistir a los proveedores en la planificación de redes limitando el efecto global de las degradaciones de red, que incluyen congestión, fallos de equipos y errores de transmisión. En el anexo C/I.357 se da orientación para determinar la calidad de funcionamiento esperada de extremo a extremo.

Se define un modelo de disponibilidad de dos estados, así como los criterios de entrada y de salida del estado de disponibilidad. Se define también un procedimiento de cálculo que proporciona un medio para estimar la características de disponibilidad utilizando técnicas de muestreo.

⁷ Véase también la enmienda 1, 02-2004.

⁸ También conocidos como conexiones virtuales permanentes o PVC.

3.28 Rec. UIT-T I.358 – Calidad del procesamiento de llamadas para conexiones de canal virtual conmutado en una RDSI-BA (2003)

Esta Recomendación define los parámetros y objetivos de calidad de funcionamiento para el procesamiento de llamadas en redes RDSI-BA para conexiones de canal virtual (VCC) conmutadas. Los parámetros de procesamiento de las llamadas en la RDSI-BA definidos en esta Recomendación se aplican a topologías de conexión punto a punto (tipo 1) y punto a multipunto (tipo 2). Los objetivos de comportamiento de la red relativos a la QoS proporcionados en esta Recomendación se basan en los principios generales y los parámetros genéricos de calidad de funcionamiento que figuran en la Rec. UIT-T I.350. Los nuevos aspectos relativos a la calidad de funcionamiento, asociados con funciones de procesamiento de llamadas en la RDSI-BA que proporcionan acceso o desvinculación, incluyen la adición o liberación de una parte en una conexión RDSI-BA existente. En una RDSI-BA, una conexión virtual puede ser generalmente una conexión de canal virtual (VCC) o una conexión de trayecto virtual (VPC). Teniendo en cuenta que las capacidades de procesamiento de las llamadas se definen actualmente sólo para VCC, una conexión virtual dentro del contexto de esta Recomendación es una VCC.

3.29 Rec. UIT-T I.359 – Precisión y seguridad de funcionamiento de los tipos de conexión en modo circuito a 64 kbit/s de RDSI (1999)

Esta Recomendación define los parámetros de precisión y seguridad de funcionamiento que describen la calidad de funcionamiento del acceso y la desvinculación en redes RDSI-BE en modo circuito. Los parámetros clave son la probabilidad de denegación de la conexión, la probabilidad de establecimiento erróneo de la comunicación y la probabilidad de desconexión prematura. Los parámetros se aplican a tramos específicos de una conexión internacional extremo a extremo de 64 kbit/s en modo circuito.

3.30 Rec. UIT-T I.381 – Calidad de funcionamiento de la capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono (2001)

Esta Recomendación describe un método para la descripción de la calidad de funcionamiento de los procesos AAL. Está motivada por la necesidad, basada en experiencias reales, de examinar más detenidamente los aspectos de la calidad de funcionamiento de algunas aplicaciones específicas de la tecnología de redes ATM. El método presentado proporciona un marco unificado para describir la calidad de funcionamiento de los procesos que dependen de la AAL tipo 1 (AAL-1), AAL tipo 2 (AAL-2), AAL tipo 3/4 (AAL-3/4), AAL tipo 5 (AAL-5) o de otros posibles tipos de AAL, hasta el punto en que se han descrito todas las acciones de la capa AAL. Los parámetros que describen las características de pérdida y de retardo para cada AAL quedan en estudio. Estos parámetros están relacionados con los parámetros de calidad de transferencia de células ATM definidos en la Rec. UIT-T I.356.

3.31 Rec. UIT-T Y.1530 – Calidad de procesamiento de llamadas para los servicios vocales en redes IP híbridas (2004)

Esta Recomendación define los parámetros y objetivos de calidad de funcionamiento del procesamiento de las llamadas punto a punto en el servicio vocal suministrado mediante redes IP híbridas. Las definiciones de los parámetros se basan en los principios y en los parámetros genéricos de calidad de funcionamiento definidos en la Rec. UIT-T I.350 y, donde procede, emplean las definiciones pertinentes de las Recomendaciones sobre la calidad del procesamiento de las llamadas en redes RDSI.

3.32 Rec. UIT-T Y.1540 – Servicio de comunicación de datos con protocolo Internet – Parámetros de calidad de funcionamiento relativos a la disponibilidad y la transferencia de paquetes del protocolo Internet (2002)⁹

Esta Recomendación define parámetros que se pueden utilizar para especificar y evaluar la velocidad, exactitud, seguridad de funcionamiento y disponibilidad de la transferencia de paquetes del protocolo Internet (IP) durante la prestación del servicio de comunicación internacional de datos IP. El transporte sin conexión es un aspecto diferenciador del servicio IP que se considera en la Rec. UIT-T Y.1540. Los parámetros definidos se aplican al servicio IP de extremo a extremo, punto a punto, así como a tramos de la red que proporcionan, o contribuyen, a la prestación de este servicio. Los parámetros clave incluyen el retardo de transferencia de paquetes IP, la variación del retardo de paquetes IP, la tasa de errores en los paquetes IP, la tasa de pérdida de paquetes IP, la tasa de paquetes IP espurios y el porcentaje de disponibilidad de servicio IP. Los objetivos de calidad de funcionamiento de los parámetros definidos en la Rec. UIT-T Y.1540 se describen en la Rec. UIT-T Y.1541. En la Rec. UIT-T Y.1530 se tratan las características de acceso y desconexión asociadas al servicio IP.

3.33 Rec. UIT-T Y.1541 – Objetivos de calidad de funcionamiento de red para servicios basados en el protocolo Internet (2002)¹⁰

Esta Recomendación define las clases de calidad de servicio (QoS) y especifica objetivos provisionales para los parámetros de calidad de funcionamiento de las redes basadas en el protocolo Internet. Estas clases tienen por objeto establecer las bases para los acuerdos entre los proveedores de servicios de red y entre los usuarios finales y sus proveedores de servicios de red.

El apéndice I/Y.1541 provee información acerca de cómo podría el ATM soportar la calidad de funcionamiento de la capa IP. En el apéndice II se discuten alternativas para definir la variación del retardo IP. En el apéndice III se presentan los trayectos de referencia ficticios con los que se probó la factibilidad de los objetivos de QoS de la Rec. UIT-T Y.1541. En el apéndice IV se dan ejemplos de cálculos de la variación del retardo de los paquetes. En el apéndice V se examinan los aspectos que se deben tener en cuenta cada vez que se efectúen mediciones sobre IP. En el apéndice VI se trata la aplicabilidad de las capacidades de transferencia definidas en la Rec. UIT-T Y.1221, enfocada a las clases QoS de IP de la Rec. UIT-T Y.1541. También especifica la relación entre las capacidades de transferencia definidas en la Rec. UIT-T Y.1221 y los comportamientos por salto de los servicios diferenciados del IETF conforme a lo que se especifica en la Rec. UIT-T Y.1221. En el apéndice VII se examina el objetivo en cuanto al retardo de transferencia de paquetes y la manera en que está relacionado con otras Recomendaciones. En el apéndice VIII se presenta una bibliografía. En el apéndice IX se examinan las aplicaciones potenciales de las redes IP. En el apéndice X se muestran algunos cálculos de la calidad de la voz en los trayectos de referencia ficticios de la Rec. UIT-T Y.1541. En el apéndice XI se muestran algunos métodos para calcular la calidad de funcionamiento UNI-UNI a partir de un conjunto de valores QoS suministrados por secciones de red.

3.34 Rec. UIT-T Y.1560 – Parámetros de calidad de funcionamiento de conexiones con protocolo de control de transmisión en presencia de dispositivos intermedios (2003)

Esta Recomendación describe la calidad de funcionamiento extremo a extremo del protocolo de control de transporte (TCP) en términos de velocidad, precisión y seguridad de funcionamiento en una red basada en IP con cajas intermedias, que son nodos de red que finalizan conexiones TCP.

⁹ Véase también la enmienda 1, 08-2003.

¹⁰ Véase también la enmienda 1, 08-2003; apéndice X, 11-2002; y enmienda 2 (02/04) – apéndice XI.

3.35 Rec. UIT-T Y.1561 – Parámetros de calidad de funcionamiento y disponibilidad de las redes MPLS (2004)

Esta Recomendación define los parámetros que se pueden emplear para especificar y evaluar las características de velocidad, precisión, seguridad de funcionamiento y disponibilidad de la transferencia de paquetes en un trayecto conmutado por etiquetas de una red de conmutación por etiquetas multiprotocolo. Los parámetros definidos se aplican a un LSP extremo a extremo, punto a punto o punto a multipunto y a cualquier dominio MPLS que provee o contribuye a la provisión de servicios de transferencia de paquetes. Se consideran dos categorías de redes MPLS:

- 1) TE-LSP: Trayecto conmutado por etiquetas de ingeniería de tráfico, o LSP configurado. Éstos son trayectos punto a punto.
- 2) LSP basado en LDP: Incluye LSP punto a punto y multipunto a punto.

Anexo A

Historial de las Recomendaciones de la serie G sobre características de error

A.1 Antecedentes del contenido del anexo A

Debido a la complejidad del historial de las Recomendaciones de la serie G sobre características de error, en la cláusula A.2 y en el cuadro A.1 de este anexo se provee una guía para ayudar a los usuarios de estas Recomendaciones a determinar la norma adecuada para su aplicación.

A.2 Historial de las Recomendaciones de la serie G sobre características de error

En 1980 se aprobó la Rec. UIT-T G.821 que definía los parámetros y objetivos de calidad de funcionamiento para las conexiones RDSI que funcionan a la velocidad binaria de 64 kbit/s. Esta Recomendación encontró una amplia aplicabilidad, aun en áreas para las cuales no fue desarrollada, debido a que fue la primera en tratar los objetivos de característica de error. Una de estas áreas de aplicación fue la evaluación de la característica de error a velocidades binarias superiores a 64 kbit/s.

En 1984 se elaboró la Rec. UIT-T G.921 con el fin de definir clases diferentes de calidad de sección en secciones digitales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s. En la Rec. UIT-T G.931 se plantearon las mismas metas para secciones digitales de la interfaz no jerárquica de 3152 kbit/s, pero no se indicaron valores de los parámetros de error y de disponibilidad. Se persistió en el estudio de estos objetivos hasta la supresión de la Recomendación en 2002. En 1988 se añadió el anexo D/G.821; indicaba cómo calcular los datos de características de error en conexiones a 64 kbit/s teniendo en cuenta las medidas realizadas a velocidades binarias mayores. La experiencia real demostró, sin embargo, que el empleo de este anexo llevó en muchos casos a resultados dudosos.

Otro problema que se descubrió durante el uso práctico de la Rec. UIT-T G.821 fue la aplicabilidad del parámetro de minuto degradado (DM, *degraded minute*). Este evento a duras penas se detectaba en la práctica y fue por lo tanto eliminado de la Recomendación.

Adicionalmente, una desventaja de la Rec. UIT-T G.821 era que no había ninguna tara de señal a las velocidades binarias cubiertas por la Recomendación. Debido a esto, no fue factible realizar mediciones de calidad de funcionamiento en servicio.

Con el inicio del desarrollo de las redes de transporte SDH y ATM, se hizo evidente que los requisitos de la Rec. UIT-T G.821 eran insuficientes para tasas binarias mayores. Era entonces obvio que se requería una Recomendación que tratara los parámetros y los objetivos de las

características de error para velocidades binarias mayores y que contemplara las mediciones en servicio. Con este fin se desarrolló y adoptó en 1993 la Rec. UIT-T G.826. Ofrece parámetros y objetivos de característica de error para trayectos digitales de velocidad binaria constante que funcionan a la velocidad primaria por encima de la misma.

En 1996 se limitó la Rec. UIT-T G.821 a velocidades binarias por debajo de la velocidad primaria y se eliminó el anexo D. Por otra parte, la Rec. UIT-T G.821 debía cubrir la gama de velocidades binarias comprendida entre 64 kbit/s y la velocidad primaria.

La Rec. UIT-T G.826 hace uso de diversos conceptos para permitir mediciones en servicio basadas en bloques de bits contiguos. En el apéndice I/G.821 se señalan algunos problemas de incoherencia entre las Recomendaciones UIT-T G.821 y G.826.

La nueva Rec. UIT-T G.828 se aprobó en 2000 con el fin de cumplir con las mayores exigencias de los trayectos digitales síncronos de los sistemas de transporte óptico y para asegurar que el tráfico ATM que se cursa por esos trayectos cumpliera con los objetivos de la Rec. UIT-T I.356.

La Rec. UIT-T G.826 se amplió en 2002 a las conexiones digitales que funcionan por debajo de la velocidad primaria. Esta ampliación hizo que los principios de atribución para las conexiones digitales concordaran con los de los trayectos digitales, y mejoró el objetivo de la tasa de segundos con error (ESR) en las conexiones digitales. En este momento la Rec. UIT-T G.821 se limitaba a las conexiones digitales que empleaban equipos diseñados antes de la adopción de la Rec. UIT-T G.826 revisada el 14 de diciembre de 2002.

Finalmente, en 2003 se concluyó la nueva Rec. UIT-T G.8201 para los objetivos de la característica de error y de disponibilidad en la red óptica de transporte (OTN).

El cuadro A.1 ofrece una visión global del historial de las Recomendaciones que se trata aquí.

Cuadro A.1/G.820/I.351/Y.1501 – Historial de las Recomendaciones sobre características de error

Aplicabilidad	Periodo de validez						
	1980-1988	1988-1993	1993-1996	Desde 1996	Desde 2000	Desde 2002	Desde 2004
Conexiones digitales que funcionan por debajo de la velocidad primaria	G.821					G.826	
Trayectos digitales que funcionan a la velocidad primaria y por encima de la misma (PDH)	G.821	G.821 + Anexo D					
Trayectos digitales que funcionan a la velocidad primaria y por encima de la misma (PDH, SDH, basados en celdas)			G.826				
Trayectos digitales que funcionan a la velocidad primaria y por encima de la misma (PDH, basados en celdas)					G.826		
Trayectos digitales que funcionan a la velocidad primaria y por encima de la misma (SDH)					G.828		
Secciones digitales PDH	G.921						
	G.931						
Secciones digitales SDH					G.829		
Característica de error de la OTN							G.8201

ÍNDICE

A

Asignación de calidad de funcionamiento del modo de transferencia asíncrono	
Disponibilidad.....	I.357
Transferencia de información de usuario.....	I.356
Asignación de la característica de error	
Conexiones digitales	
Grado alto.....	G.821
Grado local.....	G.821
Grado medio.....	G.821
Trayectos digitales	
Porción internacional.....	G.826, G.828
Porción nacional.....	G.826, G.828

B

Bit erróneo.....	G.821
Bloque con error.....	G.826, G.828, G.8201
Bloque de células.....	I.356
Bloque de células con muchos errores.....	I.356

C

Calidad de funcionamiento de la capa adaptación del modo de transferencia asíncrono.....	I.356, I.381
Calidad de funcionamiento de la RDSI de banda ancha	
Disponibilidad.....	I.357
Procesamiento de la llamada.....	I.358
Transferencia de información de usuario.....	I.356
Calidad de funcionamiento de la red.....	I.350
Calidad de funcionamiento de la red MPLS.....	Y.1561
Calidad de funcionamiento de redes con protocolo Internet	
Modelo de atribución de calidad de funcionamiento.....	Y.1540, Y.1541
Parámetros, eventos de referencia significativos para la calidad de funcionamiento.....	Y.1540
Calidad de funcionamiento del interfuncionamiento voz/protocolo Internet.....	Y.1530
Calidad de funcionamiento del modo de transferencia asíncrono	
Disponibilidad.....	I.357
Transferencia de información de usuario.....	I.356
Calidad de funcionamiento no limitada.....	I.356
Calidad de servicio.....	I.350, Y.800

Capacidad de caudal	
Internet.....	Y.1540
RDSI en modo paquete.....	I.354, I.355
Característica de error	
Conexiones digitales.....	G.821
Trayectos digitales.....	G.826, G.828, G.8201
Caudal de paquetes de protocolo Internet.....	Y.1540, Y.1541
Caudal de paquetes de protocolo Internet basado en octetos.....	Y.1540, Y.1541
Célula con error.....	I.356
Célula insertada erróneamente.....	I.356
Célula perdida.....	I.356
Célula rotulada.....	I.356
Célula transferida satisfactoriamente.....	I.356
Clase de calidad de servicio.....	I.356, Y.1541
Clase de calidad de servicio binivel.....	I.356
Clase no especificada de calidad de servicio.....	I.356
Clase estricta de calidad de servicio.....	I.356
Clase tolerante de calidad de servicio.....	I.356
Conexión ficticia de referencia	
Conexión modo transferencia asíncrono.....	I.356
Conexión digital.....	G.821
D	
Defectos resultantes en segundos con muchos errores	
Trayectos digitales.....	G.826, G.828
Secciones múltiplex y de regenerador de la jerarquía digital síncrona.....	G.829
Deriva de frecuencia.....	G.810
Deslizamiento	
Objetivos de tasa de deslizamientos controlados.....	G.822
Definición de deslizamiento controlado.....	G.810
Desviación de Allan	
Definición.....	G.810
Estimador y propiedades.....	G.810
Desviación de Allan modificada – Definición, estimador y propiedades.....	G.810
Desviación de frecuencia fraccional.....	G.810
Desviación temporal – Definición, estimador y propiedades.....	G.810

Discontinuidad de fase	
Requisito de reloj de referencia primario	G.811
Requisito de reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona.....	G.813
Requisito de reloj subordinado	G.812
Disponibilidad	
Conexión semipermanente del modo de transferencia asíncrono de la RDSI de banda ancha	I.357
Servicio de protocolo Internet.....	Y.1540, Y.1541
Tipo de conexión de la RDSI a 64 kbit/s	I.355
Servicio MPLS.....	Y.1561
Elementos de trayectos internacionales a velocidad binaria constante igual o superior a la velocidad primaria	G.827
Trayectos de extremo a extremo a velocidad binaria constante igual o superior a la velocidad primaria.....	G.827
Disponibilidad de porción de la conexión	I.357, I.355
E	
Elementos y categorías de trayecto	G.827
Error de bloque de fondo	
Trayectos digitales	G.826, G.828
Secciones múltiplex de la jerarquía digital síncrona	G.829
Error de intervalo de tiempo cuadrático medio (TIErms) – Definición, estimador y propiedades	G.810
Error de intervalo de tiempo máximo – Definición, estimador y propiedades	G.810
Errores en los bits.....	G.821
Errores en los bloques	G.826, G.828, G.829, G.8201
Escala de tiempo	G.810
Estabilidad de frecuencia	G.810
Estímulo de desconexión prematura	I.359
Evaluación de la calidad de funcionamiento del modo de transferencia asíncrono	
Disponibilidad	I.357
Transferencia de información de usuario	I.356
Evaluación de la característica de error	
Basada en los bits erróneos	
Conexiones digitales	G.821
Basada en los bloques con error	
Estructura de bloques, trayectos digitales	G.826, G.828, G.8201
Estructura de bloque, secciones múltiplex y de regeneración de la jerarquía digital síncrona	G.829
Medición en servicio.....	G.826, G.828, G.829, G.8201
Evento de referencia de transferencia de paquetes de protocolo Internet.....	Y.1540, Y.1541

Eventos de característica de error

Conexiones digitales	G.821
Trayectos digitales	G.826, G.828
Secciones múltiplex y de regeneración de la jerarquía digital síncrona	G.829

Exactitud de frecuencia

Definición	G.810
Requisitos del reloj de referencia primario.....	G.811
Requisitos del reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona.....	G.813
Requisitos del reloj de la unidad ODUk.....	G.8251
Requisitos del reloj subordinado	G.812

F

Fluctuación de fase

Fluctuación de fase (temporización)	G.810
Fluctuación de fase de alineación	G.810

Fluctuación lenta de fase	G.810
---------------------------------	-------

Función de error de intervalo de tiempo	G.810
---	-------

Función de error temporal	G.810
---------------------------------	-------

Función temporal	G.810
------------------------	-------

Funcionamiento en régimen libre

Definición	G.810
Necesidad de reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona	G.813
Necesidad de reloj subordinado	G.812

G

Gama de enganche

Definición	G.810
Requisitos del reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona.....	G.813
Requisitos del reloj subordinado	G.812
Requisitos del reloj de la unidad ODUk.....	G.8251

Gama de retención

Definición	G.810
Requisitos del reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona.....	G.813
Requisitos del reloj subordinado	G.812

Gama de desenganche

Definición	G.810
Requisitos del reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona.....	G.813
Requisitos del reloj subordinado	G.812
Requisitos del reloj de la unidad ODUk.....	G.8251

Generación de ruido

Reloj de referencia primaria	G.811
Reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona	G.813
Reloj subordinado	G.812
Reloj de la unidad ODUk	G.8251

I

Inserción/extracción de parte	I.358
Intensidad de interrupción	I.357, G.827

L

Límite de la fluctuación de fase en la red

Acumulación de la fluctuación de fase para la sincronización de redes de la jerarquía digital síncrona	G.813
Fluctuación de fase a la salida para la jerarquía de 1544 kbit/s, especificación y medición	G.824
Fluctuación de fase a la salida para la jerarquía de 2048 kbit/s, especificación y medición	G.823
Fluctuación de fase a la salida para la jerarquía digital síncrona, especificación y medición	G.825
Fluctuación de fase a la salida para la red óptica de transmisión	G.825

Límite de la fluctuación lenta de fase en la red

Fluctuación lenta de fase a la salida para la jerarquía de 1544 kbit/s	G.824
Acumulación de la fluctuación de fase para la sincronización de redes de la jerarquía digital síncrona	G.813

M

Marco general de la calidad de funcionamiento

Redes digitales incluidas las RDSI	I.350
--	-------

Medición de la fluctuación de fase, jerarquía de 2048 kbit/s	G.823
--	-------

Modelo de referencia de fluctuación de fase

Redes basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s	G.823
Modelo de isla VC-11, redes de la jerarquía digital síncronas optimizadas para la jerarquía de 1544 kbit/s	G.813

O

Objetivos de calidad de funcionamiento del modo de transferencia asíncrono

Disponibilidad	I.357
Transferencia de información de usuario	I.356

Objetivos de característica de error

Conexiones digitales	G.821
Trayectos digitales	G.826, G.828, G.8201

P

Paquete con error

Protocolo Internet	Y.1540, Y.1541
Modo paquetes RDSI	I.354

Paquete perdido

Protocolo Internet	Y.1540, Y.1541
Conmutación de paquetes	I.354

Parámetros de calidad de funcionamiento derivados	I.350
Parámetros primarios de calidad de funcionamiento	I.350
Plesiócrona (definición)	G.810
Porcentaje de disponibilidad de servicio	Y.1540, Y.1541
Protocolo Internet MPLS	Y.1561
Porcentaje de indisponibilidad de servicio	Y.1540, Y.1541
Protocolo Internet MPLS	Y.1561
Probabilidad de desconexión prematura	I.355, I.358, I.359
Probabilidad de error de establecimiento en la RDSI	
Conexión	I.358
Parte	I.358
Probabilidad de error de establecimiento de la conexión	I.355, I.358, I.359
Probabilidad de error de establecimiento de la comunicación.....	I.355
Probabilidad de error de establecimiento de comunicación multipartita.....	I.358
Probabilidad de estímulo de desconexión prematura	I.359
Probabilidad de estímulo de reiniciación.....	I.355
Probabilidad de reiniciación.....	I.355
Probabilidad de fallo de establecimiento en la RDSI	
Llamada	I.359
Conexión	I.358
Parte	I.358
Probabilidad de fallo de establecimiento de la conexión con TCP.....	Y.1561
Probabilidad de fallo de establecimiento de la conexión en la RDSI.....	I.355, I.358, I.359
Probabilidad de fallo de establecimiento de la comunicación	I.355
Probabilidad de fallo de establecimiento de parte	I.358
Probabilidad de fallo de establecimiento de la conexión.....	Y.1560
Probabilidad de fallo de liberación de la conexión.....	I.358, I.359, Y.1560
Probabilidad de fallo de liberación de la llamada.....	I.359
Probabilidad de fallo de liberación de parte.....	I.358
Probabilidad de error de establecimiento de parte.....	I.358
Probabilidad de reiniciación.....	I.355
Prueba mínima para determinación del estado de disponibilidad	
Tipo de conexión a 64 kbit/s de la RDSI.....	I.355
R	
Red de sincronización – Definición, configuraciones de medición y estructuras	G.810
Relación de indisponibilidad.....	I.357, G.827
Reloj.....	G.810
Reloj de nodo	G.810

Reloj de referencia primario	G.810
Reloj maestro	G.810
Reloj subordinado	G.810
Requisitos de generación de la fluctuación de fase	
Equipo de la jerarquía digital síncrona (regenerador, demultiplexor PDH)	G.783
Reloj de la unidad ODUk	G.8251
Reloj de referencia primario	G.811
Reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona	G.813
Reloj subordinado	G.812
Requisitos de generación de la fluctuación lenta de fase	
Reloj de referencia primario	G.811
Reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona	G.813
Reloj subordinado	G.812
Requisitos de los relojes	
Reloj de referencia primaria	G.811
Reloj de equipos de la jerarquía digital síncrona	G.813
Reloj subordinado	G.812
Reloj de la unidad ODUk	G.8251
Requisitos de tolerancia de fluctuación de fase	
Puertos de entrada digitales para señales basadas en la jerarquía de 1544 kbit/s	G.824
Puertos de entrada digitales para señales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s	G.823
Puertos de entradas digitales para señales basadas en la jerarquía digital síncrona	G.825
Puertos de entrada para señales basadas en la red óptica de transporte	G.8251
Reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona	G.813
Reloj de la unidad ODUk	G.8251
Reloj subordinado	G.812
Requisitos de tolerancia de fluctuación lenta de fase	
Puertos de entrada digitales para señales basadas en la jerarquía de 1544 kbit/s	G.824
Puertos de entrada digitales para señales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s	G.823
Puertos de entradas digitales para señales basadas en la jerarquía digital síncrona	G.825
Reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona	G.813
Reloj subordinado	G.812
Requisitos de transferencia de fluctuación de fase	
Equipo de la jerarquía digital plesiócrona basado en la jerarquía de 1544 kbit/s	G.824
Equipo de la jerarquía digital plesiócrona basado en la jerarquía de 2048 kbit/s	G.823
Equipo de la jerarquía digital síncrona (regenerador, demultiplexor de clientes PDH)	G.783
Reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona	G.813
Reloj de la unidad ODUk	G.8251
Reloj subordinado	G.812
Requisitos de transferencia de la fluctuación lenta de fase	
Equipos de la jerarquía digital plesiócrona basados en la jerarquía de 1544 kbit/s	G.824
Equipos de la jerarquía digital plesiócrona basados en la jerarquía de 2048 kbit/s	G.823
Reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona	G.813
Reloj subordinado	G.812

Respuesta transitoria del reloj de la unidad ODUk ante la pérdida o restablecimiento de un cliente CBR.....	G.8251
Resultado de transferencia de células	I.356
Retardo de desconexión	
Conexión	I.358
Partes.....	I.358
Retardo de liberación	
Conexión.....	I.358
Parte	I.358
Retardo postselección de la conexión	I.358
Retardo postselección de la parte.....	I.358
Retardo de señal de respuesta de parte.....	I.358
Retardo de transferencia de células.....	I.356
Retardo de transferencia de paquetes del protocolo Internet	Y.1540, Y.1541
Retardo de transmisión de trama.....	I.356
S	
Segundo con error	
Conexiones digitales	G.821
Trayectos digitales	G.826, G.828
Secciones múltiplex y de regeneración de la jerarquía digital síncrona	G.829
Segundo con muchos errores	
Conexiones de la capa modo transferencia asíncrono	I.357
Conexiones digitales	G.821
Trayectos digitales	G.826, G.828, G.8201
Secciones múltiplex y de regenerador de la jerarquía digital síncrona.....	G.829
Señal de temporización	G.810
Sincronización de la red	
Arquitectura	G.803
Cadena de referencia.....	G.803
Funciones atómicas.....	G.781
Mensajes del estado de la sincronización	G.781
Niveles de calidad	G.781
Supervisión de conexiones en cascada.....	G.828
T	
Tasa de bloques de células con muchos errores.....	I.356
Tasa de disponibilidad	I.357, G.827
Tasa de error residual	I.355
Tasa de errores de bloque de fondo (trayectos digitales).....	G.826, G.828, G.8201
Tasa de errores en las células	I.356
Tasa de errores en los bits (conexiones digitales).....	G.821

Tasa de errores en paquetes de protocolo Internet.....	Y.1540, Y.1541
Tasa de indisponibilidad	I.357, G.827
Tasa de inserción errónea de células.....	I.356
Tasa de pérdida de células	I.356
Tasa de pérdida de paquetes de protocolo Internet.....	Y.1540, Y.1541
Tasa de segundos con error	
Conexiones digitales	G.821
Trayectos digitales	G.826, G.828
Tasa de segundos con muchos errores	
Conexiones digitales	G.821
Trayectos digitales	G.826, G.828, G.8201
Tasa de tramas degradadas.....	I.356
Tiempo	G.810
Tiempo de establecimiento en la RDSI	
Conexión.....	I.352, I.358
Parte	I.358
Tiempo de disponibilidad	
Conexión semipermanente de la RDSI-BA de banda ancha	I.357
Conexiones digitales.....	G.821
Trayectos digitales	G.826, G.828, G.8201
Servicio de protocolo Internet.....	Y.1540, Y.1541
Tipo de conexión de la RDSI a 64 kbit/s	I.355
Elementos de trayectos internacionales a velocidad binaria constante igual o superior a la velocidad primaria.....	G.827
Secciones múltiplex y de regeneración de la jerarquía digital síncrona.....	G.829
Tiempo de indisponibilidad	
Conexión semipermanente de la RDSI de banda ancha	I.357
Conexiones digitales	G.821
Tipo de conexión de la RDSI a 64 kbit/s.....	I.355
Elementos de trayectos internacionales a velocidad binaria constante igual o superior a la velocidad primaria.....	G.827
Servicio de protocolo Internet.....	Y.1540, Y.1541
Trayectos de extremo a extremo a velocidad binaria constante igual o superior a la velocidad primaria.....	G.827
Secciones múltiplex de la jerarquía digital síncrona	G.829
Trayectos digitales	G.826, G.828, G.8201
Tiempo de establecimiento de la conexión.....	Y.1560
Tiempo de liberación de la conexión	Y.1560
Tiempo medio entre interrupciones	I.357
Tiempo medio entre interrupciones de porción de la conexión	I.355
Tiempo medio entre interrupciones del trayecto digital	G.827
Tiempo universal coordinado.....	G.810

Tipos de ruido, ley de la potencia

Modulación de frecuencia por parpadeo.....	G.810
Modulación de fase por parpadeo.....	G.810
Modulación de frecuencia por recorrido incremental aleatorio	G.810
Modulación de frecuencia por ruido blanco	G.810
Modulación de fase por ruido blanco	G.810

Tolerancia al ruido

Puertos de entrada digitales para señales basadas en la jerarquía de 1544 kbit/s.....	G.824
Puertos de entrada digitales para señales basadas en la jerarquía de 2048 kbit/s.....	G.823
Puertos de entrada digitales para señales basadas en la jerarquía digital síncrona.....	G.825
Reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona	G.813
Reloj subordinado	G.812
Reloj de la unidad ODUk	G.8251

Transferencia de ruido

Equipo de la jerarquía digital plesiócrona basado en la jerarquía de 1544 kbit/s	G.824
Equipo de la jerarquía digital plesiócrona basado en la jerarquía de 2048 kbit/s.....	G.823
Equipo de la jerarquía digital síncrona	G.825
Reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona	G.813
Reloj subordinado	G.812
Reloj de la unidad ODUk	G.8251

Transitorio de fase

Definición	G.810
Necesidad de reloj de equipo de la jerarquía digital síncrona a corto plazo	G.813
Necesidad de reloj subordinado, corto plazo	G.812

Trayecto ficticio de referencia	G.821, G.826, G.828, G.829, G.8201
---------------------------------------	------------------------------------

U

Unidad de suministro de sincronización	G.810
--	-------

V

Variación de retardo de células.....	I.356
Variación de retardo de paquetes de protocolo Internet	Y.1540, Y.1541
Varianza de tiempo	G.810

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE I
RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS

ESTRUCTURA GENERAL	
CAPACIDADES DE SERVICIO	
ASPECTOS Y FUNCIONES GLOBALES DE LA RED	
Principios funcionales de la red	I.310–I.319
Modelos de referencia	I.320–I.329
Numeración, direccionamiento y encaminamiento	I.330–I.339
Tipos de conexión	I.340–I.349
Objetivos de calidad de funcionamiento	I.350–I.359
Características de las capas de protocolo	I.360–I.369
Funciones y requisitos generales de la red	I.370–I.399
INTERFACES USUARIO-RED DE LA RDSI	
INTERFACES ENTRE REDES	I.500–I.599
PRINCIPIOS DE MANTENIMIENTO	I.600–I.699
ASPECTOS DE LOS EQUIPOS DE RDSI-BA	I.700–I.799

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

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y
INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET Y
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN	Y.2000–Y.2999

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

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
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	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
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, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación