



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.993.1

(11/2001)

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

Secciones digitales y sistemas digitales de línea –
Redes de acceso

**Fundamentos de la línea de abonado digital de
velocidad muy alta**

Recomendación UIT-T G.993.1

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
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
Generalidades	G.900–G.909
Parámetros para sistemas en cables de fibra óptica	G.910–G.919
Secciones digitales a velocidades binarias jerárquicas basadas en una velocidad de 2048 kbit/s	G.920–G.929
Sistemas digitales de transmisión en línea por cable a velocidades binarias no jerárquicas	G.930–G.939
Sistemas de línea digital proporcionados por soportes de transmisión MDF	G.940–G.949
Sistemas de línea digital	G.950–G.959
Sección digital y sistemas de transmisión digital para el acceso del cliente a la RDSI	G.960–G.969
Sistemas en cables submarinos de fibra óptica	G.970–G.979
Sistemas de línea óptica para redes de acceso y redes locales	G.980–G.989
Redes de acceso	G.990–G.999

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

Recomendación UIT-T G.993.1

Fundamentos de la línea de abonado digital de velocidad muy alta

Resumen

La Rec. UIT-T G.993.1, Fundamentos de la línea de abonado digital de velocidad muy alta (VDSL), permite la transmisión de velocidades globales de datos asimétricas y simétricas de hasta decenas de Mbit/s en pares trenzados. Incluye planes de frecuencia de alcance mundial que permiten servicios asimétricos y simétricos en el mismo grupo de pares trenzados (conocido por un "binder"). Los transceptores G.993.1 deben superar muchos tipos de interferencia de ingreso causado por la radio y otras técnicas de transmisión que se producen en las mismas frecuencias de escenarios de despliegue típicos. De manera similar, los niveles de potencia de transmisión G.933.1 han sido diseñados para minimizar la interferencia de egreso potencial a otros sistemas de transmisión. Al igual que otras Recomendaciones de la serie G.99x, la Rec. UIT-T G.993.1 utiliza la Rec. UIT-T G.994.1 para la toma de contacto y el inicio de la secuencia de acondicionamiento del transceptor.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.993.1, preparada por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 29 de noviembre de 2001.

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 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 2002

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 y aplicaciones	1
2 Referencias	1
3 Definiciones	2
4 Abreviaturas.....	3
5 Modelos de referencia.....	5
5.1 Modelos de referencia general.....	5
5.2 Modelo de referencia funcional.....	6
5.3 Modelo de referencia de protocolo.....	7
6 Características de interfaz de medio de transmisión.....	7
6.1 Método de duplexión	7
6.2 Densidad espectral de potencia (PSD).....	8
6.2.1 Bandas de transmisión	8
6.2.2 Bandas de parada	8
6.2.3 Función de reducción de la PSD en la región de frecuencias por debajo de 1,104 MHz	9
6.2.4 Control de egreso.....	9
6.3 Reducción de la potencia en el sentido ascendente (UPBO).....	10
6.3.1 Mecanismo de reducción de la potencia.....	10
6.3.2 Plantilla de reducción de la potencia	10
7 Características funcionales generales de la subcapa TPS-TC	11
7.1 Especificación de interfaz α/β	11
7.1.1 Flujo de datos	11
7.1.2 Flujo de sincronización.....	11
7.2 Descripción de la interfaz de aplicación OC TPS-TC (γ_O, γ_R).....	12
7.2.1 Flujo de datos	12
7.2.2 Flujo de sincronización.....	12
8 Gestión.....	13
8.1 Modelo funcional OAM	13
8.2 Canales de comunicación OAM.....	14
8.2.1 Bits indicadores	15
8.2.2 Canal de operaciones insertadas (eoc) VDSL	15
8.2.3 Canal de control de tara VDSL (VOC)	15
8.2.4 Partición de datos OAM	15
8.3 Funciones y descripción del canal de operaciones insertadas	17
8.4 Modelo funcional eoc	17

	Página
8.4.1	Funcionalidad VME 18
9	Requisitos de desempeño 18
9.1	Requisitos de la característica de error 18
9.2	Requisitos de latencia 18
9.3	Requisitos de inmunidad al ruido impulsivo 18
9.4	Requisitos de velocidad binaria y alcance 19
10	Inicialización 19
10.1	Toma de contacto inicial – VTU-O 19
10.1.1	Mensajes CL 19
10.1.2	Mensajes MS 19
10.2	Toma de contacto – VTU-R 20
10.2.1	Mensajes CLR 20
10.2.2	Mensajes MS 20
10.2.3	Mensajes MP 21
11	Requisitos eléctricos 21
11.1	Divisores de servicio 21
11.1.1	Generalidades 21
	Anexo A – Plan de banda A 23
	Anexo B – Plan de banda B 23
	Anexo C – Plan de banda C 24
	Anexo D – Requisitos para la Región A (América del Norte) 25
D.1	Plantillas de PSD 25
D.2	Divisores de servicio y características eléctricas 25
D.3	Plan de banda 25
	Anexo E – Requisitos para la Región B (Europa) 25
E.1	Plantillas de PSD 25
E.2	Divisores de servicio y características eléctricas 25
	Anexo F – Requisitos regionales que deben satisfacer los entornos que coexisten con la línea de abonado digital del múltiplex con compresión en el tiempo de la RDSI, definida en el apéndice III/G.961 25
F.1	Plantillas de PSD 25
F.2	Divisores de servicio y características eléctricas 25
	Anexo G – ATM-TC 25
G.1	Alcance 25
G.2	Modelo de referencia para el transporte ATM 26
G.3	Transporte de datos ATM 27

	Página
G.4 TC específica del protocolo de transporte ATM (ATM_TC).....	27
G.4.1 Descripción de la interfaz de aplicación (punto de referencia γ).....	27
G.4.2 Funcionalidad TPS-TC ATM.....	29
G.4.3 Interfaz $\alpha(\beta)$	30
Anexo H – PTM-TC	31
H.1 Transporte de datos paquetizados.....	31
H.1.1 Modelo funcional.....	31
H.2 Transporte de datos PTM	32
H.3 Descripción de interfaz.....	32
H.3.1 Interfaz γ	32
H.3.2 Interfaz $\alpha(\beta)$	34
H.4 Funcionalidad TPS-TC PTM.....	34
H.4.1 Encapsulación de paquete.....	34
H.4.2 Supervisión de errores de paquete	37
H.4.3 Desacoplamiento de velocidad de datos.....	37
H.4.4 Delimitación de trama	37
Apéndice I – Implementación UTOPIA de la interfaz ATM-TC	37
Apéndice II – Bibliografía	39

Recomendación UIT-T G.993.1

Fundamentos de la línea de abonado digital de velocidad muy alta

1 Alcance y aplicaciones

La Rec. UIT-T G.993.1, Fundamentos de la línea de abonado digital de velocidad muy alta (VDSL, *very high speed digital subscriber lines*), permite la transmisión de velocidades globales de datos asimétricas y simétricas de hasta decenas de Mbit/s en pares trenzados. La presente Recomendación es una tecnología de acceso que explota la infraestructura existente de hilos de cobre que fueron desplegados inicialmente para los servicios telefónicos ordinarios (POTS, *plain old telephone service*). Mientras que POTS utiliza aproximadamente los 4 kHz inferiores y ADSL/HDSL utiliza aproximadamente 1 MHz del espectro del hilo de cobre, la presente Recomendación utiliza hasta 12 MHz del espectro. La presente Recomendación puede desplegarse desde oficinas centrales o desde armarios de conexión de fibra ubicados cerca de las instalaciones del cliente.

La presente Recomendación incluye planes de frecuencia de alcance mundial que permiten servicios asimétricos y simétricos en el mismo grupo de pares de hilos (conocido por un "binder"). Esto se logra mediante la designación de bandas para la transmisión de señales hacia el origen y hacia el destino.

Los transceptores G.993.1 deben superar muchos tipos de interferencia de ingreso causada por la radio y otras técnicas de transmisión que se producen en las mismas frecuencias de escenarios de despliegue típicos. De manera similar, los niveles de potencia de transmisión G.993.1 han sido diseñados para minimizar interferencia de ingreso potencial a otros sistemas de transmisión.

Al igual que otras Recomendaciones de la serie G.99x, la Rec. UIT-T G.993.1 utiliza la Rec. UIT-T G.994.1 para la toma de contacto y el inicio de la secuencia de acondicionamiento de transceptor.

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.

NOTA – El hecho de que en esta Recomendación se haga referencia a un documento no le confiere, como documento independiente, el estatus de Recomendación.

- Recomendación UIT-T G.994.1 (2001), *Procedimientos de toma de contacto para transceptores de línea de abonado digital*.
- Recomendación UIT-T G.996.1 (2001), *Procedimientos de prueba para transceptores de línea de abonado digital*.
- Recomendación UIT-T G.997.1 (1999), *Gestión de capa física para transceptores de línea de abonado digital*.
- Recomendaciones UIT-T I.432.x, *Interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) – Especificación de la capa física*.
- ISO/CEI 3309:1993, *Information technology – Telecommunications and information exchange between systems – High-level data link control (HDLC) procedures – Frame structure*.

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 tasa de errores de bit: Razón de la cantidad de bits con error a la cantidad de bits enviados en un periodo de tiempo.

3.2 canal: Conexión que transporta señales entre dos bloques (las señales transportadas representan información). Los canales también transportan señales entre un bloque y el entorno. Los canales pueden ser unidireccionales o bidireccionales.

3.3 conexión: Asociación de canales o circuitos de transmisión, unidades de conmutación y otras unidades funcionales, establecidos para proporcionar un medio para una transferencia de información de usuario, control y gestión entre dos o más puntos extremos (bloques) en una red de telecomunicaciones.

3.4 sentido descendente: Flujo de información en el sentido de un sistema de proveedor de servicio de extremo a un sistema de consumidor de servicio de extremo.

3.5 interfaz: Punto de demarcación entre dos bloques a través del cual fluye información de un bloque al otro. Véanse las definiciones de interfaz lógica e interfaz física para más detalles. Una interfaz puede ser física o lógica.

3.6 capa/subcapa: Colección de objetos del mismo rango jerárquico.

3.7 trayecto de flujo de información lógica: Secuencia de transferencias de información desde un objeto fuente de información inicial hasta un objeto destino de información terminal, ya sea directamente o a través de objetos intermedios. Diferentes trayectos de flujo de información se pueden asociar con un segmento de trayecto de flujo de información lógica o con el trayecto entero, en diferentes implementaciones.

3.8 interfaz (funcional) lógica: Interfaz en la que se definen los atributos semánticos, sintácticos y simbólicos de flujos de información. Las interfaces lógicas no definen las propiedades físicas de las señales utilizadas para representar la información. Una interfaz lógica puede ser una interfaz interna o externa. Se le define por un conjunto de flujos de información y pilas de protocolos asociados.

3.9 plano de gestión (MP, *management plane*): Plano que contiene información de gestión.

3.10 información de gestión: Información intercambiada por objetos del plano de gestión; puede ser información de contenido o información de control.

3.11 red: Conjunto de elementos interconectados que suministran servicios de conexión a usuarios.

3.12 función de control de red: La función de control de red tiene por cometido la recepción y transmisión, exenta de errores, de información de flujo de contenido hacia y desde el servidor.

3.13 terminación de red (NT, *network termination*): Elemento de la red de acceso que realiza la conexión entre la infraestructura que pertenece al operador de red de acceso y el sistema de consumidor de servicio (desacoplamiento de propiedad). La NT puede ser pasiva o activa, transparente o no transparente.

3.14 margen de ruido: Cantidad máxima en que se puede incrementar el nivel de ruido de referencia durante una prueba de la BER sin provocar que el módem deje de cumplir el requisito relativo a la BER.

3.15 interfaz física: Interfaz en la cual las características físicas de las señales utilizadas para representar información y las características físicas de los canales utilizados para transportar esas señales están definidas. Una interfaz física es una interfaz externa. Se le define completamente por

sus características físicas y eléctricas. Flujos de información lógica corresponden a flujos de señales que pasan a través de interfaces físicas.

3.16 plano: Categoría que identifica un grupo de objetos conexos, por ejemplo, objetos que ejecutan funciones similares o complementarias, u objetos pares que interactúan para utilizar o proporcionar servicios en una clase que refleja autoridad, capacidad, o periodo de tiempo. Los objetos de servicio del plano de gestión, por ejemplo, pueden autorizar el acceso de clientes de ISP a ciertos objetos de servicio del plano de control, los cuales, a su vez, pueden permitir a los clientes utilizar servicios proporcionados por ciertos objetos del plano de usuario.

3.17 primitivas: Medidas básicas de desempeño, obtenidas comúnmente a partir de códigos de línea de señal digital y formatos de trama, o a partir de lo informado en indicadores de tara desde el extremo lejano. Las primitivas de desempeño se categorizan como eventos, anomalías y defectos. Las primitivas pueden también ser medidas básicas de otras magnitudes (por ejemplo, potencia en corriente alterna o corriente continua), señaladas generalmente por indicadores del equipo.

3.18 punto de referencia: Conjunto de interfaces entre cualesquiera dos bloques conexos a través de las cuales fluye información de un bloque hacia el otro. Un punto de referencia comprende una o varias interfaces de transferencia de información lógicas (no físicas), y una o varias interfaces de transferencia de señal físicas.

3.19 margen SNR (*SNR margin*): Estimación, efectuada por el módem, de la cantidad máxima en la cual podría aumentar el ruido receptor (interno y externo) sin provocar que el módem deje de cumplir el requisito relativo a la BER.

3.20 símbolo: Un bit o una secuencia definida de bits.

3.21 sistema: Colección de objetos interactuantes que sirven a un propósito útil; por lo general, es una subdivisión primaria de un objeto de cualquier tamaño o composición (incluidos los dominios).

3.22 sentido ascendente: Flujo de información en el sentido de un sistema de consumidor de servicio de extremo a un sistema proveedor de servicio de extremo.

3.23 abonado: Objeto o sistema (bloque) que consume un servicio.

3.24 plano de usuario (UP, *user plane*): Clasificación para objetos cuya función principal es proporcionar transparencia de información de usuario de extremo: la información de usuario puede ser de contenido de usuario a usuario (por ejemplo, una película), o datos privados de usuario a usuario.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
DS	Sentido descendente (<i>downstream</i>)
DSL	Línea de abonado digital (<i>digital subscriber line</i>)
EIO	Adaptador de interfaz externa (<i>external interface adapter</i>)
eoc	Canal de operaciones insertadas (<i>embedded operations channel</i>) (entre la VTU-O y la VTU-R)
FDD	Duplexación por división de frecuencia (<i>frequency division duplexing</i>)
FEC	Corrección de errores en recepción (<i>forward error correction</i>)
HEC	Control de errores del encabezamiento (<i>header error control</i>)
LCD	Pérdida de delimitación de célula (<i>loss of cell delineation</i>)

LT	Terminación de línea (<i>line termination</i>)
MIB	Base de información de gestión (<i>management information base</i>)
MSB	Bit más significativo (<i>most significant bit</i>)
NT	Terminación de red (<i>network termination</i>)
NTR	Referencia de temporización de red (<i>network timing reference</i>)
OAM	Operaciones, administración y mantenimiento (<i>operations, administration and maintenance</i>)
OC	Canal de tara (<i>overhead channel</i>)
ONU	Unidad de red óptica (<i>optical network unit</i>)
PHY	Capa física (<i>physical layer</i>)
PMD	Dependiente de los medios físicos (<i>physical media dependent</i>)
PMS	Específico de los medios físicos (<i>physical media specific</i>)
PMS-TC	Convergencia de transmisión específica de los medios físicos (<i>physical media specific-transmission convergence</i>)
PSD	Densidad espectral de potencia (<i>power spectral density</i>)
PTM	Modo de transferencia por paquetes (<i>packet transfer mode</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
RDSI	Red digital de servicios integrados
RF	Radiofrecuencia (<i>radio frequency</i>)
TBD	Por determinar (<i>to be determined</i>)
TC	Convergencia de transmisión (<i>transmission convergence</i>)
TCM	Múltiplex con compresión en el tiempo (<i>time compression multiplex</i>)
TPS	Específico del protocolo de transmisión (<i>transmission protocol specific</i>)
TPS-TC	Convergencia de transmisión específica del protocolo de transmisión (<i>transmission protocol specific-transmission convergence</i>)
Tx	Transmisor (<i>transmitter</i>)
UPBO	Reducción de la potencia en el sentido ascendente (<i>upstream power back-off</i>)
US	Sentido ascendente (<i>upstream</i>)
VDSL	Línea de abonado digital de velocidad muy alta (<i>very high speed digital subscriber line</i>)
VME_O	Entidad de gestión VTU-O (<i>VTU-O management entity</i>)
VME_R	Entidad de gestión VTU-R (<i>VTU-R management entity</i>)
VTU	Unidad transceptora VDSL (<i>VDSL transceiver unit</i>)
VTU-O	VTU en la ONU (<i>VTU at the ONU</i>)
VTU-R	VTU en el sitio distante (<i>VTU at the remote site</i>)
VTU-x	Cualquiera de las dos VTU: la VTU-O o la VTU-R
xDSL	Término genérico que engloba la familia de todas las tecnologías DSL, por ejemplo DSL, HDSL, ADSL, VDSL

5 Modelos de referencia

5.1 Modelos de referencia general

En la figura 5-1 se muestra la configuración de referencia utilizada para la Rec. UIT-T G.993.1. Consiste esencialmente en una arquitectura de fibra hacia el nodo con una unidad de red óptica (ONU, *optical network unit*) ubicada en la red de acceso metálica existente (o en la central local u oficina central que la sirve). El primer modelo arquitectural trata el tipo de despliegue fibra al armario (FTTCab, *fibre-to-the cabinet*); el segundo es el tipo de despliegue fibra hacia la central (FTTEx, *fibre-to-the-exchange*). Se utilizan pares de hilos trenzados metálicos de acceso no blindados para transportar las señales hacia y desde las instalaciones del cliente.

La configuración de referencia proporciona dos o cuatro trayectos de datos con velocidad binaria bajo el control del operador de red, constituidos por uno o dos trayectos de datos descendentes y uno o dos ascendentes. Un único trayecto en cada sentido de transmisión puede ser de alta latencia (con una BER esperada más baja) o baja latencia (con BER esperada más alta). Trayectos duales en cada sentido de transmisión proporcionan un trayecto de cada tipo. Se considera que la configuración de latencia dual es lo mínimo que es capaz de soportar un conjunto completo y suficiente de servicios, aunque existen organizaciones que soportan el modelo de latencia simple con latencia programable, y otras que solicitan más de dos trayectos/latencias. El modelo supone que se necesitará la corrección de errores en recepción (FEC, *forward error correction*) para parte de la cabida útil y que será necesario un entrelazado profundo para proporcionar una protección adecuada contra el ruido impulsivo.

El modelo introduce bloques funcionales de separadores de servicio para admitir el uso compartido de los medios de transmisión físicos para VDSL, y ya sea POTS o RDSI-BA. Esto se debe a que gracias a ello los operadores de red están en libertad para hacer evolucionar entonces sus redes de una o dos maneras: un cambio completo o una superposición. Una terminación de red (NT, *network termination*) activa proporciona terminación del sistema de transmisión VDSL punto a punto y presenta un conjunto normalizado de interfaces de red de usuario (UNI, *user network interfaces*) en las instalaciones del cliente. La NT permite al operador de red probar la red hasta la UNI en las instalaciones del cliente, cuando exista una condición de avería o mediante el encaminamiento nocturno. El sistema de transmisión dentro del cableado de las viviendas está fuera del alcance de esta Recomendación.

Se prevé que la VDSL encontrará aplicaciones en el transporte de diversos protocolos. Para cada aplicación se deben formular diferentes requisitos funcionales para la capa de convergencia de transmisión específica del protocolo de transporte (TPS-TC, *transport protocol specific-transmission convergence layer*). Esta especificación cubre los requisitos funcionales para el transporte de ATM y PTM. Sin embargo, el transceptor fundamental G.993.1 podrá soportar aplicaciones adicionales futuras. El servicio VDSL debe coexistir de una manera no invasora con los servicios de banda estrecha en el mismo par. Un fallo de potencia en la NT de banda ancha o un fallo de servicio VDSL no afectará ningún servicio de banda estrecha existente. Esto puede implicar que el filtro separador sea de naturaleza pasiva y no requiera alimentación externa para proporcionar separación de frecuencia entre las señales VDSL y las señales de banda estrecha existentes.

POTS, si está presente, seguirá siendo alimentado desde el nodo constituido por la central existente y se requerirá un trayecto de corriente continua desde la central local hasta el teléfono del cliente. De manera similar, es necesario un trayecto de corriente continua para la RDSI-BA con el fin de proporcionar telealimentación a la NT de la RDSI-BA (y esta alimentación de emergencia puede ser suministrada por la central local para un terminal RDSI en la eventualidad de una pérdida de potencia en las instalaciones del cliente).

Actualmente POTS y RDSI-BA no pueden existir simultáneamente en el mismo par. Los operadores de red pueden proporcionar un servicio o el otro pero no ambos en un solo par de hilos.

Los operadores de red pueden optar por proporcionar VDSL en líneas de acceso sin ningún servicio de banda estrecha.

No es necesario que la NT de banda ancha sea telealimentada.

La operación con repetidor no es necesaria para G.993.1.

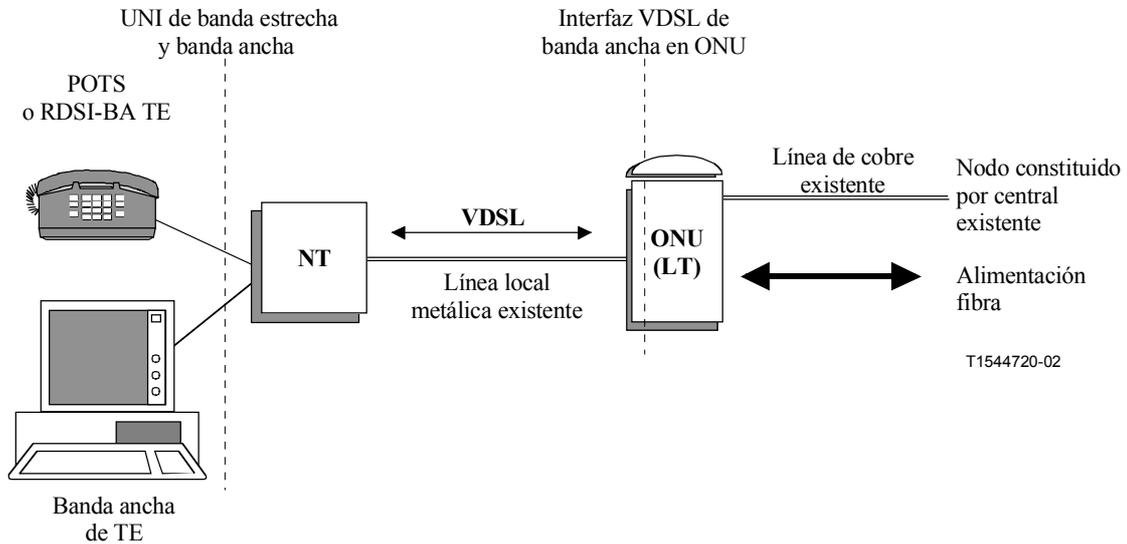


Figura 5-1/G.993.1 – Modelo de referencia general

5.2 Modelo de referencia funcional

Una de las TPS-TC que aparecen en la figura 5-2 se puede asignar para fines de gestión y se denomina TC de canal de tara (OC-TC, *overhead channel TC*).

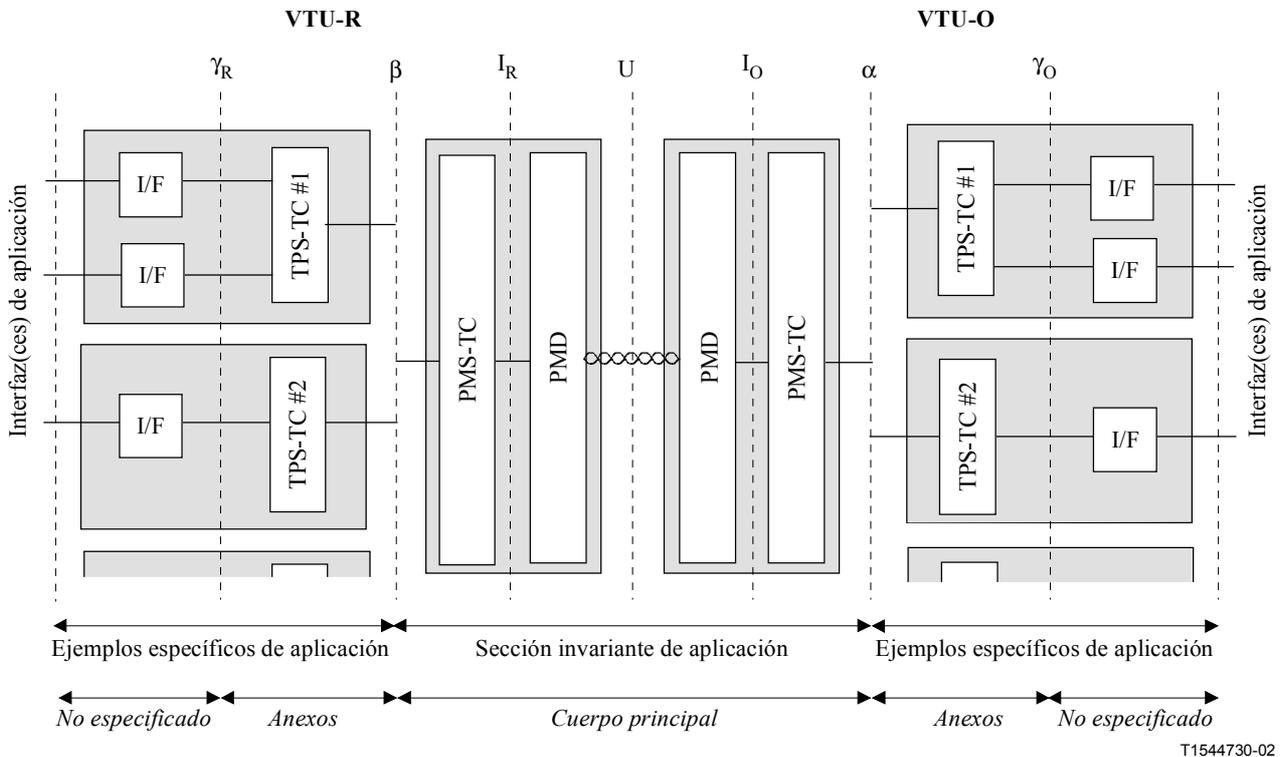


Figura 5-2/G.993.1 – Modelo de referencia funcional VTU-x

5.3 Modelo de referencia de protocolo

En la figura 5-3 se muestra el modelo de referencia de protocolo G.993.1.

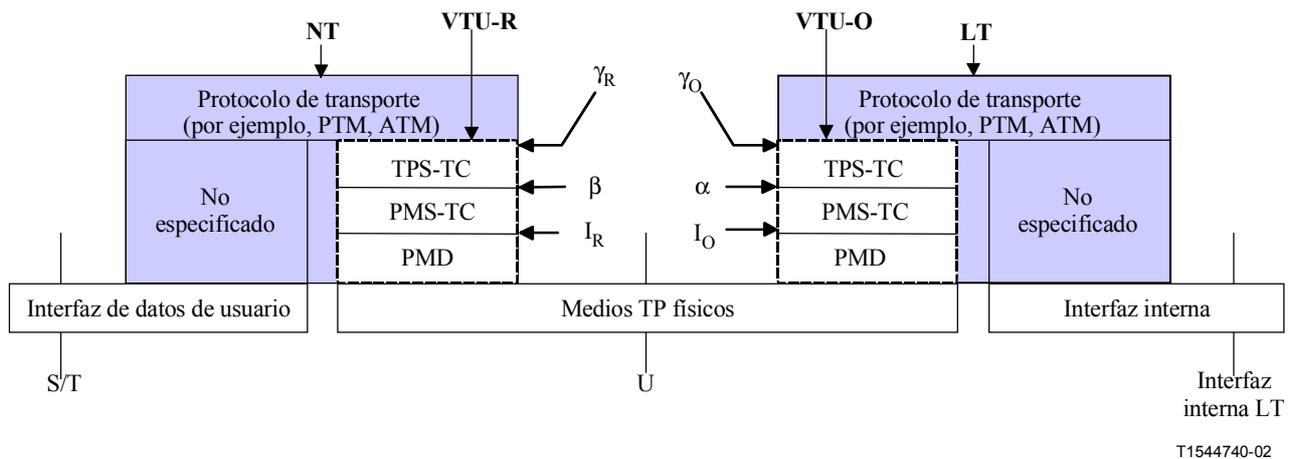


Figura 5-3/G.993.1 – Modelo de referencia de protocolo VTU-x

6 Características de interfaz de medio de transmisión

En esta cláusula se especifica la interfaz entre el transceptor y el medio de transmisión (puntos de referencia U-O2 y U-R2; véase la figura 22/G.995.1 denominada Modelo de referencia de sistema G.993.1). Para efectos de esta Recomendación las interfaces U-O2/U-R2 y U son espectralmente equivalentes.

6.1 Método de duplexión

Los transceptores G.993.1 utilizarán la duplexación por división de frecuencia (FDD, *frequency division duplexing*), para separar la transmisión en el sentido ascendente de la transmisión en el sentido descendente.

Los sistemas G.993.1 utilizan un plan de cuatro bandas que comienza a 138 kHz y se extiende hasta 12 MHz. Las cuatro bandas de frecuencia designadas por DS1, US1, DS2, y US2, y que corresponden respectivamente a la primera banda en el sentido descendente, la primera banda en el sentido ascendente, la segunda banda en el sentido descendente, y la segunda banda en el sentido ascendente, como se muestra en la figura 6-1, serán atribuidas de acuerdo con las frecuencias de separación de banda f_1 , f_2 , f_3 , f_4 y f_5 .

La utilización de la banda entre 25 kHz (f_0) y 138 kHz (f_1) será negociada utilizando G.994.1. El mecanismo de toma de contacto G.994.1 indica y (véanse 10.1 y 10.2) si existe capacidad en el equipo G.993.1 (bit "Opt Usage") y selecciona una de estas dos utilizaciones:

- si la banda ha de utilizarse para el sentido ascendente (bit "OptUp").
- si la banda ha de utilizarse para el sentido descendente (bit "OptDn").

Otras utilizaciones de la banda entre 25 kHz (f_0) y 138 kHz (f_1) quedan en estudio.

Véanse los anexos A, B, y C para más detalles sobre f_0 , f_1 , f_2 , f_3 , f_4 y f_5 y los planes de banda.

La utilización de bandas inferiores a 25 kHz (f_0) y superiores a 12 MHz (f_5) queda en estudio.

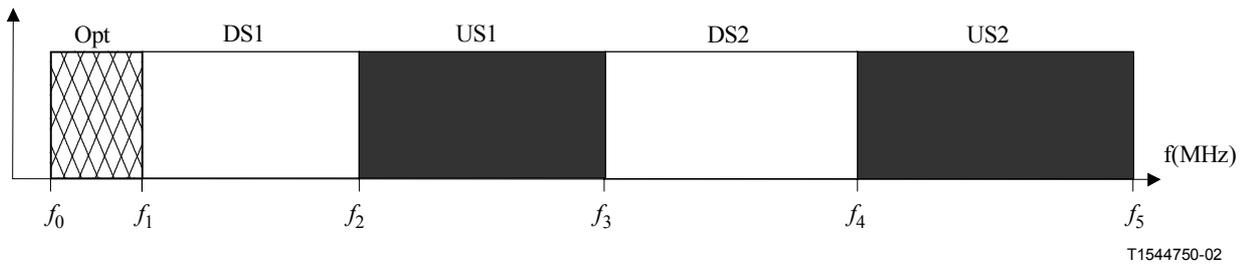


Figura 6-1/G.993.1 – Atribución de bandas G.993.1

6.2 Densidad espectral de potencia (PSD)

6.2.1 Bandas de transmisión

Véanse los anexos D, E y F.

6.2.2 Bandas de parada

La plantilla de densidad espectral de potencia (PSD, *power spectral density*) dentro de las bandas de parada será la definida en la figura 6-2. La plantilla de PSD de banda estrecha se aplica entre las frecuencias de separación de banda f_{tr1} y f_{tr2} . El límite de potencia de banda ancha se aplica en la parte de la banda de recepción que está comprendida entre las bandas de transición.

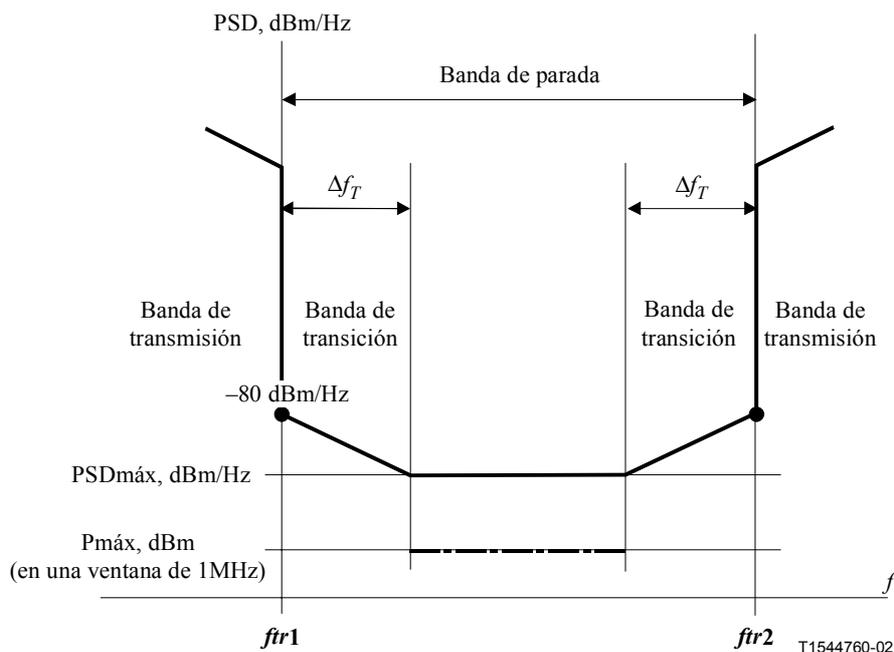


Figura 6-2/G.993.1 – Plantilla PSD de la banda de parada

El ancho de las bandas de transición Δf_T será independiente de la frecuencia y tendrá un valor de 175 kHz. Las bandas de transición por debajo de 138 kHz quedan en estudio.

Los correspondientes valores de la plantilla de PSD dentro de las bandas de parada serán los indicados en el cuadro 6-1.

Cuadro 6.1/G.993.1 – Plantilla de PSD de las bandas de parada

Frecuencia MHz	PSD máxima $PSD_{m\acute{a}x}$, dBm/Hz	Máxima potencia en una ventana deslizante de 1 MHz $P_{m\acute{a}x}$, dBm
<0,12	-120	–
0,12-0,225	-110	–
0,225-4,0	-100	–
4,0-5,0	-100	-50
5,0-30,0	-100	-52
$\geq 30,0$	-120	–
Frecuencia de transición	-80	–

La PSD en transmisión de la banda de parada cumplirá, *tanto* limitaciones relativas a la máxima PSD, mediante la utilización de una anchura de banda de resolución de medición de 10 kHz, *como* las limitaciones relativas a la máxima potencia en una ventana deslizante de 1 MHz, presentadas en el cuadro 6-1. La potencia en una ventana deslizante de 1 MHz se mide en una anchura de banda de 1 MHz que comienza en la frecuencia $f_{tr1} + \Delta f_T$ correspondiente de la banda de señal de transmisión y que termina en la siguiente frecuencia de transición $f_{tr2} - \Delta f_T$, tal como se define en la figura 6-2. Si el valor de la banda de parada menos $2\Delta f_T$, ($f_{tr2} - f_{tr1} - 2\Delta f_T$), es menor que 1 MHz, la anchura de banda del dispositivo de medición deberá fijarse a Δf_M , siendo Δf_M igual o menor que el valor de la banda de parada menos $2\Delta f_T$ ($\Delta f_M \leq f_{tr2} - f_{tr1} - 2\Delta f_T$), y el resultado medido deberá recalcularse para la ventana deslizante de 1 MHz, de la siguiente manera:

$$P_{m\acute{a}x} = P - 10 \log(\Delta f_M)$$

donde P es el resultado medido en dBm, y Δf_M es la anchura de banda utilizada para la medición, en MHz.

6.2.3 Función de reducción de la PSD en la región de frecuencias por debajo de 1,104 MHz

La implementación de la función de reducción de la PSD en la región de frecuencias por debajo de 1,104 MHz es obligatoria, y el operador determina si la función se utiliza o no. La función exacta de reducción de la PSD queda en estudio.

La utilización de la función de reducción de la PSD se seleccionará mediante G.994.1 (véanse 10.1 y 10.2).

6.2.4 Control de egreso

Un equipo G.993.1 podrá reducir simultáneamente la PSD por debajo de -80 dBm/Hz en una o más de las bandas de radioaficionado normalizadas. Las correspondientes bandas de frecuencia de radioaficionado se presentan en el cuadro 6-2.

Cuadro 6-2/G.993.1 – Bandas de radioaficionado internacionales

Inicio de banda (kHz)	Parada de banda (kHz)
1 810	2 000
3 500	3 800
7 000	7 100
10 100	10 150
14 000	14 350
18 068	18 168
21 000	21 450
24 890	24 990
28 000	29 100

6.3 Reducción de la potencia en el sentido ascendente (UPBO)

6.3.1 Mecanismo de reducción de la potencia

Se aplicará la reducción de la potencia en el sentido ascendente (UPBO, *upstream power back-off*) para proporcionar compatibilidad espectral entre bucles de diferentes longitudes desplegados en el mismo binder. Se soportará un solo modelo de UPBO, que se describe a continuación.

- El sistema de gestión de red podrá fijar la plantilla de PSD limitante en transmisión para la VTU-R a una de las plantillas de PSD en transmisión normalizadas que se definen en 6.3.2.
- La VTU-R realizará autónomamente una UPBO, tal como se describe en 6.3.2, es decir, sin enviar ninguna información significativa a la VTU-O hasta que se haya aplicado la UPBO.
- Una vez aplicada la UPBO, la VTU-O podrá ajustar la PSD en transmisión seleccionada por la VTU-R; la PSD en transmisión ajustada estará sujeta a las limitaciones indicadas en 6.3.2.
- Para permitir a la VTU-R iniciar una conexión con la VTU-O, lo cual ocurrirá antes de que se haya aplicado la UPBO, se permitirá a la VTU-R causar una degradación a otros bucles, mayor que la que cabe esperar cuando se utiliza el modo descrito en 6.3.2. El mecanismo mediante el cual la VTU-R inicia una conexión queda en estudio.

NOTA – La degradación adicional permitida durante la iniciación queda en estudio.

6.3.2 Plantilla de reducción de la potencia

La VTU-R estimará explícitamente la longitud eléctrica de su línea, kl_0 , y utilizará este valor para calcular la plantilla de la PSD en transmisión $TxPSD(kl_0, f)$. La VTU-R adaptará entonces su señal en transmisión para que se conforme estrictamente a la plantilla $TxPSD(kl_0, f)$. Dado:

$$TxPSD(kl_0, f) = PSDREF(f) + (LOSS(kl_0, f) \text{ en dB})$$

$$LOSS = kl_0 \sqrt{f} \text{ en dB}$$

La función ($LOSS$) (pérdida) es una aproximación de la atenuación (pérdida) del bucle.

NOTA – La función $LOSS$ queda en estudio.

$PSDREF(f)$ es una función de frecuencia, pero es independiente de la longitud y del tipo del cable. Se pretende obtener una función única, pero un estudio más a fondo podría sugerir que la función única sea específica a una región geográfica; sin embargo, dentro de cada región una función, y sólo una.

La estimación de la longitud eléctrica debe ser lo suficientemente exacta para evitar problemas de gestión del espectro y una pérdida adicional de rendimiento. El mecanismo para garantizar la exactitud necesaria de la estimación queda en estudio.

7 Características funcionales generales de la subcapa TPS-TC

La capa física podrá transportar al menos una de las señales ATM o PTM. Véanse los anexos G y H para más detalles sobre estas aplicaciones TPS-TC.

7.1 Especificación de interfaz α/β

Los puntos de referencia α y β definen interfaces correspondientes entre la TPS-TC y la PMS-TC en los lados VTU-O y VTU-R respectivamente. Ambas interfaces son hipotéticas, independientes de la aplicación, e idénticas. Las interfaces comprenden los siguientes flujos de señales entre las subcapas TPS-TC y PMS-TC:

- flujo de datos;
- flujo de sincronización.

NOTA – Si se aplica la latencia dual, la interfaz comprende dos flujos idénticos de datos y sincronización: uno para el canal rápido y uno para el canal lento, respectivamente. Cada flujo se produce entre la subcapa TPS-TC y PMS-TC correspondiente.

7.1.1 Flujo de datos

El flujo de datos comprende dos trenes genéricos *orientados a octeto* con las velocidades definidas por las capacidades físicas de la red:

- tren de datos en transmisión: **Tx**;
- tren de datos en recepción: **Rx**.

La descripción de las señales de flujo de datos se presenta en el cuadro 7-1.

Si los trenes de datos son *en serie* por haber sido así implementado, se envía primero el MSB de cada octeto. Los valores de velocidad **Tx**, **Rx** se fijan durante la configuración del sistema.

Cuadro 7-1/G.993.1 – TPS-TC: Recapitulación de las señales de datos y de las señales de sincronización en la interfaz α/β

Señal(es)	Descripción	Sentido	Notas
<i>Señales de datos</i>			
Tx	Datos en transmisión	TPS-TC → PMS-TC	
Rx	Datos en recepción	TPS-TC ← PMS-TC	
<i>Señales de sincronización</i>			
Clk_t	Temporización de bits en transmisión	TPS-TC ← PMS-TC	Facultativo
Clk_r	Temporización de bits en recepción		
Osync_t	Temporización de octetos en transmisión		
Osync_r	Temporización de octetos en recepción		

7.1.2 Flujo de sincronización

Este flujo proporciona sincronización entre la subcapa TPS-TC y la subcapa PMS-TC. El flujo de sincronización comprende hasta cuatro señales de sincronización, presentadas en el cuadro 7-2:

- sincronización de bits en flujo de datos en transmisión y en recepción (Clk_t , Clk_r);
- sincronización de octetos en flujo de datos en transmisión y en recepción ($Osync_t$, $Osync_r$).

Todas las señales de sincronización son aseveradas por la PMS-TC y dirigidas hacia la TPS-TC. Las señales O_{sync_t} , O_{sync_r} son obligatorias; otras señales son *facultativas*.

Las velocidades Clk_t y Clk_r se hacen corresponder con las velocidades de datos Tx y Rx, respectivamente.

7.2 Descripción de la interfaz de aplicación OC TPS-TC (γ_O , γ_R)

Esta cláusula especifica una subcapa de convergencia de transmisión específica del protocolo de transporte de canal de operaciones (OC-TC) VDSL, que describe la transmisión del canal de operaciones insertadas (eoc, *embedded operations channel*) a través de una conexión VDSL entre las entidades de gestión VDSL (VME, *VDSL management entities*) en los lados opuestos de la conexión (véase la figura 8-2). Se especifica la OC-TC tanto en el punto de referencia γ_O como en el γ_R de los sitios VTU-O y VTU-R, respectivamente. Ambas interfaces γ son funcionales, idénticas e incluyen los siguientes flujos de señales:

- flujo de datos;
- flujo de sincronización.

7.2.1 Flujo de datos

El flujo de datos eoc incluye dos trenes contradireccionales de bloques de dos octetos cada uno (eoc_{tx} , eoc_{rx}) con velocidades independientes que fluyen entre la capa de aplicación eoc (VME) y el bloque TPS-TC OC (OC-TC). Las velocidades binarias de ambos trenes son *arbitrarias* con un límite superior predefinido de la capacidad de transporte global del OC. La descripción de las señales de flujo de datos se presenta en el cuadro 7-1.

Si los trenes de datos son *en serie* por haber sido así implementados, se envía primero el MSB de cada octeto.

7.2.2 Flujo de sincronización

Este flujo proporciona sincronización entre la capa de aplicación eoc (VME) y la OC-TC (véase 8.4). El flujo incluye las siguientes señales de sincronización, presentadas en el cuadro 7-2:

- señales de temporización en transmisión y en recepción (eoc_{tx_clk} , eoc_{rx_clk}): ambas son aseveradas por el procesador eoc;
- bandera de habilitación en transmisión (tx_enbl): aseverada por OC-TC y que permite transmitir el siguiente bloque de dos octetos;
- bandera de habilitación en recepción (rx_enbl): aseverada por OC-TC y que indica que el siguiente bloque de dos octetos está atribuido en la memoria tampón de recepción OC-TC.

Cuadro 7-2/G.993.1 – OC-TC: Recapitulación de las señales del flujo de datos y del flujo de sincronización en la interfaz γ

Señal	Descripción	Sentido	Notas
<i>Flujo de datos</i>			
eoc_tx	Datos eoc en transmisión	VME \rightarrow OC-TC	Bloque de dos octetos
eoc_rx	Datos eoc en recepción	VME \leftarrow OC-TC	
<i>Flujo de sincronización</i>			
eoc_tx_clk	Reloj en transmisión	VME \rightarrow OC-TC	
eoc_rx_clk	Reloj en recepción	VME \rightarrow OC-TC	
tx_enbl	Bandera de habilitación en transmisión	VME \leftarrow OC-TC	
rx_enbl	Bandera de habilitación en recepción	VME \leftarrow OC-TC	

NOTA – La memoria tampón principal requerida para implementar el protocolo de comunicación eoc será proporcionada por la VME; se asume solamente una memoria tampón mínima para eoc en OC-TC.

8 Gestión

8.1 Modelo funcional OAM

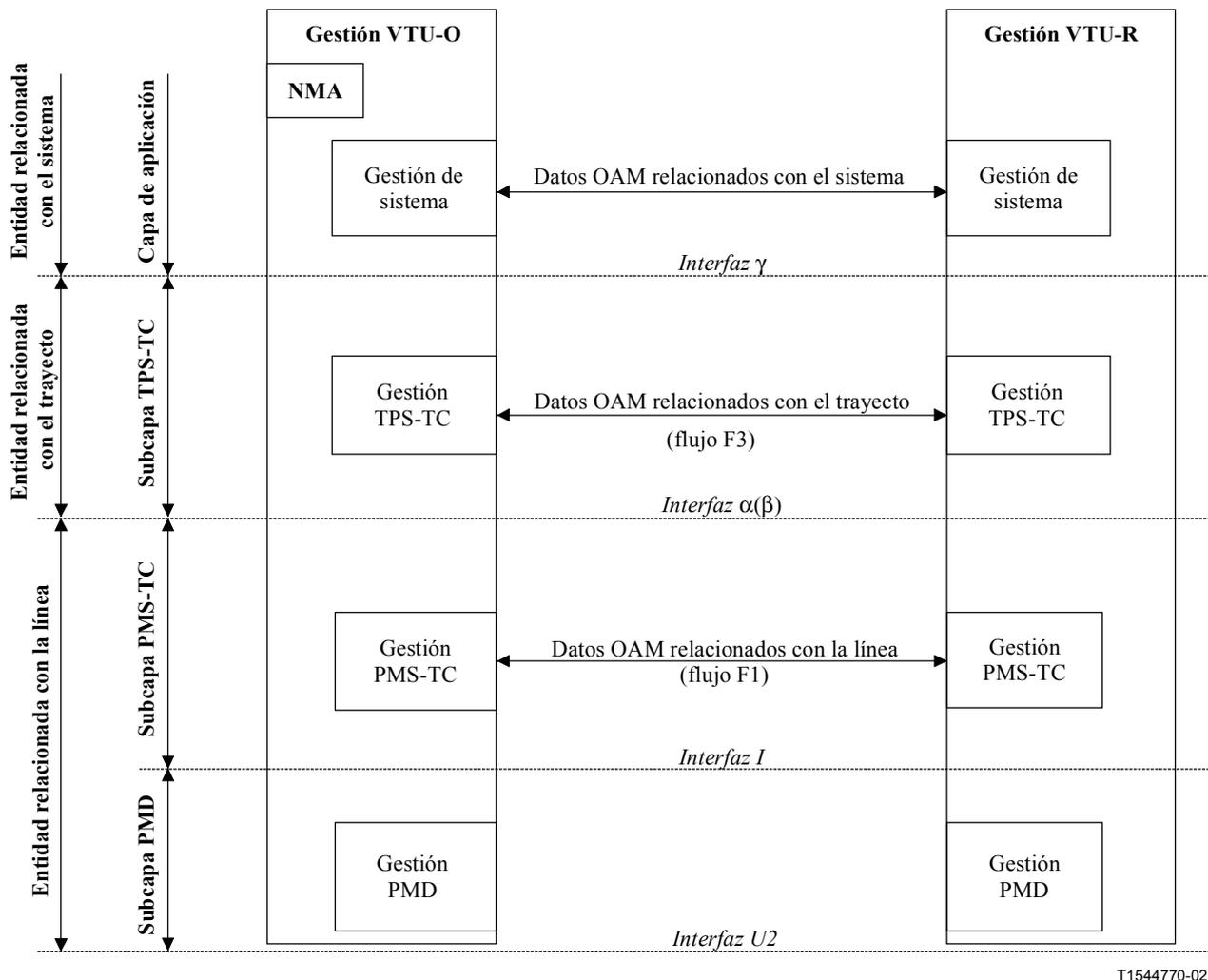
El modelo funcional OAM de un enlace VDSL, tal como se muestra en la figura 8-1, contiene entidades OAM destinadas a gestionar las siguientes entidades de transmisión:

- *Entidad de línea VDSL*: El vehículo de transporte físico proporcionado por las subcapas de transmisión PMD y PMS-TC.
- *Entidad de trayecto VDSL*: El trayecto de protocolo de transporte aplicable, proporcionado por la subcapa TPS-TC. Un trayecto puede ser bien para una aplicación simple (latencia simple, protocolo de transporte simple) o bien para una aplicación múltiple, incluyendo protocolos de transporte que, facultativamente pueden ser diferentes, con latencia simple y latencia dual.
- *Entidad de sistema VDSL*: El trayecto usuario-aplicación, proporcionado por las capas superiores a TC. Este trayecto proporciona también la funcionalidad OAM de alto nivel entre la VTU-O y la VTU-R.

La estructura de las entidades OAM, tanto en la VTU-O como en la VTU-R, es idéntica. El intercambio de datos entre los procesos de gestión de las entidades OAM pares en la VTU-O y VTU-R se realiza por tres canales de comunicación dedicados a OAM.

El proceso de gestión supone también un intercambio de información de gestión dentro de la VTU entre las entidades OAM y el agente de gestión de red (NMA, *network management agent*). Este intercambio se realiza de la siguiente manera:

- a través de una interfaz γ : entre el NMA y la TPS-TC;
- a través de una interfaz $\alpha(\beta)$ entre el NMA y la PMS-TC/PMD.



T1544770-02

Figura 8-1/G.993.1 – Modelo funcional OAM

Los flujos OAM a través de ambas interfaces son bidireccionales. Transportan, respectivamente, primitivas y parámetros relacionados con el trayecto y relacionados con la línea, montajes de configuración, e instrucciones de mantenimiento y acuses de recibo de ciertos niveles.

NOTA – La velocidad de flujo OAM debe cumplir los requisitos del cálculo de desempeño, y permitir el tiempo de respuesta requerido para la gestión del sistema.

8.2 Canales de comunicación OAM

Se dispondrán los tres siguientes canales de comunicación dedicados OAM para proporcionar transferencia de datos OAM entre la VTU-O y la VTU-R:

- canal de bits indicadores (IB, *indicator bits*);
- canal de operaciones insertadas (eoc);
- canal de control de tara de VDSL (VOC, *VDLS overhead control*).

Los tres canales OAM proporcionarán el transporte de los siguientes datos OAM:

- primitivas (anomalías, defectos, fallos) desde todas las entidades de transmisión;
- parámetros (desempeño y prueba);
- montaje de configuración;
- señales de mantenimiento.

La interfaz entre determinado canal OAM y la correspondiente entidad OAM es funcional. Se define por un protocolo de comunicación específico y una lista de informaciones transferidas, incluyendo una parte de uso privado. Cada canal OAM tiene características específicas y está destinado a transportar un tipo específico de datos OAM. En 8.2.4 se describe la partición de los datos OAM entre los diferentes canales OAM.

8.2.1 Bits indicadores

El transporte IB está soportado por la subcapa PMS-TC. Los IB se utilizan para disponer canales de comunicación entre las entidades OAM pares destinadas a transferir las primitivas sensibles al tiempo del extremo lejano, que requieren acción inmediata en el lado opuesto. El canal IB funcionará en un modo unidireccional, es decir, independientemente en ambos sentidos de transmisión, ascendente y descendente. Los principales datos que se envían a través de IB son informaciones acerca de defectos/fallos, cuando la temporización es crítica. Los IB también pueden transferir otras primitivas relacionadas con la línea y relacionadas con el trayecto.

8.2.2 Canal de operaciones insertadas (eoc) VDSL

El eoc está soportado en la capa (de aplicación) del sistema. El eoc es un canal libre para intercambiar datos de gestión de sistema VDSL y controlar tráfico entre la VTU-O y la VTU-R. Los datos intercambiados incluyen primitivas relacionadas con el sistema, parámetros de desempeño, parámetros de prueba, configuración y mantenimiento.

El eoc, salvo en algunos casos especiales, funciona en modo bidireccional y utiliza un protocolo que opera en modo devolución en eco. Se necesitan ambos sentidos de transmisión para proporcionar comunicación para el eoc. La interfaz de canal eoc libre es la misma para la VTU-O y la VTU-R.

8.2.3 Canal de control de tara VDSL (VOC)

El canal VOC está soportado por la subcapa TPS-TC y está destinado principalmente a transferir mensajes de activación y de configuración de enlace VDSL entre la VTU-O y la VTU-R. El canal VOC puede también transferir primitivas relacionadas con la línea y relacionadas con el trayecto.

El canal VOC funciona en un modo bidireccional y utiliza un protocolo que opera en modo devolución en eco y, por tanto, se requieren ambos sentidos de transmisión para proporcionar comunicación para el VOC.

8.2.4 Partición de datos OAM

Los datos OAM en la VTU-O y la VTU-R, tras haber sido recogidos de diferentes entidades, son almacenados en la parte correspondiente de la MIB y pueden ser entonces transferidos al extremo lejano a través del canal OAM correspondiente. La partición de datos OAM entre diferentes canales de comunicación OAM se resume en el cuadro 8-1.

Cuadro 8-1/G.993.1 – Partición de datos OAM

Datos OAM	Transferidos al extremo lejano por:	Notas
<i>Primitivas</i>		
Relacionadas con la línea, sensibles al tiempo	IB	Defectos PMD y PMS-TC
Relacionadas con el trayecto, sensibles al tiempo		Defectos/fallos TPS (nota 1), separadamente para cada TPS-TC
Relacionadas con la línea, insensibles al tiempo	IB o VOC	Anomalías PMD y PMS-TC

Cuadro 8-1/G.993.1 – Partición de datos OAM

Datos OAM	Transferidos al extremo lejano por:	Notas
Relacionadas con el trayecto, insensibles al tiempo	IB o eoc (nota 1)	Anomalías TPS, separadamente para cada TPS-TC
Primitivas relacionadas con el sistema	IB o eoc (nota 2)	
<i>Parámetros</i>		
Relacionados con la línea, desempeño	Nada	Calculado a partir de primitivas relacionadas con la línea y relacionadas con el trayecto, recuperadas
Relacionados con el trayecto, desempeño		
Relacionados con el trayecto, prueba	eoc	Para alguna TPS-TC (nota 3)
Relacionados con la línea, prueba		ATT, margen SNR y otras mediciones locales
Autoprueba		Para algunos bloques VTU, o completamente (nota 3)
Identificación VTU		ID de vendedor, número de revisión, número de serie
Parámetros de módulos de servicio		Privado (desempeño de módulos de servicio, prueba u otros parámetros)
<i>Configuración</i>		
Parámetros relacionados con la línea	VOC o eoc	Estructura de trama, profundidad de entrelazado, etc.
Parámetros relacionados con el trayecto	eoc	Con respecto a la TPS-TC aplicada
Parámetros relacionados con el sistema	eoc	Privado, respecto a los módulos de servicio aplicados
<i>Mantenimiento</i>		
Control de estado VTU	eoc	Mantener el estado, retornar al estado normal
Activación de autoprueba		Una autoprueba completa de la VTU y autopruebas secundarias en bloques VTU específicos, TBD
Activación de conexión en bucle		En las capas TPS-TC y de aplicación
Supervisión por monitorización del desempeño		Petición de una prueba de corrupción FEC, notificación de prueba de corrupción FEC
<p>NOTA 1 – Los IB son necesarios para supervisar las primitivas que destruyen el trayecto (por ejemplo, la pérdida de delineación de célula ATM o la pérdida de delineación de trama STM). Las anomalías en un trayecto activo determinado son supervisadas por la correspondiente función de gestión de la TPS-TC, y entregadas al otro extremo por los medios normalizados del protocolo de transporte (TP), IB o VOC aplicable.</p> <p>NOTA 2 – eoc es preferible para primitivas relacionadas con el sistema.</p> <p>NOTA 3 – Los parámetros relacionados con el trayecto, los parámetros de prueba y los parámetros de autoprueba quedan en estudio.</p>		

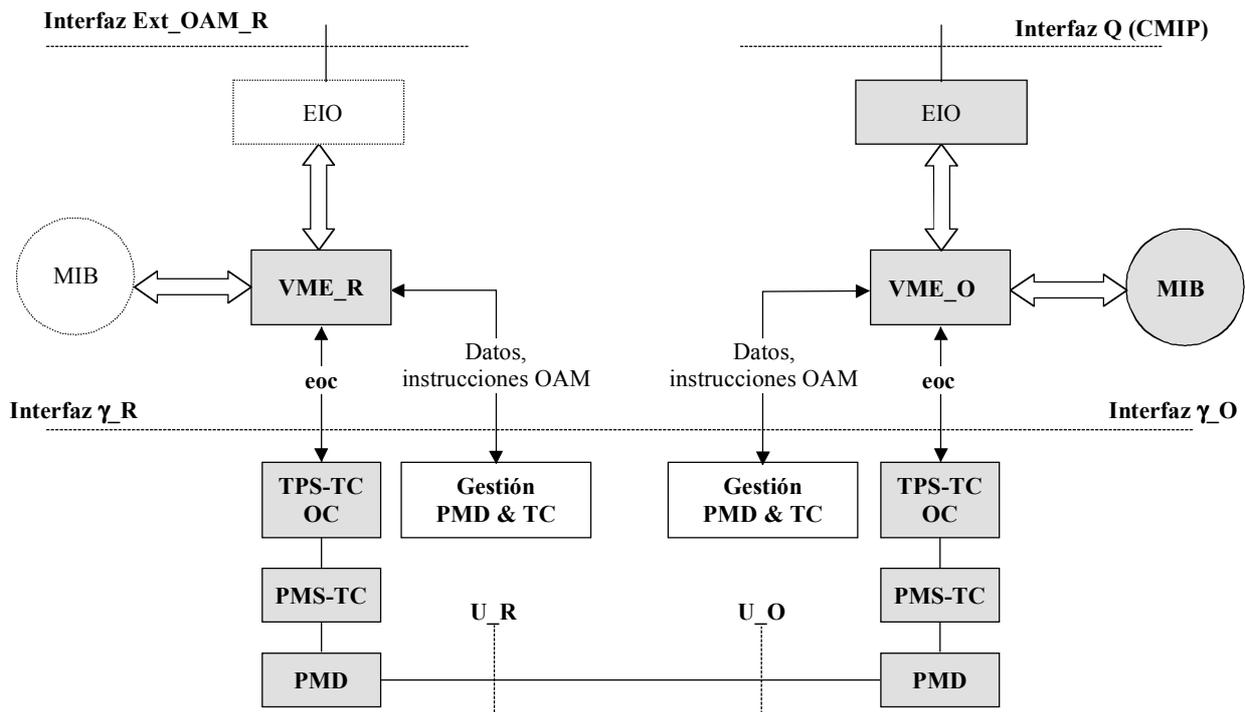
8.3 Funciones y descripción del canal de operaciones insertadas

El canal de operaciones insertadas (eoc) está destinado al intercambio de datos de gestión del sistema y de control de tráfico entre la VTU-O y la VTU-R. Los datos intercambiados incluyen primitivas relacionadas con el sistema, parámetros de desempeño, parámetros de prueba e instrucciones de configuración y mantenimiento. El eoc especificado puede proporcionar funciones de gestión "internas" para soportar el tranceptor VDSL y ser utilizado como canal de gestión libre entre la VTU-O y la VTU-R.

8.4 Modelo funcional eoc

El modelo funcional eoc se presenta en la figura 8-2. El tráfico eoc entre la VTU-O y la VTU-R puede incluir tráfico eoc interno (originado en la VTU-O) o tráfico eoc externo, entregado a través de la interfaz Q externa. La entidad de gestión VTU-O (VME_O) multiplexa los volúmenes de tráfico internos y externos en un tren de información eoc. Este último es formateado y presentado en la interfaz γ_O para ser enviado transparentemente a través del enlace VDSL a la entidad de gestión VTU-R (VME_R).

La base de información de gestión (MIB, *management information base*) contiene toda la información de gestión relacionada con el enlace VDSL. Puede ser implementada ya sea como una parte de la VTU-O o como una parte común que debe ser compartida entre varias VTU-O. En el primer caso, el agente de gestión de red (ubicado fuera de la VTU-O) accede a la MIB a través de la interfaz Q y debe ser soportado por la VME_O. Si la MIB pertenece a la parte común de la ONU, la VME_O accede a la MIB, (si es necesario) a través de la interfaz Q. En la VTU_R el soporte de la MIB y de la interfaz externa es facultativo.



T1544780-02

- EIO Adaptador de interfaz externa
- MIB Base de datos de información de gestión
- VME Entidad de gestión VDSL

Figura 8-2/G.993.1 – Modelo funcional eoc

8.4.1 Funcionalidad VME

La VME (tanto la VME_O como la VME_R) proporcionará al menos las siguientes funciones de gestión a través del enlace VDSL:

- gestión de desempeño;
- gestión de configuración;
- gestión de avería;
- soporte de la interfaz externa (interfaz Q) y de la interfaz MIB (sólo es obligatoria para la VME_O).

NOTA 1 – Esta parte de la funcionalidad VME está fuera del ámbito de esta Recomendación.

La VME proporciona funciones de gestión en el extremo distante a través del eoc, entre las cuales se encuentran:

- Soporte de enlace VDSL (gestión de mantenimiento y avería).
- Supervisión del desempeño (además de o en lugar de los bits indicadores/VOC) disponibles, incluidas mediciones de precisión para confirmación de la QoS.
- Gestión de configuración de la TPS-TC y, facultativamente, de la PMS-TC.
- Funciones relacionadas con la interfaz de usuario.

NOTA 2 – Esta parte de la funcionalidad VME está fuera del ámbito de esta Recomendación.

La VME proporcionará también la siguiente funcionalidad relacionada con el eoc:

- Soporte del protocolo eoc en la interfaz γ .
- Multiplexación/demultiplexación del tráfico eoc interno y externo.

9 Requisitos de desempeño

9.1 Requisitos de la característica de error

El sistema G.993.1 funcionará con un margen de ruido de al menos +6 dB y una razón de errores de bit a largo plazo de < 1 en 10^7 . Las condiciones, bucles de prueba y modelos de ruido quedan en estudio.

9.2 Requisitos de latencia

Los requisitos de latencia quedan en estudio.

9.3 Requisitos de inmunidad al ruido impulsivo

Los sistemas G.993.1 proporcionarán protección contra las perturbaciones causadas por ruido impulsivo.

Además, estos sistemas proporcionarán al menos dos niveles de protección. El nivel de protección será fijado y controlado a través del gestor de elemento de gestión de red.

El nivel inferior de protección se requiere para el soporte de servicios sensibles a la latencia tales como los servicios de voz, mientras que el nivel superior se requiere para el soporte de servicios sensibles a los errores en ráfaga tales como el vídeo de entretenimiento.

En un canal VDSL de alta latencia, con un retardo máximo de 20 ms, la probabilidad de error de bit de 9.1 no deberá ser excedida cuando el trayecto esté sometido a una ráfaga de ruido de hasta 500 μ s.

Se permite, facultativamente, funcionar con un retardo máximo de hasta 10 ms cuando el trayecto esté sometido a ráfaga de ruido de hasta 250 μ s.

El modelo de ruido impulsivo y el método de medición quedan en estudio.

9.4 Requisitos de velocidad binaria y alcance

Los requisitos de velocidad binaria y alcance quedan en estudio.

10 Inicialización

10.1 Toma de contacto inicial – VTU-O

Los procedimientos detallados para la toma de contacto inicial en la VTU-O se definen en la Rec. UIT-T G.994.1. Después de la energización, una VTU-O, entrará en el estado inicial C-SILENT1 de la Rec. UIT-T G.994.1. La VTU-O puede transitar a C-TONES por instrucción del operador de red. Desde cualquiera de estos dos estados, la operación continuará de acuerdo con los procedimientos definidos en dicha Recomendación.

Si los procedimientos de la Rec. UIT-T G.994.1 seleccionan la Rec. UIT-T G.993.1 como el modo de operación, la VTU-O pasará a G.993.1 a la conclusión de la operación G.994.1.

10.1.1 Mensajes CL

Una VTU-O que desea indicar capacidades de la presente Recomendación en un mensaje CL G.994.1 lo hará fijando a UNO al menos uno de los bits del campo de información normalizada {SPar(1)} G.993.1, tal como se define en el cuadro 11/G.994.1. En el caso del bit {SPar(1)} G.993.1 fijado a UNO, deberá estar presente también un campo correspondiente {NPar(2)} (véase 9.4/G.994.1). El mensaje CL G.994.1: campos {NPar(2)} correspondientes a los bits {SPar(1)} se definen en el cuadro 10-1.

Cuadro 10-1/G.993.1 – Definición de los bits del mensaje CL de la VTU-O

Bit G.994.1	Definición
Opt usage	Fijado a UNO, significa que la VTU-O puede ser configurada para utilizar la banda facultativa de 25 a 138 kHz.
OptUp	Fijado a UNO, significa que la VTU-O puede ser configurada para utilizar la banda facultativa de 25 a 138 kHz para transmisión en sentido ascendente (VTU-R → VTU-O).
OptDn	Fijado a UNO, significa que la VTU-O puede ser configurada para utilizar la banda facultativa de 25 a 138 kHz para transmisión en sentido descendente (VTU-O → VTU-R).
PSDRed	Fijado a UNO, significa que la VTU-O puede ser configurada para reducir la PSD en la región de frecuencias por debajo de 1,104 MHz.

10.1.2 Mensajes MS

Una VTU-O que selecciona un modo de operación de la presente Recomendación en un mensaje MS G.994.1 lo hará fijando a UNO los bits del campo de información normalizada {SPar(1)} G.993.1, tal como se define en el cuadro 11/G.994.1. En el caso del bit {SPar(1)} G.993.1 está fijado a UNO, deberá estar presente también un campo {NPar(2)} correspondiente (véase 9.4/G.994.1). Los campos {NPar(2)} del mensaje MS G.994.1 correspondientes al bit {SPar(1)} se definen en el cuadro 10-2.

Cuadro 10-2/G.993.1 – Definiciones de los bits del mensaje MS de la VTU-O

Bit G.994.1	Definición
Opt Usage	Fijado a UNO, significa que se utiliza la banda facultativa de 25 a 138 kHz.
OptUp	Fijado a UNO, significa que se utiliza la banda facultativa de 25 a 138 kHz para transmisión en sentido ascendente (VTU-R → VTU-O). En un mensaje MS, sólo se puede fijar a UNO uno de los dos bits OptUp y OptDn.
OptDn	Fijado a UNO, significa que se utiliza la banda facultativa de 25 a 138 kHz para transmisión en sentido descendente (VTU-O → VTU-R). En un mensaje MS, sólo se puede fijar a UNO uno de los dos bits OptUp y OptDn.
PSDRed	Fijado a UNO, significa que se reduce la PSD en la región de frecuencias por debajo de 1,104 MHz.

10.2 Toma de contacto – VTU-R

Los procedimientos detallados para la toma de contacto en la VTU-R se definen en la Rec. UIT-T G.994.1. Una VTU-R, después de la energización, entrará en el estado inicial R-SILENT0 de la Rec. UIT-T G.994.1. Por instrucción del controlador anfitrión, la VTU-R iniciará la toma de contacto pasando del estado R-SILENT0 al estado R-TONES-REQ de la Rec. UIT-T G.994.1. La operación continuará entonces según los procedimientos definidos en la Rec. UIT-T G.994.1.

Si los procedimientos G.994.1 seleccionan la Rec. UIT-T G.993.1 como el modo de operación, la VTU-R pasará a G.993.1 a la conclusión de la operación G.994.1.

10.2.1 Mensajes CLR

Una VTU-R que desea indicar capacidades G.993.1 en un mensaje CLR G.994.1 lo hará fijando a UNO al menos uno de los bits del campo de información normalizada {SPar(1)} G.993.1, tal como se define en el cuadro 11/G.994.1. En el caso del bit {SPar(1)} G.993.1 fijado a UNO, estará también presente un campo {NPar(2)} correspondiente (véase 9.4/G.994.1). Los campos {NPar(2)} del mensaje CLR G.994.1 correspondientes a los bits {SPar(1)} se definen en el cuadro 10-3.

Cuadro 10-3/G.993.1 – Definición de los bits del mensaje CLR de la VTU-R

Bit G.994.1	Definición
Opt Usage	Fijado a UNO, significa que la VTU-R puede ser configurada para utilizar la banda facultativa de 25 a 138 kHz.
OptUp	Fijado a UNO, significa que la VTU-R puede ser configurada para utilizar la banda facultativa de 25 a 138 kHz para transmisión en sentido ascendente (VTU-R → VTU-O).
OptDn	Fijado a UNO, significa que la VTU-R puede ser configurada para utilizar la banda facultativa de 25 a 138 kHz para transmisión en sentido descendente (VTU-O → VTU-R).
PSDRed	Fijado a UNO, significa que la VTU-R puede ser configurada para reducir la PSD en la región de frecuencias por debajo de 1,104 MHz.

10.2.2 Mensajes MS

Una VTU-R que selecciona un modo de operación G.993.1 en un mensaje MS G.994.1 lo hará fijando a UNO los bits {SPar(1)} del campo de información normalizada G.993.1 apropiados, tal como se define en el cuadro 11/G.994.1. En el caso del bit {SPar(1)} G.993.1 fijado a UNO, estará presente también un campo {NPar(2)} correspondiente (véase 9.4/G.994.1). Los campos {NPar(2)} del mensaje MS G.994.1 correspondientes al bit {SPar(1)} se definen en el cuadro 10-4.

Cuadro 10-4/G.993.1 – Definición de los bits del mensaje MS de la VTU-R

Bit G.994.1	Definición
Opt Usage	Fijado a UNO, significa que se debe utilizar la banda facultativa de 25 a 138 kHz.
OptUp	Fijado a UNO, significa que se debe utilizar la banda facultativa de 25 a 138 kHz para transmisión en sentido ascendente (VTU-R → VTU-O). En un mensaje MS, sólo se puede fijar a UNO uno de los dos bits OptUp y OptDn.
OptDn	Fijado a UNO, significa que se debe utilizar la banda facultativa de 25 a 138 kHz para transmisión en sentido descendente (VTU-O → VTU-R). En un mensaje MS, sólo se puede fijar a UNO uno de los dos bits OptUp y OptDn.
PSDRed	Fijado a UNO, significa que se reduce la PSD en la región de frecuencias por debajo de 1,104 MHz.

10.2.3 Mensajes MP

Una VTU-R que propone un modo de operación G.993.1 en un mensaje MP G.994.1 lo hará fijando a UNO los bits {SPar(1)} del campo de información normalizada G.993.1 apropiados tal como se define en el cuadro 11/G.994.1. En el caso del bit {SPar(1)} G.993.1 fijado a UNO, estará presente también un campo {NPar(2)} correspondiente (véase 9.4/G.994.1). Los campos {NPar(2)} del mensaje MP G.994.1 correspondientes al bit {SPar(1)} se definen en el cuadro 10-5.

Cuadro 10-5/G.993.1 – Definición de los bits del mensaje MS de la VTU-R

Bit G.994.1	Definición
Opt Usage	Fijado a UNO, significa que se debe utilizar la banda facultativa de 25 a 138 kHz.
OptUp	Fijado a UNO, significa que se debe utilizar la banda facultativa de 25 a 138 kHz para transmisión en sentido ascendente (VTU-R → VTU-O). En un mensaje MP, sólo se puede fijar a UNO uno de los dos bits OptUp y OptDn.
OptDn	Fijado a UNO, significa que se debe utilizar la banda facultativa de 25 a 138 kHz para transmisión en sentido descendente (VTU-O → VTU-R). En un mensaje MP, sólo se puede fijar a UNO uno de los dos bits OptUp y OptDn.
PSDRed	Fijado a UNO, significa que se reduce la PSD en la región de frecuencias por debajo de 1,104 MHz.

11 Requisitos eléctricos

11.1 Divisores de servicio

11.1.1 Generalidades

Se requiere un divisor de servicio (filtro divisor) en ambos extremos de la línea que transporta señales VDSL si los servicios de banda estrecha existentes deben permanecer inalterados por la presencia de señales VDSL en el mismo par de hilos. En la figura 11-1 se muestra la estructura del filtro divisor. El puerto VDSL se conecta al transceptor VDSL. El puerto TELE se conecta a la NT de POTS o a la NT de RDSI-BA existente. La función TELE-LINE es la de un filtro pasabajo, mientras que la función de puerto VDSL-LINE es la de un filtro pasoalto. Se requiere aislamiento excepcional entre los puertos TELE y VDSL para prevenir una interacción no deseada entre VDSL y el servicio de banda estrecha utilizado.

Los requisitos del filtro divisor están destinados a garantizar la operación adecuada de POTS RDSI-BA en líneas que transportan señales VDSL. Los requisitos del filtro pasoalto dependen más de la estructura del transceptor VDSL, y se les puede combinar parcialmente con una función de pasatodo de la rama VDSL.

NOTA – Las implementaciones de divisores pueden estar sujetas a requisitos adicionales impuestos por la administración, que van más allá de los especificados en esta Recomendación.

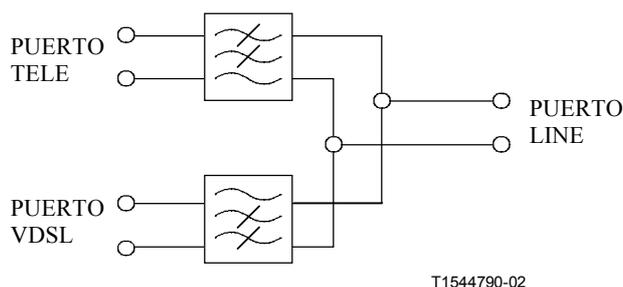


Figura 11-1/G.993.1 – Estructura del filtro divisor VDSL

El divisor cumplirá los requisitos en presencia de todos los valores de impedancia del tranceptor VDSL que sean tolerados por su especificación de pérdida de retorno. Los valores de impedancia de referencia asociados con los puertos TELE y VDSL son los siguientes:

- Puerto TELE: Z_M
- Puerto VDSL: R_V

Los valores particulares de Z_M y R_V son específicos de cada región y se especifican en los anexos D, E y F.

En el cuadro 11-1 se indican los requisitos eléctricos básicos que debe satisfacer el divisor. Los valores de los parámetros, así como otros requisitos concretos son específicos de cada región y se describen en anexos específicos de las regiones (por ejemplo, anexos D, E y F).

Cuadro 11-1/G.993.1 – Requisitos eléctricos básicos del filtro divisor VDSL

N.º	Requisito
1	Pérdida de inserción de puerto TELE a puerto LINE en Z_M , y la variación (rizado) de la pérdida de inserción
2	Pérdida de retorno de puerto TELE a puerto LINE contra Z_M , y variación (rizado) de la pérdida de retorno cuando el otro puerto está terminado en Z_M
3	Pérdida de inserción de puerto LINE a puerto VDSL en R_V , y la variación (rizado) de la pérdida de inserción
4	Pérdida de retorno de puerto TELE a puerto LINE contra R_V , y variación (rizado) de la pérdida de retorno cuando el otro puerto está terminado en R_V
5	Aislamiento de puerto TELE a puerto VDSL
6	El aislamiento de modo común entre los puertos TELE y LINE
7	Resistencia en corriente continua de puerto TELE a puerto LINE

Los requisitos del cuadro 11-1 se cumplirán cuando el puerto, que no es utilizado para la prueba de un requisito específico, está terminado:

- con la impedancia de adaptación apropiada;
- con una impedancia incorrectamente adaptada debido a condiciones de avería razonables en este puerto (por ejemplo rotura de línea, carga resistiva típica, carga de timbre de corriente alterna, etc.).

Anexo A

Plan de banda A

En el cuadro A.1 se definen las frecuencias y la utilización del plan de banda A representado en la figura A.1.

NOTA – El plan de banda A se conocía anteriormente como Plan 998.

Cuadro A.1/G.993.1 – Plan de banda A

	(MHz)	Sentido de transmisión
f_0-f_1	0,025-0,138	La utilización y la direccionalidad son facultativas
f_1-f_2	0,138-3,75	Sentido descendente
f_2-f_3	3,75-5,2	Sentido ascendente
f_3-f_4	5,2-8,5	Sentido descendente
f_4-f_5	8,5-12	Sentido ascendente

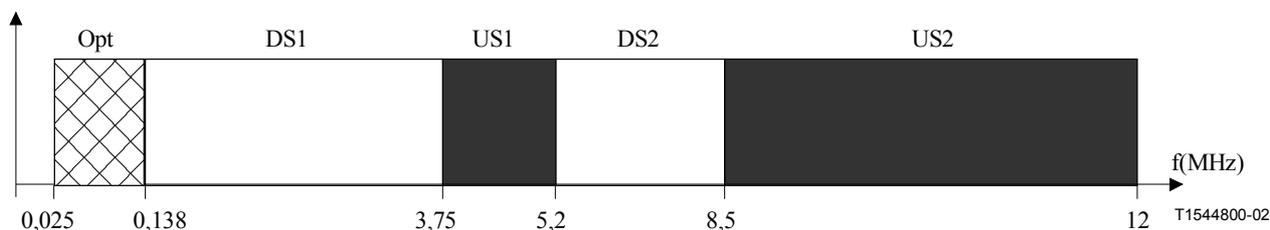


Figura A.1/G.993.1 – Plan de banda A

Anexo B

Plan de banda B

En el cuadro B.1 se le definen las frecuencias y la utilización del plan de banda B representado en la figura B.1.

NOTA – Al plan de banda B se le conocía anteriormente como Plan 997.

Cuadro B.1/G.993.1 – Plan de banda B

	(MHz)	Sentido de transmisión
f_0-f_1	0,025-0,138	La utilización y la direccionalidad son facultativas
f_1-f_2	0,138-3,0	Sentido descendente
f_2-f_3	3,0-5,1	Sentido ascendente
f_3-f_4	5,1-7,05	Sentido descendente
f_4-f_5	7,05-12	Sentido ascendente

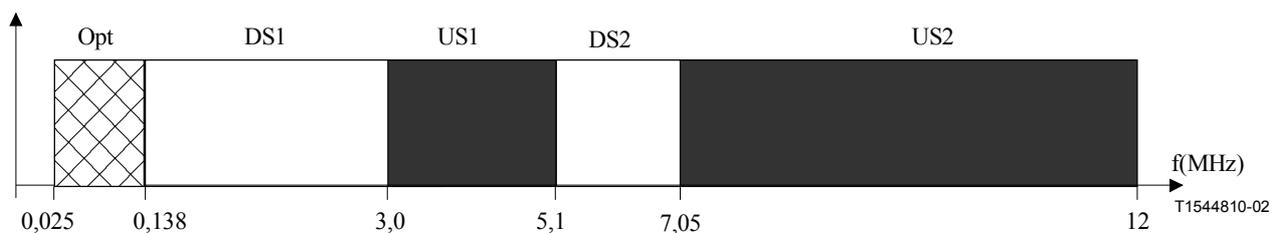


Figura B.1/G.993.1 – Plan de banda B

Anexo C

Plan de banda C

NOTA – Este anexo está previsto para uso exclusivo en Suecia.

El cuadro C.1 define las frecuencias y la utilización del plan de banda C representado en la figura C.1.

F_x es una frecuencia variable.

Cuadro C.1/G.993.1 – Plan de banda C

	(MHz)	Sentido de transmisión
f_0-f_1	0,025-0,138	La utilización y la direccionalidad son facultativas
f_1-f_2	0,138-2,5	Sentido descendente
f_2-f_3	2,5-3,75	Sentido ascendente
f_3-f_4	3,75- F_x	Sentido descendente
f_4-f_5	F_x -12	Sentido ascendente



Figura C.1/G.993.1 – Plan de banda C

Anexo D

Requisitos para la Región A (América del Norte)

D.1 Plantillas de PSD

Las plantillas de PSD quedan en estudio.

D.2 Divisores de servicio y características eléctricas

Los divisores de servicio y las características eléctricas quedan en estudio.

D.3 Plan de banda

Se debe utilizar el plan de banda A especificado en el anexo A.

Anexo E

Requisitos para la Región B (Europa)

E.1 Plantillas de PSD

Las plantillas de PSD quedan en estudio.

E.2 Divisores de servicio y características eléctricas

Los divisores de servicio y las características eléctricas quedan en estudio.

Anexo F

Requisitos regionales que deben satisfacer los entornos que coexisten con la línea de abonado digital del múltiplex con compresión en el tiempo de la RDSI, definida en el apéndice III/G.961

F.1 Plantillas de PSD

Las plantillas de PSD quedan en estudio.

F.2 Divisores de servicio y características eléctricas

Los divisores de servicio y las características eléctricas quedan en estudio.

Anexo G

ATM-TC

G.1 Alcance

Este anexo especifica una subcapa de convergencia de transmisión específica del protocolo de transporte del modo de transferencia asíncrono (ATM-TC) en la VDSL, que describe la transmisión de servicio basada en el ATM a través de un enlace VDSL. Este anexo define un conjunto mínimo de requisitos para entregar un servicio ATM desde la ONU a las instalaciones de cliente distantes.

Se basa en las Recomendaciones UIT-T I.432.x. La especificación ATM-TC es aplicable tanto al lado VTU-O como al lado VTU-R.

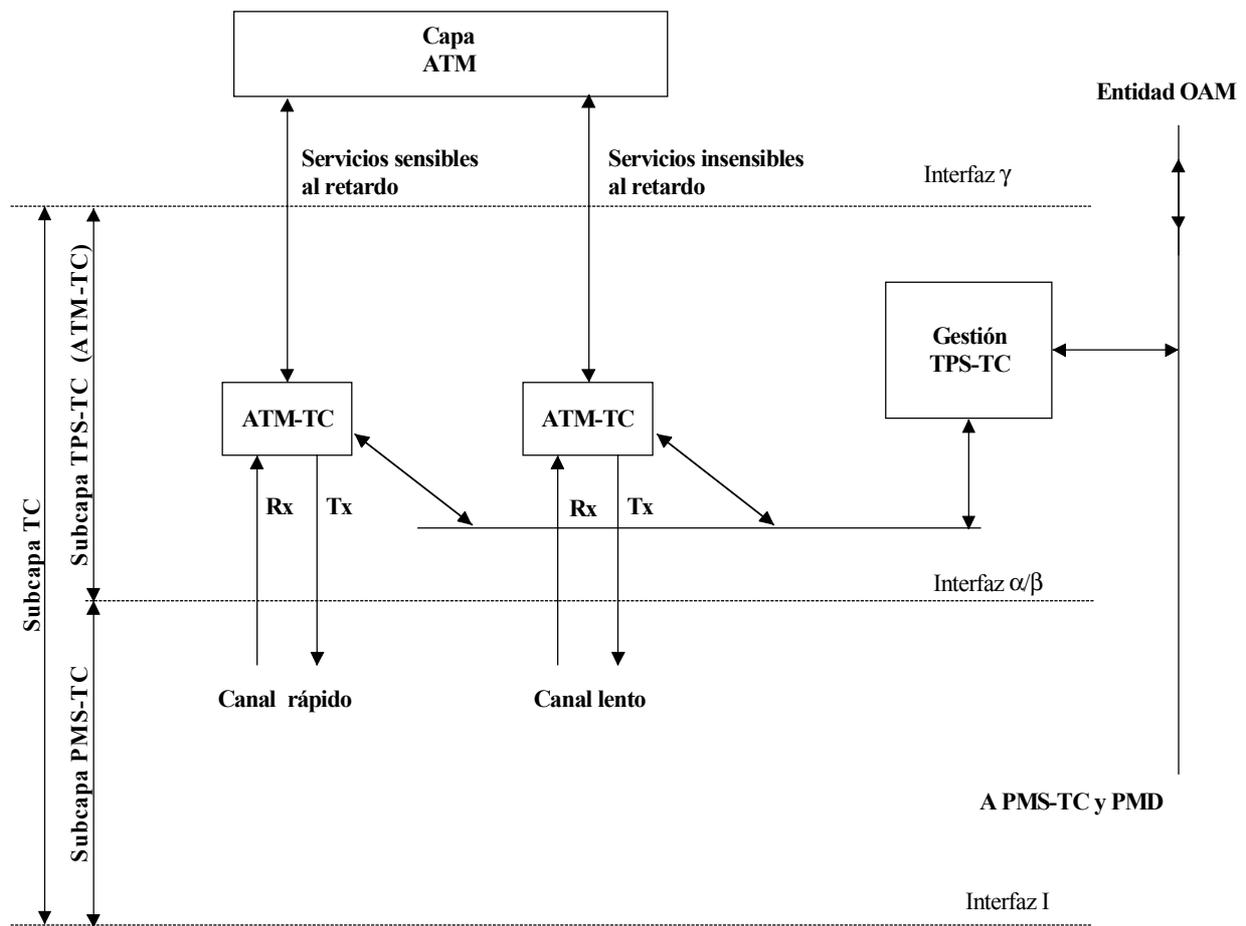
G.2 Modelo de referencia para el transporte ATM

En la figura G.1 se presenta la subcapa TPS-TC para el modelo de referencia de transporte ATM. El modelo define la subcapa TPS-TC ubicada entre los puntos de referencia α/β y γ/γ_R .

La subcapa TPS-TC para el transporte ATM consta de dos bloques idénticos TPS-TC ATM, destinados al soporte de la transmisión ATM en los canales rápido (aplicaciones *sensibles al retardo*) y lento (aplicaciones *insensibles al retardo*). De estos dos canales ATM (rápido, lento), sólo el canal lento es obligatorio. El sistema proporciona latencia dual si están implementados ambos canales, el rápido y el lento; el sistema proporciona latencia simple si sólo está implementado el canal lento.

El bloque OAM de TPS-TC proporciona todas las funciones OAM necesarias para el soporte de bloques ATM y de bloques TPS-TC.

La interfaz de ambos bloques ATM y TPS-TC en el punto de referencia γ cumple los requisitos para la interconexión de capa ATM (véase G.4.1). Tanto la TPS-TC ATM rápida como la lenta tienen un formato independiente de la aplicación en la interfaz α/β (véase G.4.3).



T1544830-02

NOTA – En VTU-O: Tx = Sentido descendente, Rx = Sentido ascendente. En VTU-R: Tx = Sentido ascendente, Rx = Sentido descendente.

Figura G.1/G.993.1 – Modelo de referencia ATM-TC

La referencia de temporización de red (NTR, *network timing reference*) es un marcador de temporización de red de 8 kHz, que debe ser transportado a la unidad del cliente a través de la red de acceso para algunos servicios concretos. La NTR se envía a la TC de la VTU-O a través de la interfaz γ_O y después se transporta a la VTU-R. La NTR es recuperada en la PMS_TC de la VTU-R y entregada a la unidad del cliente a través de la interfaz γ_R . Aún no ha sido determinado el método de transporte de la NTR.

G.3 Transporte de datos ATM

Para transportar los datos ATM, tanto el canal en sentido ascendente como el canal en sentido descendente se deben fijar, independientemente uno del otro, a cualesquiera de las velocidades binarias elegibles hasta la máxima capacidad global del canal, determinada por la velocidad de datos de la red física (subcapa PMS-TC). Esta última se fija durante la configuración del sistema.

La canalización de diferentes cabidas útiles de usuario bien en el canal rápido o bien en el canal lento se inserta en el tren de datos ATM mediante diferentes trayectos virtuales y/o canales virtuales. Para satisfacer los requisitos básicos del transporte de datos ATM, un sistema G.993.1 soportará el transporte de datos ATM al menos en un modo de latencia simple (un canal en sentido descendente y un canal en sentido ascendente).

La necesidad de un canal de latencia simple o dual para el transporte ATM depende del tipo de servicio (aplicación). Se puede utilizar una de las tres "clases de latencia" posibles:

- Clase de latencia 1: latencia simple tanto en el sentido ascendente como en el sentido descendente (no necesariamente la misma para cada sentido de transmisión) – *obligatoria*.
- Clase de latencia 2: latencia dual en el sentido descendente, latencia simple en el sentido ascendente – *facultativa*.
- Clase de latencia 3: latencia dual tanto en el sentido descendente como en el sentido ascendente – *facultativa*.

NOTA – Para aplicaciones de latencia simple, el canal lento se puede utilizar para implementar el canal rápido, lo que también puede efectuarse cambiando su profundidad de entrelazado. En particular, el entrelazador se puede desactivar en el canal lento fijando la profundidad de entrelazado a 0.

G.4 TC específica del protocolo de transporte ATM (ATM_TC)

G.4.1 Descripción de la interfaz de aplicación (punto de referencia γ)

El punto de referencia γ define las interfaces γ_O y γ_R en los sitios VTU-O y VTU-R respectivamente, como se muestra en la figura G.1. Ambas interfaces γ son hipotéticas e idénticas. Las interfaces se definen por los siguientes flujos de señales entre la capa ATM y la subcapa ATM-TC:

- flujo de datos;
- flujo de sincronización;
- flujo de control;
- flujo OAM.

NOTA 1 – Si se aplica la latencia dual, la interfaz γ comprende dos flujos de datos idénticos, el flujo de sincronización y el flujo de control cada uno de ellos fluye entre las capas ATM TPS-TC y ATM correspondientes.

NOTA 2 – En el caso de una implementación con latencia dual, la demultiplexación de célula ATM hacia (respectivamente la multiplexación de célula ATM desde) la TC ATM-TPS apropiada (es decir, canal rápido y canal lento) podría efectuarse en la capa ATM, basándose en el identificador de trayecto virtual (VPI, *virtual path identifier*) y en el identificador de conexión virtual (VCI, *virtual connection identifier*), ambos contenidos en el encabezamiento de célula ATM.

G.4.1.1 Flujo de datos

El flujo de datos consta de dos trenes de células ATM de 53 octetos cada uno (Tx_ATM, Rx_ATM) con velocidades independientes que fluyen en sentidos opuestos. Los valores de las velocidades son arbitrarios y respetan un límite superior predefinido de capacidad global de canal determinado por la velocidad de datos en la correspondiente interfaz α (o β). En el cuadro G.1 se presenta la descripción de las señales del flujo de datos.

El formato de célula ATM es idéntico en ambos sentidos de transmisión: 52 de los 53 octetos transportan datos de capa ATM (datos de usuario). El octeto número 5 no está definido (destinado a la inserción del HEC en la subcapa TC).

NOTA 1 – Si los trenes de datos son *en serie* por haber sido así implementados, se envía primero el MSB de cada octeto.

NOTA 2 – Las señales de flujo de datos pueden acomodarse a la implementación de la interfaz UTOPIA [ATMF UTOPIA].

G.4.1.2 Flujo de sincronización

Este flujo proporciona sincronización entre la capa ATM y la subcapa ATM-TC e incluye tanto señales de sincronización de datos ATM como la señal de referencia de temporización de red.

El flujo de sincronización comprende las señales siguientes, presentadas en el cuadro G.1:

- señales de temporización en transmisión y en recepción (Tx_Clk, Rx_Clk); ambas aseveradas por la capa ATM;
- marcador comienzo de célula (TxSOC, RxSOC): señal bidireccional, destinada a identificar el comienzo de la célula de transporte en el correspondiente sentido de transmisión;
- bandera de célula disponible en transmisión (TxClAv), aseverada por la TPS-TC ATM: indica que la TPS-TC ATM está lista para obtener una célula transmitida desde la capa ATM;
- bandera de célula disponible en recepción (RxClAv), aseverada por la TPS-TC ATM: indica que TPS-TC contiene una célula válida y está lista para transmitirla hacia la capa ATM.
- referencia de temporización en transmisión (TxRef), aplicada solamente a la VTU-O: procedente de la NTR de 8 kHz de la red;
- referencia de temporización en recepción (RxRef): una NTR de 8 kHz, recuperada de la señal VDSL recibida en la VTU-R.

NOTA 1 – Las velocidades Tx_Clk y el Rx_Clk se hacen corresponder con las velocidades de datos Tx_ATM y Rx_ATM respectivamente.

NOTA 2 – Las señales de referencia de temporización de red se transmiten en sentidos opuestos en la VTU-O y en la VTU-R.

NOTA 3 – Las señales del flujo de sincronización pueden acomodarse a la implementación de la interfaz UTOPIA [ATMF UTOPIA].

G.4.1.3 Flujo de control

Se utilizan dos señales de control para proporcionar conexión TPS-TC ATM múltiple. Ambas son aseveradas por la capa ATM:

- señal de habilitación en transmisión (Enbl_Tx): indica a la TPS-TC ATM que la próxima célula Tx_ATM que habrá de transmitirse es válida;
- señal de habilitación en recepción (Enbl_Rx): permite a la TPS-TC ATM transmitir una célula Rx_ATM hacia la capa ATM.

NOTA – Las señales de flujo de control pueden acomodarse a la implementación de la interfaz UTOPIA [ATMF UTOPIA].

G.4.1.4 Flujo OAM

El flujo OAM a través de la interfaz γ intercambia información OAM entre la entidad OAM y sus correspondientes funciones de gestión TPS-TC relacionadas con ATM. El flujo OAM es bidireccional.

Las primitivas de flujo OAM quedan en estudio.

Cuadro G.1/G.993.1 – ATM-TC: Recapitulación de las señales de los flujos de datos, sincronización y control en la interfaz γ

Flujo	Señal	Descripción	Sentido	Notas
<i>Señales en transmisión (emisión)</i>				
Datos	<i>Tx_ATM</i>	Célula en transmisión	ATM → ATM-TC	
Sync	<i>Tx_Clk</i>	Temporización en transmisión	ATM → ATM-TC	
Sync	<i>TxSOC</i>	Inicio de la célula en transmisión	ATM → ATM-TC	
Sync	<i>TxClAv</i>	TPS-TC está lista para obtener una célula	ATM ← ATM-TC	
Control	<i>Enbl_Tx</i>	TPS-TC interroga respecto a una célula entrante	ATM → ATM-TC	
NTR	<i>TxRef</i>	NTR 8 kHz	VTU-O → ATM-TC	sólo VI_O
<i>Señales en recepción</i>				
Datos	<i>Rx_ATM</i>	Célula en recepción	ATM ← ATM-TC	
Sync	<i>Rx_Clk</i>	Temporización en recepción	ATM → ATM-TC	
Sync	<i>RxSOC</i>	Comienzo de la célula en recepción	ATM ← ATM-TC	
Sync	<i>RxClAv</i>	TPS-TC está lista para transmitir una célula	ATM ← ATM-TC	
Control	<i>Enb_Rx</i>	TPS-TC interroga respecto a una célula saliente	ATM → ATM-TC	
NTR	<i>RxRef</i>	NTR 8 kHz	VTU-R ← ATM-TC	sólo VI-R

G.4.2 Funcionalidad TPS-TC ATM

La siguiente funcionalidad TPS-TC ATM se debe aplicar a ambos sentidos de transmisión, hacia el sentido descendente y hacia el sentido ascendente.

NOTA – Las posibles modificaciones de la TPS-TC ATM necesarias para el soporte de DPS requieren un estudio más detallado.

G.4.2.1 Desacoplamiento de velocidad de célula

El desacoplamiento de velocidad de células se debe implementar mediante la inserción de células reposo en el sentido de emisión y la supresión de células reposo en el sentido de recepción (en la TPS-TC ATM distante), como se especifica en la Rec. UIT-T I.432.1. Las células se identifican mediante un encabezamiento de célula normalizado, especificado también en la Rec. UIT-T I.432.1.

G.4.2.2 Generación/verificación de HEC

El octeto HEC se generará como se describe en las Recomendaciones UIT-T I.432.x, incluida la adición modulo 2 (XOR) recomendada del patrón 0101010₂ a los bits HEC. El conjunto de coeficientes del polinomio generador utilizado y el procedimiento de generación de la secuencia HEC serán conformes con las Recomendaciones UIT-T I.432.x.

La secuencia HEC podrá detectar múltiples errores de bit, como se define en las Recomendaciones UIT-T I.432.x. La corrección de error de un sólo bit del encabezamiento de célula no se realizará.

G.4.2.3 Aleatorización y desaleatorización de cabida útil de célula

La aleatorización de la cabida útil de célula ATM en transmisión permite evitar patrones de bit continuos, no variables, en el tren de células ATM y, por tanto, mejora la eficacia del algoritmo de delineación de célula.

El aleatorizador de célula ATM utiliza un polinomio aleatorizador autosincronizante $x^{43} + 1$, y se implementarán procedimientos de aleatorización como los definidos en las Recomendaciones UIT-T I.432.x para transmisión basada en STM. El correspondiente proceso de desaleatorización debe implementarse en la TPS-TC ATM distante.

G.4.2.4 Delineación de célula

La función de delineación de célula permite la identificación de las demarcaciones de célula en la cabida útil. Se basa en una ley de codificación que utiliza el campo control de error de encabezamiento (HEC, *header error control*) en el encabezamiento de célula.

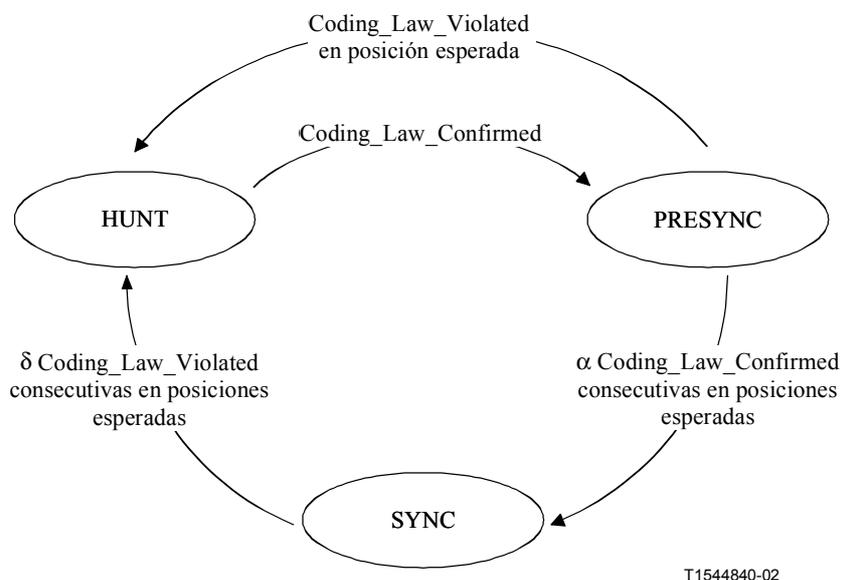


Figura G.2/G.993.1 – Máquina de estados de delimitación de célula ATM

El algoritmo de delimitación de célula debe ser el descrito en las Recomendaciones UIT-T I.432.x. Incluye los siguientes estados y transiciones de estado, presentados en la figura G.2:

- Transición de estado "Sync" a "Hunt" cuando una ley de codificación HEC se viola α veces consecutivas, siendo α un número que está por determinar.
- Transición de estado "Presync" a "Sync" cuando una ley de codificación HEC es confirmada δ veces consecutivas, siendo δ un número que está por determinar.

G.4.3 Interfaz $\alpha(\beta)$

Los puntos de referencia α y β definen interfaces entre la ATM-TC y PMS-TC en la VTU-O y VTU-R respectivamente. Ambas interfaces son funcionales, independientes de la aplicación y deben ser conformes con la definición genérica para todas las TPS-TC que se especifican en la cláusula 7.

Anexo H

PTM-TC

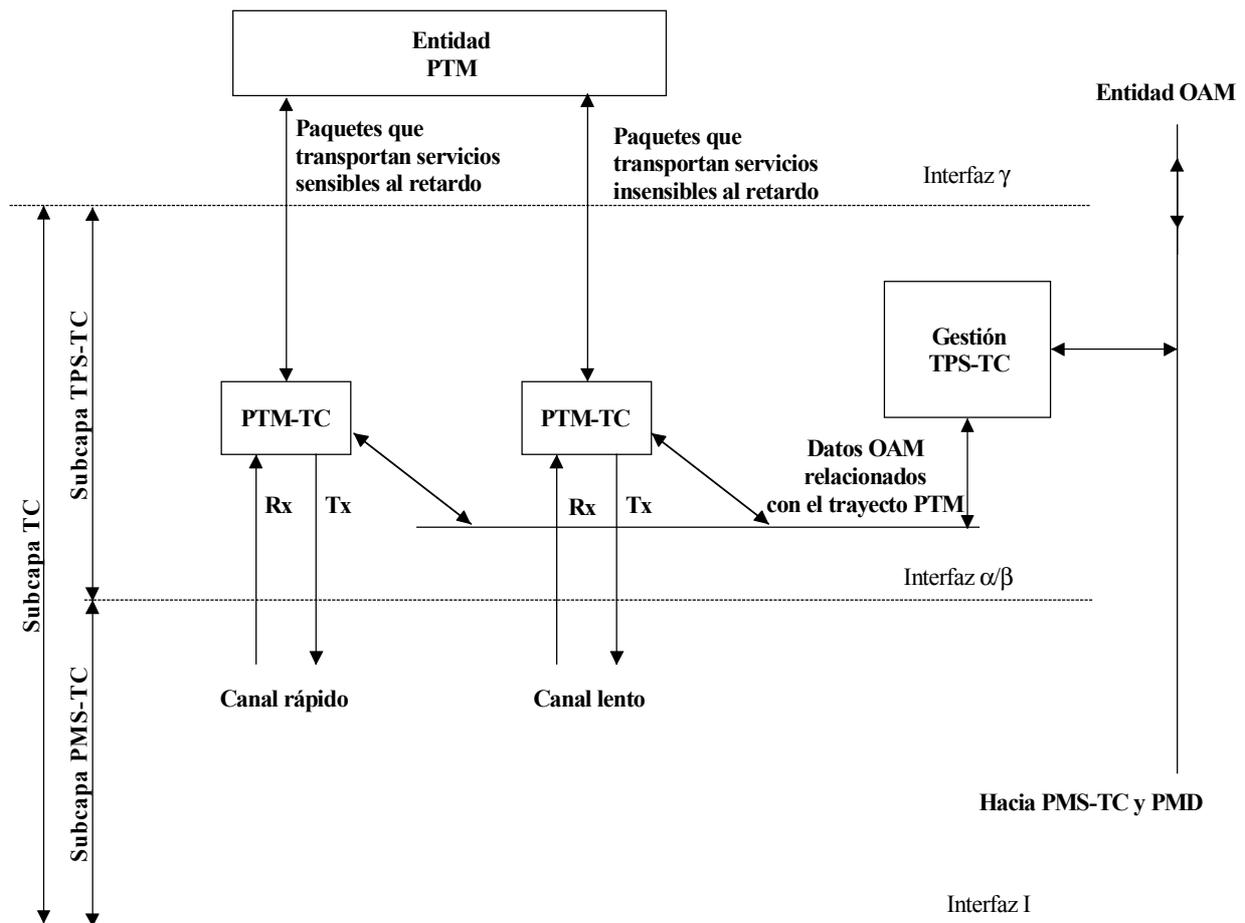
H.1 Transporte de datos paquetizados

H.1.1 Modelo funcional

En la figura H.1 se presenta el modelo funcional de transporte de datos paquetizados. En el sentido de emisión, la *entidad PTM* obtiene paquetes de datos que han de transportarse a través de la VDSL desde la interfaz de aplicación. La entidad PTM procesa cada paquete y lo aplica (según los requisitos de latencia) a la interfaz γ del trayecto VDSL rápido o lento destinado al transporte de datos paquetizados. La TPS-TC (PTM-TC) correspondiente recibe el paquete de la interfaz γ , lo encapsula en una trama especial (trama PTM-TC) y lo hace corresponder a la trama PMS-TC (trama de transmisión) para su transmisión a través del enlace VDSL.

En el sentido de recepción, la trama PTM-TC extraída de la trama PMS-TC recibida es dirigida a la PTM-TC. La PTM-TC recupera el paquete transportado y lo entrega a la entidad PTM a través de la interfaz γ .

Los datos OAM relacionados con el trayecto PTM, incluida la información sobre paquetes con errores, serán presentados a la entidad de gestión TPS-TC que proporciona todas las funciones OAM necesarias para el soporte de ambas PTM-TC.



T1544850-02

Figura H.1/G.993.1 – Modelo funcional de transporte PTM

Las interfaces γ de ambas PTM-TC son idénticas y se describen en H.3.1. Las interfaces α/β son independientes de la aplicación y por tanto tienen el mismo formato que otras TPS-TC (véase H.3.1.4).

H.2 Transporte de datos PTM

La velocidad binaria del transporte de datos PTM en los sentidos ascendente y descendente se puede fijar independientemente una de la otra a cualquier valor elegible que sea menor que la velocidad binaria máxima asignada en el sentido correspondiente. Tanto la velocidad binaria máxima en sentido ascendente como en sentido descendente para el transporte PTM son fijadas durante la configuración del sistema.

El transporte PTM podría ser dispuesto utilizando ya sea el canal lento o el canal rápido, o ambos. La PTM-TC que soporta uno u otro de los dos canales tiene las mismas características. La configuración obligatoria para el transporte de paquetes incluirá una PTM-TC (canal rápido o lento). La segunda PTM-TC es facultativa.

Si PTM es el único transporte establecido a través del enlace VDSL, la utilización del canal lento es la configuración obligatoria para latencia simple de acuerdo con la arquitectura de subcapa TPS-TC genérica. La latencia requerida se debe obtener ajustando la profundidad de entrelazado.

La PTM-TC proporcionará transferencia de datos transparente y completa entre las interfaces γ_0 y γ_R (salvo los errores no corregibles en la subcapa PMD debidos al ruido en el bucle). La PTM-TC asegurará la integridad de los paquetes en el canal rápido o en el canal lento.

H.3 Descripción de interfaz

H.3.1 Interfaz γ

Los puntos de referencia γ_0 y γ_R definen interfaces entre la entidad PTM y la PTM-TC en la VTU-O y la VTU-R respectivamente, como se muestra en la figura H.1. Ambas interfaces son idénticas, funcionales, e independientes del contenido de los paquetes transportados. Las interfaces se definen por los siguientes flujos de señales entre la entidad PTM y la subcapa PTM-TC:

- flujo de datos;
- flujo de sincronización;
- flujo de control;
- flujo OAM.

H.3.1.1 Flujo de datos

El flujo de datos constará de dos trenes de paquetes contradireccionales, basados en octetos: paquetes en transmisión (Tx_PTM) y paquetes en recepción (Rx_PTM). Los paquetes transportados en cualquier sentido a través de la interfaz γ pueden ser de longitud variable. Los bits en un octeto se señalan por a_1 hasta a_8 , siendo a_1 el LSB y a_8 el MSB. Si cualquiera de los trenes de datos se transmite en serie, el primer octeto del paquete se transmitirá primero y el bit a_1 de cada octeto se transmitirá primero, como se muestra en la figura H.3. En el cuadro H.1 se presenta la descripción de las señales de flujo de datos.

Cuadro H.1/G.993.1 – PTM-TC: Recapitulación de señales de flujos de datos, sincronización y control en la interfaz γ

Flujo	Señal	Descripción	Sentido
<i>Señales en transmisión</i>			
Datos	<i>Tx_PTm</i>	Datos en transmisión	PTM → PTM-TC
Control	<i>Tx_Enbl</i>	Aseverada por la PTM-TC; indica que la PTM puede empujar datos hacia la PTM-TC	PTM ← PTM-TC
Control	<i>TX_Err</i>	Paquete en transmisión con error (petición de aborto)	PTM → PTM-TC
Sync	<i>Tx_Avbl</i>	Aseverada por la entidad PTM si existen datos disponibles para transmisión	PTM → PTM-TC
Sync	<i>Tx_Clk</i>	Señal de reloj aseverada por la entidad PTM	PTM → PTM-TC
Sync	<i>Tx_SoP</i>	Comienzo del paquete en transmisión	PTM → PTM-TC
Sync	<i>Tx_EoP</i>	Fin del paquete en transmisión	PTM → PTM-TC
<i>Señales en recepción</i>			
Datos	<i>Rx_PTm</i>	Datos en recepción	PTM ← PTM-TC
Control	<i>Rx_Enbl</i>	Aseverada por la PTM-TC; indica que la PTM puede halar datos de la PTM-TC	PTM ← PTM-TC
Control	<i>RX_Err</i>	Señales de error recibidas que incluyen error FCS, trama no válida y OK	PTM ← PTM-TC
Sync	<i>Rx_Clk</i>	Señal de reloj aseverada por la entidad PTM	PTM → PTM-TC
Sync	<i>Rx_SoP</i>	Comienzo del paquete en recepción	PTM ← PTM-TC
Sync	<i>Rx_EoP</i>	Fin del paquete recibido	PTM ← PTM-TC

H.3.1.2 Flujo de sincronización

Este flujo proporciona sincronización entre la entidad PTM y la subcapa PTM-TC e incluye la temporización necesaria para proporcionar la integridad de los paquete durante el transporte. El flujo de sincronización consistirá en las siguientes señales presentadas en el cuadro H.1.

- Señales de temporización en transmisión y en recepción (*Tx_Clk*, *Rx_Clk*), ambas aseveradas por la entidad PTM.
- Señales de comienzo de paquete (*Tx_SoP*, *Rx_SoP*): aseveradas por la entidad PTM y por la PTM-TC respectivamente y destinadas a identificar el comienzo del paquete transportado en el sentido de transmisión correspondiente.
- Señales de fin de paquete (*Tx_EoP*, *Rx_EoP*): aseveradas por al entidad PTM y por la PTM-TC respectivamente y destinadas a identificar el fin del paquete transportado en el sentido de transmisión correspondiente.
- Señales de paquete en transmisión (*Tx_Avbl*): aseveradas por la entidad PTM para indicar que los datos para transmisión en el sentido correspondiente están listos.

H.3.1.3 Flujo de control

Se utilizan señales de control para mejorar la robustez del transporte de datos entre la entidad PTM y la PTM-TC y se presentan en el cuadro H.1. Estas señales son:

- Señales de habilitación (*Tx_Enbl*, *Rx_Enbl*): aseveradas por la PTM-TC, indican que los datos pueden ser, respectivamente, enviados de la entidad PTM a la PTM-TC o halados desde la PTM-TC a la entidad PTM.

- Mensaje de error en transmisión (Tx_Err): aseverado por la entidad PTM, indica que el paquete, o parte del mismo, ya transportado de la entidad PTM a la PTM-TC está afectado por error o no es deseable para transmisión (aborto de paquete transmitido).
- Mensaje de error en recepción (Rx_Err): será aseverado por la PTM-TC para indicar que un paquete con error es transportado de la PTM-TC a la entidad PTM.

El manejo de los errores de paquete se describe en H.4.2.

H.3.1.4 Flujo OAM

El flujo OAM a través de la interfaz γ intercambia información OAM entre la entidad OAM y sus funciones de gestión TPS-TC relacionadas con PTM. El flujo OAM es bidireccional.

Las primitivas de flujo OAM quedan en estudio.

H.3.2 Interfaz $\alpha(\beta)$

Los puntos de referencia α y β definen interfaces entre la PTM-TC y la PMS-TC en la VTU-O y en la VTU-R respectivamente. Ambas interfaces son funcionales, independientes de la aplicación, y deben ajustarse a la definición genérica para todas las TPS-TC, tal como se especifica en la cláusula 7.

H.4 Funcionalidad TPS-TC PTM

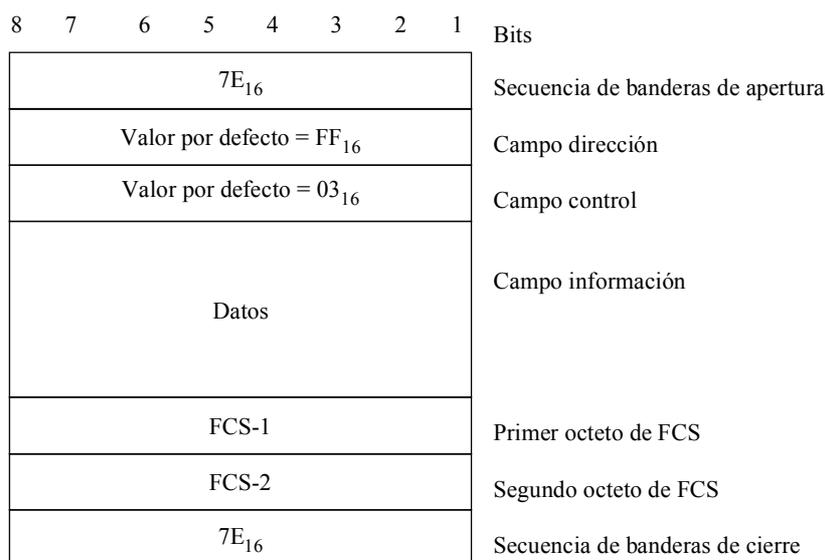
La siguiente funcionalidad TPS-TC PTM se debe aplicar tanto al sentido de transmisión descendente como ascendente.

H.4.1 Encapsulación de paquete

Para la encapsulación de paquete se utilizará un mecanismo de tipo HDLC con características detalladas, tal como se especifica en las subcláusulas siguientes.

H.4.1.1 Estructura de trama

El formato de trama PTM-TC será el indicado en la figura H.2. Las secuencias de banderas de apertura y de cierre serán fijadas a $7E_{16}$. Indican el inicio y fin de la trama. Se requiere una sola secuencia de banderas entre dos tramas consecutivas.



T1544860-02

Figura H.2/G.993.1 – Formato de trama PTM-TC

Los octetos dirección y control están previstos para información auxiliar. Se fijarán a sus valores por defecto de FF₁₆ y 03₁₆ hexadecimales, respectivamente, si no se utilizan.

NOTA 1 – Los campos dirección y control pueden ser utilizados para diferentes funciones OAM auxiliares. La utilización de estos campos queda en estudio.

El campo información se llenará con el paquete de datos transportado. Antes de la encapsulación se numerarán secuencialmente los octetos del paquete de datos. Los octetos se transmitirán en orden numérico ascendente.

Los octetos secuencia de comprobación de trama (FCS, *frame check sequence*) se utilizan para la supervisión de error a nivel de paquete, y serán fijados como se describe en H.4.3.

Tras la encapsulación, los bits de un octeto se designan de b_1 a b_8 , como se define en la figura H-3. Si la interfaz $\alpha(\beta)$ es en serie por haber sido así implementada, se transmitirá primero el bit b_8 de cada octeto.

NOTA 2 – De acuerdo con el convenio existente de designación de los bits para la interfaz $\alpha(\beta)$, se transmite primero el bit b_8 (MSB). La funcionalidad PTM-TC define una correspondencia entre a_1 y b_8 , a_2 y b_7 , etc., a efectos de conformidad con el convenio HDLC de transmitir primero el bit a_1 .

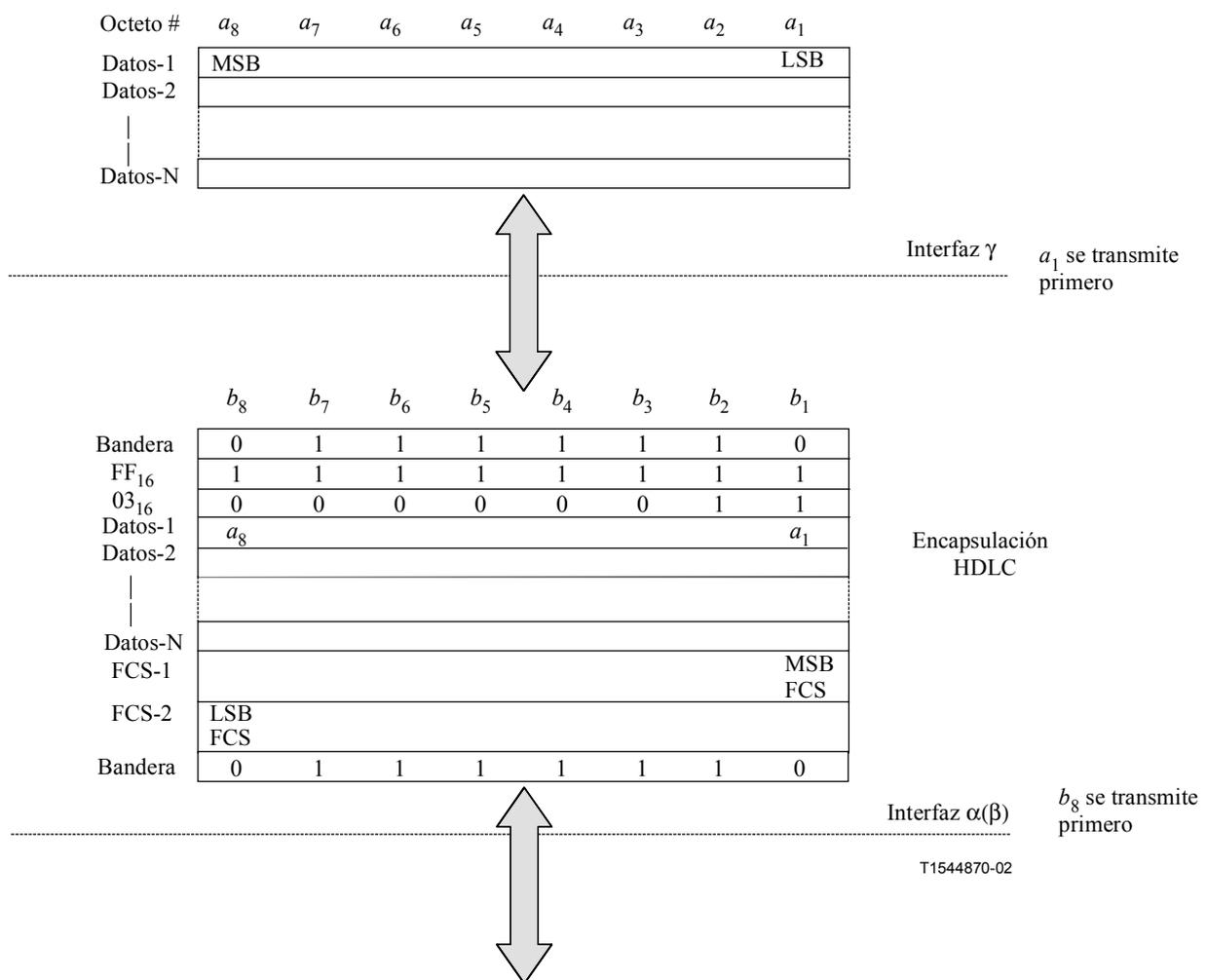


Figura H.3/G.993.1 – Flujo de datos en PTM-TC

H.4.1.2 Transparencia de los octetos

Con el fin de evitar fallos debidos a una falsa sincronización de trama, todo objeto dentro de la trama PTM-TC que sea igual a $7E_{16}$ hexadecimal (la secuencia de banderas) o a $7D_{16}$ hexadecimal (el escape a control) será objeto de una operación de escape como se describe a continuación.

Una vez calculada la secuencia de comprobación de trama (FCS), el transmisor examina la trama entera entre las secuencias de banderas de apertura y de cierre. Todo octeto de datos que sea igual a la secuencia de banderas o al escape de control será reemplazado por una secuencia de dos octetos constituida por el octeto de escape de control seguido por el octeto original, al que se aplicará el operador lógico O exclusivo con el hexadecimal 20_{16} . En resumen, se harán las siguientes sustituciones:

- todo octeto de datos de $7E_{16}$ – se codifica como dos octetos $7D_{16}, 5E_{16}$;
- todo octeto de datos de $7D_{16}$ – se codifica como dos octetos $7D_{16}, 5D_{16}$.

En recepción, y antes del cálculo de la FCS, cada octeto de escape de control será suprimido, y al octeto siguiente se aplicará el operador lógico O exclusivo con el hexadecimal 20_{16} (a menos que el octeto siguiente sea $7E_{16}$, que es la bandera, e indica el fin de trama, y por tanto que se ha producido un aborto). En resumen, se hacen las siguientes sustituciones:

- toda secuencia de $7D_{16}, 5E_{16}$ – se reemplaza por el octeto de datos $7E_{16}$;
- toda secuencia de $7D_{16}, 5D_{16}$ – se reemplaza por el octeto de datos $7D_{16}$;
- una secuencia de $7D_{16}, 7E_{16}$ aborta la trama.

NOTA – Dado que se utiliza el relleno de octetos, se garantiza que la trama PTM-TC tiene un número entero de octetos.

H.4.1.3 Secuencia de comprobación de trama

La secuencia de comprobación de trama (FCS) será calculada sobre todos los bits de los campos dirección, control e información de la trama PTM-TC, tal como se define en ISO/CEI 3309, es decir, será el complemento de uno de la suma (módulo 2):

- del residuo de $x^k(x^{15}+x^{14}+x^{13}+x^{12}+x^{11}+x^{10}+x^9+x^8+x^7+x^6+x^5+x^4+x^3+x^2+x+1)$ dividido (módulo 2) por el polinomio generador $x^{16}+x^{12}+x^5+1$, donde k es el número de bits en la trama existente entre, pero sin incluir, el último bit de la bandera de apertura y el primer bit de la FCS, excluidos los octetos insertados para transparencia (H.4.1.2); y
- el residuo de la división (módulo 2) por el polinomio generador $x^{16}+x^{12}+x^5+1$, del producto de x^{16} por el contenido de la trama existente entre, pero sin incluir, el último bit de la bandera de apertura y el primer bit de la FCS, excluidos los octetos insertados para transparencia.

La FCS tiene una longitud de 16 bits (2 octetos) y ocupa los campos FCS-1 y FCS-2 de la trama PTM-TC. La FCS se hará corresponder a la trama de tal manera que el bit a_1 (b_8) de FCS-1 será el MSB de la FCS calculada, y el bit a_8 (b_1) de FCS-2 será el LSB de la FCS calculada (figura H.3).

El registro utilizado para calcular la FCS en el transmisor será inicializado al valor $FFFF_{16}$.

NOTA – Como una implementación típica en el transmisor, el contenido inicial del registro del dispositivo que calcula el residuo de la división se fija previamente a todos UNO binarios y se modifica después mediante la división por el polinomio generador, como se ha descrito antes, en el campo de información. El complemento de uno del residuo resultante se transmite como la FCS de 16 bits. Como una implementación típica en el receptor, el contenido inicial del registro del dispositivo que calcula el residuo de la división se fija previamente a todos UNO binarios. El residuo final, después de multiplicado x^{16} y seguidamente dividido (módulo 2) por el polinomio generador $x^{16}+x^{12}+x^5+1$ de los bits protegidos

entrantes en serie después de suprimidos los octetos de transparencia y la FCS, será 0001110100001111_2 (x^{15} a x^0 , respectivamente) en ausencia de errores de transmisión.

H.4.2 Supervisión de errores de paquete

La comprobación de errores de paquete incluye la detección de tramas no válidas y de tramas con errores en el lado de recepción.

H.4.2.1 Tramas no válidas

Las condiciones siguientes producen una trama no válida:

- Tramas que tienen menos de cuatro octetos entre banderas, sin incluir los octetos de transparencia (secuencia de banderas y escape de control). Estas tramas serán descartadas.
- Tramas que contienen un octeto escape de control seguido inmediatamente por una bandera (es decir $7D_{16}$ seguido por $7E_{16}$). Estas tramas serán pasadas a través de la interfaz γ a la entidad PTM.
- Tramas que contienen secuencias de escape de control diferentes de $7D_{16}$, $5E_{16}$ y $7D_{16}$, $5D_{16}$. Estas tramas serán pasadas a través de la interfaz γ a la entidad PTM.

Ninguna trama no válida se contará como error FCS. El receptor empezará inmediatamente a buscar la bandera de apertura de una trama subsiguiente tras la detección de una trama no válida. Se enviará un mensaje de error en recepción (Rx_Err – véase H.3.1.2) correspondiente a través de la interfaz γ a la entidad PTM.

H.4.2.2 Tramas con error

Una trama recibida será calificada como trama con error (FCS con error) si el resultado del cálculo CRC para esta trama es diferente del descrito en H.4.1.3. Las tramas con error serán pasadas a través de la interfaz γ . Se enviará un mensaje de error en recepción (Rx_Err – véase H.3.1.2) correspondiente a través de la interfaz γ a la entidad PTM.

H.4.3 Desacoplamiento de velocidad de datos

El desacoplamiento de velocidad de datos se consigue llenando las brechas de tiempo entre tramas PTM-TC transmitidas con secuencias de banderas adicionales ($7E_{16}$). Se insertarán secuencias de banderas adicionales en el lado transmisión entre la secuencia de banderas de cierre de la última trama PTM-TC transmitida y la secuencia de banderas de apertura subsiguiente de la próxima trama PTM-TC, y se descartarán en el lado de recepción, respectivamente.

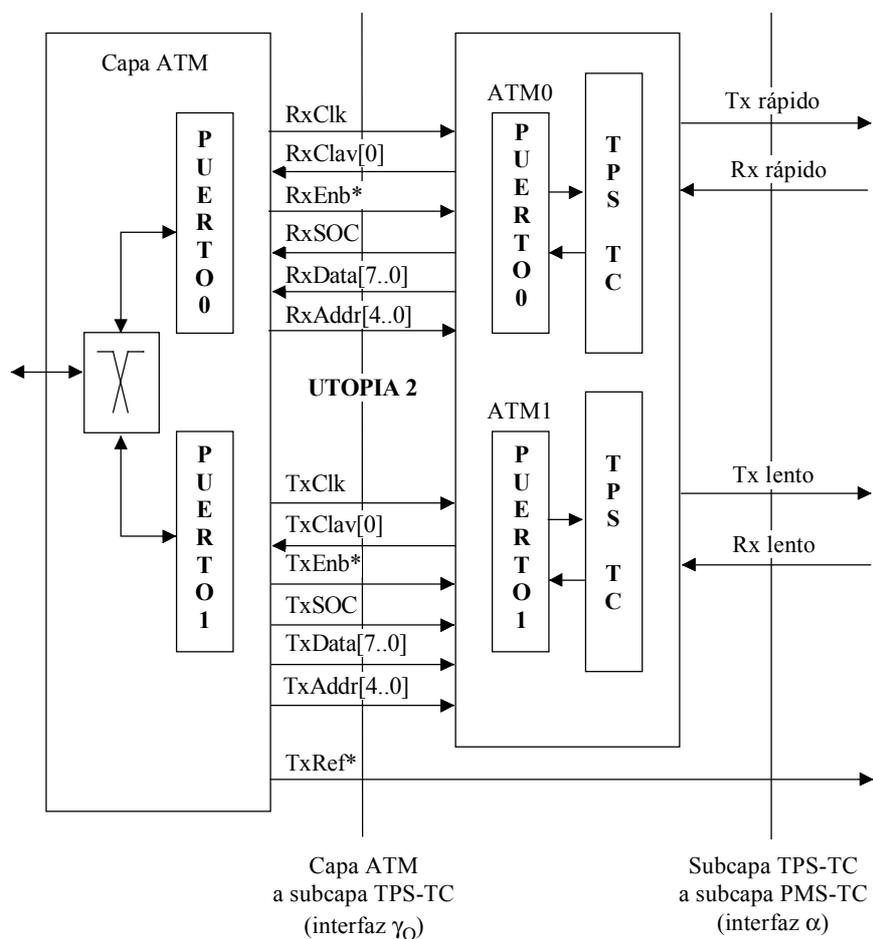
H.4.4 Delimitación de trama

Las tramas PTM-TC deben ser delimitados mediante la detección de secuencias de banderas. El tren entrante se examina octeto por octeto en búsqueda del valor hexadecimal $7E_{16}$. Dos (o más) secuencias de banderas consecutivas constituyen una trama vacía (o varias tramas vacías), que será(n) descartada(s), y no se contarán como un error FCS.

Apéndice I

Implementación UTOPIA de la interfaz ATM-TC

En este apéndice se describe la implementación de la interfaz entre la subcapa TPS-TC específica del ATM y la capa ATM en la interfaz VTU-O, denominada γ_0 , en el modelo de referencia G.993.1. La implementación es también aplicable a la VTU-R.



T1544880-02

Figura I.1/G.993.1 – Implementación UTOPIA-2 de la interfaz de aplicación ATM-TC (VTU-O)

La capa ATM efectúa la multiplexación de células desde, y la demultiplexación de célula hacia, el puerto físico adecuado (es decir, trayecto de latencia – rápido o lento) basándose en el identificador de trayecto virtual (VPI) y en el identificador de conexión virtual (VCI), ambos contenidos en el encabezamiento de célula ATM. La configuración del proceso de demultiplexación de célula lo efectúa la gestión de capa ATM.

Se proporciona una subcapa TPS-TC ATM por cada trayecto de latencia, separadamente. La funcionalidad ATM-TC se describe en el anexo G.

Las interfaces lógicas de entrada y de salida en el punto de referencia γ_0 para el transporte ATM se basan en la interfaz de nivel 2 UTOPIA con toma de contacto a nivel de célula. La interfaz lógica se presenta en los cuadros I.1 e I.2 y se muestra en la figura I.1. Cuando la VTU-O activa una bandera de control de flujo (es decir, la VTU-O quiere transmitir o recibir una célula), la capa ATM inicia un ciclo de Tx de célula o de Rx de célula (transferencia de 53 octetos). La VTU soporta la transferencia de una célula completa en 53 ciclos de reloj consecutivos. Los relojes Tx y Rx de UTOPIA son gobernados desde la capa ATM. Las mismas interfaces lógicas de entrada y de salida basadas en la interfaz de nivel 2 UTOPIA pueden utilizarse en el punto de referencia γ_R , en la VTU-R.

Cuadro I.1/G.993.1 – Señales de interfaz ATM de nivel 2 UTOPIA para Tx

Nombre de señal	Sentido	Descripción
<i>Interfaz en transmisión</i>		
TxCk	ATM a PHY	Señal de temporización para transferencia
TxClav[0]	PHY a ATM	Aseverada para indicar que la capa PHY posee espacio de memoria tampón disponible para recibir una célula de la capa ATM (desaseverada cuatro ciclos antes del final de la transferencia de célula)
TxEnb*	ATM a PHY	Aseverada para indicar que la capa PHY debe muestrear y aceptar datos durante el actual ciclo de reloj
TxSOC	ATM a PHY	Identifica la demarcación de célula en TxData
TxData[7..0]	ATM a PHY	Transferencia de datos de célula ATM (modo 8 bits)
TxAddr[4..0]	ATM a PHY	Dirección de dispositivo PHY para seleccionar el dispositivo que estará activo o que será interrogado para obtener el estatus TxClav
TxRef*	ATM a PHY	Referencia de temporización de red (señal de temporización de 8 kHz) (solamente en la interfaz γ_O)

Cuadro I.2/G.993.1 – Señales de interfaz ATM de nivel 2 UTOPIA para Rx

Nombre de la señal	Sentido	Descripción
<i>Interfaz en recepción</i>		
RxCk	ATM a PHY	Señal de temporización para transferencia
RxClav[0]	PHY a ATM	Aseverada para indicar a la capa ATM que la capa PHY tiene una célula lista para su transferencia a la capa ATM (desaseverada al final de la transferencia de célula)
RxEnb*	ATM a PHY	Aseverada para indicar que la capa ATM debe muestrear y aceptar datos durante el siguiente ciclo de reloj
RxSOC	PHY a ATM	Identifica la demarcación de célula en RxData
RxData[7..0]	PHY a ATM	Transferencia de datos de célula ATM (modo 8 bits)
RxAddr[4..0]	ATM a PHY	Dirección de dispositivo PHY para seleccionar el dispositivo que estará activo o que será interrogado para obtener el estatus RxClav
RxRef*	PHY a ATM	Referencia de temporización de red (señal de temporización de 8 kHz) (solamente en la interfaz γ_R)

Se pueden encontrar más detalles acerca de la interfaz de nivel 2 UTOPIA en [ATMF UTOPIA].

Apéndice II

Bibliografía

- [UIT-T G.995.1] Recomendación UIT-T G.995.1 (2001), *Visión de conjunto de las Recomendaciones sobre la línea de abonado digital*.
- [ATMF UTOPIA] ATM Forum Specification af-phy-0039.000, *UTOPIA Level 2*, Versión 1.0, junio de 1995.

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