



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.681

(10/96)

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

Características de los medios de transmisión –
Características de los componentes y los
subsistemas ópticos

**Características funcionales de los sistemas de
línea intercentrales y de larga distancia que
utilizan amplificadores ópticos, incluida la
multiplexación óptica**

Recomendación UIT-T G.681

(Anteriormente Recomendación del CCITT)

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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
SISTEMAS INTERNACIONALES ANALÓGICOS DE PORTADORAS	
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	
Generalidades	G.600–G.609
Cables de pares simétricos	G.610–G.619
Cables terrestres de pares coaxiales	G.620–G.629
Cables submarinos	G.630–G.649
Cables de fibra óptica	G.650–G.659
Características de los componentes y los subsistemas ópticos	G.660–G.699
SISTEMAS DE TRANSMISIÓN DIGITAL	
EQUIPOS TERMINALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
Sistemas de línea óptica para redes de acceso y redes locales	G.980–G.999

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

RECOMENDACIÓN UIT-T G.681

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DE LOS SISTEMAS DE LÍNEA INTERCENTRALES Y DE LARGA DISTANCIA QUE UTILIZAN AMPLIFICADORES ÓPTICOS, INCLUIDA LA MULTIPLEXACIÓN ÓPTICA

Resumen

Esta Recomendación trata las características funcionales de los sistemas intercentrales y de gran distancia que utilizan amplificadores ópticos, incluida la multiplexación óptica. Representa un puente entre las configuraciones de referencia/físicas de los sistemas intercentrales de la jerarquía digital síncrona (SDH) descritos en las Recomendaciones G.782, G.783, G.958 y entre las arquitecturas de red de transporte funcionales descritas en las Recomendaciones G.803 y G.805. Los bloques funcionales, funciones y subfunciones ampliados o nuevos de los equipos SDH (por ejemplo terminación de línea, regenerador óptico/eléctrico/óptico y repetidor óptico no regenerativo) se han hecho corresponder con funciones compuestas, funciones atómicas y procesos de redes de transporte. La capa de canal óptico, capa de sección de multiplex óptico y capa de amplificador óptico se han identificado para sistemas de transporte ópticos. Además, esta Recomendación trata las consideraciones de seguridad óptica, incluidos el cierre de potencia automático y la prevención de ondas de choque ópticas, así como el canal de supervisión óptico.

En futuras Recomendaciones sobre "medios ópticos basados en arquitecturas de red de transporte" habrá una "capa de trayecto óptico con multiplexores ópticos de tipo adición + derivación y transconectores ópticos" y una "capa de circuito óptico con conmutadores ópticos" normalizados, que no están dentro del ámbito de esta Recomendación.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.681 ha sido preparada por la Comisión de Estudio 15 (1993-1996) del UIT-T y fue aprobada por la CMNT (Ginebra, 9-18 de octubre de 1996).

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 1997

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

ÍNDICE

Página

1	Alcance	1
2	Referencias.....	1
3	Términos y definiciones.....	3
3.1	Definiciones	3
3.2	Términos definidos en otras Recomendaciones.....	3
4	Abreviaturas.....	4
5	Aplicaciones.....	6
5.1	Tipos de sistemas	6
5.2	Componentes del sistema.....	7
6	Tipos de medios de transmisión.....	8
7	Definición de funciones atómicas y de funciones compuestas (bloques funcionales)	8
7.1	Funciones definidas en otras Recomendaciones.....	8
7.2	Funciones nuevas y funciones compuestas (bloques funcionales)	8
7.2.1	Función compuesta de adaptación y terminación de canal óptico (OCA/OCT).....	9
7.2.2	Función compuesta adaptación de canal óptico de supervisión/terminación de canal óptico (OSCA/OCT).....	11
7.2.3	Función compuesta adaptación y terminación de sección de multiplex óptico (OMSA/OMST).....	11
7.2.4	Función compuesta adaptación y terminación de sección de amplificador óptico (OASA/OAST).....	12
7.2.5	Otras funciones/procesos en el funcionamiento entre redes.....	14
8	Configuraciones de referencia para sistemas monocanal.....	15
8.1	Funciones compuestas que describen sistemas monocanal	15
8.2	Configuración funcional para sistemas de línea intercentrales (IOL) monocanal.....	15
8.2.1	Sin capacidades de función en línea.....	15
8.2.2	Repetidor no regenerativo en línea.....	16
8.2.3	Regenerador.....	16
9	Configuraciones de referencia para sistemas multicanal.....	18
9.1	Bloques funcionales que describen sistemas multicanal	18
9.2	Configuraciones funcionales para un sistema de línea intercentrales multicanal.....	18
9.2.1	Sin capacidades de función en línea.....	18
9.2.2	Repetidor no regenerativo.....	19
9.2.3	Regenerador.....	19

	Página
9.3 Interfuncionamiento de funciones compuestas en un sistema multicanal	21
10 Consideraciones sobre la seguridad óptica (prevención de ondas de choque ópticas, cierre de potencia automático)	22
ANEXO A.....	25
Relación entre las funciones compuestas y la arquitectura de la red de transporte estructurada en capas	25
ANEXO B	26
Correspondencia entre funciones compuestas y funciones de transporte	26
APÉNDICE I.....	27
Realizaciones físicas de sistemas multicanal	27
I.1 Realizaciones de transpondedores	27
I.2 Amplificador de potencia (BA) y preamplificador (PA) autónomos.....	29
APÉNDICE II.....	30
Realizaciones de nuevas funciones	30
II.1 Función de amplificación óptica (OA)	30
II.2 Función de acomodación de dispersión (DA).....	31
APÉNDICE III.....	31
Ejemplo de modelado funcional para sistemas monocanal y multicanal.....	31
III.1 Ejemplo 1: Equipo autónomo	31
III.2 Ejemplo 2: Correspondencia de bloques funcionales de un terminal de línea en un sistema monocanal, en realizaciones OAT y OAR.....	31

Recomendación G.681

CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DE LOS SISTEMAS DE LÍNEA INTERCENTRALES Y DE LARGA DISTANCIA QUE UTILIZAN AMPLIFICADORES ÓPTICOS, INCLUIDA LA MULTIPLEXACIÓN ÓPTICA

(Ginebra, 1996)

1 Alcance

La presente Recomendación es aplicable a las características funcionales de los sistemas de línea intercentrales y de larga distancia que utilizan amplificadores ópticos (OA), incluida la multiplexación óptica. Las actuales Recomendaciones, como la G.958 y las Recomendaciones de la serie G.780 no han considerado estas nuevas tecnologías. La presente Recomendación representa, como tal, el primer intento de caracterizar las funciones requeridas por los amplificadores ópticos y la multiplexación óptica para describir estas capacidades. Su actual estructura y contenido describen los sistemas con interfaces ópticas para sistemas monocanal con amplificadores ópticos e interfaces ópticas para sistemas multicanal con amplificadores ópticos.

Esta Recomendación representa un puente entre configuraciones de referencia/físicas de sistemas intercentrales SDH de las Recomendaciones G.782, G.783 y G.958, y entre arquitecturas de red funcionales descritas en las Recomendaciones G.803 y G.805. Por lo tanto, está estructurada de modo que complemente las directrices que están siguiéndose para las actividades sobre la arquitectura de red y la gestión de red. Los principios rectores de estas áreas se han observado en la elaboración de esta descripción. La descripción se basa en una configuración de cliente/servidor. Para obtenerla, los bloques funcionales descritos en esta Recomendación se derivaron de reglas elaboradas sobre la base de técnicas de la arquitectura de transporte. Las funciones relacionadas con la gestión se elaboraron sobre la base de una comprensión de los flujos de información. No está dentro del ámbito de la presente Recomendación determinar el formato de los mensajes de gestión ni los protocolos utilizados para transmitirlos.

Los sistemas de línea descritos en esta Recomendación tienen por finalidad proporcionar compatibilidad transversal, por lo que ha de entenderse la posibilidad de utilizar conjuntamente, en un mismo sistema, equipos de diversos fabricantes. La utilización de capacidades de transmisión óptica, incluida la multiplexación y la amplificación ópticas, requiere soluciones de gestión.

En la presente Recomendación se describe la forma de combinar una señal de supervisión con información de usuario.

NOTA – La presente Recomendación se ha preparado apoyándose en la experiencia adquirida con los amplificadores basados en fibra de sílice dopada con erbio (amplificadores EDFA, *erbium-doped fibre amplifier*) que trabajan en la región de longitudes de onda de 1550 nm. No se pretende que los futuros amplificadores ópticos (por ejemplo amplificadores ópticos de semiconductor o amplificadores ópticos basados en fibras activas diferentes, que posiblemente trabajen en la región de longitudes de onda de 1310 nm) queden excluidos de esta Recomendación, sino que pueden conducir a funciones adicionales, así como a modificaciones de las existentes.

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.

- Recomendación UIT-T G.652 (1993), *Características de un cable de fibra óptica monomodo.*
- Recomendación UIT-T G.653 (1993), *Características de los cables de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada.*
- Recomendación UIT-T G.655 (1996), *Características de un cable de fibra óptica monomodo con dispersión desplazada diferente de cero.*
- Recomendación UIT-T G.661 (1996), *Definición y método de prueba de los parámetros genéricos pertinentes de los amplificadores de fibra óptica.*
- Recomendación UIT-T G.662 (1995), *Características genéricas de los dispositivos y subsistemas amplificadores de fibra óptica.*
- Recomendación UIT-T G.663 (1996), *Aspectos relacionados con la aplicación de los dispositivos y subsistemas de amplificadores de fibra óptica.*
- Recomendación UIT-T G.671 (1996), *Características de transmisión de los componentes ópticos pasivos.*
- Recomendación UIT-T G.707 (1996), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.781 (1994), *Estructura de las Recomendaciones sobre el equipo de la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.782 (1994), *Tipos y características generales del equipo de la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.783 (1994), *Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.784 (1994), *Gestión de la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.803 (1993), *Arquitecturas de redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.805 (1995), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte.*
- Recomendación UIT-T G.825 (1993), *Control de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase en las redes digitales basadas en la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.957 (1995), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas basados en la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.958 (1994), *Sistemas de línea digitales basados en la jerarquía digital síncrona para utilización en cables de fibra óptica.*
- CEI 825-1:1993, *Safety of laser products – Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide.*
- CEI 825-2:1993, *Safety of laser products – Part 2: Safety of optical fibre communications systems.*

3 Términos y definiciones

3.1 Definiciones

3.1.1 amplificador óptico (*optical amplifier*): El amplificador óptico es un elemento que modifica la amplitud de las señales incidentes pero no recupera la temporización ni tiene umbrales de decisión. Puede tratar simultáneamente muchas señales ópticas. Puede comunicar con la unidad de gestión de sistema mediante un canal de mensajes de datos que puede emplear medios ópticos o eléctricos. La señal de supervisión óptica tiene por objeto supervisar amplificadores ópticos en línea. El procedimiento de señal de supervisión eléctrica se utiliza en sistemas sin amplificadores en línea.

3.1.2 longitud de onda (*wavelength*): Aunque en esta Recomendación se utiliza el término longitud de onda, se reconoce que los futuros sistemas multicanal se definirán en espaciamiento de frecuencias. A los fines de esta Recomendación los términos longitud de onda y frecuencia son intercambiables.

3.1.3 canal óptico (*optical channel*): El canal óptico en un enlace óptico intercentrales o en una sección de regeneración comienza en el punto de acceso, AP, de una adaptación/terminación de canal óptico, OCA/OCT, en una terminación de línea (o regenerador), y termina en el punto de acceso, AP, de una OCA/OCT en una terminación de línea (o regenerador).

3.1.4 función compuesta (*compound function*): Una función compuesta contiene un número de funciones atómicas en una capa única.

3.1.5 función atómica (*atomic function*): Una función atómica es una función que, si se dividiera en funciones más simples, dejaría de estar definida unívocamente para jerarquías de transmisión. Por lo tanto, es indivisible desde el punto de vista de la red. Las funciones atómicas comprenden un cierto número de procesos. Las funciones atómicas asociadas con cada capa son la función de adaptación de camino y la función de adaptación.

3.1.6 proceso (*process*): Proceso es un término genérico que abarca una acción o un conjunto de acciones. Un proceso recibe mensajes de entrada en un formato definido, procesa las entradas de una manera definida, y genera mensajes de salida en un formato definido.

3.2 Términos definidos en otras Recomendaciones

- regenerador óptico/eléctrico/óptico (REG): véase la Recomendación G.958;
- amplificador óptico (OA): véanse las Recomendaciones G.661, G.662 y G.663;
- multiplexor/demultiplexor óptico: véase la Recomendación G.671;
- tara de sección de regenerador (RSOH): véase la Recomendación G.782;
- terminación de sección de regenerador (RST): véase la Recomendación G.782;
- puntos de referencia S/R: véanse las Recomendaciones G.955 y G.957;
- puntos de referencia A, ..., L: véanse las Recomendaciones G.955 y G.957;
- interfaz física SDH (SPI): véanse las Recomendaciones G.782, G.783 y G.958;
- tara de sección (SOH): véase la Recomendación G.707;
- jerarquía digital síncrona (SDH): véase la Recomendación G.707;
- función de gestión de equipo síncrono (SEMF): véase la Recomendación G.782;
- módulo de transporte síncrono (STM): véase la Recomendación G.707.

4 Abreviaturas

A los efectos de esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas.

ALS	Cierre automático de láser (<i>automatic laser shutdown</i>)
AP	Punto de acceso (<i>access point</i>)
APSD	Cierre automático de la potencia (<i>automatic power shutdown</i>)
BA	Amplificación o amplificador de potencia (<i>booster amplification</i> o <i>booster amplifier</i>)
CI	Identificación de canal (<i>channel identification</i>)
CIc	Identificación de canal debida a la capa de canal óptico (<i>channel identification due to channel layer</i>)
CI _m	Identificación de canal debida a la capa de sección de múltiplex óptico (<i>channel identification due to optical multiplex section layer</i>)
DA	Acomodación de dispersión (<i>dispersion accommodation</i>)
DAa	Acomodación de dispersión asistida por amplificador (<i>amplifier-aided dispersion accommodation</i>)
D _{Ac}	Acomodación de dispersión de canal (<i>channel dispersion accommodation</i>)
DSF	Fibra con dispersión desplazada (<i>dispersion shifted fibre</i>) (Recomendación G.953)
DST	Transmisión soportada por dispersión (<i>dispersion supported transmission</i>)
EMF	Función de gestión de equipo (<i>equipment management function</i>)
FWM	Mezcla de cuatro ondas (<i>four-wave mixing</i>)
I/F	Interfaz (<i>interface</i>)
IOL	Línea intercentrales (<i>interoffice line</i>)
JW	Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase (<i>jitter and wander</i>)
LA	Amplificación o amplificador de línea (<i>line amplification</i> o <i>line amplifier</i>)
LCRF	Funciones relacionadas con conexiones locales (por ejemplo, central local) (<i>local connections related functions</i>) (e.g. <i>local exchange</i>)
LOS	Pérdida de la señal (<i>loss of signal</i>)
LT _{mcs}	Terminación de línea para sistema multicanal (<i>line termination for multi-channel system</i>)
LT _{scs}	Terminación de línea para sistema monocanal (<i>line termination for single-channel system</i>)
MCF	Función de comunicación de mensaje (<i>message communication function</i>)
MCS	Sistema multicanal (<i>multichannel system</i>)
MOD	Modulación (<i>modulation</i>)
MPI-R	Interfaz de trayecto principal – punto de referencia R (<i>main path interface – R reference point</i>)
MPI-S	Interfaz de trayecto principal – punto de referencia S (<i>main path interface – S reference point</i>)
MST	Terminación de sección múltiplex (<i>multiplex section termination</i>)
nrREP	Repetidor no regenerativo (<i>non-regenerative repeater</i>)

OA	Amplificación óptica o amplificador óptico (<i>optical amplification u optical amplifier</i>)
OAR	Receptor con amplificación óptica (<i>optically amplified receiver</i>)
OAS_1	Sección de amplificador óptico para sistema monocanal (<i>optical amplifier section for single-channel system</i>)
OAS_m	Sección de amplificador óptico para sistema multicanal (<i>optical amplifier section for multichannel system</i>)
OASA	Adaptación de sección de amplificador óptico (<i>optical amplifier section adaptation</i>)
OASOH	Tara de sección de amplificador óptico (<i>optical amplifier section overhead</i>)
OAST	Terminación de sección de amplificador óptico (<i>optical amplifier section termination</i>)
OAT	Transmisor con amplificación óptica (<i>optically amplified transmitter</i>)
OC	Canal óptico (<i>optical channel</i>)
OCA	Adaptación de canal óptico (<i>optical channel adaptation</i>)
COH	Tara de canal óptico (<i>optical channel overhead</i>)
OCT	Terminación de canal óptico (<i>optical channel termination</i>)
OFA	Amplificador de fibra óptica (<i>optical fibre amplifier</i>)
OFDM	Multiplexación por división de frecuencia óptica (<i>optical frequency division multiplex</i>)
OHA	Acceso de tara (<i>overhead access</i>)
OM	Multiplexación óptica o multiplexor óptico (OFDM o WDM) (<i>optical multiplexing u optical multiplexer</i>)
OMS_1	Sección de múltiplex óptico para canal único (<i>optical multiplex section for single-channel</i>)
OMS_m	Sección de múltiplex óptico para múltiples canales (<i>optical multiplex section for multichannel</i>)
OMSA	Adaptación de sección de múltiplex óptico (<i>optical multiplex section adaptation</i>)
OMSOH	Tara de sección de múltiplex óptico (<i>optical multiplex section overhead</i>)
OMST	Terminación de sección de múltiplex óptico (<i>optical multiplex section termination</i>)
OSCA	Adaptación de canal óptico de supervisión (<i>optical supervisory channel adaptation</i>)
OSP	Protección contra ondas de choque ópticas (<i>optical surge protection</i>)
PA	Preamplificación o preamplificador (<i>pre-amplification o pre-amplifier</i>)
PDC	Compensación de dispersión pasiva o compensador de dispersión pasivo (<i>passive dispersion compensation o compensator</i>)
REG	Regenerador óptico/eléctrico/óptico) (<i>optical/electrical/optical regenerator</i>)
REP	Repetidor (óptico no regenerativo) [(<i>optical non-regenerative</i>) repeater]
RS	Sección de regenerador (<i>regenerator section</i>)
RSA	Adaptación de sección de regenerador (<i>regenerator section adaptation</i>)
RSOH	Tara de sección de regenerador (<i>regenerator section overhead</i>)
RST	Terminación de sección de regenerador (<i>regenerator section termination</i>)

RTG	Generador de temporización para regenerador (<i>regenerator timing generator</i>)
SCS	Sistema monocanal (<i>single-channel system</i>)
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SEMF	Función de gestión de equipo síncrono (<i>synchronous equipment management function</i>)
SETPI	Interfaz física de temporización de equipo síncrono (<i>synchronous equipment timing physical interface</i>)
SETS	Fuente de temporización de equipo síncrono (<i>synchronous equipment timing source</i>)
SLM	Modo unilongitudinal (láser) (<i>single-longitudinal mode</i>) (laser)
SMF	Fibra monomodo (Recomendación G.952) (<i>single-mode fibre</i>)
SOA	Amplificador óptico de semiconductor (<i>semiconductor optical amplifier</i>)
SOH	Tara de sección (<i>section overhead</i>)
SPI	Interfaz física SDH (<i>SDH physical interface</i>)
SPM	Automodulación de fase (sinónimo: modulación de la propia fase) (<i>self-phase modulation</i>)
STM	Módulo de transferencia síncrono (<i>synchronous transfer module</i>)
S1, S2, ...	Puntos de referencia de gestión (<i>management reference points</i>)
T	Función de temporización (<i>timing function</i>)
TCRF	Funciones relacionadas con conexiones de tránsito (por ejemplo, central de tránsito) [<i>transit connections related functions (e.g. transit exchange)</i>]
WA	Asignación de longitud de onda (<i>wavelength assignment</i>)
WC	Conversión de longitud de onda (frecuencia) [<i>wavelength (frequency) conversion</i>]
WDM	Multiplexación por división de longitud de onda (<i>wavelength division multiplexing</i>)
Wref	Referencia de longitud de onda (<i>wavelength referencing</i>)

5 Aplicaciones

5.1 Tipos de sistemas

Los sistemas descritos en esta Recomendación encuentran aplicación en los sistemas de línea intercentrales y de gran distancia de la jerarquía digital síncrona. La descripción general de estos sistemas se muestra en la figura 5-1.

Los sistemas pueden incluir la utilización de regeneradores y/o repetidores no regenerativos (véase la descripción más adelante). A diferencia de la descripción que se da en la Recomendación G.958, la descripción siguiente hace referencia solamente a las partes del sistema entre terminaciones de sección de regenerador (puntos de referencia B de la Recomendación G.783) en una terminación de línea (LT) y un regenerador (REG). Por lo tanto, comprende la descripción funcional de la LT ampliada, el REG ampliado y el repetidor no regenerativo óptico.

Puesto que se utiliza la multiplexación óptica en sistemas multicanal, esta Recomendación proporciona también la representación funcional y los puntos de referencia asociados con esta capacidad.

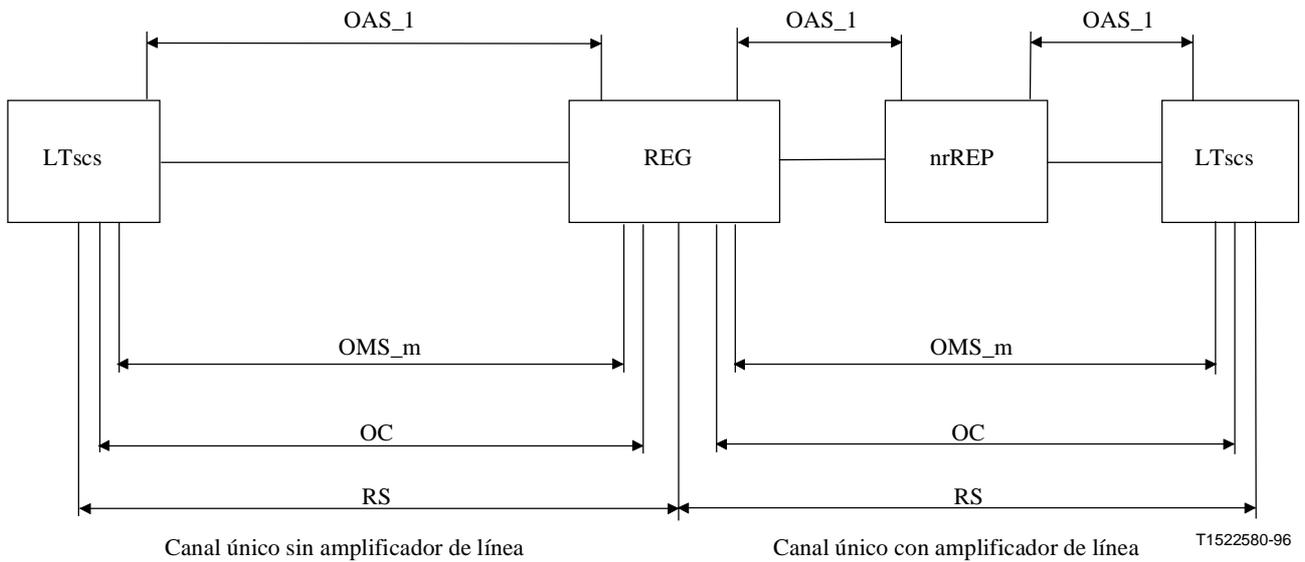


Figura 5-1a/G.681 – Representación de las partes componentes de los sistemas descritos por funciones G.681 para sistemas monocanal

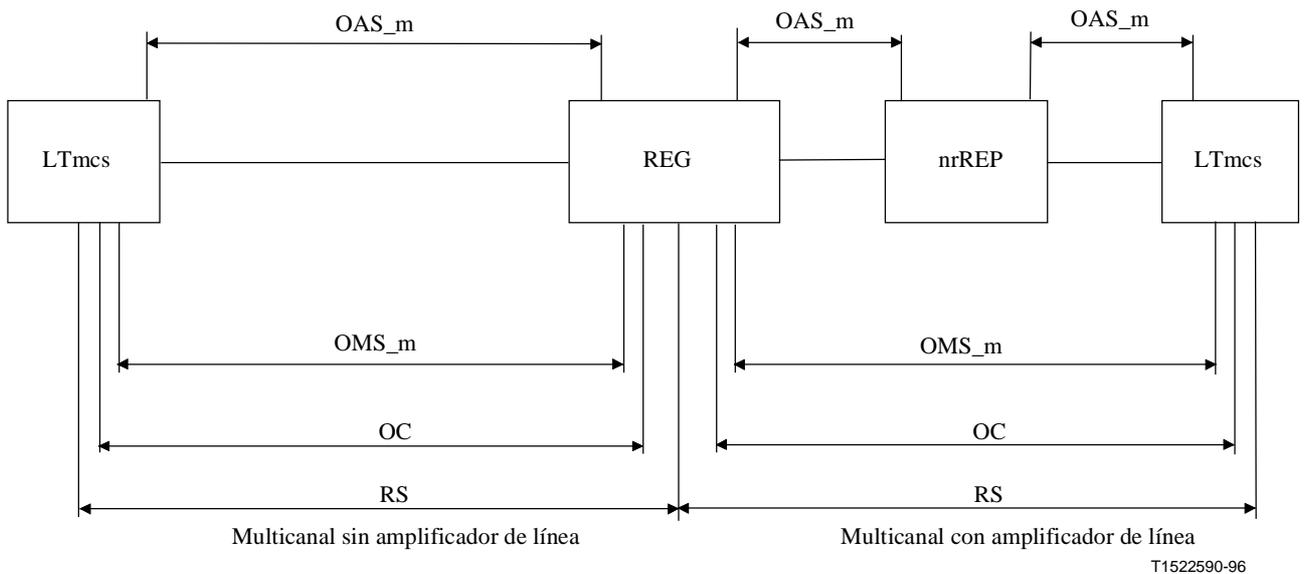


Figura 5-1b/G.681 – Representación de las partes componentes de los sistemas descritos por funciones G.681 para sistemas multicanal

5.2 Componentes del sistema

Como se indica en la figura 5-1, el sistema puede incluir combinaciones de equipos de terminación de línea, amplificadores ópticos, multiplexores ópticos, transpondedores, regeneradores y enlaces de fibra óptica. Las secciones de canal, múltiplex y amplificador ópticos se identifican como subunidades de secciones de regenerador.

6 Tipos de medios de transmisión

Se considera la utilización de fibras conformes a las Recomendaciones G.652, G.653 y G.655.

7 Definición de funciones atómicas y de funciones compuestas (bloques funcionales)

7.1 Funciones definidas en otras Recomendaciones

7.1.1 Función de terminación de sección de regenerador (RST): véanse las Recomendaciones G.783 y G.958.

7.1.2 Función de interfaz física SDH (SPI): véanse las Recomendaciones G.782, G.783 y G.958.

7.1.3 Función de comunicación de mensaje (MCF): véanse las Recomendaciones G.782 y G.783.

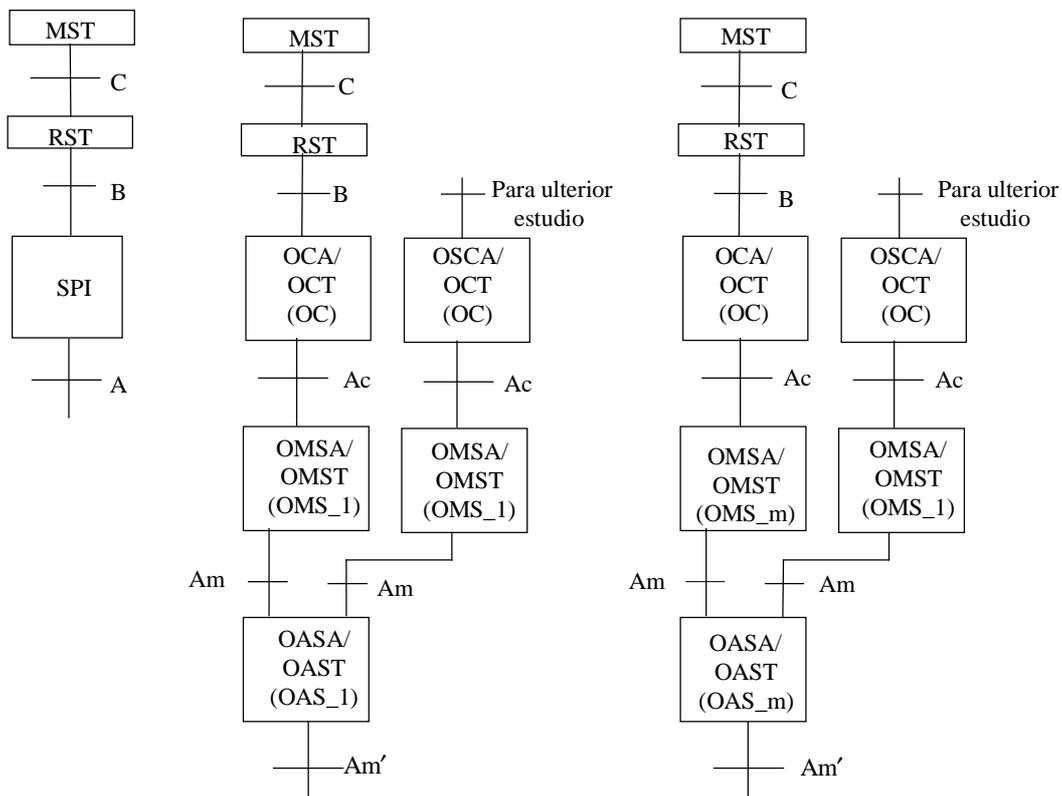
7.1.4 Función de acceso de tara (OHA): véanse las Recomendaciones G.782 y G.783.

7.1.5 Función de interfaz física de temporización de equipo síncrono (SETPI): véase la Recomendación G.783.

7.1.6 Función de fuente de temporización de equipo síncrono (SETS): véase la Recomendación G.783.

7.2 Funciones nuevas y funciones compuestas (bloques funcionales)

En la figura 7-1 se muestra la representación funcional de la aplicación del sistema de la Recomendación G.957 existente y de los sistemas monocanal (G.691) y multicanal externos. A continuación se explica con más detalle la utilización de funciones compuestas y de funciones atómicas.



Rec. G.957

Sistema monocanal

Sistema multicanal

Recomendaciones conexas
sobre interfaces ópticas

T1522600-96

Funciones atómicas, o funciones compuestas (bloques funcionales)

MST	Terminación de sección múltiplex
OCA/OCT	Adaptación/terminación de canal óptico
OMSA/OMST	Adaptación/terminación de sección múltiple óptica
OASA/OAST	Adaptación/terminación de sección de amplificador óptico
OSCA/OCT	Adaptación de canal óptico de supervisión/terminación de canal óptico. La descripción de esta función compuesta queda en estudio.
RST	Terminación de sección de regenerador

Puntos de referencia

Am', Am, Ac, B, C Puntos de referencia de la configuración de referencia

Figura 7-1/G.681 – Representación funcional de G.957 de las terminaciones de línea monocanal y multicanal. Para la información de supervisión y de usuario, la multiplexación/demultiplexación por división de longitud de onda forma parte de la OASA/OAST. La función compuesta OMSA/T (OMS_1) asociada con la supervisión óptica proporciona la asignación de longitud de onda

7.2.1 Función compuesta de adaptación y terminación de canal óptico (OCA/OCT)

Esta función compuesta (véase la figura 7-2a) adapta las señales de capas cliente (por ejemplo SDH) hacia/desde una señal óptica de una anchura de banda dada con una amplitud máxima y una relación señal/ruido definida. También se inserta/extrae una tara de canal. Esto queda en estudio.

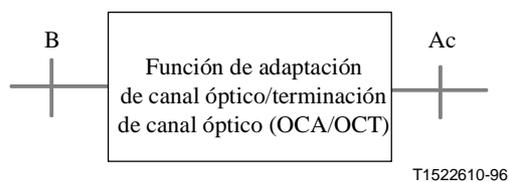


Figura 7-2a/G.681 – Función compuesta de adaptación y terminación de canal óptico (OCA/OCT)

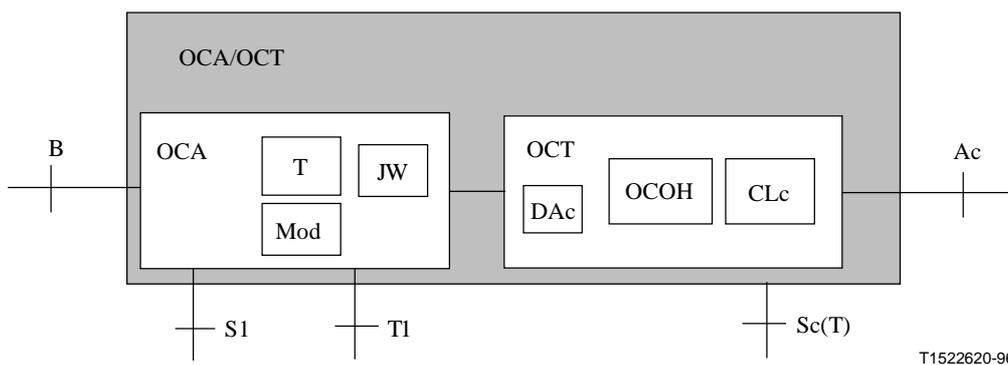


Figura 7-2b/G.681 – Procesos para la adaptación y terminación de canal óptico (OCA/OCT)

Los puntos de referencia para otras funciones quedan en estudio. La figura 7-2b ilustra con más detalle las funciones/procesos contenidos en esta función compuesta.

Definición de procesos en la función compuesta OCA/OCT

T Proceso temporización (T)

La fuente de adaptación de canal óptico tiene sus datos STM-N de entrada con temporización asociada. El sumidero de adaptación de canal óptico recupera la señal para formar datos STM-N y temporización asociada en el punto de referencia B. En el caso de SDH, la temporización recuperada se pone también, en el punto de referencia T1, a disposición de la fuente de temporización de equipo síncrono a los efectos de la sincronización del reloj de referencia del equipo síncrono, si se selecciona.

JW Proceso fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase (JW)

La fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de la fuente de la señal STM-N debe satisfacer los requisitos de estabilidad a corto plazo especificados en la Recomendación G.783 y los requisitos de fluctuación de fase de la interfaz de red especificados en la Recomendación G.825. La fluctuación de fase presente en señal STM-N tiene que ser acomodada por la función de sumidero. En las Recomendaciones G.958 y G.825 se indican límites detallados.

Mod Proceso modulación/demodulación (Mod)

Este proceso permite imprimir la señal STM-N sobre la portadora, o retirarla de ella, por medio de conversiones lógico a óptico y óptico a lógico. La salida de la fuente de modulación es una señal óptica de una anchura de banda dada, una amplitud máxima y una relación señal/ruido definida. La

función de sumidero de modulación recupera la señal STM-N a partir de la señal óptica. Los parámetros relativos al estado de la señal óptica se informan en S1.

DAc Proceso acomodación de dispersión de canal (DAc)

Este proceso permite la acomodación de limitaciones de dispersión del sistema y opera a nivel de canal óptico.

CIc Proceso identificación de canal óptico (CIc)

Este proceso permite añadir un identificador de punto de acceso unívoco a la señal de cliente adaptada.

OCOH Proceso tara de canal óptico (OCOH)

Este proceso actúa como una fuente y un sumidero para la tara de canal óptico (OCOH). La OCOH queda en estudio.

Sc(T) Punto de referencia

Este punto de referencia está destinado a informar sobre parámetros relativos al estado de la función OCT y queda en estudio.

7.2.2 Función compuesta adaptación de canal óptico de supervisión/terminación de canal óptico (OSCA/OCT)

La función compuesta OSCA/OCT queda en estudio.

7.2.3 Función compuesta adaptación y terminación de sección de múltiplex óptico (OMSA/OMST)

Esta función compuesta (véase la figura 7-3a) proporciona la adaptación de canales hacia y desde un múltiplex óptico mediante la generación y terminación de una asignación de longitud de onda, el ensamblado y el desensamblado de un múltiplex óptico, y actúa como una fuente y un sumidero para la tara de sección de múltiplex óptico.

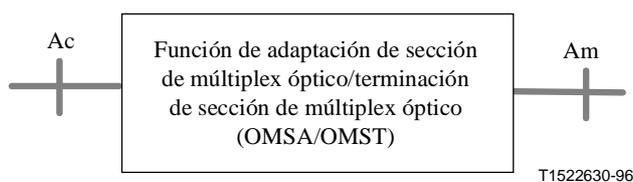


Figura 7-3a/G.681 – Función compuesta de adaptación y terminación de sección de múltiplex óptico

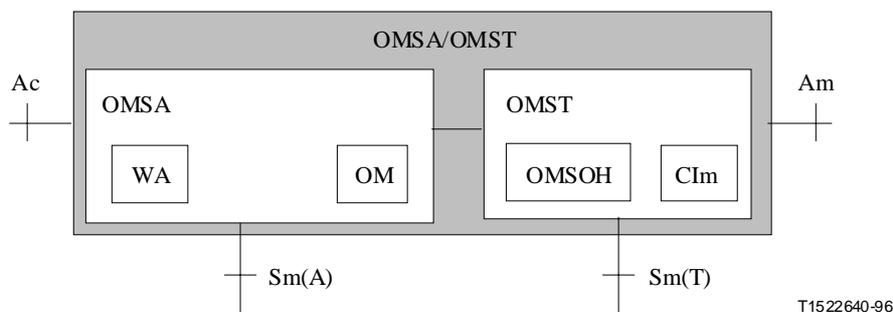


Figura 7-3b/G.681 – Los procesos para la OMSA/OMST

Los puntos de referencia para otras funciones quedan en estudio. La figura 7-3b indica con más detalle las funciones/procesos contenidos en esta función compleja.

Definición de procesos en la función compuesta OMSA/OMST

CIm Proceso identificación de canal múltiplex (CIm)

Este proceso permite añadir un identificador de canal local a los canales ópticos contenidos en la sección de múltiplex óptico.

OM Proceso de multiplexación óptica (OM)

Este proceso multiplexa/demultiplexa un número de canales ópticos, reuniéndolos y separándolos. En el caso de OMS-1, este proceso proporciona una correspondencia biunívoca (longitud de onda óptica o conversión de frecuencia) y representa el proceso WA.

WA Proceso asignación de longitud de onda

Este proceso genera y termina la asignación de longitud de onda a canales ópticos

Wref Proceso referencia de longitud de onda (Wref)

Este proceso permite la verificación de la longitud de onda del canal dentro del múltiplex. Ha quedado en estudio.

OMSOH Proceso tara de sección de múltiplex óptico (OMSOH)

Este proceso actúa como una fuente y un sumidero para la tara de sección de múltiplex óptico (OMSOH). Ha quedado en estudio.

Sm(A) Punto de referencia

Este punto de referencia está destinado a informar sobre parámetros relativos al estado de la función OMSA y queda en estudio.

Sm(T) Punto de referencia

Este punto de referencia está destinado a informar sobre parámetros relativos al estado de la función OMST y queda en estudio.

7.2.4 Función compuesta adaptación y terminación de sección de amplificador óptico (OASA/OAST)

La función compuesta OASA/OAST (véase la figura 7-4a), que comprende los procesos de amplificación óptica (OA) y acomodación de dispersión (DA) de la fibra, proporciona la interfaz

entre el medio de transmisión físico en el punto de referencia Am' y la función compuesta OMSA/OMST en puntos de referencia Am. La señal de interfaz en Am' será una de las especificadas en las Recomendaciones de la serie G.690 y Recomendaciones sobre sistemas multicanal (véase la figura 7-4a).

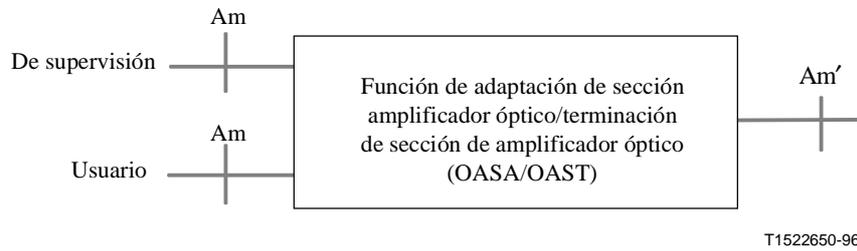


Figura 7-4a/G.681 – Función compuesta de adaptación y terminación de sección de amplificador óptico

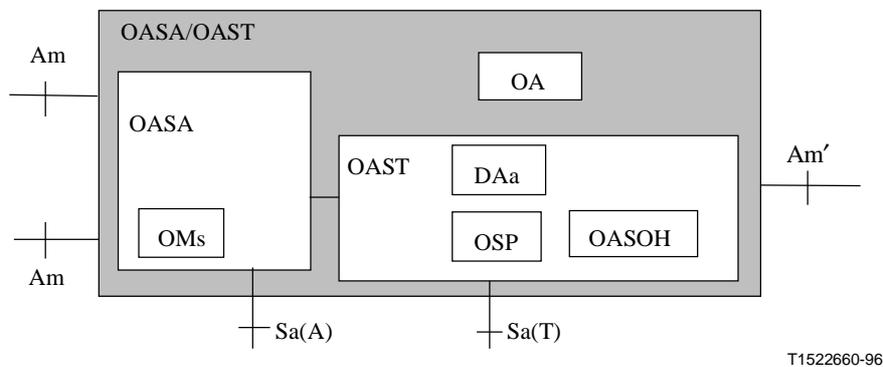


Figura 7-4b/G.681 – Los procesos para la OASA/OAST

NOTA – La atribución del proceso OA a la OASA o la OAST queda en estudio.

Definición de procesos en la función compuesta OASA/OAST

OA Proceso amplificación óptica (OA)

La definición y atribución de este proceso queda en estudio.

DAa Proceso acomodación de dispersión asistida por amplificador (DAa)

Este proceso permite la acomodación de la dispersión cromática de la fibra de señales de una o múltiples longitudes de onda en una sección de amplificador óptico.

OASOH Proceso tara de sección de amplificador óptico (OASOH)

Este proceso actúa como la fuente y el sumidero para la tara de sección de amplificador óptico (OASOH). Queda en estudio.

OMs Proceso multiplexación óptica (OMs)

Este proceso multiplexa/demultiplexa informaciones de usuario y de supervisión, reuniéndolas y separándolas.

OSP Proceso prevención de ondas de choque ópticas (OSP)

Este proceso impide la generación de ondas de choque dentro de la sección de amplificador y se realiza sobre una base distribuida. Los detalles quedan en estudio.

Sa(A) Punto de referencia

Este punto de referencia está destinado a informar sobre parámetros relativos al estado de la función OASA y queda en estudio.

Sa(T) Punto de referencia

Este punto de referencia está destinado a informar sobre parámetros relativos al estado de la función OAST y queda en estudio.

7.2.5 Otras funciones/procesos en el funcionamiento entre redes

7.2.5.1 Wref Proceso referencia de longitud de onda (WRef): véase 7.2.3

7.2.5.2 EMF Función/proceso gestión de equipo (EMF)

Esta función queda en estudio. La definición es similar a la definición de SEMF en las Recomendaciones G.783 y G.784.

7.2.5.3 OHA Función/proceso acceso de tara (OHA)

La función acceso de tara (OHA) se define en la Recomendación G.783 para el equipo SDH. La extensión de esta función para equipo óptico, no SDH, queda en estudio.

7.2.5.4 MCF Función comunicación de mensaje (MCF)

Esta función ya está definida en la Recomendación G.783.

NOTA 1 – El anexo A proporciona una descripción gráfica para los enlaces entre las funciones compuestas (bloques funcionales) descritas en 7.2 y una representación de la arquitectura de la red de transporte. Proporciona también una definición de las capas e identifica los puntos de referencia y su relación con las funciones compuestas (bloques funcionales).

NOTA 2 – El anexo B proporciona una tabla que relaciona, tanto las funciones compuestas como las funciones de transporte (adaptación o terminación), con las funciones/procesos definidos en 7.2.

8 Configuraciones de referencia para sistemas monocal

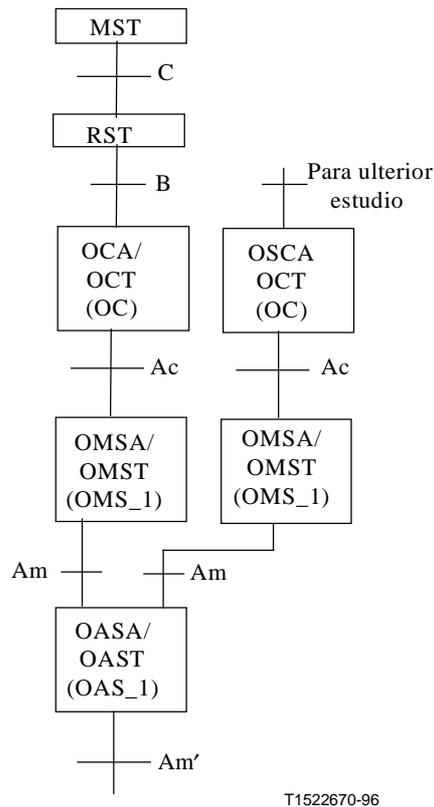


Figura 8-1/G.681 – Configuración funcional de una terminación de línea para un sistema monocal

8.1 Funciones compuestas que describen sistemas monocal

La figura 8-1 muestra la configuración funcional de una terminación de línea en un sistema monocal para una línea intercentrales (IOL). Un sistema monocal se caracteriza por la utilización de las siguientes funciones compuestas:

- i) función RST;
- ii) funciones compuestas OCA/OCT y OSCA/OCT;
- iii) función compuesta OMSA/OMST;
- iv) función compuesta OASA/OAST.

Los puntos de referencia Ac , Am , y Am' describen las características de las funciones compuestas OCA/OCT (y OSCA/OCT), OMSA/OMST y OASA/OAST.

8.2 Configuración funcional para sistemas de línea intercentrales (IOL) monocal

8.2.1 Sin capacidades de función en línea

La figura 8-2 a) muestra la configuración funcional para sistemas IOL sin capacidades de repetidor no regenerativo ni de regenerador.

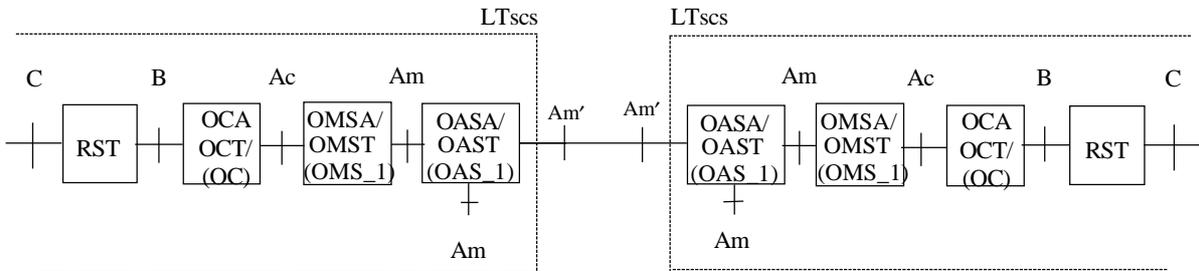
8.2.2 Repetidor no regenerativo en línea

La figura 8-2 b) muestra la configuración funcional para sistemas IOL con capacidad de repetidor no regenerativo.

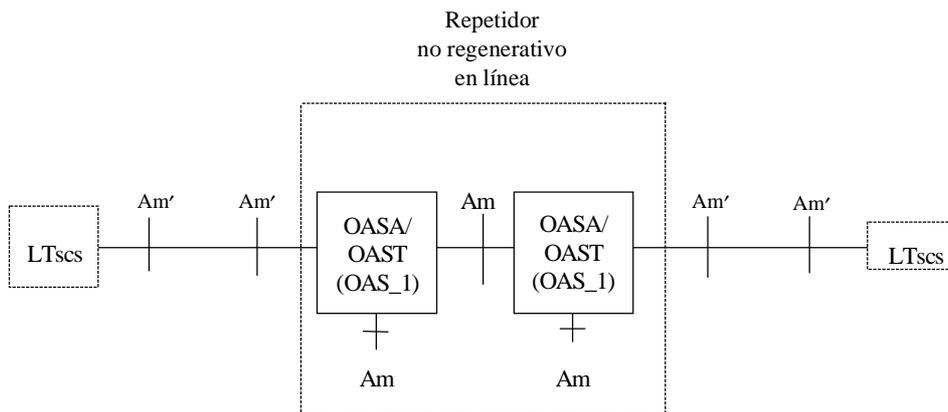
8.2.3 Regenerador

La figura 8-2 c) muestra la configuración funcional para sistemas IOL con capacidad de regenerador.

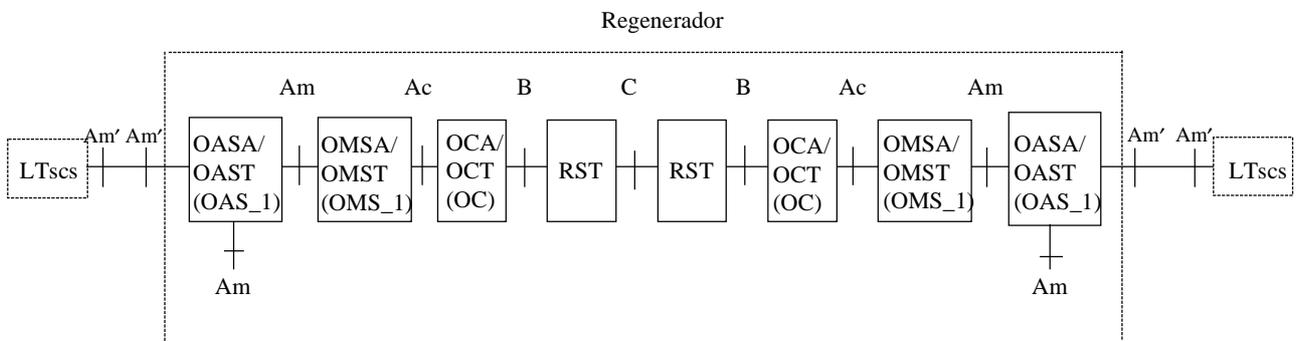
a) Sin repetidor no regenerativo (REP) ni regenerador (REG)



b) Con repetidor no regenerativo en línea (nrREP)



c) Con regenerador



T1522680-96

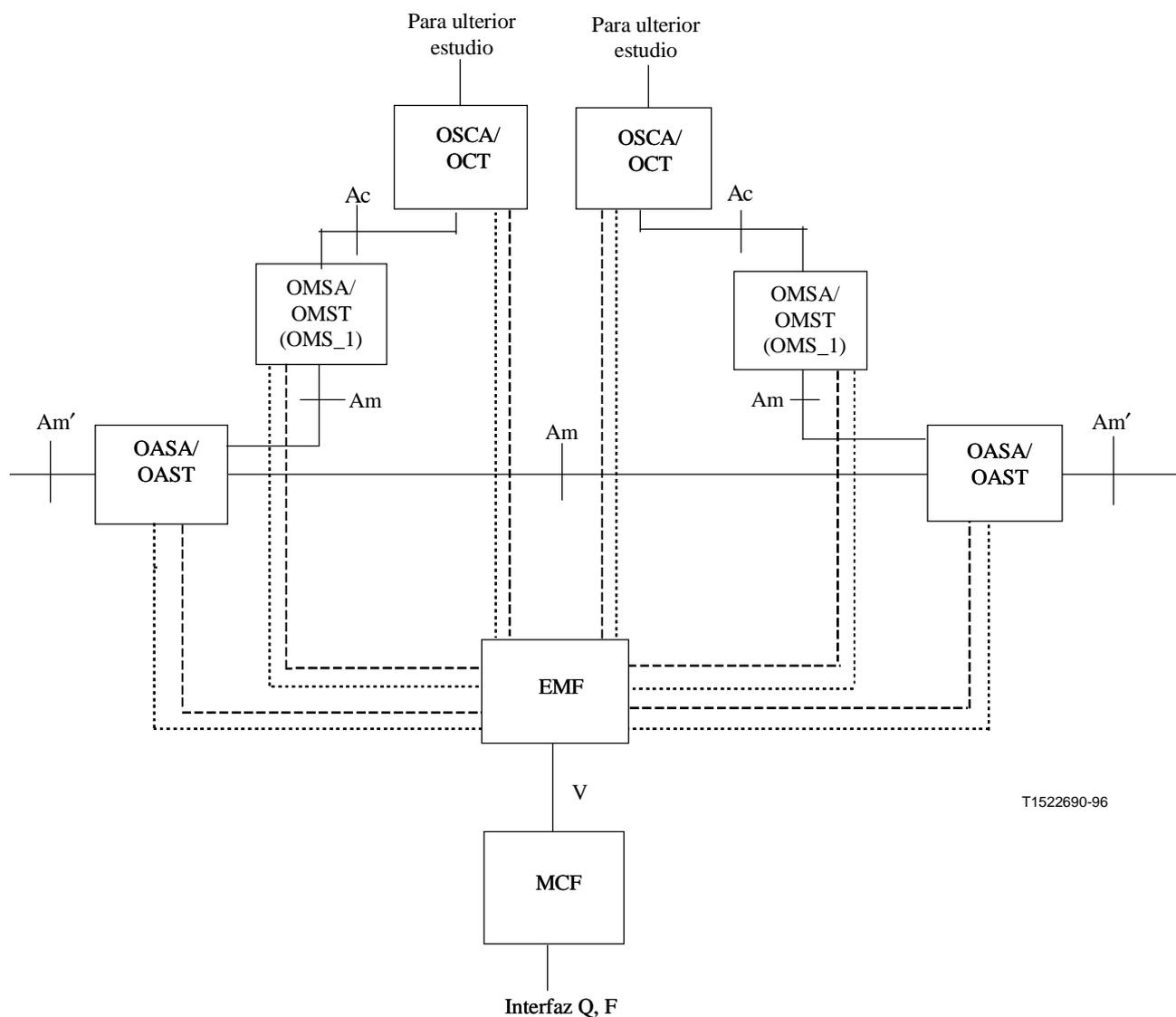
Figura 8-2/G.681 – Configuración funcional para sistemas IOL monocanal:

a) sin regenerador ni repetidores no regenerativos en línea;

b) con repetidores no regenerativos en línea

y c) con regeneradores

Las funciones asociadas con el repetidor no regenerativo en línea se describen con más detalle en la figura 8-3.



**Figura 8-3/G.681 – Configuración funcional de un repetidor no regenerativo en línea óptico –
 Para la información de supervisión y de usuario, la multiplexación/demultiplexación
 forma parte de la OAST/T – La función compuesta OMSAT/T (OMS_1)
 proporciona la asignación de longitud de onda
 para la supervisión óptica solamente**

NOTA – El apéndice I muestra algunas posibles configuraciones para sistemas multicanal que utilizan estas funciones compuestas y las funciones descritas en la cláusula 7. Se describe en particular el método del transpondedor y los componentes autónomos.

9 Configuraciones de referencia para sistemas multicanal

9.1 Bloques funcionales que describen sistemas multicanal

La figura 9-1 muestra la configuración funcional de una terminación de línea en un sistema multicanal para una línea intercentrales (IOL). Un sistema multicanal se caracteriza por la utilización de las siguientes funciones compuestas, además de la RST:

- i) funciones compuestas OCA/OCT y OSCA/OCT;
- ii) función compuesta OMSA/OMST;
- iii) función compuesta OASA/OAST.

Se definen los siguientes puntos de referencia: A_c , A_m , y A_m' , que describen las características de la interfaz óptica de las funciones compuestas OCA/OCT, OSCA/OCT, OMSA/OMST y OASA/OAST, tal como se han hecho corresponder con las "capas ópticas" respectivamente:

- i) capa de canal óptico;
- ii) capa de sección de múltiplex óptico; y
- iii) capa de sección de amplificador óptico.

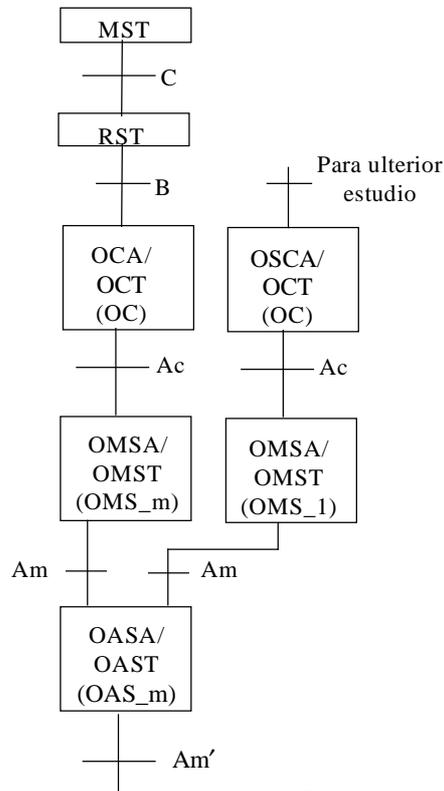


Figura 9-1/G.681 – Configuración funcional para una terminación de línea en un sistema multicanal

9.2 Configuraciones funcionales para un sistema de línea intercentrales multicanal

9.2.1 Sin capacidades de función en línea

La figura 9-2a muestra la configuración funcional para sistemas de línea intercentrales sin capacidades de repetidor no regenerativo ni de regenerador.

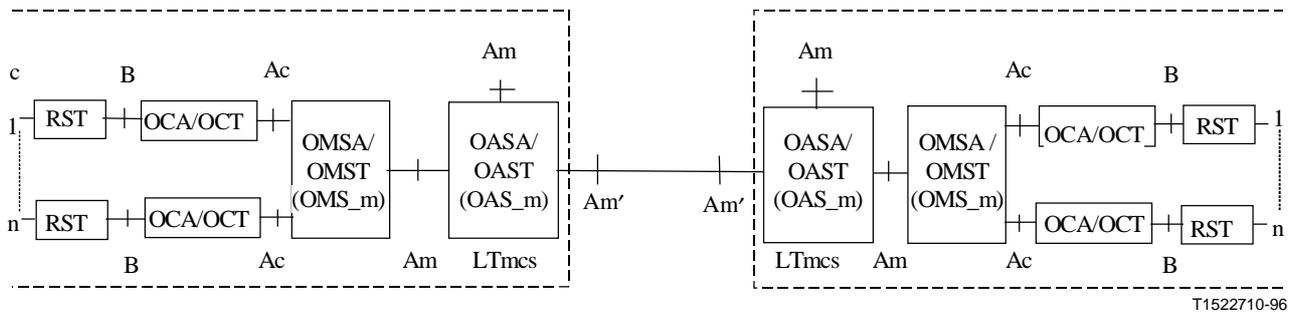


Figura 9-2a/G.681 – Configuración funcional para un sistema IOL multicanal sin capacidades en línea

9.2.2 Repetidor no regenerativo

La figura 9-2b muestra la configuración funcional para sistemas IOL con capacidades de repetidor no regenerativo.

NOTA – Los puntos de referencia para las funciones EMF, MCF y OHA son idénticos a los descritos para sistemas monocanal en la figura 8-3.

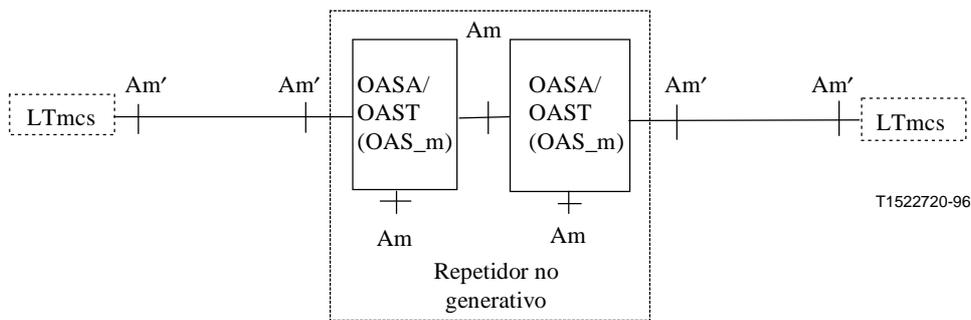


Figura 9-2b/G.681 – Configuración funcional para un sistema IOL multicanal con capacidad de repetidor no regenerativo

9.2.3 Regenerador

La figura 9-2c muestra la configuración funcional de un sistema IOL con capacidad de regenerador.

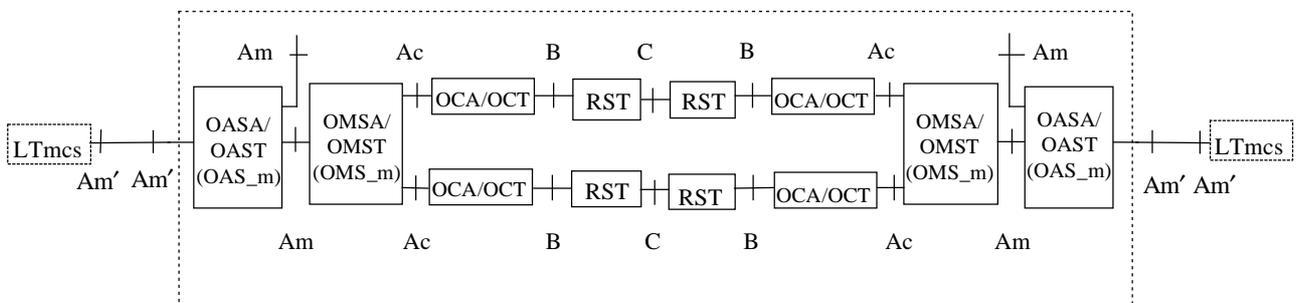
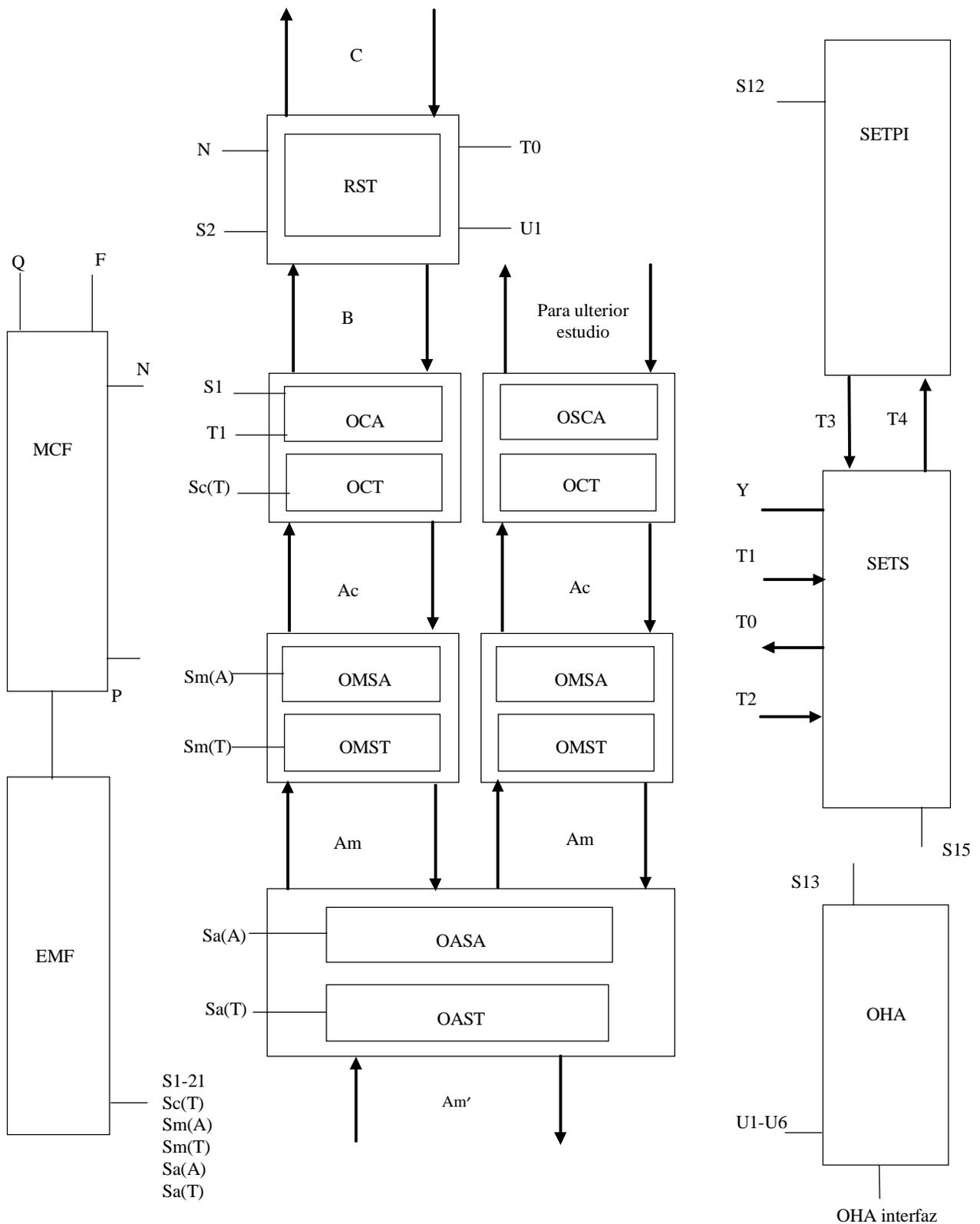


Figura 9-2c/G.681 – Configuración funcional para un sistema IOL multicanal con capacidad de regenerador

9.3 Interfuncionamiento de funciones compuestas en un sistema multicanal

La figura 9-3 muestra con más detalle la configuración funcional de una terminación de línea en un sistema multicanal.



NOTA – S1-S21, Q, F, N, P, U1-U6, Y, T0, T1, T2, y la interfaz OHA se definen en la Recomendación G.783.

T1522740-96

Figura 9-3/G.681 – Interfuncionamiento de funciones compuestas en una terminación de línea de un sistema multicanal

10 Consideraciones sobre la seguridad óptica (prevención de ondas de choque ópticas, cierre de potencia automático)

Por razones de seguridad relativas al ojo humano, de acuerdo con IEC 825-1, JEC 825-2 o disposiciones nacionales, y con el fin de evitar las ondas de choque ópticas en los amplificadores ópticos, es necesario prever una capacidad (capacidad APSD) para el cierre automático de la potencia (óptica) y re arranque en el caso de pérdida de la potencia óptica en una o más secciones del trayecto óptico principal. Por ejemplo, esta pérdida de potencia puede deberse a la rotura de un cable, fallo del equipo, desenchufe de un conector, etc.

Esta capacidad tiene por finalidad proporcionar un procedimiento compatible transversalmente que pueda utilizarse para cerrar todos los amplificadores ópticos en un enlace tras la detección de una pérdida de potencia y reactivarlos después de que se hayan restablecido todas las conexiones en el enlace. De esta manera se asegura que todos los niveles de potencia óptica a lo largo del enlace pertenecen a la clase 1 durante el cierre. Además, la aparición de ondas de choque ópticas tras el restablecimiento de todas las conexiones en el enlace o tras la reactivación de los amplificadores se impide cerrando rápidamente los amplificadores ópticos y estableciendo requisitos apropiados para los tiempos de respuesta de los amplificadores ópticos.

La figura 10-1 muestra la configuración de referencia de la capacidad de cierre automático de la potencia (APSD). El procedimiento APSD se aplica a todas las realizaciones de canales ópticos de supervisión (OCS), y debe preservarlas.

Una señal de cierre de potencia en un sistema multicanal sólo se aplicará cuando todos los canales principales estén ausentes.

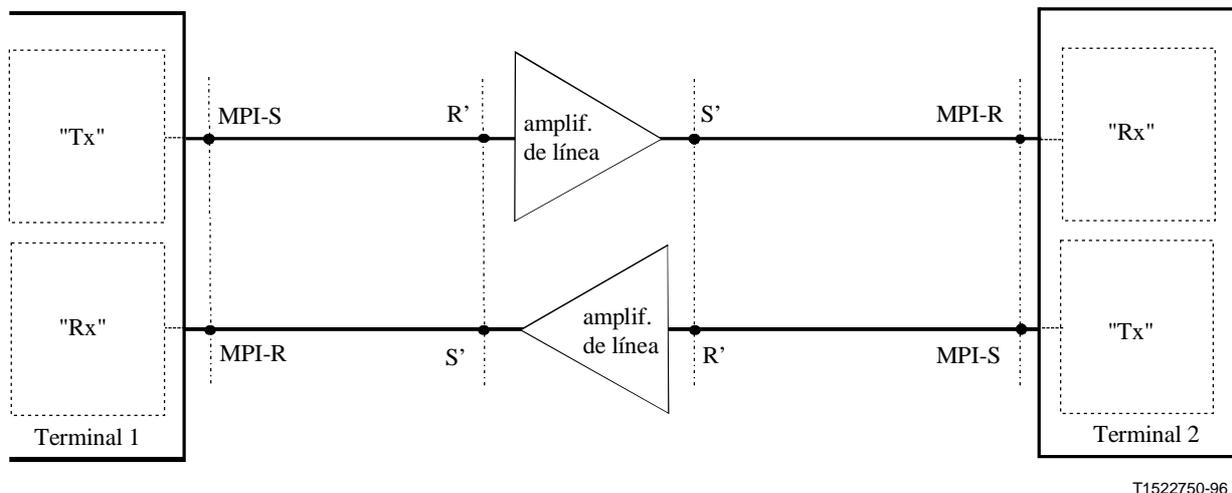


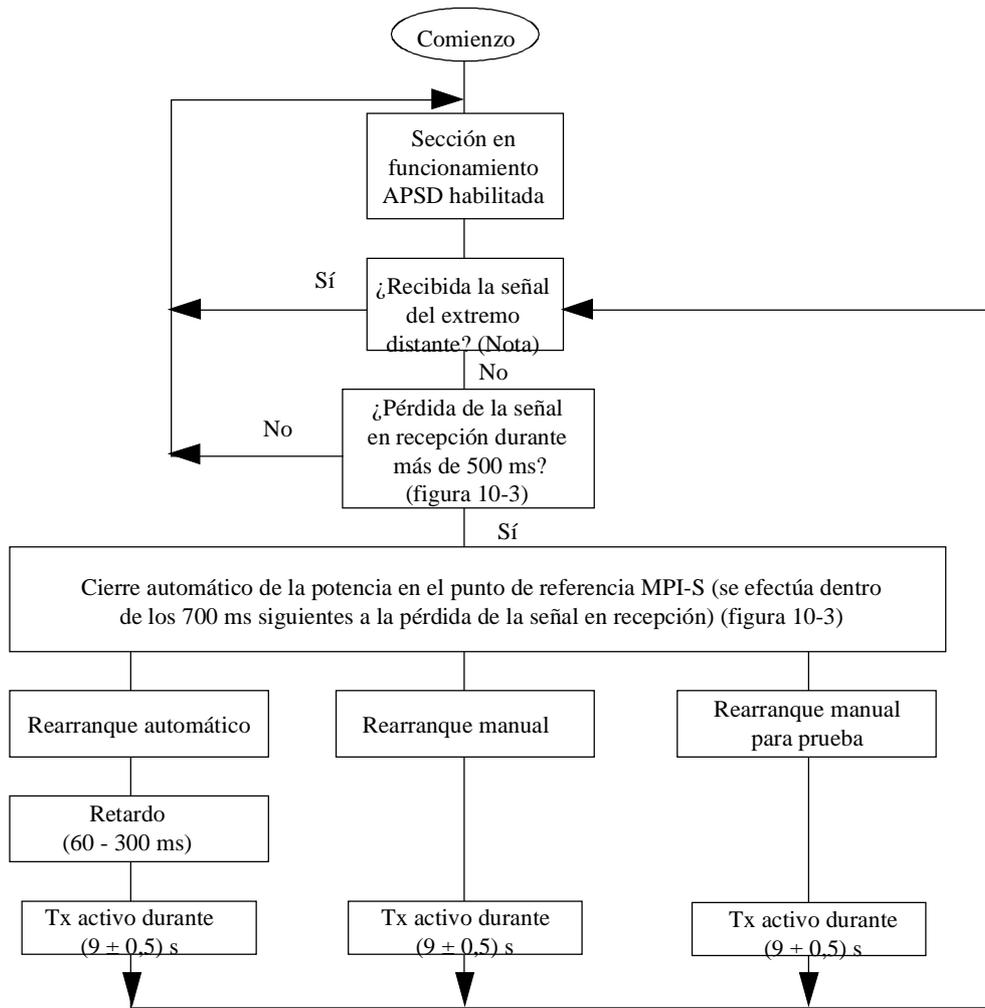
Figura 10-1/G.681 – Configuración de referencia para la descripción de la capacidad APSD

En la figura 10-1, "Tx" puede ser un transmisor en un sistema monocal (por ejemplo, OAT o BA en combinación con una adaptación adecuada de equipo de acuerdo con las Recomendaciones G.957 y G.958) o un multiplexor/amplificador óptico en un sistema multicanal. Además, "Rx" puede ser un receptor en un sistema monocal (por ejemplo, OAR o PA utilizados en combinación con una adaptación adecuada de equipo de acuerdo con las Recomendaciones G.957 y G.958) o un amplificador óptico/demultiplexor en un sistema multicanal.

La figura 10-2 muestra la funcionalidad requerida de los procedimientos de cierre automático y re arranque en terminaciones de línea y regeneradores. En aquellos casos en que las interfaces se

obtienen por una adaptación adecuada de equipo de acuerdo con las Recomendaciones G.957 y G.958, el operador tiene también que encargarse de toda adaptación necesaria del procedimiento para proporcionar la característica de cierre y re arranque como se requiere en esta Recomendación, teniendo presente las posibles implicaciones de seguridad. Esto requiere una modificación de la longitud del impulso de arranque, definida en la Recomendación G.958 u otros medios apropiados, por ejemplo la utilización de procesos de re arranque manual.

NOTA – Durante el re arranque puede ser inevitable que los impulsos de re arranque tengan niveles de potencia de la clase 3A.



T1522760-96

NOTA – La bifurcación lógica "¿Recibida la señal del extremo distante?" está también activa cuando el transmisor tiene la potencia cerrada.

Figura 10-2/G.681 – Concepto de cierre automático de la potencia y re arranque para un terminal que incluye un procedimiento de prueba facultativo

Para fines de prueba y de supervisión es posible contraordenar el mecanismo de cierre de la potencia activando manualmente la señal óptica.

Para restablecer la señal óptica se necesita una acción automática o manual, en el terminal 1 o en el terminal 2, de acuerdo con la figura 10-2.

Cuando se detecta la pérdida de la señal (LOS) en el punto de referencia MPI-R, en el equipo terminal, la potencia de salida del "transmisor" asociado en el punto de referencia MPI-S se cerrará

como se indica en la figura 10-2. En la figura 10-3 se aclaran los requisitos para el procedimiento de cierre. Tras un tiempo de reconocimiento breve pero no definido, se activa LOS.

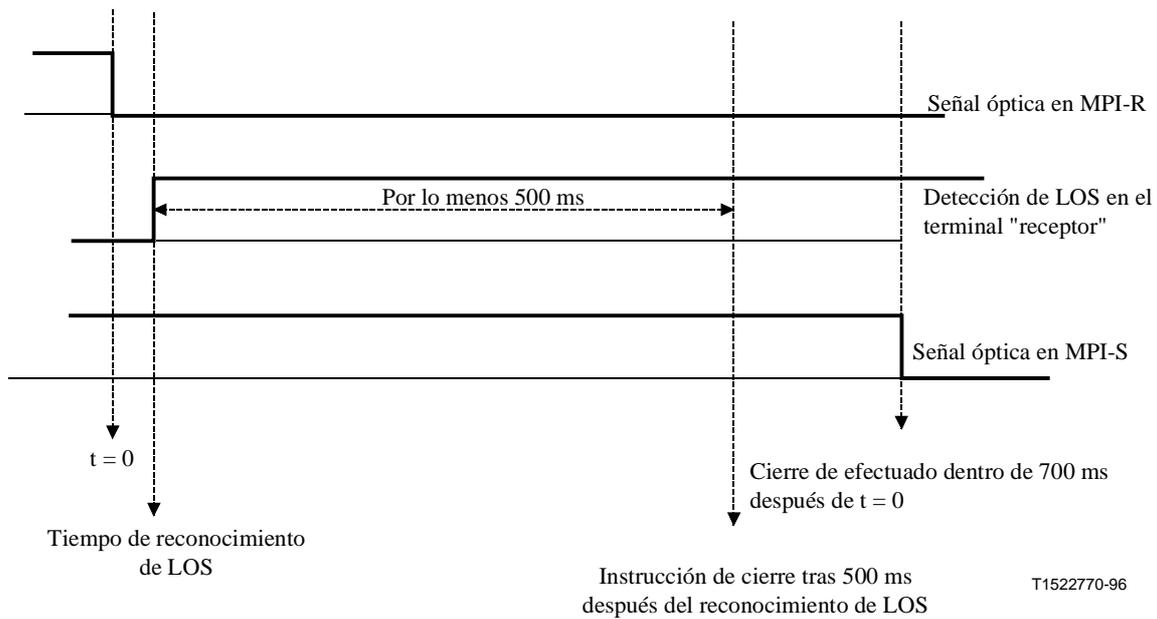


Figura 10-3/G.681 – Aclaración del cierre de la potencia en un terminal de línea

Tras una presencia continua de LOS durante al menos 500 milisegundos se activará la instrucción de cierre real, lo que producirá el cierre de la potencia de salida óptica en MPI-S dentro de los 700 milisegundos que siguen al momento en que se produce la pérdida de la señal óptica en MPI-R.

El tiempo de respuesta de la activación de la combinación "transmisor"/"receptor" en el terminal, medido de la entrada del "receptor" (punto MPI-R) a la salida del "transmisor" (punto MPI-S) no debe ser mayor que 1,25 s. Este tiempo de respuesta de 1,25 s se refiere a la diferencia de tiempo entre el momento en que una señal óptica entra en el "receptor" en el punto MPI-R y el momento en que el "transmisor" comienza a emitir una señal óptica en el punto MPI-S, en el caso en que el "transmisor" ha estado en el la situación de cierre de la potencia.

El amplificador en línea debe funcionar en un modo "director-subordinado" (o "amo-esclavo"). La pérdida de la potencia óptica en el punto R', detectada en el amplificador, provocará el cierre de la potencia de salida del amplificador de línea en el punto S' dentro de un tiempo de activación de (40-100) ms. El tiempo de activación de cada amplificador de línea, medido de la entrada (punto R') a la salida (punto S') debe ser de (10-300) ms. Este tiempo de activación se refiere a la diferencia de tiempo entre el momento en que la potencia óptica entra en el amplificador de línea en el punto R' y el momento en que el amplificador de línea comienza a emitir potencia óptica en el punto S', en el caso en que el amplificador ha estado en la situación de cierre de la potencia.

El "rearranque manual" o la "activación manual para prueba" sólo pueden activarse cuando la salida está en la situación de cierre de la potencia.

Las constantes de tiempo APS para el cierre automático se indican en el cuadro 10-1.

Para el cálculo del valor mínimo requerido de la longitud del impulso en el procedimiento de rearranque se supone que hay 10 amplificadores de línea.

Cuadro 10-1/G.681 – Constantes de tiempo para el cierre automático de la potencia

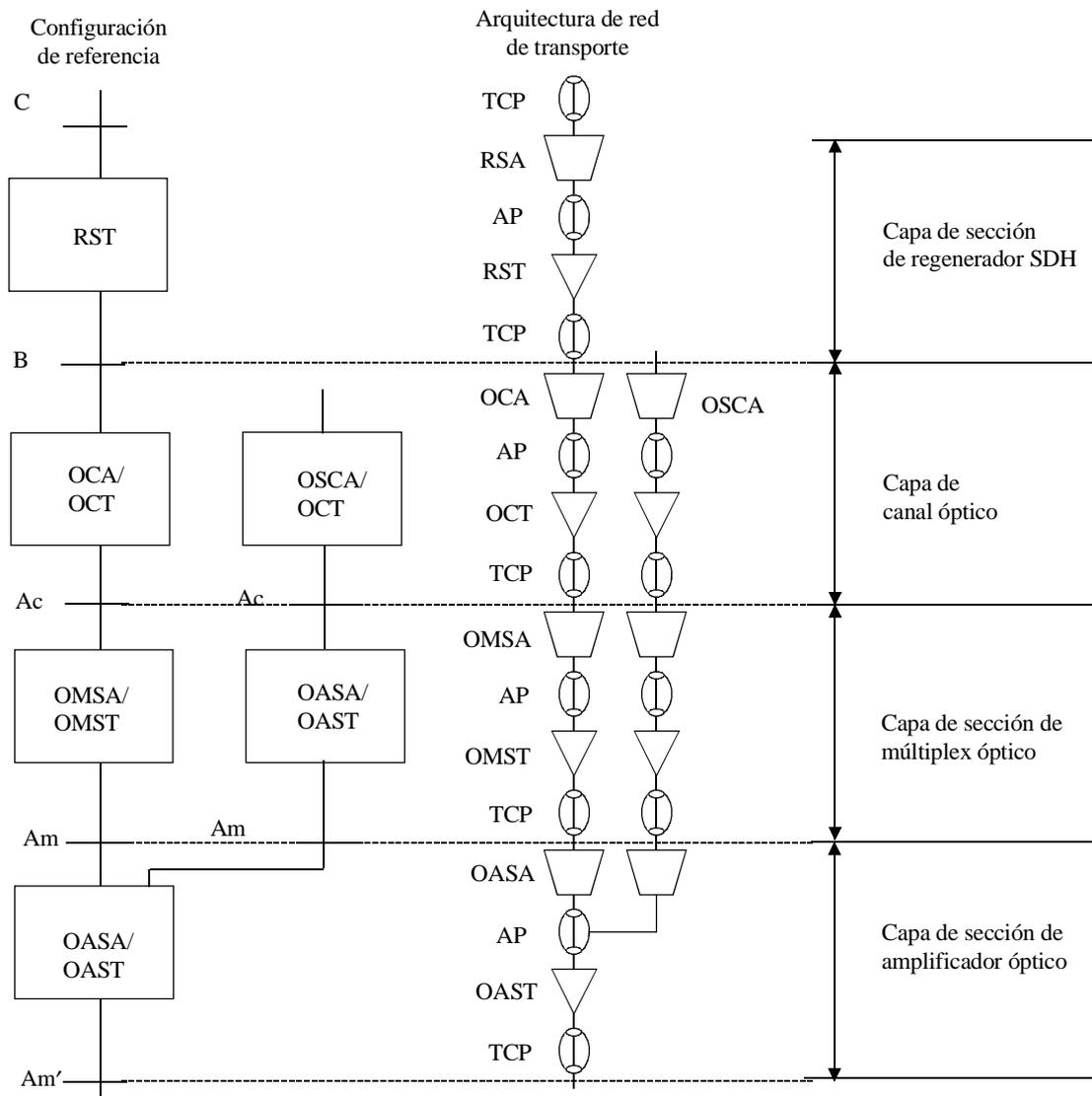
Constante de tiempo	Puntos de referencia	Valor	Nota
Tiempo de activación de respuesta del terminal	MPI-R a MPI-S	1250 ms (máximo)	1
Tiempo de desactivación del terminal	MPI-R a MPI-S	(500 – 700) ms	2
Tiempo de activación de amplificador de línea	R' → S'	(10 – 300) ms	3
Tiempo de desactivación de amplificador de línea	R' → S'	(40 – 100) ms	
Tiempo de activación de amplificador de potencia	R' a MPI-S	(10 – 100) ms	3
Anchura de impulso para el re arranque manual y automático	No aplicable	(8,5 – 9,5) s	
Se mantiene el tiempo de repetición del impulso para re arranque automático	No aplicable	(60 – 300) s	
<p>NOTA 1 – Los 1250 ms están formados por 850 ms según la Recomendación G.958, más 300 ms para el preamplificador, más 100 ms para el amplificador de potencia.</p> <p>NOTA 2 – La condición de pérdida de la señal (LOS) descrita en la Recomendación G.958 se aplica incluso en presencia de ASE.</p> <p>El valor máximo de 700 ms está formado por el valor máximo del tiempo de activación de 600 ms según la Recomendación G.958, más 100 ms para el amplificador de potencia.</p> <p>NOTA 3 – El tiempo de subida de la señal de salida óptica entre el 10% y el 90% del valor nominal debe ser mayor que 10 ms.</p>			

ANEXO A

Relación entre las funciones compuestas y la arquitectura de la red de transporte estructurada en capas

La figura A.1 muestra la relación entre las funciones compuestas utilizadas para describir sistemas de redes de transmisión multiplexada con amplificación óptica y una arquitectura de red de transporte utilizada para identificar flujos de información de gestión.

NOTA – La utilización de las construcciones arquitecturales de la Recomendación G.805 para modelar una red de transporte basada en un medio óptico queda en estudio.



T1522780-96

Figura A.1/G.681 – Funciones compuestas y arquitectura de red de transporte para sistemas monocanal y multicanal

ANEXO B

Correspondencia entre funciones compuestas y funciones de transporte

El cuadro B.1 proporciona la correspondencia entre las funciones compuestas y las funciones de adaptación y terminación descritas dentro de la arquitectura de red de transporte (anexo A).

Cuadro B.1/G.681 – Relación entre las funciones compuestas (bloques funcionales) y las funciones de adaptación y terminación para sistemas monocanal y multicanal

Función compuesta propuesta	Funcionalidad de la configuración	Función de transporte	Proceso de la arquitectura de la red de transporte
RST	RSOH aleatorización/ desaleatorización	RSA	
		RST	RSOH fuente/sumidero aleatorización/desaleatorización
OCA/OCT	Mod, T, OCOH JW CIc, Dac	OCA	Mod JW T
		OCT	OCOH DAc, CIc
OMSA/OMST	OM, WA, OMSOH, CIm	OMSA	OM WA
		OMST	OMSOH CIm
OASA/OAST	OA, DAa, OASOH OSP, OMs	OASA	OMs, otros para ulterior estudio
		OAST	OASOH DAa OSP

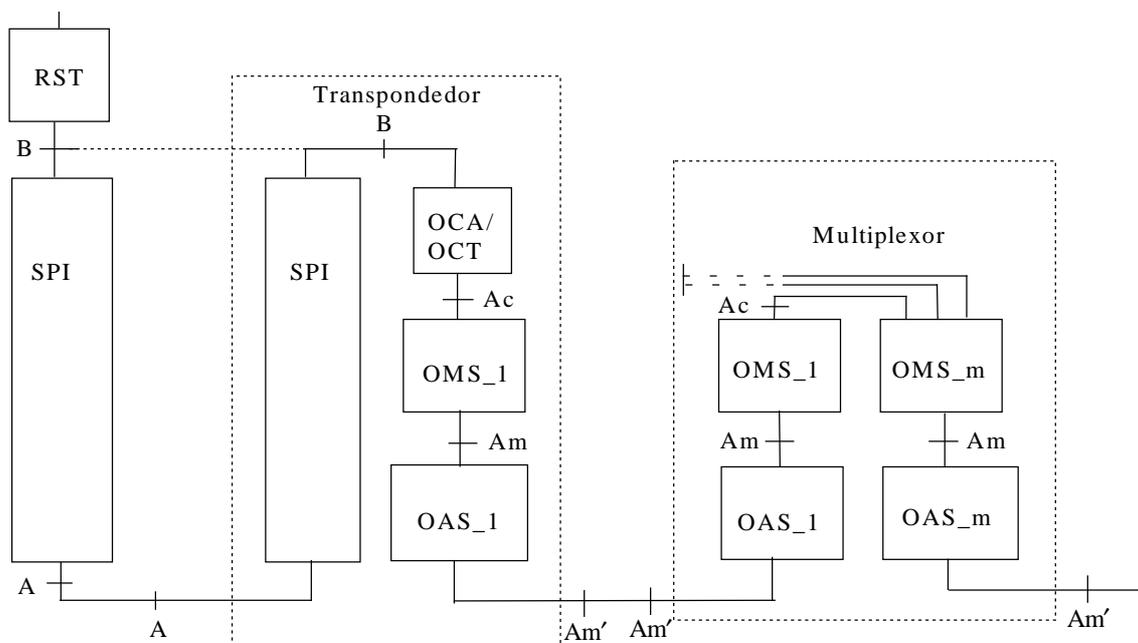
APÉNDICE I

Realizaciones físicas de sistemas multicanal

I.1 Realizaciones de transpondedores

La figura I.1a muestra la manera de describir la configuración de transpondedor por medio de funciones complejas definidas en la cláusula 7. Se reconoce que pueden modelarse otras realizaciones con esta técnica.

La señal inicial transmitida se asocia con un bloque funcional SPI, descrito en las Recomendaciones G.957 y G.958, provisto de una interfaz física apropiada conforme a las Recomendaciones para equipos SDH existentes. En este ejemplo, el transpondedor es el grupo de funciones que produce una conversión de la longitud de onda de la señal, acompañada por la adición de una señal de supervisión. Con referencia a los bloques funcionales descritos en la cláusula 7, el transpondedor consiste en un bloque SPI acoplado a bloques OCA/OCT, OMSA/OMST y OASA/OAST (OMS_1 y OAS_1 respectivamente) para proporcionar una interfaz óptica adecuada. La unidad de multiplexación se configura a partir de bloques funcionales OASA/OAST y OMSA/OMST (OAS_1 y OMS_1) acoplados a bloques funcionales OMSA/OMST y OASA/OAST (OMS_m, OAS_m).



T1522790-96

Bloques funcionales

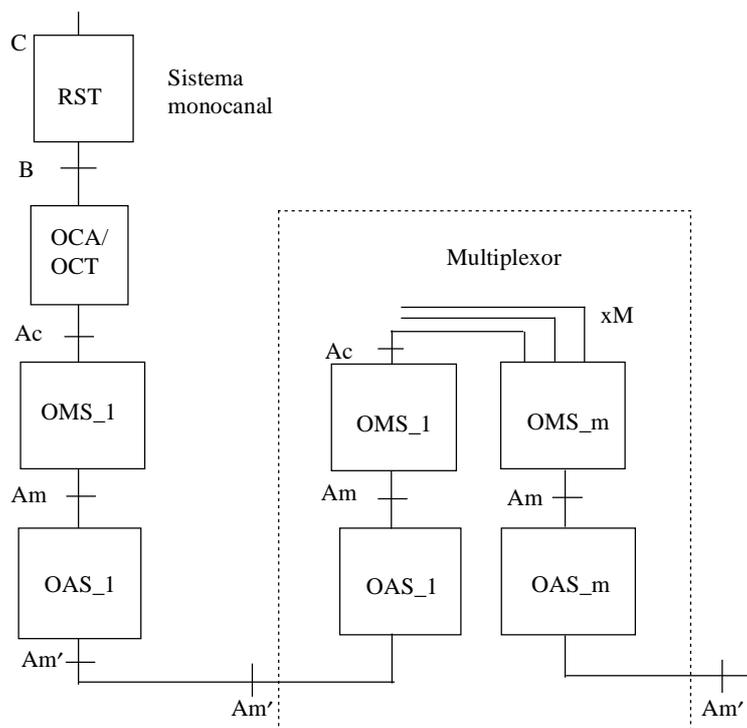
RST	Terminación de sección de regenerador
SPI	Interfaz física SDH
OCA/OCT	Adaptación/terminación de canal óptico
OMS_1	Función OMSA/OMST (adaptación/terminación de sección de múltiplex óptico) monocanal
OMS_m	Función OMSA/OMST (adaptación/terminación de sección de múltiplex óptico) multicanal
OAS_1	Función OASA/OAST (adaptación/terminación de sección de amplificador óptico) monocanal
OAS_m	Función OASA/OAST (adaptación/terminación de sección de amplificador óptico) multicanal

Puntos de referencia

Am', Am, Ac, B

Figura I.1a/G.681 – Descripción de configuraciones de transpondedor y multiplexor/amplificador autónomos mediante funciones compuestas definidas en la cláusula 7

Las líneas de trazo discontinuo que enlazan los puntos de referencia B y Ac indican que la función RST puede hacerse corresponder directamente a la función compuesta OCA/OCT en el transpondedor y la función OCA/OCT en el transpondedor puede hacerse corresponder directamente a la función compuesta OMSA/OMST (OMS_m) dentro del múltiplex. Esto daría por resultado la misma descripción funcional esbozada en la cláusula 9.



T1522800-96

Figura I.1b/G.681 – Correspondencia de un sistema monocanal autónomo con un sistema multicanal

De manera similar, la figura I.1b muestra la forma en que las funciones compuestas (bloques funcionales) pueden describir la manera en que un sistema monocanal se puede hacer corresponder con un sistema multicanal.

I.2 Amplificador de potencia (BA) y preamplificador (PA) autónomos

La figura I.2 muestra cómo se puede describir una configuración de amplificador óptico de potencia autónomo por medio de funciones compuestas (bloques funcionales) descritas en la cláusula 7. El terminal de línea se configura mediante cualquiera de las opciones indicadas en la figura 7-1. Un amplificador óptico (por ejemplo, BA, LA, o PA) autónomo se configura a partir de dos funciones complejas OASA/OAST. Esta configuración de amplificador óptico autónomo es aplicable no sólo a un amplificador óptico BA, sino también a un LA o PA en un sistema monocanal o multicanal.

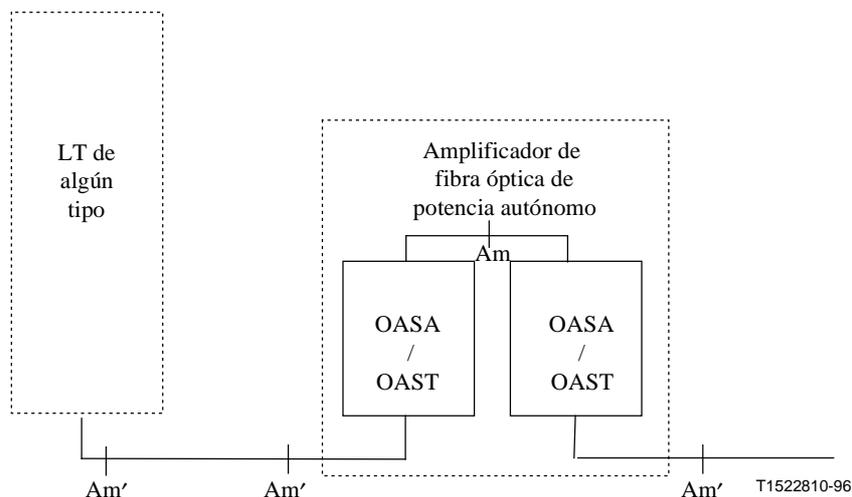


Figura I.2/G.681 – Descripción de una configuración de amplificador óptico autónomo mediante funciones compuestas (bloques funcionales) definidos en la cláusula 7

En el lado de recepción se aplica una configuración simétrica, con un preamplificador en lugar de un amplificador de potencia.

APÉNDICE II

Realizaciones de nuevas funciones

II.1 Función de amplificación óptica (OA)

La función OA como función compuesta OASA/OAST se ha introducido en la Recomendación G.681, en sistemas monocanales y multicanales para la terminación de línea (LT), el regenerador (REG) y el repetidor óptico no regenerativo (nrREP) en sistemas de línea intercentrales ópticos monocanal y multicanal con velocidades binarias de hasta STM-64.

Las realizaciones físicas de la función OA en equipos o sistemas SDH hasta el nivel STM-64 pueden:

- integrarse físicamente con la función E/O u O/E como un transmisor con amplificación óptica (OAT) o como un receptor con amplificación óptica (OAR), respectivamente, y
- realizarse en un equipo (amplificador de potencia, preamplificador y amplificador de línea) autónomo específico.

Las características de los amplificadores ópticos, especialmente las de los amplificadores de fibra óptica, se definen en las Recomendaciones G.661, G.662 y G.663.

Los amplificadores ópticos se realizan como amplificadores de fibra óptica y como amplificadores ópticos de semiconductor (SOA). Como amplificadores de fibra óptica se ha propuesto el amplificador de fibra dopada con erbio (EDFA) o el amplificador de fibra de fluoruro dopada con erbio (EDFFA) para la región de longitudes de onda de 1550 nm y el amplificador de fibra de fluoruro dopada con praseodimio (PDFA) para la ventana de 1550 nm. Se encuentra también en discusión un amplificador óptico de semiconductor para la ventana de 1310 nm. Estos amplificadores ópticos pueden ser un amplificador de potencia (BA) en el lado transmisor y un preamplificador (PA) en el lado receptor de una LT o REG, así como un amplificador de línea (LA), por ejemplo, como realización de un repetidor no regenerativo (nrREP) óptico.

La introducción de la función OA en los grupos funcionales LT, REG y nrREP conducirá a nuevas estructuras de sistemas de línea intercentrales:

- LT(OA)/nrREP(OA)/LT(OA); y
- LT(OA)/nrREP(OA)/REG(OA)/nrREP(OA)/LT(OA).

II.2 Función de acomodación de dispersión (DA)

Los sistemas de línea intercentrales, secciones de regenerador y secciones de amplificador (repetidor no regenerativo) óptico requieren, para poder alcanzar una velocidad binaria más alta (por ejemplo, STM-64) y una mayor longitud de línea o de tramo de repetidor (por ejemplo, 80, 120 ó 160 km), no sólo amplificadores ópticos (OA), sino también una cierta técnica de acomodación de dispersión (DA) de la fibra en los lados transmisor y receptor de una terminación de línea (LT) o de un regenerador (REG) óptico/eléctrico/óptico, así como en los lados de entrada y de salida de un repetidor no regenerativo (nrREP), para superar la limitación de la dispersión de la fibra.

La función DA genérica permite diferentes realizaciones de técnicas DA. Se han identificado técnicas de acomodación de dispersión (DA) de fibra lineales, tales como:

- método de la transmisión soportada por dispersión (DST, *dispersion supported transmission*) que aplica conversión de señal FSK/ASK óptica a lo largo de la fibra;
- técnica de presilbido (*pre-chirping*) lineal en diodo láser o modulador externo;
- compensador de dispersión pasivo (PDC, *passive dispersion compensator*);

y técnicas de acomodación de dispersión (DA) de fibra no lineales, que utilizan efectos de óptica de fibra no lineales tales como:

- automodulación de fase (SPM, *self-phase modulation*);

sola o junto con:

- moduladores AM o PM externos (por ejemplo, modulador de electro-absorción (EA) o modulador mach-zehnder (MZ) electro-óptico).

Otras técnicas DA, como:

- modulación multinivel (por ejemplo, duobinaria); e
- inversión espectral en mitad de sistema (MSI, *mid-system spectral inversion*) por mezcla de cuatro ondas (FWM, *four-wavemixing*) no se consideran específicamente en el ámbito de esta Recomendación.

APÉNDICE III

Ejemplo de modelado funcional para sistemas monocanal y multicanal

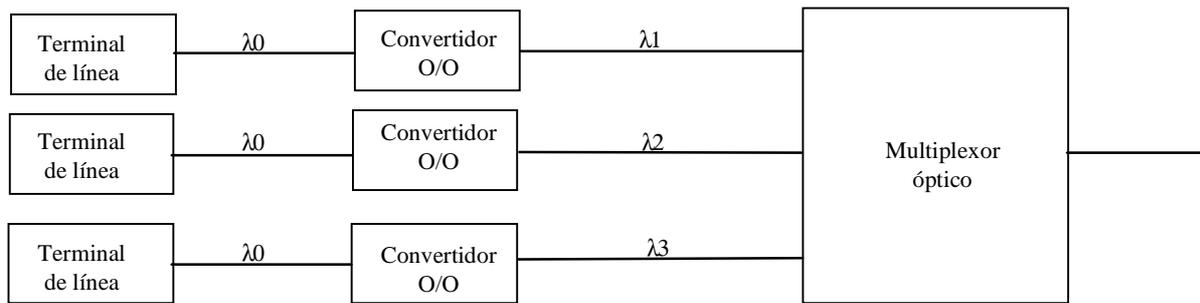
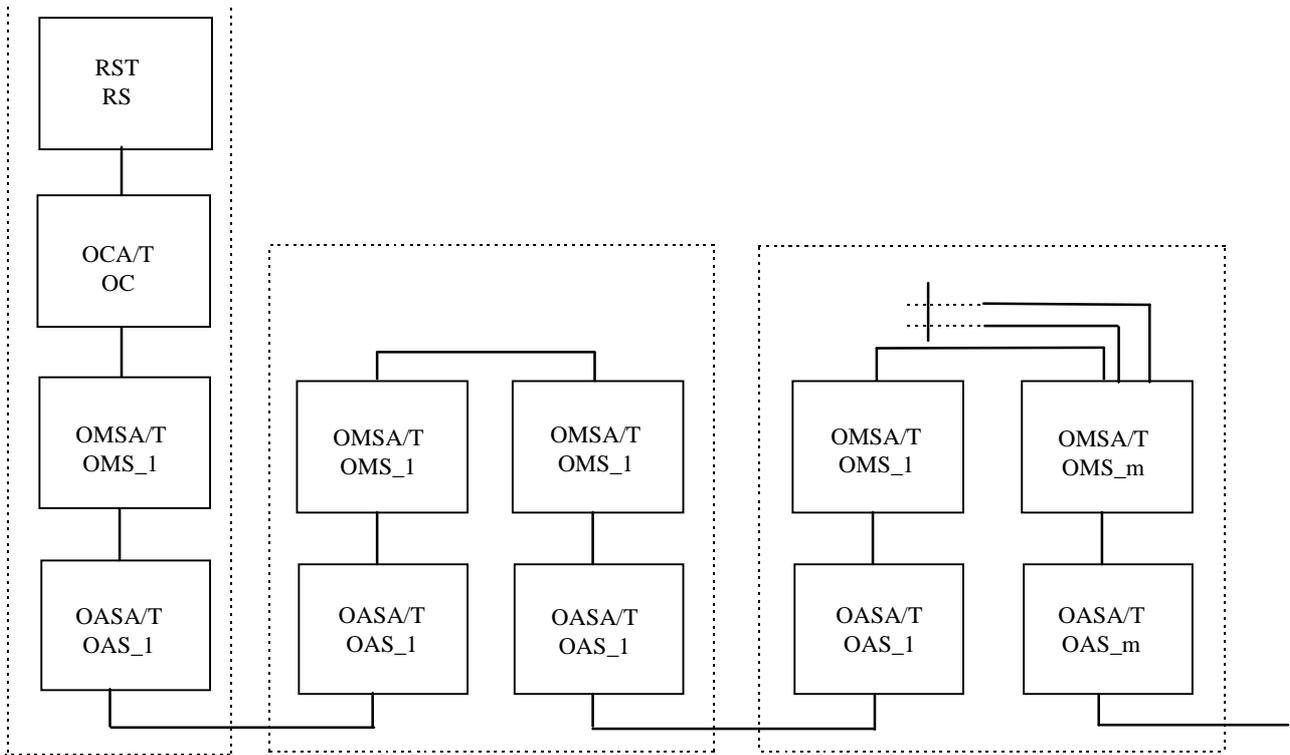
En las subcláusulas siguientes se presentan algunos ejemplos de correspondencia de arquitecturas funcionales en realizaciones.

III.1 Ejemplo 1: Equipo autónomo

Véase la figura III.1.

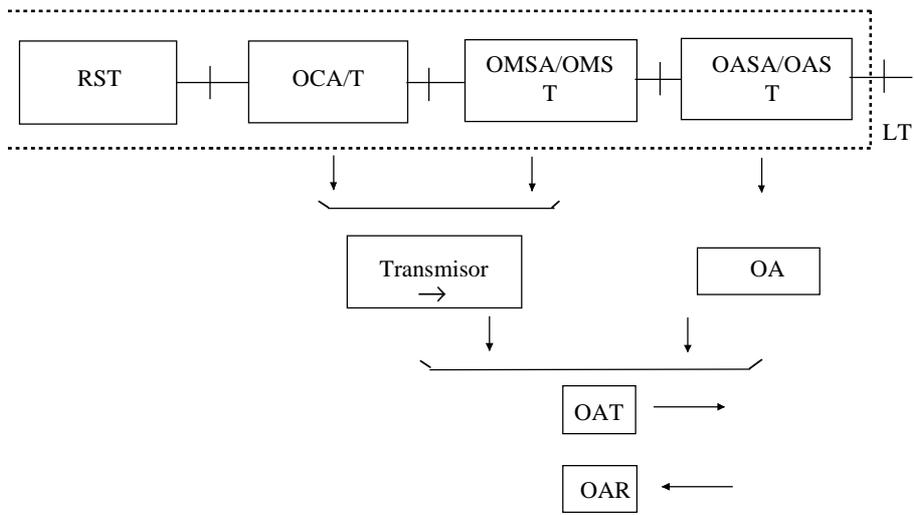
III.2 Ejemplo 2: Correspondencia de bloques funcionales de un terminal de línea en un sistema monocanal, en realizaciones OAT y OAR

Véase la figura III.2.



T1522820-96

Figura III.1/G.681 – Equipo autónomo con transpondedores O/O



T1522830-96

Figura III.2/G.681 – Correspondencia de bloques funcionales de una LT en un sistema monocanal, en realizaciones de OAT y OAR

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Red telefónica y RDSI
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Transmisión de señales no telefónicas
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas y de televisión
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Mantenimiento: 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
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Equipos terminales y protocolos para los 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 Z	Lenguajes de programación