

Reemplazada por una versión más reciente



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

G.782

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(01/94)

**ASPECTOS GENERALES DE LOS SISTEMAS
DE TRANSMISIÓN DIGITAL
EQUIPOS TERMINALES**

**TIPOS Y CARACTERÍSTICAS
GENERALES DEL EQUIPO DE
LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA**

Recomendación UIT-T G.782

Reemplazada por una versión más reciente

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

Reemplazada por una versión más reciente

PREFACIO

El UIT-T (Sector de Normalización de las Telecomunicaciones) es un órgano permanente de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (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 (Helsinki, 1 al 12 de marzo de 1993).

La Recomendación UIT-T G.782 ha sido revisada por la Comisión de Estudio 15 del UIT-T y fue aprobada por el procedimiento de la Resolución N.º 1 el 20 de enero de 1994.

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.

© UIT 1994

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.

Reemplazada por una versión más reciente

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Introducción..... 1
1.1	Alcance..... 1
1.2	Abreviaturas 1
1.3	Definiciones 2
2	Descripción general de las funciones del equipo..... 5
2.1	Método de multiplexación..... 5
2.2	Operaciones, administración, mantenimiento y provisionamiento (OAM&P, <i>operations, administration, maintenance and provisioning</i>) 7
2.3	Protección..... 13
2.4	Restauración..... 14
2.5	Tipos de conexión 14
3	Ejemplos de tipos de equipo 15
3.1	Ejemplos de tipos de equipo de multiplexación 15
3.2	Ejemplos de tipos de equipo de conexión cruzada..... 21
4	Requisitos generales de funcionamiento..... 24
4.1	Descripción general de la temporización y la sincronización 24
4.2	Característica de error del equipo..... 26
4.3	Retardo de tránsito 26
4.4	Tiempo de respuesta..... 28
4.5	Bloqueo 28
4.6	Disponibilidad y fiabilidad..... 29

Reemplazada por una versión más reciente

Recomendación G.782

TIPOS Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EQUIPO DE LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

(revisada en 1994)

1 Introducción

1.1 Alcance

La Recomendación G.781 aporta la estructura de las Recomendaciones sobre equipo SDH. La presente Recomendación contiene una descripción general de las funciones del equipo SDH, así como ejemplos de diversos tipos de equipo de multiplexación y de conexión cruzada y de las prestaciones generales necesarias.

Las posibilidades de inserción/extracción de características, cargas útiles mixtas y asociaciones flexibles de canales afluentes en el equipo SDH hacen difícil formular una Recomendación que, sin prestarse a ambigüedades, sea suficientemente genérica como para no limitar la realización. Para superar estas dificultades se ha adoptado el planteamiento del «modelo funcional de referencia». Por ello, en esta serie de Recomendaciones se describe el equipo en forma de diversos bloques funcionales. Esta partición lógica se utiliza para simplificar y generalizar la descripción, sin que implique una partición física o realización.

Sólo se especificarán los requisitos de la interfaz externa. En lo que respecta a las cargas útiles, estos requisitos se ajustarán bien al STM-N (de acuerdo con las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709), o bien a la Recomendación G.703. La interfaz con la red de gestión de telecomunicaciones (RGT) se ajustará a la Recomendación G.773. Los puntos entre bloques funcionales existen solamente como puntos de referencia lógicos y no como interfaces internas; por tanto, estos puntos no llevan asociadas una descripción ni una especificación de interfaz.

1.2 Abreviaturas

A los efectos de esta Recomendación, se utilizan las siguientes abreviaturas:

AIS	Señal de indicación de alarma (<i>alarm indication signal</i>)
AU	Unidad administrativa (<i>administrative unit</i>)
AUG	Grupo de unidades administrativas (<i>administrative unit group</i>)
C	Contenedor (<i>container</i>)
DCC	Canal de comunicaciones de datos (<i>data communications channel</i>)
ECC	Canal de comunicaciones insertado (<i>embedded communications channel</i>)
FEBE	Error de bloque en el extremo distante (<i>far end block error</i>)
FERF	Fallo de recepción en el extremo distante (<i>far end receive failure</i>)
HCS	Supervisión de conexión de orden superior (<i>higher order connection supervision</i>)
HO	Orden superior (<i>higher order</i>)
HOA	Ensamblador de orden superior (<i>higher order assembler</i>)
HOI	Interfaz de orden superior (<i>higher order interface</i>)
HOVC	Contenedor virtual de orden superior (<i>higher order virtual container</i>)
HP	Trayecto de orden superior (<i>higher order path</i>)
HPA	Adaptación de trayecto de orden superior (<i>higher order path adaptation</i>)
HPC	Conexión de trayecto de orden superior (<i>higher order path connection</i>)
HPOM	Monitor de tara de trayecto de orden superior (<i>higher order path overhead monitor</i>)
HPT	Terminación de trayecto de orden superior (<i>higher order path termination</i>)
HUG	Generador no equipado de trayecto de orden superior (<i>higher order path unequipped generator</i>)
LCS	Supervisión de conexión de orden inferior (<i>lower order connection supervision</i>)
LO	Orden inferior (<i>lower order</i>)

Reemplazada por una versión más reciente

LOI	Interfaz de orden inferior (<i>lower order interface</i>)
LOVC	Contenedor virtual de orden inferior (<i>lower order virtual container</i>)
LP	Trayecto de orden inferior (<i>lower order path</i>)
LPA	Adaptación de trayecto de orden inferior (<i>lower order path adaptation</i>)
LPC	Conexión de trayecto de orden inferior (<i>lower order path connection</i>)
LPOM	Monitor de tara de trayecto de orden inferior (<i>lower order path overhead monitor</i>)
LPT	Terminación de trayecto de orden inferior (<i>lower order path termination</i>)
LUG	Generador no equipado de orden inferior (<i>lower order unequipped generator</i>)
MCF	Función de comunicaciones de mensajes (<i>message communication function</i>)
MSA	Adaptación de sección de multiplexación (<i>multiplex section adaptation</i>)
MSOH	Tara de sección de multiplexación (<i>multiplex section overhead</i>)
MSP	Protección de sección de multiplexación (<i>multiplex section protection</i>)
MST	Terminación de sección de multiplexación (<i>multiplex section termination</i>)
NNI	Interfaz de nodo de red (<i>network node interface</i>)
OHA	Acceso de tara (<i>overhead access</i>)
PDH	Jerarquía digital plesiócrona (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
POH	Tara de trayecto (<i>path overhead</i>)
PPI	Interfaz física PDH (<i>PDH physical interface</i>)
RGT	Red de gestión de telecomunicaciones
RSOH	Tara de sección de regeneración (<i>regenerator section overhead</i>)
RST	Terminación de sección de regeneración (<i>regenerator section termination</i>)
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SDXC	Conexión cruzada de jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy cross-connect</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>)
SOH	Tara de sección (<i>section overhead</i>)
SPI	Interfaz física SDH (<i>SDH physical interface</i>)
STM	Módulo de transporte síncrono (<i>synchronous transport module</i>)
TTF	Función de terminal de transporte (<i>transport terminal function</i>)
TU	Unidad afluyente (<i>tributary unit</i>)
TUG	Grupo de unidades afluentes (<i>tributary unit group</i>)
VC	Contenedor virtual (<i>virtual container</i>)

1.3 Definiciones

NOTA – Las siguientes definiciones son pertinentes en el contexto de las Recomendaciones correspondientes a la SDH. En la Recomendación G.783 figura una definición más completa de los bloques funcionales.

1.3.1 Unidad administrativa (AU)

Véase la Recomendación G.708.

1.3.2 Grupo de unidades administrativa (AUG)

Véase la Recomendación G.708.

1.3.3 Canal de comunicaciones de datos (DCC)

Véase la Recomendación G.784.

Reemplazada por una versión más reciente

1.3.4 Canal de comunicaciones insertadas (ECC)

Véase la Recomendación G.784.

1.3.5 Error de bloque en el extremo distante (FEBE)

Véase la Recomendación G.709.

1.3.6 Fallo de recepción en el extremo distante (FERF)

Véase la Recomendación G.709.

1.3.7 supervisión de conexión de orden superior (HCS): La función supervisión de conexión de orden superior es la combinación de las funciones generador no equipado de trayecto de orden superior y monitor de tara de trayecto de orden superior, que se describen a continuación.

1.3.8 trayecto de orden superior (HO, HP): En una red de jerarquía digital síncrona, las capas del trayecto de orden superior proporcionan una red servidora a las capas del trayecto de orden inferior. Los términos comparativos inferior y superior se refieren únicamente a los dos participantes en este tipo de relación cliente/servidor. Los trayectos VC-1/2 pueden considerarse de orden inferior en relación con los trayectos VC-3 y VC-4, mientras que el trayecto VC-3 puede calificarse como de orden inferior en relación con el VC-4.

1.3.9 ensamblador de orden superior (HOA): La función ensamblador de orden superior es una combinación de las funciones adaptación de trayecto de orden superior y terminación de trayecto de orden superior, que se describen a continuación. Ensambla los contenedores virtuales de orden inferior convirtiéndolos en contenedores virtuales de orden superior.

1.3.10 interfaz de orden superior (HOI): La función interfaz de orden superior es una combinación de las funciones interfaz física de jerarquía digital plesiócrona, adaptación de trayecto de orden inferior y terminación de trayecto de orden superior descritas más adelante. Interconecta con una señal de jerarquía digital plesiócrona y la conecta en un contenedor virtual de orden superior.

1.3.11 adaptación de trayecto de orden superior (HPA): La función adaptación de trayecto de orden superior adapta un contenedor virtual de orden inferior (VC-1/2/3) a un contenedor virtual de orden superior (VC-3/4) mediante el procesamiento del puntero de unidad de afluente, que indica la fase del primer byte de VC-1/2/3 POH con respecto al primer byte de VC-3/4 POH, y ensamblando/desensamblando el VC-3/4 completo.

1.3.12 conexión de trayecto de orden superior (HPC): La función conexión de trayecto de orden superior permite la asignación flexible de los contenedores virtuales de orden superior (VC-3/4).

1.3.13 monitor de tara de trayecto de orden superior (HPOM): La función monitor de tara de trayecto de orden superior monitoriza la tara de trayecto en un contenedor virtual de orden superior sin terminar el trayecto ni modificar la tara de trayecto.

1.3.14 terminación de trayecto de orden superior (HPT): La función terminación de trayecto de orden superior termina un trayecto de orden superior generando y añadiendo la tara de trayecto de contenedor virtual correspondiente al contenedor pertinente en la fuente del trayecto y suprimiendo la tara de trayecto de contenedor virtual, y leyéndola en el sumidero del trayecto.

1.3.15 generador no equipado de trayecto de orden superior (HUG): Cuando no existe ningún contenedor virtual de orden superior válido en una salida de la función conexión de trayecto de orden superior, la función generador no equipado de trayecto de orden superior genera un contenedor virtual de orden superior con carga útil no definida y tara de trayecto válida, incluida una etiqueta de señal puesta al valor «no equipado» (unequipped).

1.3.16 supervisión de conexión de orden inferior (LCS): La función supervisión de conexión de orden inferior es una combinación de las funciones generador no equipado de orden inferior y monitor de tara de trayecto de orden inferior, que se describen a continuación.

1.3.17 Trayecto de orden inferior (LO, LP)

Véase trayecto de orden superior.

1.3.18 interfaz de orden inferior (LOI): La función interfaz de orden inferior es una combinación de las funciones interfaz física de la jerarquía digital plesiócrona, adaptación de trayecto de orden inferior y terminación de trayecto de orden inferior, que se describen a continuación. Hace interfaz con una señal de jerarquía digital plesiócrona y la hace corresponder con un contenedor virtual de orden inferior.

Reemplazada por una versión más reciente

1.3.19 adaptación de trayecto de orden inferior (LPA): La función adaptación de trayecto de orden inferior adapta una señal de jerarquía digital plesiócrona a una red de jerarquía digital plesiócrona estableciendo/suprimiendo la correspondencia de la señal dentro/fuera de un contenedor síncrono. Si la señal es asíncrona, el proceso de establecimiento de correspondencia incluirá una justificación de nivel de bits.

1.3.20 conexión de trayecto de orden inferior (LPC): La función conexión de trayecto de orden inferior permite la asignación flexible de contenedor virtual de orden inferior.

1.3.21 monitor de tara de trayecto de orden inferior (LPOM): La función monitor de tara de trayecto de orden inferior monitoriza la tara de trayecto en un contenedor virtual de orden inferior sin terminar el trayecto ni modificar la tara de trayecto.

1.3.22 terminación de trayecto de orden inferior (LPT): La función terminación de trayecto de orden inferior termina un trayecto de orden inferior generando y añadiendo la tara de trayecto de contenedor virtual correspondiente al contenedor pertinente en la fuente del trayecto y suprimiendo la tara de trayecto de contenedor virtual y leyéndola en el sumidero del trayecto.

1.3.23 generador no equipado de trayecto de orden inferior (LUG): Cuando no existe ningún contenedor virtual de orden inferior válido en una salida de la función conexión de trayecto de orden inferior, la función generador no equipado de trayecto de orden inferior genera un contenedor virtual de orden inferior con carga útil no definida y tara de trayecto válida, incluida una etiqueta de señal puesta al valor «no equipado» (unequipped).

1.3.24 Función de comunicaciones de mensajes (MCF)

Véase la Recomendación G.784.

1.3.25 adaptación de sección de multiplexación (MSA): La función adaptación de sección de multiplexación procesa el puntero AU-3/4 para indicar la fase del primer byte de VC-3/4 POH con respecto al primer byte de STM-N SOH y ensambla/desensambla la trama STM-N completa.

1.3.26 tara de sección de multiplexación (MSOH): La tara de sección de multiplexación comprende las filas 5 a 9 de las taras de sección de la señal STM-N.

1.3.27 protección de sección de multiplexación (MSP): La función protección de sección de multiplexación ofrece la posibilidad de conmutar una señal entre (incluyendo las funciones terminación de sección de multiplexación) una sección en servicio a otra protección.

1.3.28 terminación de sección de multiplexación (MST): La función terminación de sección de multiplexación genera la tara de sección en el proceso de formación de una señal de trama de jerarquía digital síncrona y termina la tara de sección de multiplexación en sentido inverso.

1.3.29 acceso de tara (OHA): La función acceso de tara permite acceso integrado a las funciones de tara de transmisión, tales como hilo de órdenes.

1.3.30 Tara de trayecto (POH)

Véase la Recomendación G.708.

1.3.31 interfaz física PDH (PPI): La función interfaz física de la jerarquía digital plesiócrona convierte una señal de interfaz jerarquía digital plesiócrona en una señal de jerarquía digital plesiócrona de nivel lógico interno, y viceversa.

1.3.32 tara de sección de regeneración (RSOH): La tara de sección de regeneración comprende las filas 1 a 3 de la tara de sección de la señal STM-N.

1.3.33 terminación de sección de regeneración (RST): La función terminación de sección de regeneración genera la tara de sección de regeneración en el proceso de formación de una señal de trama de jerarquía digital síncrona y termina la tara de sección de regeneración en sentido inverso.

1.3.34 Jerarquía digital síncrona (SDH)

Véase la Recomendación G.707.

1.3.35 función de gestión de equipo síncrono (SEMF): La función de gestión de equipo síncrono convierte los datos de funcionamiento y las alarmas de equipo físico específicas de la realización en mensajes orientados al objeto para su transmisión por el o los DCC y/o una interfaz Q. Convierte también los mensajes orientados al objeto correspondientes a otras funciones de gestión para que pasen por los puntos de referencia Sn.

Reemplazada por una versión más reciente

1.3.36 interfaz física de temporización del equipo síncrono (SETPI): La función interfaz física de temporización del equipo síncrono suministra la interfaz entre una señal de sincronización externa y la fuente de temporización de equipo síncrono. La interfaz física de temporización del equipo síncrono también suministra una señal de salida de sincronización para uso del equipo externo.

1.3.37 fuente de temporización del equipo síncrono (SETS): La función fuente de temporización del equipo síncrono suministra referencia de temporización a las correspondientes partes integrantes de un equipo de jerarquía digital síncrona y representa el reloj del elemento de red de jerarquía digital síncrona.

1.3.38 Tara de sección (SOH)

Véase la Recomendación G.708.

1.3.39 interfaz física SDH (SPI): La función interfaz física de jerarquía digital síncrona convierte una señal STM-N de nivel lógico interno en una señal de interfaz de línea STM-N, y viceversa.

1.3.40 Módulo de transporte síncrono (STM)

Véase la Recomendación G.708.

1.3.41 Red de gestión de telecomunicaciones (RGT)

Véase la Recomendación M.3010.

1.3.42 función de terminal de transporte (TTF): La función de terminal de transporte es una combinación de las funciones interfaz física de jerarquía digital síncrona, terminación de sección de regeneración, terminación de sección de multiplexación, protección de sección de multiplexación y adaptación de sección de multiplexación antes descritas. Hace interfaz físicamente con una señal de jerarquía digital síncrona y proporciona a la salida un contenedor virtual de orden superior.

1.3.43 Unidad afluente (TU)

Véase la Recomendación G.708.

1.3.44 Grupo de unidades afluentes (TUG)

Véase la Recomendación G.708.

1.3.45 Contenedor virtual (VC)

Véase la Recomendación G.708.

2 Descripción general de las funciones del equipo

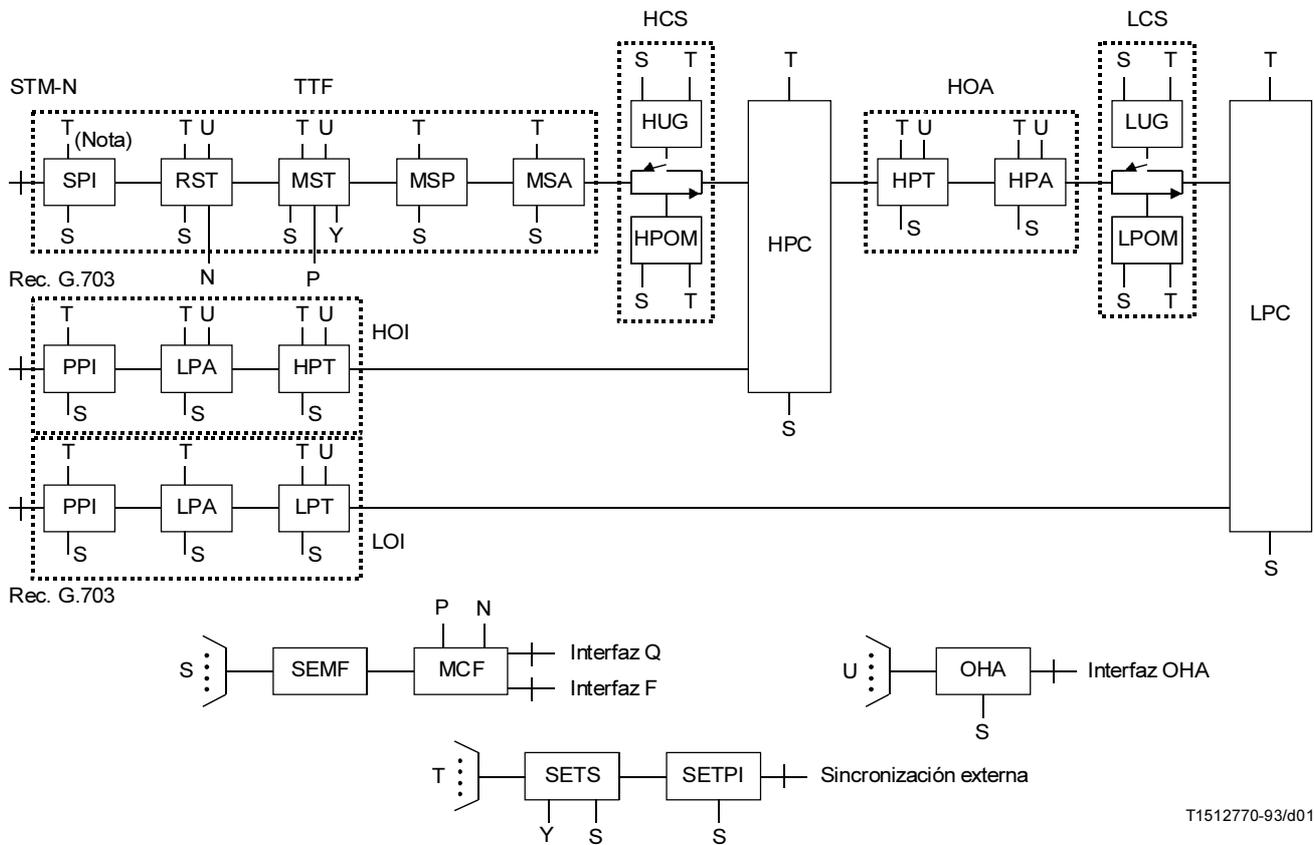
2.1 Método de multiplexación

2.1.1 Bloques lógicos generalizados

La Figura 2-1 es un diagrama de bloques lógicos generalizados que muestra funciones básicas y compuestas que pueden combinarse para describir un equipo de la SDH. Ilustra los pasos que han de seguirse para ensamblar diversas cargas útiles y multiplexarlas para formar una salida STM-N. No representa una función de red útil o práctica. En la cláusula 3 se presentan ejemplos de algunas configuraciones.

En las subcláusulas 2.1.2 y 2.1.3 se da una breve descripción del flujo de señales entre una interfaz PDH de la Recomendación G.703 y la salida STM-N. En las Recomendaciones G.783 y G.784 se da una descripción de las funciones realizadas por cada uno de los bloques lógicos de la Figura 2-1. En la subcláusula 2.2 se da una descripción adicional de la función de gestión de equipo síncrono (SEMF) y la función de comunicaciones de mensajes (MCF) y en la cláusula 4 se ofrecen descripciones de la fuente de temporización de equipo síncrono (SETS) y de la interfaz física de temporización de equipo síncrono (SETPI).

Reemplazada por una versión más reciente



T1512770-93/d01

HCS	Supervisión de conexión de orden superior	MSA	Adaptación de sección de multiplexación
HOA	Ensamblador de orden superior	MSP	Protección de sección de multiplexación
HOI	Interfaz de orden superior	MST	Terminación de sección de multiplexación
HPA	Adaptación de trayecto de orden superior	N	Punto de referencia del DCC de sección de regeneración
HPC	Conexión de trayecto de orden superior	OHA	Función de acceso de tara
HPOM	Monitor de tara de trayecto de orden superior	P	Punto de referencia del DCC de sección de multiplexación
HPT	Terminación de trayecto de orden superior	PPI	Interfaz física PDH
HUG	Generador no equipado de orden superior	RST	Terminación de sección de regeneración
LCS	Supervisión de conexión de orden inferior	S	Puntos de referencia de gestión; por ejemplo, alarmas, controles
LOI	Interfaz de orden inferior	SEMF	Función de gestión de equipo sincrónico
LPA	Adaptación de trayecto de orden inferior	SETPI	Interfaz física de temporización de equipo sincrónico
LPC	Conexión de trayecto de orden inferior	SETS	Fuente de temporización de equipo sincrónico
LPOM	Monitor de tara de trayecto de orden inferior	SPI	Interfaz física SDH
LPT	Terminación de trayecto de orden inferior	T	Puntos de referencia de temporización
LUG	Generador no equipado de orden inferior	TTF	Función de terminal de transporte
MCF	Función de comunicaciones de mensajes	U	Puntos de referencia de acceso de tara
		Y	Puntos de referencia de estado de sincronización

NOTA – Opciones SPI:

- eléctrica, en central;
- óptica, en central;
- óptica, entre centrales.

FIGURA 2-1/G.782

Diagrama de bloques lógicos generalizados

Reemplazada por una versión más reciente

2.1.2 Flujo de señales de la entrada Rec. G.703 a la salida STM-N: multiplexación

- *Interfaz física PDH/ adaptación de trayecto de orden inferior* – Proporciona la interfaz PDH Rec. G.703 apropiado y distribuye la carga útil en el contenedor como se especifica en la Recomendación G.709.
- *Terminación de trayecto de orden inferior* – Añade la tara de trayecto de VC (VC-POH).
- *Conexión de trayecto de orden inferior* – Permite una asignación flexible del VC-1/2/3.
- *Generador no equipado de trayecto de orden inferior* – En el caso de una conexión «no utilizada», genera un VC-1/2/3 válido con un valor de etiqueta de señal de «no equipado» (unequipped).
- *Adaptación de trayecto de orden superior* – Procesa el puntero TU para indicar la fase del primer byte de VC-1/2/3 con relación al primer byte de VC-3/4 POH y ensambla el VC-3/4 completo.
- *Terminación de trayecto de orden superior* – Añade la tara de trayecto de VC-3/4.
- *Conexión de trayecto de orden superior* – Permite una asignación flexible del VC-3/4.
- *Generador no equipado del trayecto de orden superior* – En el caso de una conexión «no utilizada» (unused), genera un VC-3/4 con un valor de etiqueta de señal de «no equipado» (unequipped).
- *Adaptación de sección de multiplexación* – Procesa el puntero AU-3/4 para indicar la fase de la VC-3/4 POH con relación a la STM-N SOH. Multiplexa byte por byte los grupos AU (AUG) para construir la trama STM-N completa.
- *Protección de sección de multiplexación* – Facilita la posibilidad de derivar la señal hacia otro sistema de línea a efectos de protección.
- *Terminación de sección de multiplexación* – Genera y añade las filas 5 a 9 de la SOH.
- *Terminación de sección de regeneración* – Genera y añade las filas 1 a 3 de la SOH; luego se aleatoriza la señal STM-N, excepto para la fila 1 de la SOH.
- *Interfaz física SDH* – Convierte la señal STM-N de nivel lógico interno en una señal de interfaz STM-N. Esta puede ser una señal eléctrica en central, una señal óptica en central o una señal óptica entre centrales.

2.1.3 Flujo de señales de la entrada STM-N a la salida Rec. G.703: demultiplexación

Salvo lo indicado a continuación, las operaciones restantes son las inversas de las realizadas en la multiplexación, excepto que la función de adaptación de trayecto de orden inferior tiene que proporcionar una memoria tampón (buffer) y un circuito de suavización para atenuar la fluctuación de fase del reloj causada por el proceso múltiplex, los desplazamientos del puntero y el relleno de bits (si es aplicable).

- *Interfaz física SDH* – Convierte la señal de interfaz en un nivel lógico interno y extrae un reloj a la velocidad de línea.
- *Terminación de sección de regeneración* – Localiza la palabra de trama STM-N, desaleatoriza la señal y procesa las filas 1 a 3 de la SOH.
- *Monitor de tara de trayecto de orden superior* – Monitoriza la tara de trayecto VC-3/4 sin modificarla.
- *Monitor de tara de trayecto de orden inferior* – Monitoriza la tara de trayecto VC-sin modificarla.

2.2 Operaciones, administración, mantenimiento y provisionamiento (OAM&P, operations, administration, maintenance and provisioning)

2.2.1 Aplicaciones de tara

La Recomendación G.708 especifica la anchura de banda asignada dentro de la estructura de trama SDH para diversas funciones de control y mantenimiento. Se identifican dos tipos de tara: tara de trayecto de contenedor virtual (VC-POH, *virtual container path overhead*) y tara de sección (SOH).

2.2.1.1 Aplicación de POH

En las Recomendaciones G.708 y G.709 se dan detalles de las funciones proporcionadas por la POH.

Reemplazada por una versión más reciente

La VC-POH es generada y terminada en el punto en que la carga útil es ensamblada o desensamblada. Se utiliza para la monitorización extremo a extremo de la carga útil y puede transitar a través de varios sistemas múltiplex y de línea. Partes de la VC POH son totalmente independientes de la carga útil, mientras que otras partes de la VC POH se utilizan en formas específicas según el tipo de carga. En todos los casos, la VC POH es independiente de la información del cliente. Por tanto, puede ser monitorizada en cualquier punto dentro de una red SDH para confirmar la operación de la red.

2.2.1.2 Aplicación de SOH

La tara de sección (SOH) se subdivide en SOH de regeneración (RSOH) que comprende las filas 1 a 3, y SOH de multiplexación (MSOH), que comprende las filas 5 a 9. La MSOH sólo es accesible en equipos terminales, mientras que la RSOH es accesible en equipos terminales y regeneradores.

En la Recomendación G.708 se dan detalles de las funciones proporcionadas por RSOH y MSOH. Estas funciones incluyen las de monitorización de calidad y las de mantenimiento y operación de las secciones.

A fin de permitir que los regeneradores lean y escriban en la RSOH sin perturbar la monitorización de calidad primaria, la RSOH está excluida del cálculo de B2 (BIP-24). El seccionamiento de averías se simplifica porque B1 se recalcula en cada regenerador.

Los bytes de tara de sección E1, E2, F1, D1-D3 y D4-D12 se utilizan para fines de operaciones de red. En algunas aplicaciones puede ser necesario proteger los canales proporcionados por estos bytes. Los mecanismos a utilizar para la protección de estos canales pueden ser independientes y quedan en estudio.

2.2.1.3 Señales de mantenimiento

Las señales de mantenimiento definidas en 2.3.1/G.709, en la capa de sección, son la AIS de sección de multiplexación y el fallo de recepción en el extremo distante (FERF). En 2.3.2/G.709 se define, en la capa de trayecto, la AIS de trayecto y la información de estado de trayecto en forma de FERF y error de bloque en el extremo distante (FEBE). Estas señales de mantenimiento de trayecto son de aplicación tanto a nivel de trayecto de orden superior como a nivel de trayecto de orden inferior. En la Figura 2-2 se ilustra la interacción de mantenimiento de capa a capa y de par a par que se proporciona en la tara SDH.

2.2.1.4 Pérdida de señal en los regeneradores

Si un regenerador pierde su señal de entrada, se activa un reloj de reserva y se transmite en sentido descendente una señal que contiene una RSOH válida y una MS-AIS. Esto permite que las funciones RSOH transportadas por la RSOH se activen si es necesario.

2.2.2 Arreglo y consolidación

Un aspecto importante de la gestión de facilidades es la capacidad de «clasificar» tráfico entre capas y consolidar tráfico dentro de una capa.

La clasificación es la atribución de conexiones de capa de cliente a caminos de capa de servidor basándose en criterios parecidos en la capa de cliente. Por tanto, es posible clasificar trayectos LO según el tipo de servicio, destino o categoría de protección en trayectos HO determinados que puedan entonces ser gestionados consiguientemente. Es también posible clasificar trayectos HO según criterios similares para formar secciones STM-N.

La consolidación es el proceso de mejorar el «factor de llenado» de una capa de servidor combinando conexiones de cliente mediante caminos de capa de servidor parcialmente llenos para obtener un número menor de caminos de capa de servidor. De este modo, cierto número de trayectos HO parcialmente llenos pueden consolidarse en uno.

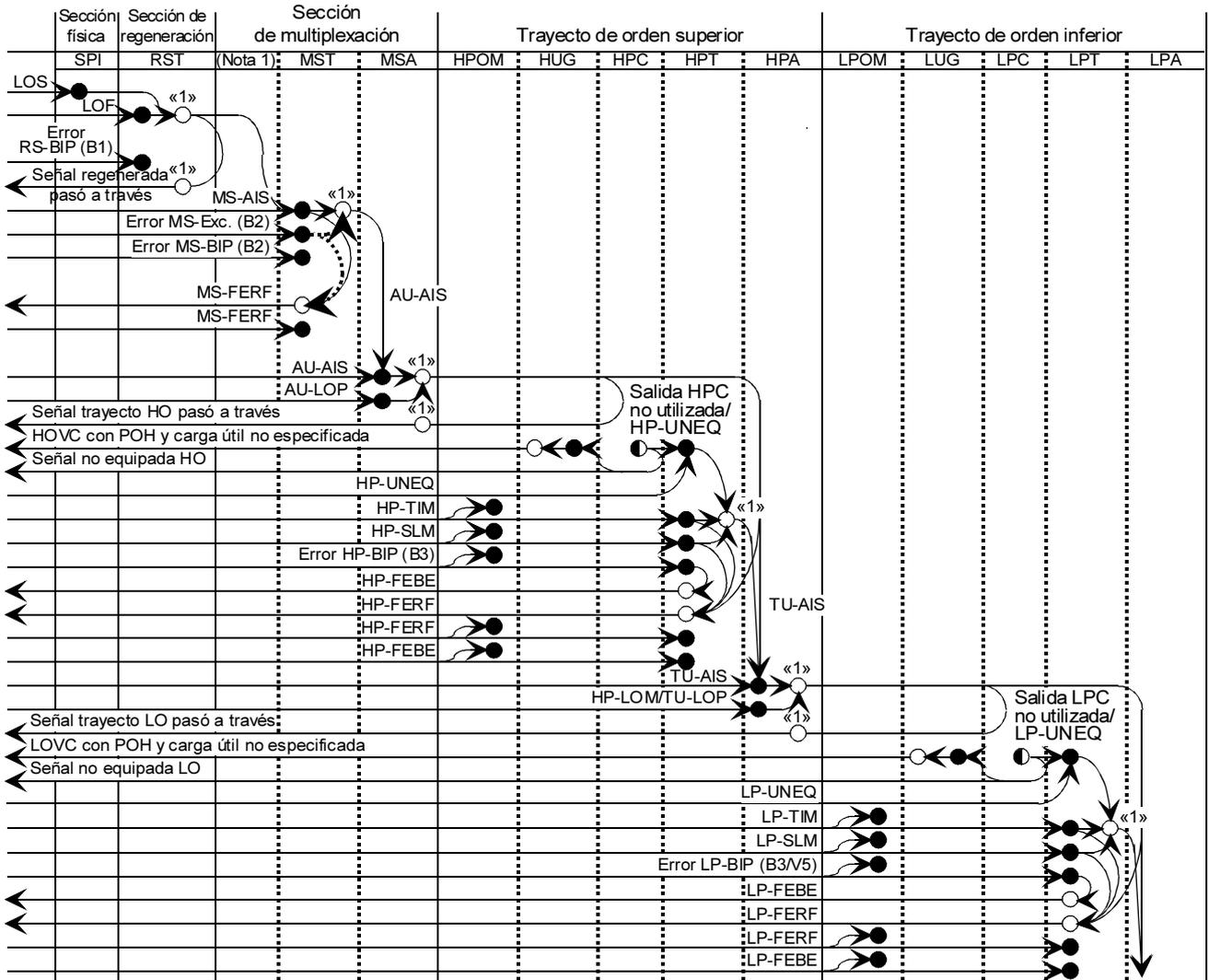
2.2.3 Acceso RGT

Los equipos SDH deben proporcionar interfaces para mensajes que se originen o terminen en la RGT a través del DCC, de una interfaz Q o de ambos. Los mensajes que llegan a la interfaz no dirigidos al equipo SDH local deben reenviarse a la interfaz Q o DCC apropiado. La RGT puede así dotarse con un enlace lógico directo a cualquier equipo SDH a través de una única interfaz Q y los DCC de interconexión.

2.2.3.1 Interfaz Q

Cuando el acceso a la RGT se proporciona por una interfaz Q, la interfaz será conforme con la Recomendación G.773.

Reemplazada por una versión más reciente



T1512780-93/d02

- Detección
- Generación
- «1» Inserción de señal todos UNOS (AIS)
- AIS Señal de indicación de alarma
- FEBE Error de bloque en el extremo distante
- FERF Fallo de recepción en el extremo distante
- LOF Pérdida de trama
- LOM Pérdida de multitrama
- LOP Pérdida de puntero
- LOS Pérdida de señal
- SLM Desadaptación de etiqueta de señal
- TIM Desadaptación de identificador de rastreo
- UNEQ Señal no equipada conforme con Rec. G. 709

NOTAS

- 1 Esta columna representa la función de conexión degenerada presente en un regenerador.
- 2 La inserción de todos UNOS (AIS) y FERF cuando existen ciertas irregularidades puede ser opcional. Esta figura muestra estas opciones con líneas de trazo interrumpido. Véase la Recomendación G. 783.

FIGURA 2-2/G.782

Interacción de señales de mantenimiento SDH

Reemplazada por una versión más reciente

2.2.3.2 Canal de comunicaciones de datos (DCC)

La utilización del DCC depende de la estrategia de mantenimiento del operador de red y de cada situación. Puede no ser siempre necesario, ya que es posible realizar por otros medios las funciones requeridas.

Hay dos modos de utilizar el DCC:

- i) utilización de los bytes D1 a D3, situados en la RSOH (DCC_R) y accesibles en los regeneradores y otros elementos de red;
- ii) utilización de los bytes D4 a D12, situados en la MSOH (DCC_M) y no accesibles en los regeneradores. Estos bytes se suministran sea a través del punto de referencia P (función MCF), o del punto de referencia U (función OHA). La utilización específica de los bytes D4 a D12 queda en estudio.

Estos canales se basan en mensajes y proporcionan comunicaciones entre elementos de red. Pueden utilizarse para sustentar comunicaciones entre estas ubicaciones y la RGT. En las Figuras 2-3 y 2-4 se presentan dos ejemplos.

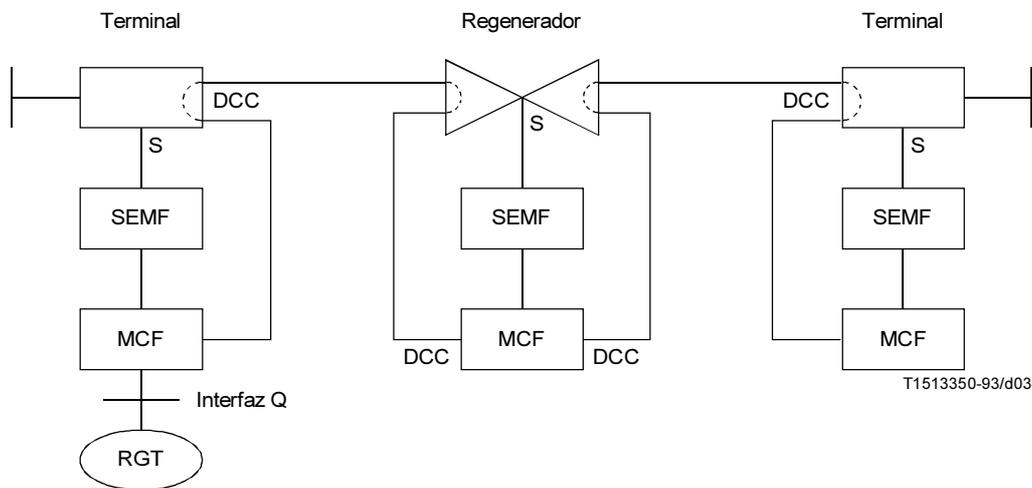


FIGURA 2-3/G.782

Configuración de un sistema lineal SDH

2.2.3.3 Funcionalidades

La especificación de las capas de pilas de protocolos que han de soportar la SEMF y la MCF queda en estudio.

2.2.3.3.1 Función de gestión de equipo síncrono (SEMF)

Esta función convierte datos de funcionamiento y alarmas de equipo físico específicas de la realización en mensajes orientados al objeto, para su transmisión por el o los DCC y/o una interfaz Q. Convierte también los mensajes orientados al objeto correspondientes a otras funciones de gestión para que pasen por los puntos de referencia S_n.

2.2.3.3.2 Función de comunicaciones de mensajes (MCF)

Esta función recibe y almacena en tampón mensajes procedentes de los DCC, de las interfaces Q y F o de la SEMF. Los mensajes no direccionados a la ubicación local son reenviados a uno o más DCC salientes de acuerdo con procedimientos de encaminamiento locales y/o a una interfaz Q. Esta función proporciona traducción de la capa 1 (y en algunos casos de la capa 2) entre un DCC y una interfaz Q, u otra interfaz del DCC.

Reemplazada por una versión más reciente

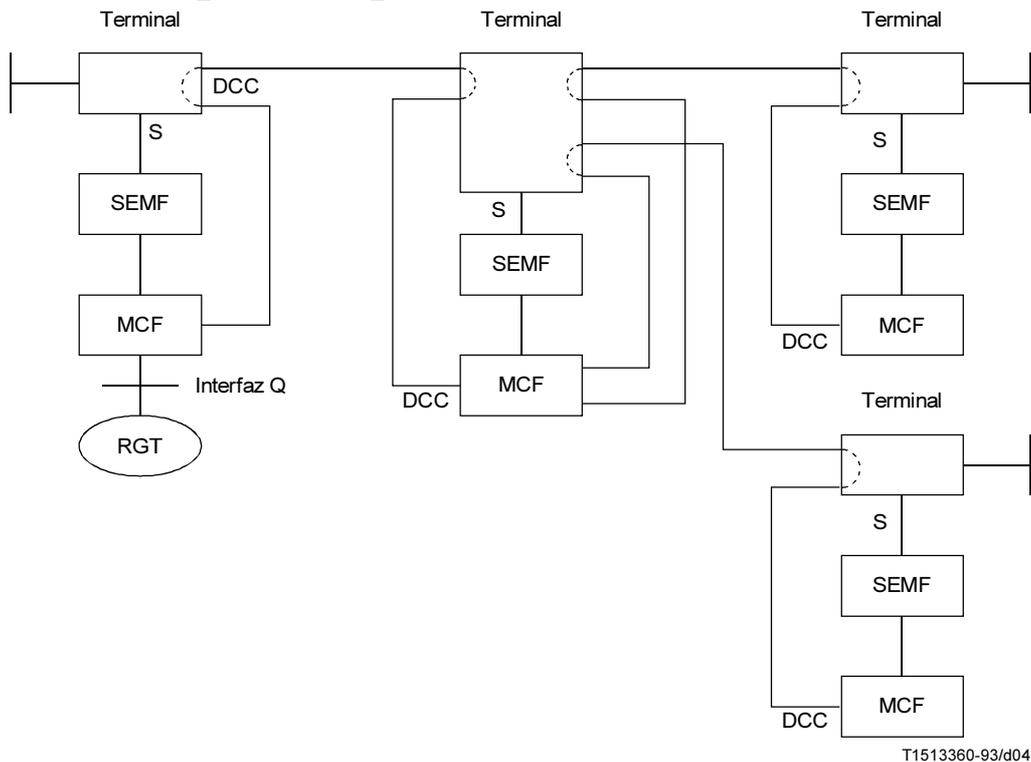


FIGURA 2-4/G.782

Configuración arborescente SDH

2.2.4 Monitorización de segmentos de trayecto incompleto

Para reducir los tiempos de restablecimiento, es necesario a veces preestablecer la mayor parte de un trayecto alternativo de manera que, cuando se requiera, sólo sea necesario configurar una, o a lo sumo dos interconexiones para completar el trayecto. Es ventajoso poder monitorizar dichos segmentos de trayecto antes de su finalización. En la Figura 2-5 se muestra un ejemplo.

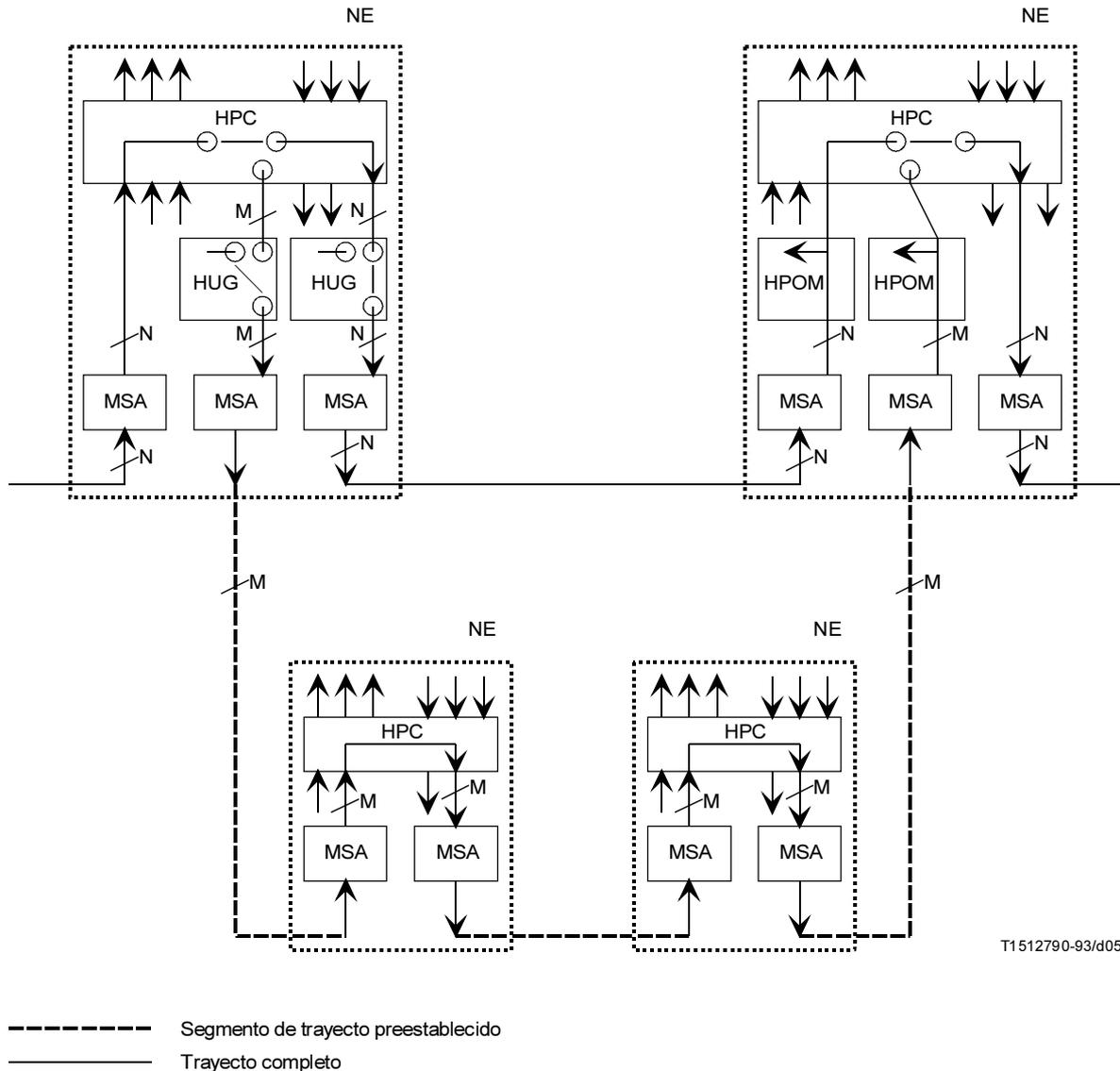
El sumidero y la fuente de la señal enviada a través del segmento de trayecto preestablecido es la función de supervisión de conexión de orden superior (HCS) situada entre HPC y TTF, como muestra la Figura 2-1. La HCS comprende una función de monitorización de tara de trayecto de orden superior (HPOM) y una función de generador no equipado de orden superior (HUG), como muestra la Figura 2-1.

La HUG genera un VC con carga útil no definida y POH perfectamente válida; HPOM efectúa funciones de monitorización similares a la función HPT descrita en la Recomendación G.783. La HCS se utiliza también para generar trayectos VC «no equipados» entre elementos de red en casos en que las señales STM-N no son plenamente utilizadas para tráfico, indicando capacidad de transmisión disponible en la red.

2.2.5 Monitorización de trayectos

A menudo es necesario monitorizar trayectos que transitan por un elemento de red. Esto puede ocurrir frecuentemente en los confines del operador, pero también es necesario dentro de la red de un operador para la seccionalización de averías. Los trayectos pueden ser monitorizados por el HPOM/LPOM de manera no intrusiva.

Reemplazada por una versión más reciente



T1512790-93/d05

FIGURA 2-5/G.782

Monitorización de segmentos de trayecto incompleto

2.2.6 Hilo de órdenes

La utilización del byte E1 y/o del byte E2 para proporcionar un hilo de órdenes es opcional. El acceso al byte E1 puede obtenerse en todos los regeneradores y terminales, para proporcionar un hilo de órdenes local. El acceso al byte E2 sólo puede obtenerse en terminales y este byte puede utilizarse para proporcionar un hilo de órdenes entre ubicaciones terminales.

2.2.7 Canal de usuario

La utilización del byte F1 para proporcionar un canal de usuario especial es opcional. El acceso al byte F1 puede obtenerse en todos los regeneradores y terminales.

2.2.8 Acceso de prueba

En esta aplicación, las facilidades de prueba de red conectadas a puertos de reserva (STM-N) de un elemento de red pueden conectarse a facilidades de red sometidas a prueba. Las pruebas pueden variar desde una simple comprobación

Reemplazada por una versión más reciente

de tara válida hasta la aplicación de secuencias de prueba especiales, por ejemplo, secuencias de prueba de punteros. Esta aplicación exige una capacidad de difusión para prueba en servicio y una capacidad de acceso dividido para prueba fuera de servicio, como se indica en 2.5.

- 1) *Para prueba en servicio* – La capacidad de prueba en servicio viene dada por la capacidad de difusión (véase 2.5), que proporciona la característica de puentear un VC-1/2/3/4 entrante a un puerto al que está conectado equipo de prueba.
- 2) *Para prueba fuera de servicio* – La prueba fuera de servicio puede efectuarse utilizando una capacidad de conexión unidireccional (véase 2.5) para encaminar cualquier VC-1/2/3/4 entrante a un puerto al que está conectado equipo de prueba e insertar todos UNOS (AIS) en el VC-1/2/3/4 saliente afectado. Esto proporciona capacidad de acceso dividido. Dichas pruebas pueden efectuarse rutinariamente en recursos de reserva en la red o por demanda desde un sistema de operaciones (OS).

2.3 Protección

La protección se define en la Recomendación G.803 como la utilización de capacidad preasignada entre nodos para reemplazar una entidad de transporte averiada o degradada. Se identifican dos arquitecturas de protección: protección de camino y protección de conexión de subred.

2.3.1 Protección de caminos

En esta subcláusula se describen tipos específicos de protección de caminos.

2.3.1.1 Protección de secciones de multiplexación

La conmutación de protección de una señal proporciona una capacidad, utilizando redundancia de equipo y acción de conmutación, que permite que, cuando se produce el fallo de un canal en servicio, la señal pueda obtenerse por un canal de protección.

El empleo de conmutación de protección depende de la estrategia de mantenimiento del operador, y puede no necesitarse siempre. Si se requiere en los sistemas SDH, se proporciona redundancia para las funciones y el medio físico situados entre, e inclusive, dos funciones MST, es decir, para la sección de multiplexación. Así, la función de protección de sección de multiplexación (MSP) proporciona protección para la señal STM-N contra los fallos dentro de una sección de multiplexación.

La función MSP comunica con la función MSP del extremo distante para coordinar la acción de conmutación, por mediación de un protocolo orientado a los bits definido para los bytes K de la MSOH. Comunica también con la SEMF para el control de conmutación automático y manual. La conmutación automática de protección se inicia sobre la base de la condición de las señales recibidas. La conmutación manual de protección proporciona conmutación local y distante por medio de instrucciones recibidas mediante la SEMF. Los detalles de la iniciación, control y operación del conmutador se describen en la Recomendación G.783.

La MSP puede funcionar bidireccional o unidireccionalmente, y en modo reversivo o no reversivo, según la gestión de red.

En funcionamiento bidireccional, el canal se conmuta a la sección de protección en ambos sentidos, y no está permitida la conmutación en un solo sentido. En funcionamiento unidireccional, la conmutación concluye cuando se conmuta a protección el canal en el sentido que falla.

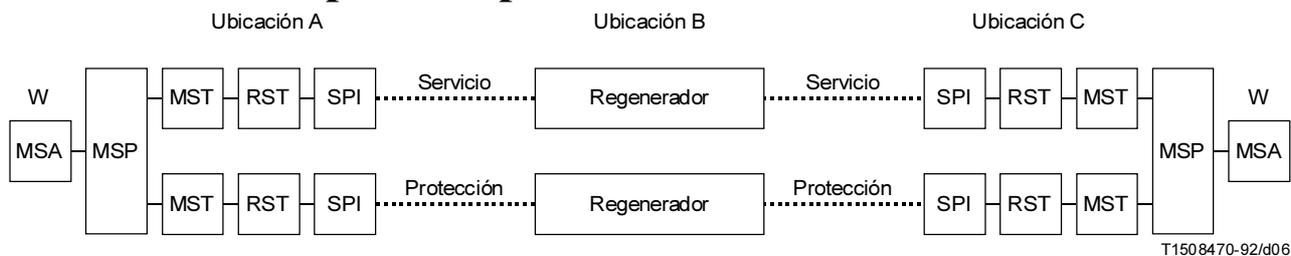
En el modo de funcionamiento reversivo, el canal en servicio se conmuta para que vuelva a la sección en servicio, es decir, se restaura cuando la sección en servicio se ha recuperado del fallo. En el modo de funcionamiento no reversivo, la conmutación se mantiene incluso después de recuperarse del fallo.

Se definen dos arquitecturas MSP: 1 + 1 (uno más uno) y 1 : n (uno para n). Para arquitecturas 1 : n, sólo se permite el modo reversivo.

Arquitectura 1 + 1

En una arquitectura de MSP 1 + 1 que se muestra en la Figura 2-6, la señal STM-N se transmite siempre simultáneamente por ambas secciones de multiplexación, designadas de servicio y de protección; es decir, la señal STM-N está conectada permanentemente (puenteada) a todas las secciones en servicio y de protección en el extremo transmisor. La función MSP en el extremo recepción monitoriza la condición de las señales STM-N recibidas de ambas secciones y conecta (selecciona) la señal apropiada. Debido al puenteo permanente del canal en servicio, la arquitectura 1 + 1 no permite la provisión de una entrada de canal de tráfico adicional sin protección.

Reemplazada por una versión más reciente



W En servicio

FIGURA 2-6/G.782

Arquitectura de conmutación de protección de sección de multiplexación 1 + 1

Arquitectura 1 : n

En una arquitectura MSP 1 : n, presentada en la Figura 2-7, la sección de protección es compartida entre cierto número de canales en servicio; los valores permitidos de n son de 1 a 14. En ambos extremos, cualquiera de los n canales STM-N o un canal de tráfico adicional (o posiblemente una señal de prueba) es puentado a la sección de protección. Las funciones MSP monitorizan y evalúan las condiciones de las señales recibidas y realizan el puenteo y la selección de las señales STM-N apropiadas de la sección de protección.

Obsérvese que la arquitectura 1 : 1 es un subconjunto de la 1 : n (n = 1) y puede tener la posibilidad de operar como 1 + 1 para el interfuncionamiento con una arquitectura 1 + 1 en el otro extremo.

2.3.2 Protección de conexiones de subred

La protección de conexiones de subred puede proporcionarse utilizando las funciones de conexión HPC y LPC. El requisito de tiempo de respuesta en este caso queda en estudio. La Recomendación G.803 ofrece ejemplos y aplicaciones de protección de conexiones de subred.

2.4 Restauración

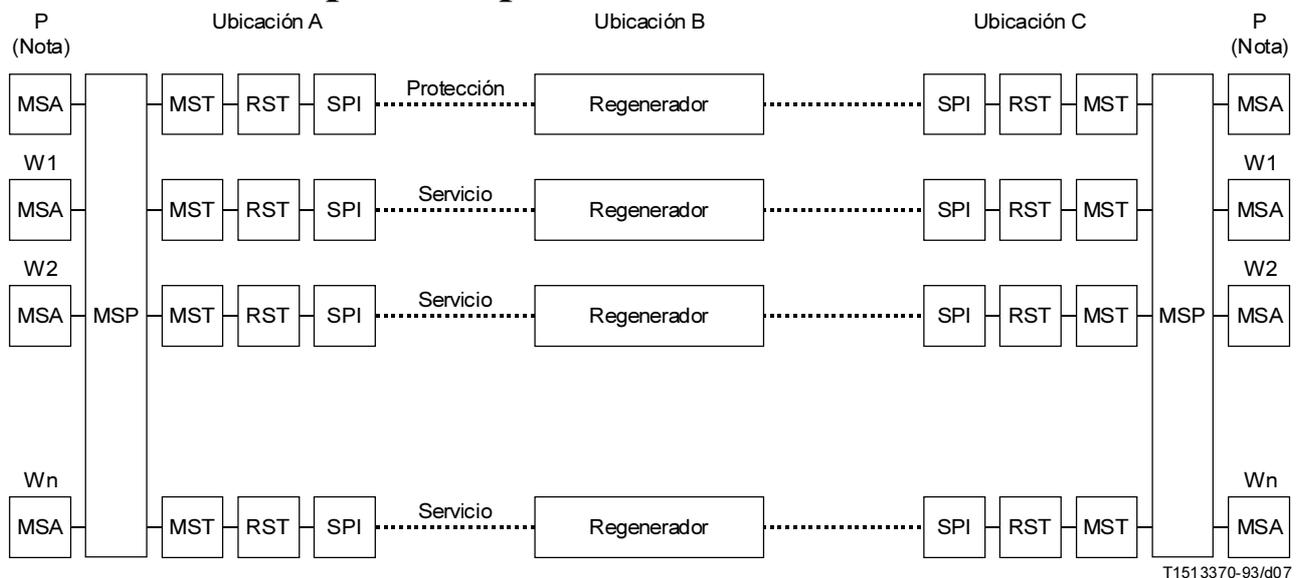
La restauración se define en la Recomendación G.803 como la utilización de capacidad disponible entre nodos para reemplazar una entidad de transporte que falla o está degradada. En general los algoritmos utilizados para la restauración entrañan el reencaminamiento del tráfico de servicio que excede el porcentaje de capacidad de red reservado a tal fin. Los aspectos de restauración relativos al equipo quedan en estudio.

2.5 Tipos de conexión

Los tipos de conexión son los siguientes:

- a) *Unidireccional* – Este tipo proporciona conexión unidireccional a través del elemento de red SDH, y puede utilizarse, por ejemplo, para transportar señales de vídeo.
- b) *Bidireccional* – Este tipo establece una conexión cruzada bidireccional a través del elemento de red SDH.
- c) *Difusión* – Este tipo conectará un VC-n entrante a más de un VC-n saliente.
- d) *Bucle* – Este tipo conecta un VC-n a sí mismo.
- e) *Acceso dividido* – Este tipo termina el VC-n en un STM-N entrante y proporciona señal de prueba en el VC-n correspondiente del STM-N saliente.

Reemplazada por una versión más reciente



W1, W2, ..., Wn En servicio
P Protección

NOTA – Necesario sólo para tráfico adicional.

FIGURA 2-7/G.782

Arquitectura de conmutación de protección de sección de multiplexación 1 : n

3 Ejemplos de tipos de equipo

Tradicionalmente, los elementos de red (equipo) se identificaban por su aplicación: sistema de líneas, multiplexor de terminales, multiplexor de inserción/extracción y distribuidor-multiplexor. Con la introducción de la SDH, estas aplicaciones pueden combinarse en un elemento de red, haciendo redundante la terminología tradicional. En esta cláusula se dan algunos ejemplos de configuraciones de equipo SDH, basadas en el diagrama de bloques lógicos generalizados (véase la Figura 2-1) y se ilustra el principio de la modelación funcional. La descripción de estos ejemplos es genérica, y no implica una determinada partición física de las funciones.

3.1 Ejemplos de tipos de equipo de multiplexación

3.1.1 Multiplexor de tipo I.1

Este tipo proporciona una función de multiplexación sencilla de G.703 a STM-N. Por ejemplo, podrían multiplexarse 63 señales de 2048 kbit/s para formar una salida STM-1 o podrían multiplexarse 12 señales de 44 736 kbit/s para formar un STM-4 (véase la Figura 3-1). El emplazamiento de cada una de las señales afluentes en la señal compuesta (multiplexada) es fijo y depende de la estructura de multiplexación elegida.

3.1.2 Multiplexor de tipo I.2

La aptitud para proporcionar una asignación flexible de una entrada a cualquier posición en la trama STM-N puede proporcionarse incluyendo una función de conexión de trayecto VC-1/2/3 y/o VC-3/4 (véase la Figura 3-2).

Reemplazada por una versión más reciente

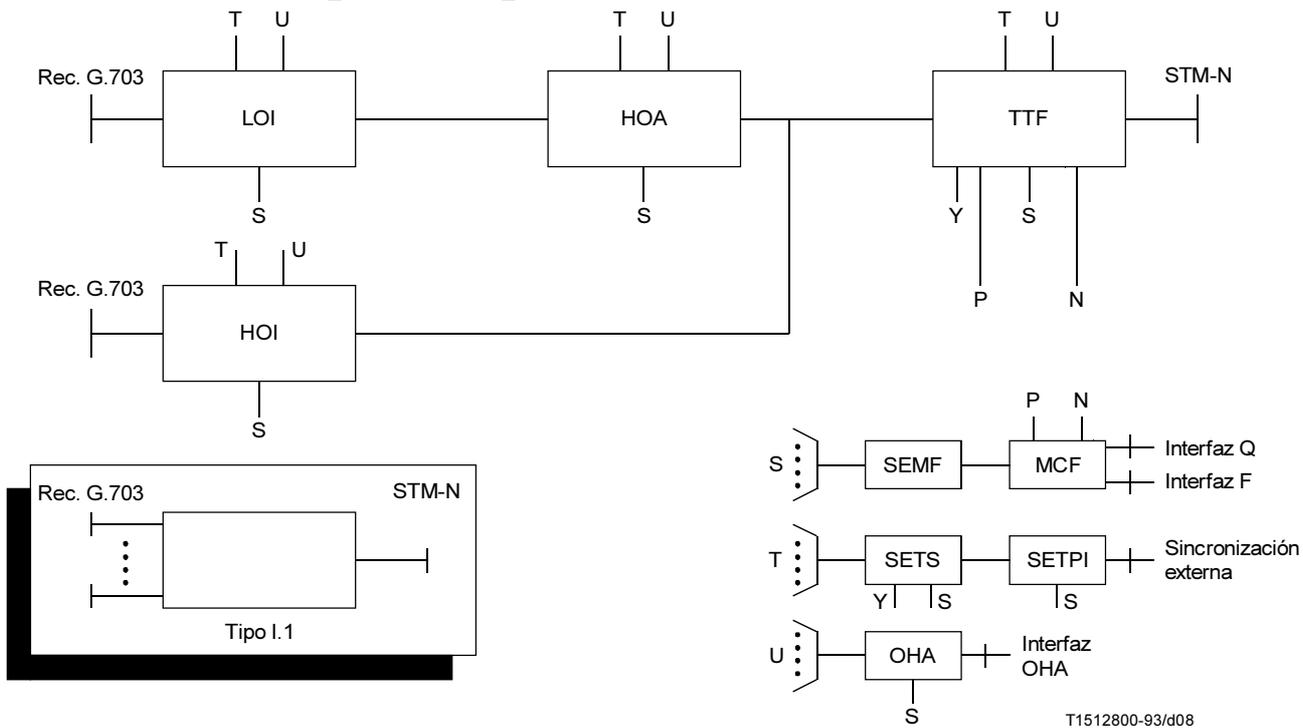


FIGURA 3-1/G.782

Multiplexor de tipo I.1

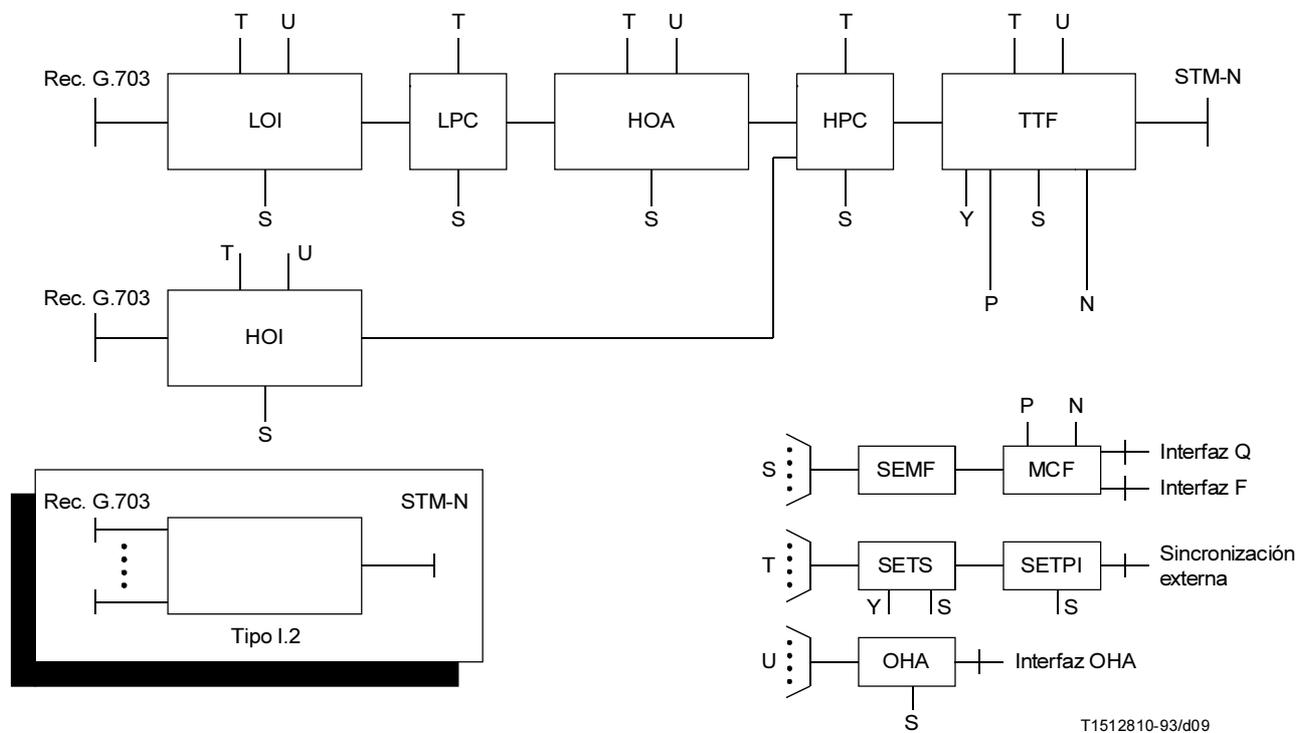


FIGURA 3-2/G.782

Multiplexor de tipo I.2

Reemplazada por una versión más reciente

3.1.3 Multiplexor de tipo II.1

Este tipo permite combinar varias señales STM-N para formar una sola señal STM-M. Por ejemplo, los VC-3/4 de cuatro señales STM-1 (procedentes de multiplexores o de sistemas de línea) podrían multiplexarse para proporcionar una sola señal STM-4. La ubicación de cada uno de los VC-3/4 de las señales STM-N es fija en la señal STM-M compuesta (véase la Figura 3-3).

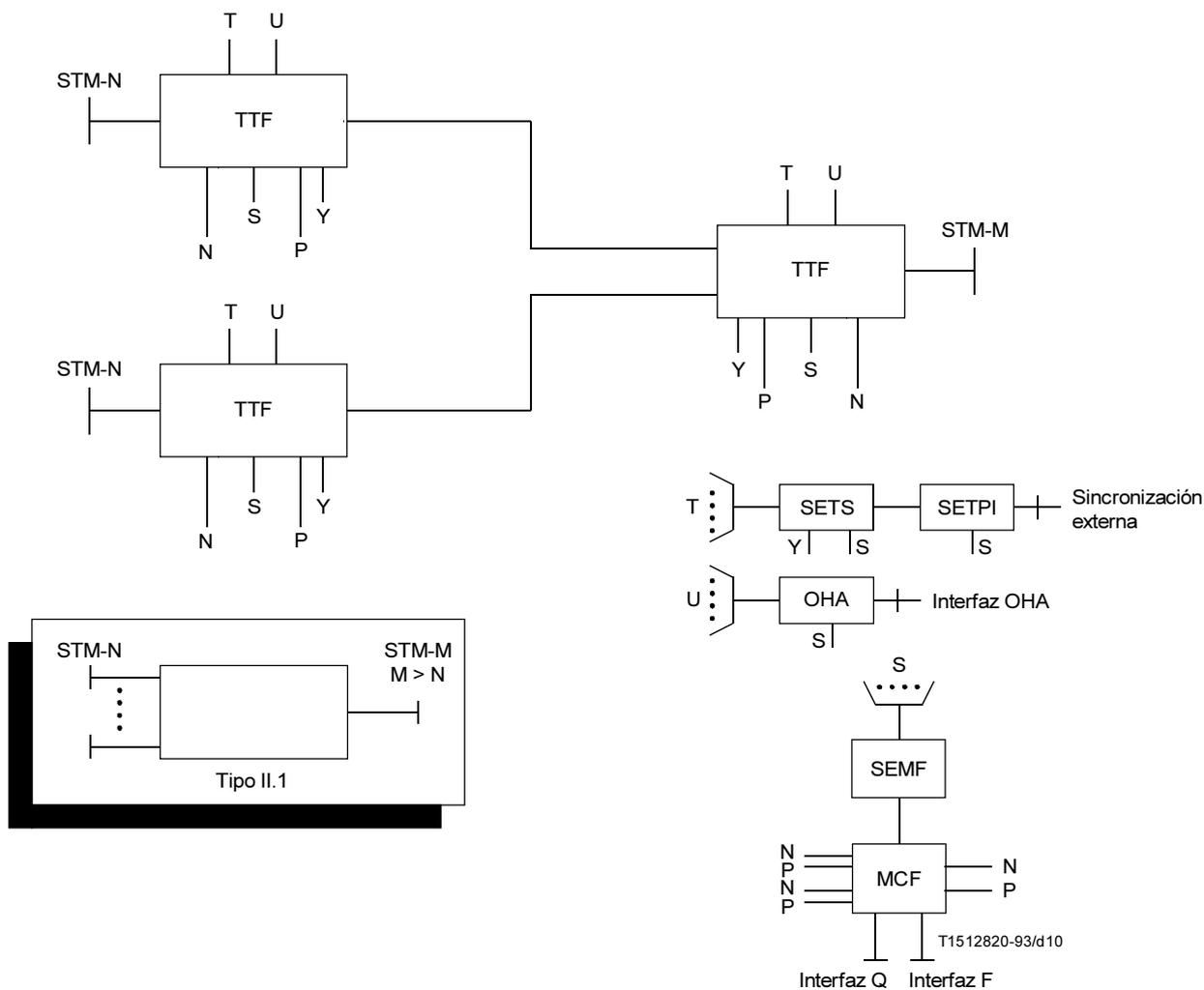


FIGURA 3-3/G.782

Multiplexor de tipo II.1

3.1.4 Multiplexor de tipo II.2

La aptitud para asignar flexiblemente un VC-3/4 en un STM-N a cualquier posición en la trama STM-M puede obtenerse incluyendo una función de conexión de trayecto VC-3/4 (véase la Figura 3-4).

Reemplazada por una versión más reciente

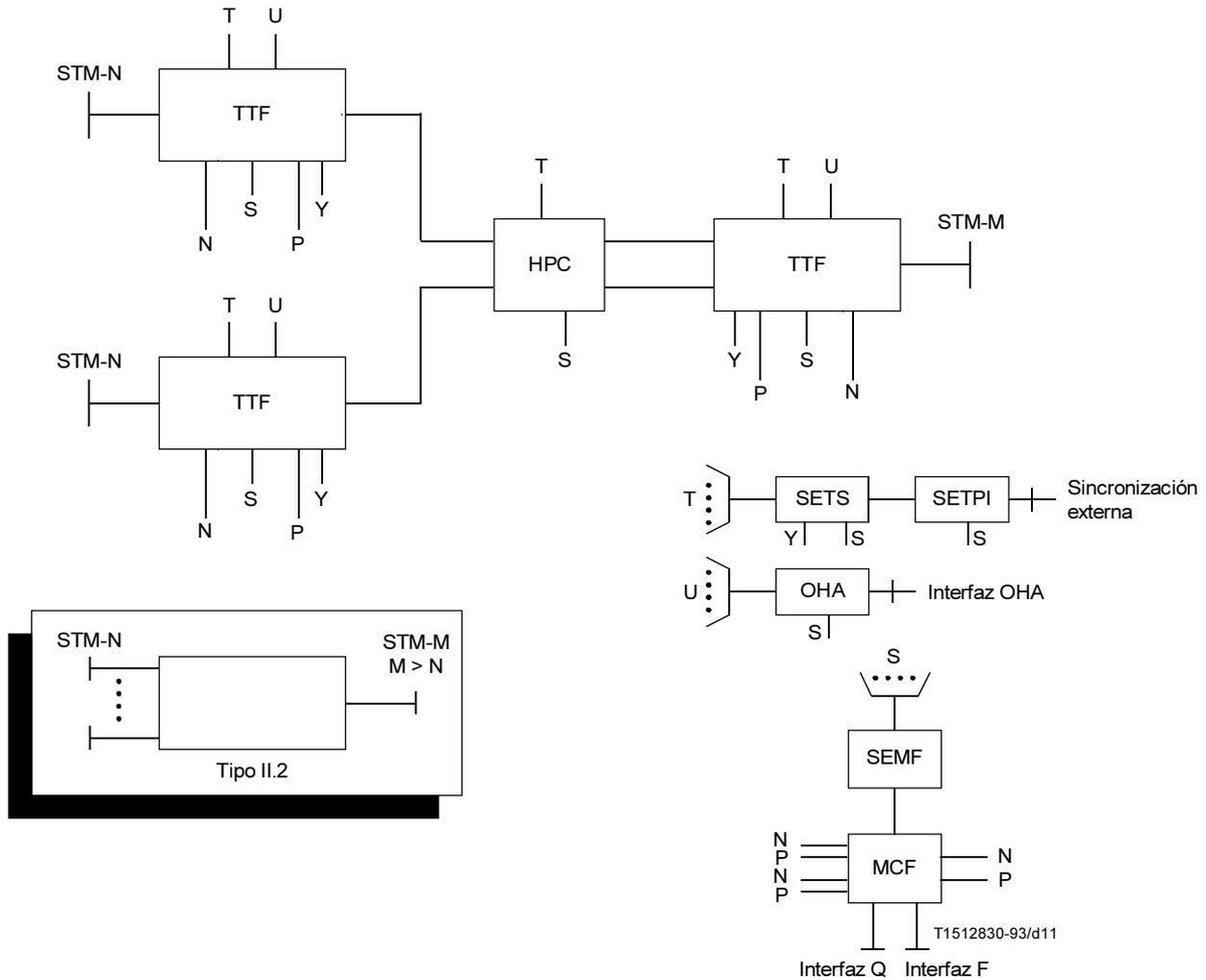


FIGURA 3-4/G.782

Multiplexor de tipo II.2

3.1.5 Multiplexor de tipos III.1 y III.2

Estos tipos permiten obtener acceso a algunas de las señales constituyentes en el interior de una señal STM-M sin tener que demultiplexar y terminar la señal completa. La interfaz proporcionada para la señal a que se tiene acceso podría ser conforme a la Recomendación G.703, o ser un STM-N ($M > N$). A continuación se describen estos tipos con más detalle.

3.1.5.1 Multiplexor de tipo III.1 (véase la Figura 3-5)

La Figura 3-5 ilustra el caso de un multiplexor de tipo III.1 donde el acceso a la señal constituyente se obtiene por una interfaz PDH Rec. G.703.

La función conexión de trayecto de orden superior permite que las señales VC-3/4 dentro de la señal STM-M sean o bien terminadas localmente, o remultiplexadas para su transmisión. Dicha función permite también que las señales VC-3/4 generadas localmente se asignen a cualquier posición vacante en la salida STM-M. La función conexión de trayecto de orden inferior permite que las señales VC-1/2/3 (procedentes del VC-3/4 terminado por la función HPT) sean terminadas localmente o directamente remultiplexadas en sentido de retorno hacia un VC-3/4 entrante. La función conexión de trayecto de orden inferior permite también que las señales VC-1/2/3 generadas localmente sean encaminadas a cualquier posición (vacante) en cualquier VC-3/4 saliente.

Reemplazada por una versión más reciente

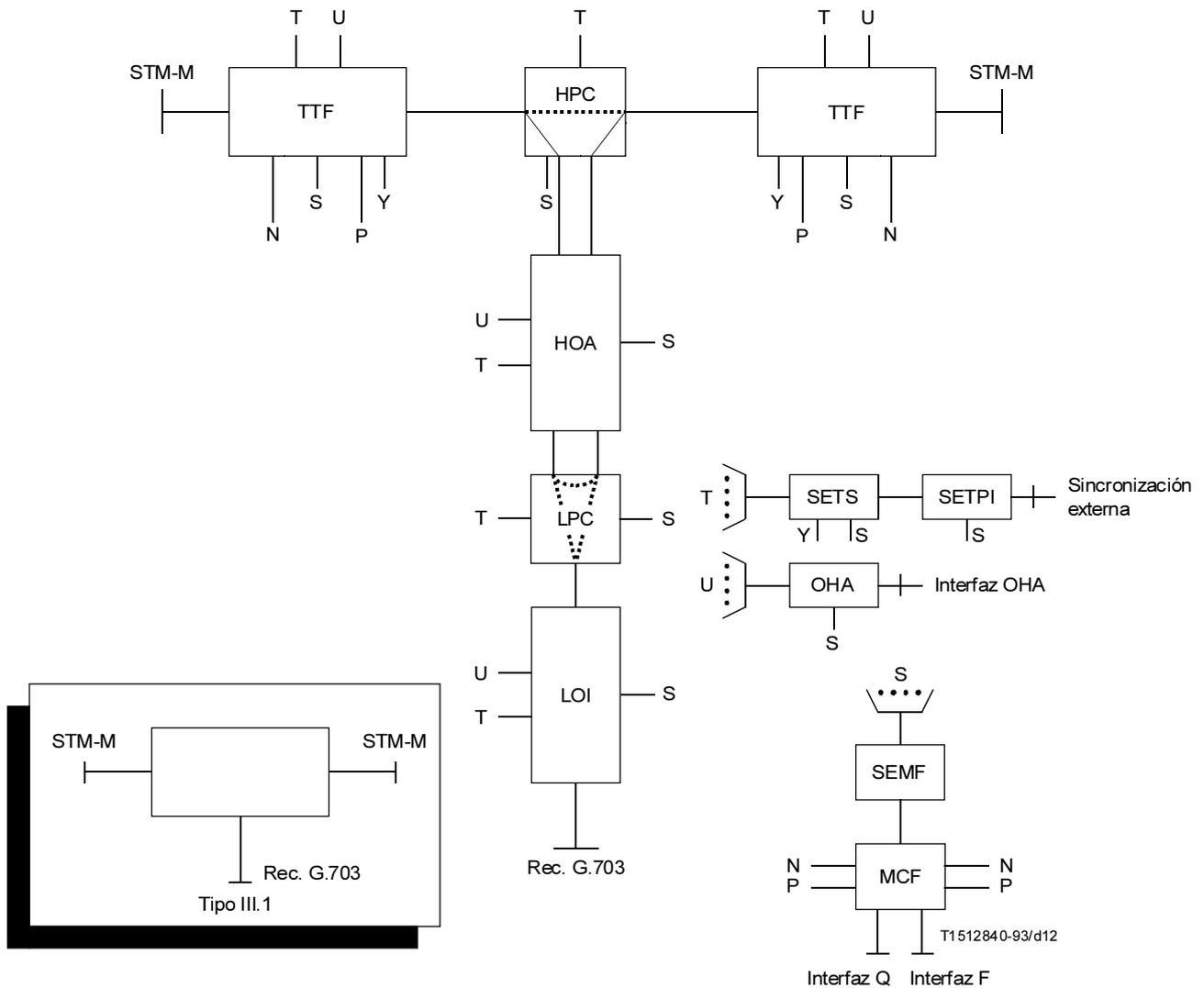


FIGURA 3-5/G.782
Multiplexor de tipo III.1

3.1.5.2 Multiplexor de tipo III.2 (véase la Figura 3-6)

La Figura 3-6 ilustra el caso de un multiplexor de tipo III.2 donde el acceso a la señal constituyente se obtiene por una interfaz STM-N.

Este tipo tiene algunas funciones adicionales a las descritas para el tipo III.1, a saber, las requeridas para demultiplexar la señal STM-N en señales VC-1/2/3.

Reemplazada por una versión más reciente

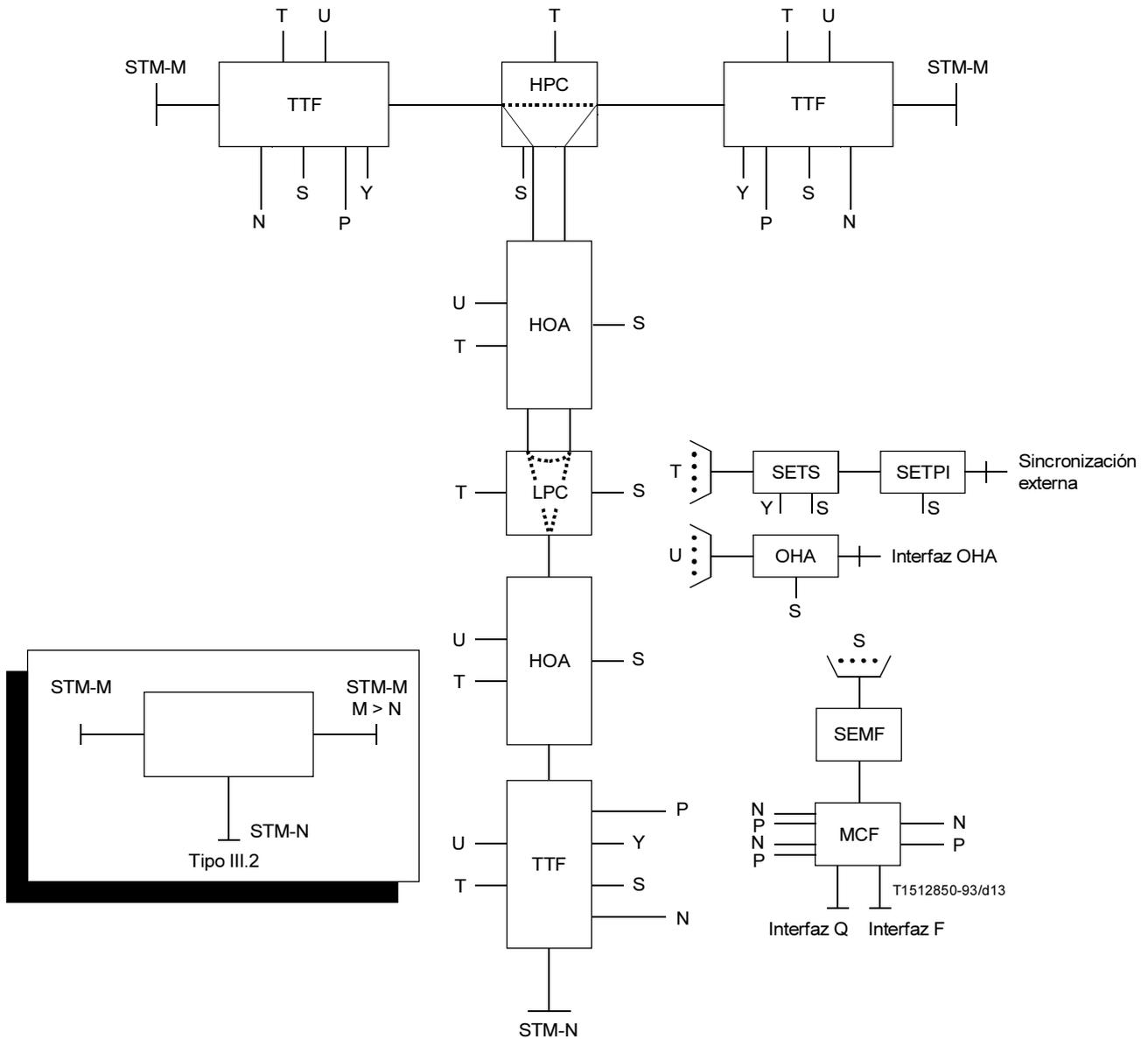


FIGURA 3-6/G.782
Multiplexor de tipo III.2

3.1.6 Multiplexor de tipo IV

Este tipo proporciona la función de traducción para permitir que cargas útiles C-3 de los VC-3 transiten entre redes basadas en AU-3 y AU-4 (véase la Figura 3-7). La información sobre interfuncionamiento figura en la Recomendación G.708. Téngase en cuenta que este ejemplo se aplica a VC-3 que contienen C-3, y no a VC-3 que contienen TUG-2.

Reemplazada por una versión más reciente

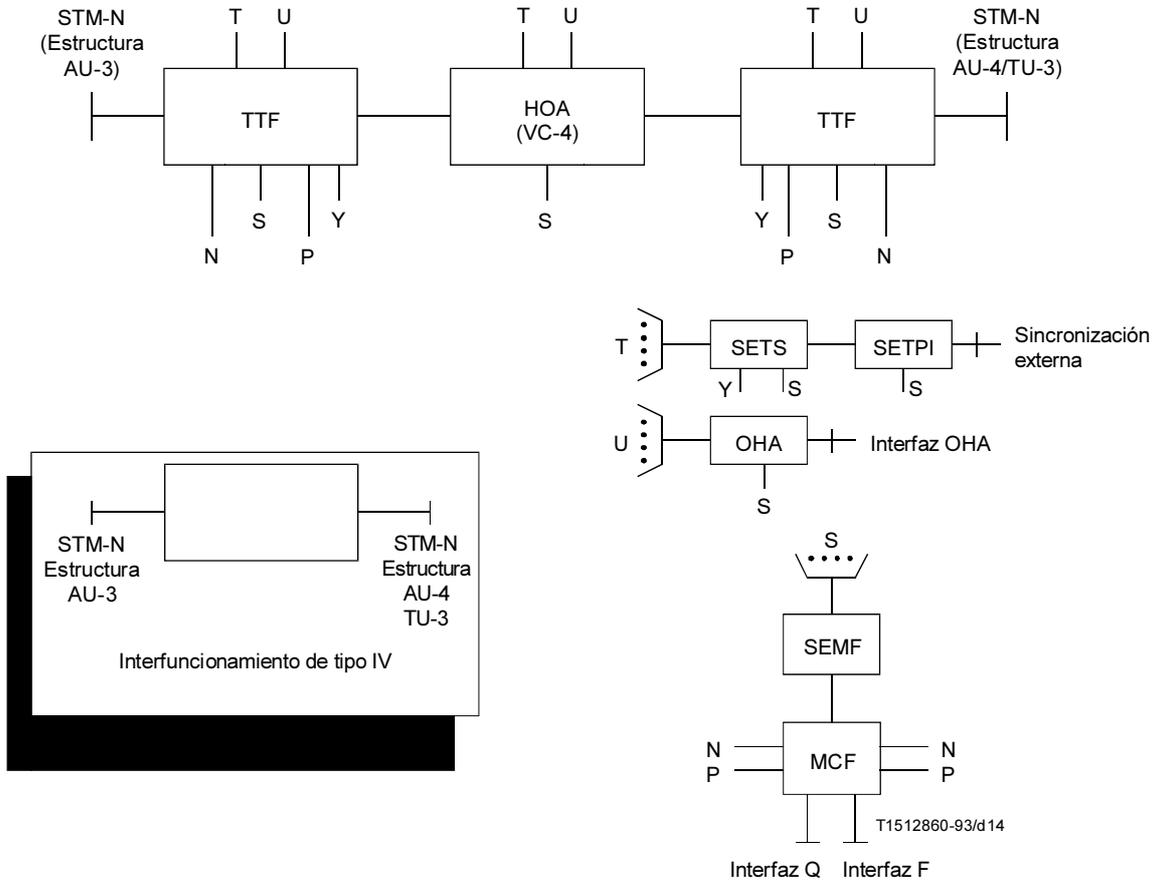


FIGURA 3-7/G.782
Multiplexor de tipo IV

3.2 Ejemplos de tipos de equipo de conexión cruzada

3.2.1 Distribuidor-multiplexor de tipo I

Proporciona conexión cruzada de VC de orden superior únicamente (véase la Figura 3-8). El acceso externo a los HOVC se obtiene por una TTF para interfaces STM-N o por una función HOI para señales de interfaz G.703 (PDH) (véase la Figura 3-8). En el primer caso, se incluye la función HCS. El control de la matriz de conexión HPC se obtiene por la SEMF.

Reemplazada por una versión más reciente

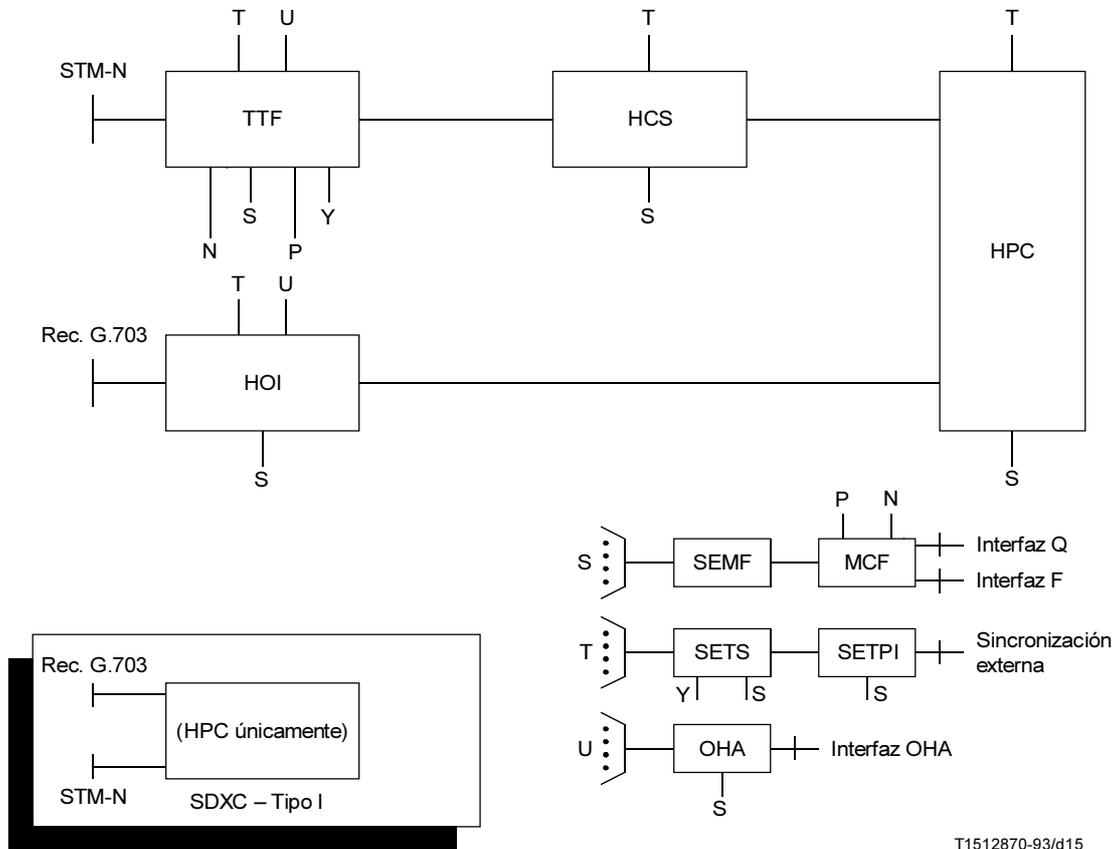
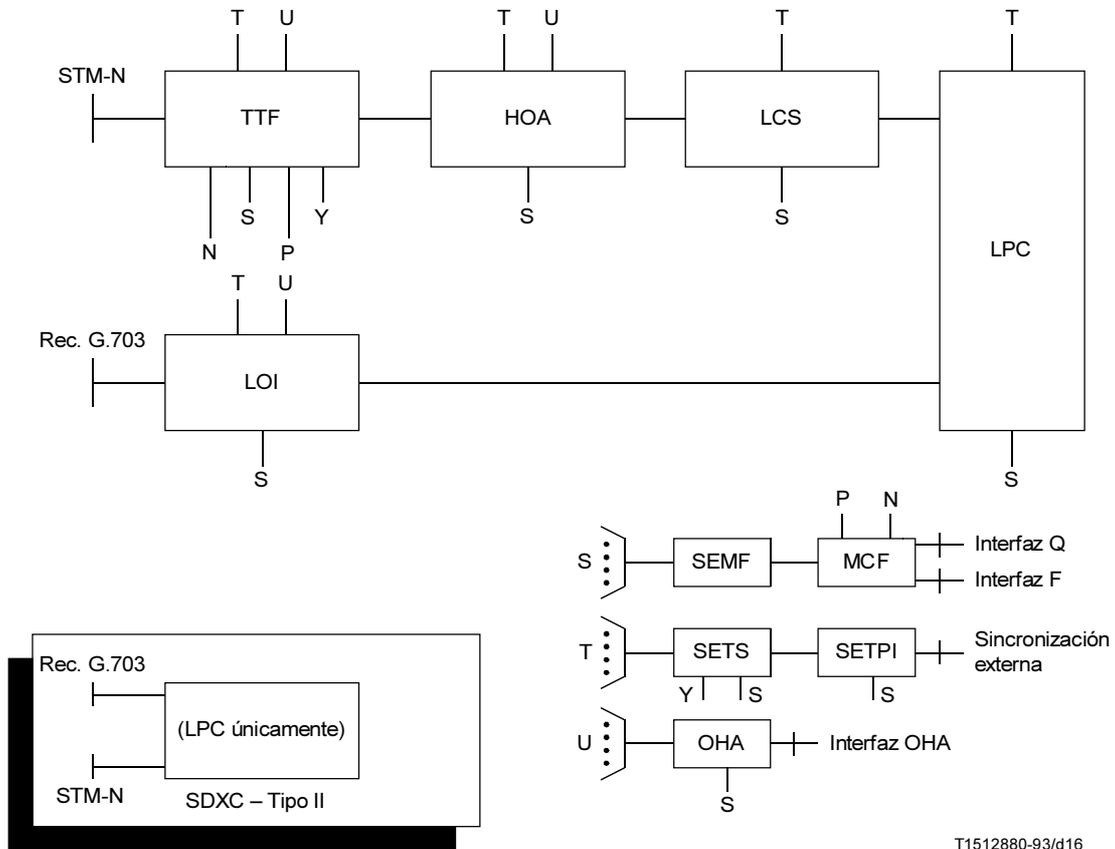


FIGURA 3-8/G.782
Distribuidor-multiplexor de tipo I

3.2.2 Distribuidor-multiplexor de tipo II

Proporciona conexión cruzada de VC de orden inferior únicamente (véase la Figura 3-9). El acceso externo a los LOVC se obtiene por funciones TTF y HOA para interfaces STM-N o por una función LOI para señales de interfaces G.703 (PDH). En el primer caso, se incluye la función LCS. El control de la matriz de conexión LPC se obtiene por la SEMF.

Reemplazada por una versión más reciente



T1512880-93/d16

FIGURA 3-9/G.782
Distribuidor-multiplexor de tipo II

3.2.3 Distribuidor-multiplexor de tipo III

Proporciona conexión cruzada de VC de órdenes superior e inferior (véase la Figura 3-10). La presentación de HOVC a la función HPC se obtiene por las funciones TTF y HOI para señales de interfaces STM-N y G.703 (PDH) respectivamente. La presentación de LOVC a la función LPC desde la función HPC se obtiene por la función HOA. La presentación de LOVC derivados de las señales de interfaces G.703 (PDH) se obtiene por una función LOI. El control de las matrices de conexión HPC y LPC se obtiene por la SEMF.

Reemplazada por una versión más reciente

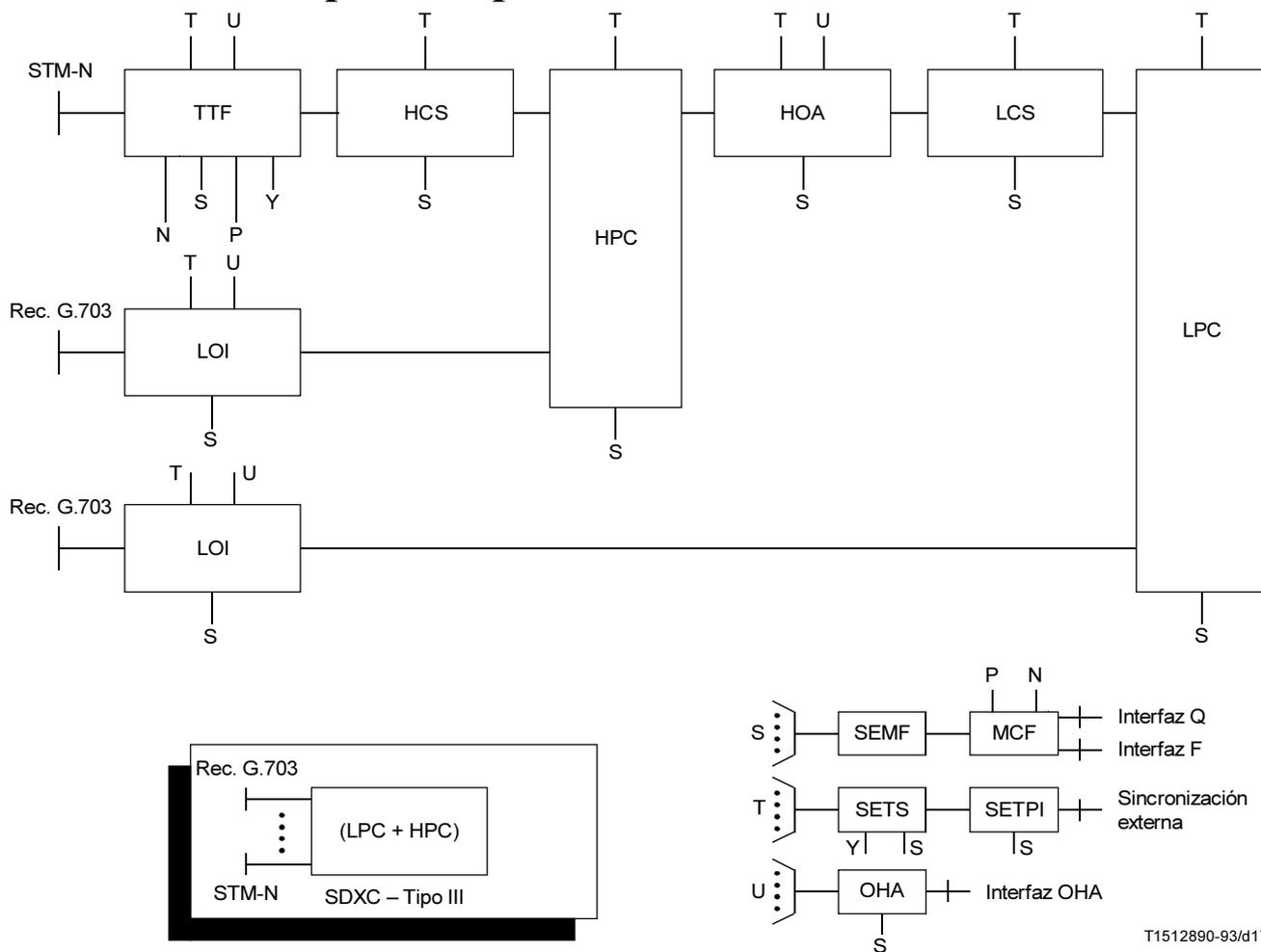


FIGURA 3-10/G.782

Distribuidor-multiplexor de tipo III

4 Requisitos generales de funcionamiento

4.1 Descripción general de la temporización y la sincronización

La SDH ha sido diseñada para funcionar como una red sincronizada, acomodando el funcionamiento plesiócrono Rec. G.811 y la fluctuación lenta de fase de la red mediante un esquema de ajustes de puntero. La característica de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de la red SDH viene determinada por la característica de los relojes internos y externos de la red SDH, la fluctuación lenta de fase de salida de la red en las interfaces de sincronización, y la fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase del sistema de línea SDH. Las estadísticas de ajuste de punteros, y la correspondiente fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de salida de afluentes G.703, vienen determinadas por la característica de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de la red SDH y el diseño del equipo SDH en el límite de una red SDH. Se exponen aquí los principios generales y directrices de aplicaciones para la sincronización de equipo múltiplex basado en la SDH. Las especificaciones detalladas de temporización y sincronización se exponen en la Recomendación G.783.

Reemplazada por una versión más reciente

La Figura 2-1 incluye los siguientes bloques funcionales relacionados con la temporización y la sincronización:

- SETPI – Proporciona la interfaz apropiada para entradas/salidas de sincronización basadas en la Recomendación G.703.
- SETS – Proporciona las señales de temporización interna al multiplex sobre la base de una entrada externa o un oscilador interno.

4.1.1 Directrices para sincronización

4.1.1.1 Aplicación de red SDH

Una aplicación de red SDH es una aplicación en la que al menos una de las señales afluentes es una señal SDH, requiriendo así procesamiento de punteros en los trayectos TU y/o AU. A continuación se dan dos ejemplos de aplicaciones de red SDH:

- red SDH compuesta por elementos de red SDH externamente sincronizados que contienen relojes internos. La especificación de la calidad de estos relojes está en estudio;
- red SDH que incluye elementos de red para los cuales el reloj de transmisión para una señal dada se deriva directamente del correspondiente reloj de recepción (temporización por bucle). La temporización por bucle suele utilizarse en pequeñas estaciones terminales, particularmente en estaciones en estrella, en las que no se dispone de interfaz de referencia de sincronización externa, por ejemplo, redes de acceso y equipos en instalaciones de usuario.

Todos los elementos de red SDH cuya sincronización pueda ser obtenida de un reloj de referencia primario estarán integrados en las jerarquías de sincronización existentes. Los relojes de referencia primarios y esclavos se especifican en las Recomendaciones G.811 y G.812, respectivamente.

NOTA – La especificación de los requisitos de la fluctuación lenta de fase de salida de red en las interfaces de sincronización está en estudio.

4.1.1.2 Aplicación punto a punto SDH

Aplicación punto a punto SDH es toda aquella en que todas las señales afluentes son asíncronas o plesiócronas de acuerdo con la Recomendación G.703, sin procesamiento de puntero en los trayectos TU ni en los trayectos AU. La sincronización no es necesaria en esta aplicación, pero debe proporcionarse tan pronto como la aplicación de red se extienda más allá del simple punto a punto.

4.1.1.3 Interfaces de sincronización externa

La referencia de temporización en un elemento de red puede obtenerse de tres tipos de entradas:

- i) la interfaz de sincronización externa Rec. G.703 (para 2048 kHz, se aplica la Recomendación G.703; el caso de 1544 kHz queda en estudio);
- ii) la interfaz de afluentes de la Recomendación G.703 (transporta sincronización de referencia);
- iii) la interfaz STM-N.

Según el tipo de elemento de red, pueden existir una o más entradas de referencia de temporización. El equipo SDH debe tener la posibilidad de conmutar automáticamente a otra referencia de temporización si se pierde la referencia de temporización seleccionada. La referencia de temporización se considera perdida en las siguientes condiciones:

- pérdida de señal en las interfaces de referencia de temporización seleccionada;
- todos UNOS (AIS) en la interfaz de referencia de temporización seleccionada.

Si la referencia de temporización seleccionada es una señal STM-N, la conmutación a otra referencia de temporización sólo debe tener lugar después de que se haya establecido que han fallado cualquier conmutación de protección disponible del STM-N y que su circuitería de terminación no ha podido recuperar el STM-N. El algoritmo de selección de fuente de sincronización que utiliza el mensaje de la fuente de sincronización en Z1(5-8) queda en estudio.

4.1.1.4 Pérdida de referencia de temporización

La pérdida de toda referencia de temporización entrante es un fallo importante que exige acción de mantenimiento inmediato. En los casos en que quede todavía algún tráfico, puede mantenerse un grado suficiente de exactitud de temporización durante un periodo de tiempo limitado utilizando un reloj en el modo retención. La acción que tome el equipo síncrono en dichas condiciones dependerá de la estrategia de sincronización de la red. El efecto de todo esto en los trayectos nacionales e internacionales está en estudio.

Reemplazada por una versión más reciente

En algunos casos, cuando la pérdida de la señal de temporización de referencia debida a una pérdida de la señal entrante da lugar a pérdida de datos del elemento de red, el único requisito para señalar la pérdida de referencia de temporización es transmitir todos UNOS (AIS), para lo cual será necesario entrar en el modo de oscilador libre. Esto es aplicable, por ejemplo, a los regeneradores.

4.1.2 Especificación de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase

La fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase SDH se especifica en ambas interfaces STM-N y PDH Rec. G.703, a fin de controlar la acumulación de fluctuación de fase/fluctuación lenta de fase de red global. A fin de asegurar el control de esta acumulación, se especifican las características de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de todo el equipo basado en la SDH. Las características de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de los equipos multiplexores basados en la SDH se exponen en la Recomendación G.783, y las de los sistemas de línea basados en la SDH en la Recomendación G.958.

4.2 Característica de error del equipo

El objetivo general de diseño de la característica de error es que el equipo no introduzca errores cuando funciona dentro de los límites de diseño.

El requisito específico es que cuando los equipos funcionen dentro de los límites de diseño, deberán poder proporcionar un nivel de comportamiento que sea compatible con los trayectos que están encaminados a través de ellos y que sirven de base a la clasificación de prestaciones de «alto grado» prescrita en la Recomendación G.821.

NOTA – Prosiguen los trabajos para cambiar la base de la característica de error de la tasa de errores de bits establecida en la Recomendación G.821 por un nuevo concepto de error de bloque.

4.3 Retardo de tránsito

Para obtener el retardo de tránsito total de una señal a través de un elemento de red SDH, deben tenerse en cuenta todos los procesos que podrían contribuir a un retardo no despreciable. Como sólo es posible medir el retardo de tránsito de NNI a NNI, ese es el único valor que debe obtenerse.

Los procesos contribuyentes que se han determinado hasta la fecha son:

- Procesamiento de memoria tampón de punteros. (Podría hacerse una distinción entre los procesos de espaciado de umbral de memoria tampón de punteros y de ajuste de punteros.)
- Procesamiento de relleno fijo. SOH y POH podrían considerarse como relleno fijo para un determinado nivel de VC.
- Procesamiento que es dependiente de la realización, por ejemplo, procesamiento en la interfaz interna.
- Procesamiento de conexión.
- Procesamiento de correspondencia.
- Procesamiento de descorrespondencia.

Dependiendo de los NNI y los niveles de procesamiento, deben tenerse en cuenta algunos de los procesos antes mencionados. El retraso total se calcula entonces como suma de los procesos que intervienen. El Cuadro 4-1 muestra qué retardos totales han de obtenerse. Las posiciones del cuadro para las que deben calcularse los valores de retardo se marcan con una X. Estos valores quedan en estudio. Estos valores deben darse como valores mínimos, medios o máximos en condiciones de funcionamiento normal o en los escenarios de fallo del caso más desfavorable. Las condiciones específicas en las que han de cumplirse los valores quedan también en estudio.

Otro parámetro asociado con el retardo es la especificación del retardo de tránsito diferencial de los trayectos de orden inferior dentro del mismo camino del servidor. Desde una perspectiva de red, el retardo de tránsito de los VC-2 virtualmente concatenados a través de la red está en estudio.

Reemplazada por una versión más reciente

CUADRO 4-1/G.782

Especificación de retardos de tránsito

Entrada	Nivel de procesamiento	Salida						
		STM-N (μ s)	140 Mbit/s (μ s)	45 Mbit/s (μ s)	34 Mbit/s (μ s)	6 Mbit/s (μ s)	2 Mbit/s (μ s)	1,5 Mbit/s (μ s)
STM-N	Regen.	X						
STM-N	VC-4	X	X					
STM-N	VC-3	X		X	X			
STM-N	VC-2	X				X		
STM-N	VC-12	X					X	X
STM-N	VC-11	X						X
140 Mbit/s	VC-4	X	X					
45 Mbit/s	VC-3	X		X				
34 Mbit/s	VC-3	X			X			
6 Mbit/s	VC-2	X				X		
2 Mbit/s asinc.	VC-12	X					X	
2 Mbit/s byte sinc.	VC-12	X					X	
2 Mbit/s bit sinc.	VC-12	X					X	
1,5 Mbit/s asinc.	VC-12	X						X
1,5 Mbit/s byte sinc.	VC-12	X						X
1,5 Mbit/s bit sinc.	VC-12	X						X
1,5 Mbit/s asinc.	VC-11	X						X
1,5 Mbit/s byte sinc.	VC-11	X						X
1,5 Mbit/s bit sinc.	VC-11	X						X

Reemplazada por una versión más reciente

4.4 Tiempo de respuesta

El tiempo de respuesta se especifica con relación a la Figura 4-1 que sigue.

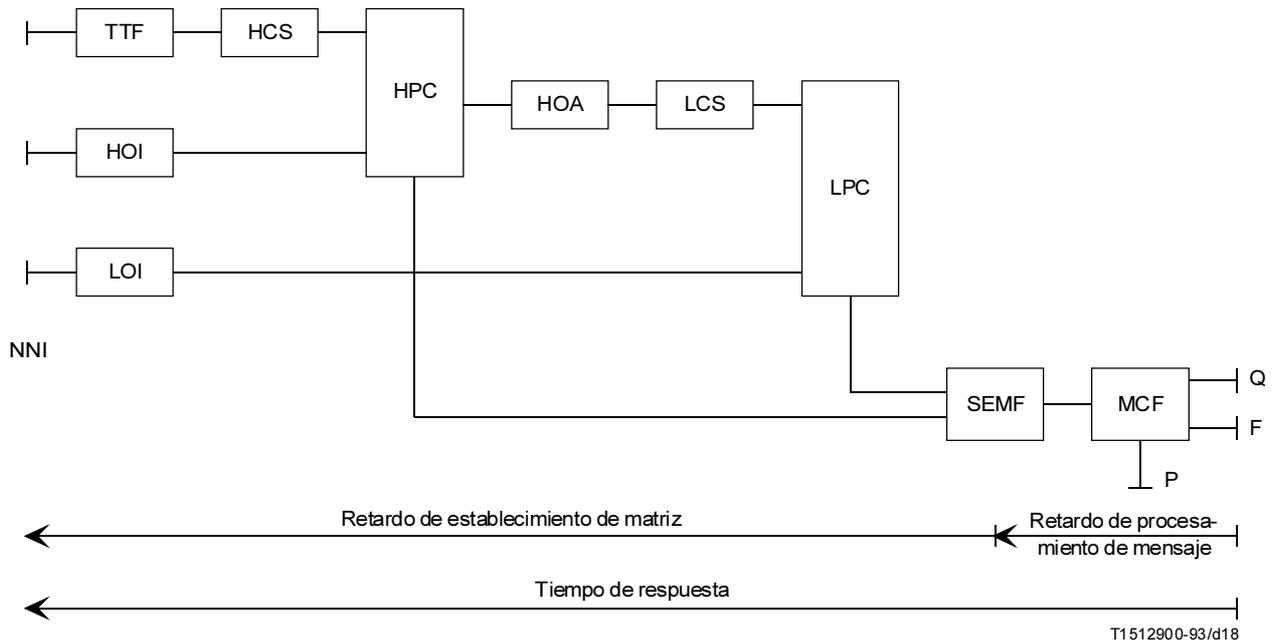


FIGURA 4-1/G.782

Tiempo de respuesta

El retardo de establecimiento de matriz es el tiempo que transcurre desde la generación de la primitiva contenida en la SEMF hasta el cambio de la información de transporte en NNI. Puede ser necesario distinguir entre configuraciones preestablecidas sujetas a una primitiva EXECUTE (EJECUCIÓN) y a una SET (FIJACIÓN) normal.

El retardo de procesamiento de mensaje es el tiempo que transcurre desde el fin del mensaje en Q hasta que se genera la primitiva dentro de la SEMF; es decir, el mensaje ha sido decodificado a un nivel accionable.

4.5 Bloqueo

La existencia de conexiones cruzadas en un equipo de conexión cruzada puede evitar el establecimiento de una nueva conexión cruzada. El factor de bloqueo de un distribuidor-multiplexor es la probabilidad de que no pueda satisfacerse una determinada petición de conexión, normalmente expresada como fracción decimal de 1. Pueden construirse distribuidores-multiplexores totalmente no bloqueantes (es decir, factor de bloqueo = 0). Puede realizarse alguna simplificación en el diseño, y por ende en el costo, si es aceptable un factor de bloqueo finito. En esta Recomendación no se pretende especificar los factores de bloqueo marcados como objetivo para equipo de conexión cruzada individual. El impacto del factor de bloqueo distinto de cero sobre las prestaciones de la red es dependiente del diseño de la red y de las reglas de planificación.

Existe una clase de matrices de conexión cruzada conocida como condicionalmente no bloqueantes, en las que existe una probabilidad finita de que pueda bloquearse una petición de conexión. En dichos distribuidores-multiplexores, es posible, reordenando las conexiones existentes, efectuar una conexión cruzada que en otro caso sería bloqueada. Como objetivo, en tales casos, deben efectuarse reordenaciones sin interrupción a trayectos reordenados.

Puede ser necesario en un distribuidor-multiplexor no bloqueante, o condicionalmente no bloqueante, aceptar alguna penalización de bloqueo asociada con el uso extensivo de conexiones de difusión. Este aspecto queda en estudio.

Reemplazada por una versión más reciente

4.6 Disponibilidad y fiabilidad

El requisito de disponibilidad de un nodo se aplica al equipo de conexión cruzada SDH.

El formato para especificar el requisito de indisponibilidad se da a continuación:

- 1) La indisponibilidad de cualquier VC, AU-4-xc o TU-2-mc medida entre los puertos de entrada y de salida no excederá el valor X_n en el Cuadro 4-2 para ese nivel de señal. (Los valores de X_n deben seguir estudiándose.)
- 2) La indisponibilidad del 50% de los VC, AU-4-xc o TU-2-mc medida entre los puertos de entrada y de salida no excederá el valor Y_n del Cuadro 4-2 para ese nivel de señal. (Los valores de Y_n deben seguir estudiándose.)
- 3) La indisponibilidad del equipo de conexión cruzada SDH, incluidas las funciones de transmisión y gestión, no excederá el $Z\%$ de cualquier año, donde el valor de Z debe seguir estudiándose.
- 4) La indisponibilidad del equipo de conexión cruzada SDH para reconfigurar antes de un tiempo especificado (TBD) no excederá el $W\%$ de cualquier año. (El valor de W debe seguir estudiándose.)

NOTA – Los requisitos de disponibilidad y fiabilidad para otros tipos de equipo quedan en estudio.

CUADRO 4-2/G.782

Requisitos de indisponibilidad de conexión cruzada

Nivel de señal	X_n (% de cualquier año)	Y_n (% de cualquier año)
AU-4-xc	X_{4x}	Y_{4x}
VC-4	X_4	Y_4
VC-3	X_3	Y_3
TU-2-mc	X_{2mc}	Y_{2mc}
VC-2	X_2	Y_2
VC-12	X_{12}	Y_{12}
VC-11	X_{11}	Y_{12}