



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

G.783

(01/94)

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

**CARACTERÍSTICAS DE LOS BLOQUES
FUNCIONALES DEL EQUIPO DE LA
JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA**

Recomendación UIT-T G.783

(Anteriormente «Recomendación del CCITT»)

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.783 ha sido revisada por la Comisión de Estudio 15 (1933-1996) 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.

ÍNDICE

	<i>Página</i>
1	Generalidades..... 1
1.1	Abreviaturas..... 1
1.2	Definiciones..... 3
2	Funciones básicas..... 4
2.1	Función de interfaz física SDH (SPI)..... 6
2.2	Función de terminación de sección de regeneración (RST)..... 6
2.3	Función de terminación de sección de multiplexación (MST)..... 9
2.4	Función de protección de sección de multiplexación (MSP)..... 12
2.5	Función de adaptación de sección de multiplexación (MSA)..... 14
2.6	Supervisión de conexión de orden superior (HCS)..... 16
2.7	Función de conexión de trayecto de orden superior (HPC- <i>n</i>)..... 19
2.8	Función de terminación de trayecto de orden superior (HPT- <i>n</i>)..... 25
2.9	Función de adaptación de trayecto de orden superior (HPA- <i>m</i> , HPA- <i>n</i>)..... 26
2.10	Supervisión de conexión de orden inferior (LCS- <i>m</i>)..... 28
2.11	Función de conexión de trayecto de orden inferior (LPC- <i>m</i>)..... 31
2.12	Función de terminación de trayecto de orden inferior (LPT- <i>m</i>)..... 32
2.13	Funciones de adaptación de trayecto de orden inferior (LPA- <i>m</i> , LPA- <i>n</i>)..... 33
2.14	Función de interfaz física PDH (PPI)..... 35
3	Funciones compuestas..... 36
3.1	Función de terminal de transporte (TTF)..... 36
3.2	Interfaz de orden superior (HOI)..... 37
3.3	Interfaz de orden inferior (LOI)..... 37
3.4	Ensamblador de orden superior (HOA)..... 38
4	Función de gestión de equipo síncrono..... 38
4.1	Flujo de información a través de los puntos de referencia S..... 39
4.2	Funciones de filtro..... 39
5	Funciones de temporización..... 52
5.1	Función fuente de temporización de equipo síncrono..... 52
5.2	Función interfaz física de temporización de equipo síncrono (SETPI)..... 54
6	Especificación de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase..... 54
6.1	Interfaces STM-N..... 55
6.2	Interfaces G.703..... 57
7	Función de acceso de tara..... 61
Anexo A	– Protocolo, instrucciones y funcionamiento de la protección de sección de multiplexación (MSP)..... 61
A.1	Protocolo de MSP..... 61
A.2	Instrucciones MSP..... 65
A.3	Operación de conmutación..... 66
Anexo B	– Algoritmo para la detección de punteros..... 71
B.1	Interpretación de punteros..... 71
B.2	Cargas útiles concatenadas..... 72
Apéndice I	– Ejemplo de utilización del byte F1..... 74

CARACTERÍSTICAS DE LOS BLOQUES FUNCIONALES DEL EQUIPO DE LA JERARQUÍA DIGITAL SÍNCRONA

(revisada en 1994)

1 Generalidades

Esta Recomendación define las interfaces y funciones que serán sustentadas por los multiplexores de los tipos definidos en la Recomendación G.782. La descripción es genérica y no entraña una determinada partición física de las funciones. Los flujos de información de entrada y salida asociados con los bloques funcionales sirven para definir las funciones de los bloques y se consideran conceptuales, y no físicos.

1.1 Abreviaturas

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

AIS	Señal de indicación de alarma (<i>alarm indication signal</i>)
ALS	Interrupción automática del láser (<i>automatic laser shutdown</i>)
APS	Conmutación de protección automática (<i>automatic protection switching</i>)
AU	Unidad administrativa (<i>administrative unit</i>)
AUG	Grupo de unidades administrativas (<i>administrative unit group</i>)
BER	Tasa de errores de bit (<i>bit error ratio</i>)
BIP	Paridad de entrelazado de bits (<i>bit interleaved parity</i>)
CM	Matriz de conexión (<i>connection matrix</i>)
CMISE	Elemento de servicio común de información de gestión (<i>common management information service element</i>)
DCC	Canal de comunicaciones de datos (<i>data communications channel</i>)
EOW	Hilo de órdenes de ingeniería (<i>engineering order-wire</i>)
ES	Segundo con error (<i>errored second</i>)
FAL	Pérdida de alineación de trama (<i>frame alignment loss</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>)
HOA	Ensamblador de orden superior (<i>higher order assembler</i>)
HOI	Interfaz de orden superior (<i>higher order interface</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>)
LOF	Pérdida de trama (<i>loss of frame</i>)
LOI	Interfaz de orden inferior (<i>lower order interface</i>)
LOM	Pérdida de multitrama (<i>loss of multiframe</i>)
LOP	Pérdida de puntero (<i>loss of pointer</i>)

LOS	Pérdida de señal (<i>loss of signal</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>)
LTI	Pérdida de todas las referencias de señalización entrante (<i>loss of all incoming timing references</i>)
LUG	Generador no equipado de trayecto de orden inferior (<i>lower order path unequipped generator</i>)
MCF	Función de comunicaciones de mensajes (<i>message communications function</i>)
MRTIE	Máximo error relativo de intervalo de tiempo (<i>maximum relative time interval error</i>)
MS	Sección de multiplexación (<i>multiplex section</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>)
MTIE	Máximo error de intervalo de tiempo (<i>maximum time interval error</i>)
NDF	Bandera de nuevos datos (<i>new data flag</i>)
NE	Elemento de red (<i>network element</i>)
NEF	Función de elemento de red (<i>network element function</i>)
NNI	Interfaz de nodo de red (<i>network node interface</i>)
NU	Uso nacional (<i>national use</i>)
OFS	Segundo fuera de trama (<i>out-of-frame second</i>)
OHA	Acceso de tara (<i>overhead access</i>)
OOF	Fuera de trama (<i>out of frame</i>)
PDH	Jerarquía digital plesiócrona (<i>plesiochronous digital hierarchy</i>)
PPI	Interfaz física PDH (<i>PDH physical interface</i>)
PJE	Evento de justificación de puntero (<i>pointer justification event</i>)
POH	Tara de trayecto (<i>path overhead</i>)
PSE	Evento de conmutación de protección (<i>protection switch event</i>)
RGT	Red de gestión de telecomunicaciones
RS	Sección de regeneración (<i>regenerator section</i>)
RSOH	Tara de sección de regeneración (<i>regenerator section overhead</i>)
RST	Terminación de sección de regeneración (<i>regenerator section termination</i>)
SD	Degradación de señal (<i>signal degrade</i>)
SDH	Jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy</i>)
SDXC	Distribuidor-multiplexor de la jerarquía digital síncrona (<i>synchronous digital hierarchy cross-connect</i>)
SEMF	Función de gestión de equipo síncrono (<i>synchronous equipment management function</i>)
SES	Segundo con muchos errores (<i>severely errored second</i>)
SETG	Generador de temporización de equipo síncrono (<i>synchronous equipment timing generator</i>)
SETPI	Interfaz física de temporización de equipo síncrono (<i>synchronous equipment timing physical generator</i>)
SETS	Fuente de temporización de equipo síncrono (<i>synchronous equipment timing source</i>)
SF	Fallo de señal (<i>signal fail</i>)
SLM	Desadaptación de etiqueta de señal (<i>signal label mismatch</i>)
SPI	Interfaz física SDH (<i>SDH physical interface</i>)

STM	Modo de transporte síncrono (<i>synchronous transport module</i>)
TIM	Desadaptación de identificador de rastreo (<i>trace identifier mismatch</i>)
TU	Unidad afluente (<i>tributary unit</i>)
UNEQ	No equipado (<i>UNEQuipped</i>)
VC	Contenedor virtual (<i>virtual container</i>)

1.2 Definiciones

NOTA – Las siguientes definiciones son pertinentes en el marco de las Recomendaciones relativas a la SDH.

1.2.1 Interrupción automática del láser (ALS)

Véase la Recomendación G.958.

1.2.2 conmutación de protección automática (APS): Conmutación automática de una señal entre e inclusive dos funciones de terminación de sección de multiplexación, desde un canal de servicio que falla a un canal de protección, y ulterior restauración utilizando señales de control transportadas por los bytes K en la tara de sección de multiplexación.

1.2.3 Unidad administrativa (AU)

Véase la Recomendación G.708.

1.2.4 Grupo de unidades administrativas (AUG)

Véase la Recomendación G.708.

1.2.5 Paridad de entrelazado de bits (BIP)

Véase la Recomendación G.708.

1.2.6 matriz de conexión (CM): Matriz de dimensiones adecuadas que describe el patrón de conexión para la asignación de VC-*n* en un lado de una función conexión de trayecto de orden inferior o conexión de trayecto de orden superior a las capacidades VC-*n* del otro lado, y viceversa.

1.2.7 Elemento de servicio común de información de gestión (CMISE)

Véase Rec. X.710 del UIT-T e ISO/CEI 9595.

1.2.8 Canal de comunicaciones de datos (DCC)

Véase la Recomendación G.784.

1.2.9 desincronizador: La función desincronizador modera las diferencias de temporización que resultan de ajustes de puntero decodificados y la falta de correspondencia de la carga útil del contenedor virtual en el dominio del tiempo.

1.2.10 Pérdida de alineación de trama (FAL)

Véase la Recomendación G.706.

1.2.11 Error de bloque en el extremo distante (FEBE)

Véase la Recomendación G.709.

1.2.12 Fallo de recepción en el extremo distante (FERF)

Véase la Recomendación G.709.

1.2.13 pérdida de trama (LOF): Se considera que se ha producido un estado de pérdida en trama de una señal STM-N cuando persiste un estado fuera de trama durante un periodo de tiempo definido.

1.2.14 pérdida de puntero (LOP): El estado pérdida de puntero es el resultante de la aparición consecutiva y repetida un número determinado de veces de ciertas condiciones que se considera hacen desconocido el valor del puntero.

1.2.15 pérdida de señal (LOS): Se considera que se ha producido el estado pérdida de señal cuando la amplitud de la señal correspondiente ha caído por debajo de los límites prescritos durante un periodo determinado.

1.2.16 sección de multiplexación (MS): Una sección de multiplexación es la parte de un sistema de líneas entre dos terminaciones de sección de multiplexación, con inclusión de éstas.

1.2.17 señal de indicación de alarma de sección de multiplexación (MS-AIS): Una señal de indicación de alarma de sección de multiplexación es una señal STM-N que contiene una tara de sección de regeneración y un patrón todos UNOS para el resto de la señal.

1.2.18 Fallo de recepción en el extremo distante de la sección de multiplexación (MS-FERF)

Véase la Recomendación G.709.

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

1.2.20 Función de elemento de red (NEF)

Véase la Recomendación G.784.

1.2.21 Interfaz de nodo de red (NNI)

Véase la Recomendación G.708.

1.2.22 segundo fuera de trama (OFS): Un segundo fuera de trama es un segundo en el que se han producido uno o varios estados fuera de trama.

1.2.23 acceso de tara (OHA): La función acceso de tara permite el acceso a las funciones de tara de transmisión.

1.2.24 fuera de trama (OOF): El estado fuera de trama de una señal STM-N es aquel en que se desconoce la posición de los bytes de alineación de trama en el tren de bits entrante.

1.2.25 evento de justificación de puntero (PJE): Un evento de justificación de puntero es una inversión de los bits I o D del puntero, unida a un incremento o decremento del valor de puntero, para indicar una oportunidad de justificación de frecuencia.

1.2.26 Tara de trayecto (POH)

Véase la Recomendación G.708.

1.2.27 sección de regeneración (RS): Una sección de regeneración es la parte de un sistema de línea comprendida entre dos terminaciones de sección de regeneración.

1.2.28 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.

1.2.29 degradación de señal (SD): Se produce una condición degradación de señal cuando la señal se ha degradado más allá de los límites prescritos.

1.2.30 Módulo de transporte síncrono (STM)

Véase la Recomendación G.708.

1.2.31 Red de gestión de telecomunicaciones (RGT)

Véase la Recomendación M.3010.

1.2.32 Unidad afluente (TU-*m*)

Véase la Recomendación G.708.

1.2.33 Contenedor virtual (VC-*n*)

Véase la Recomendación G.708.

2 Funciones básicas

La Figura 2-1 es un diagrama de bloques lógico generalizado que muestra las funciones básicas y compuestas que pueden combinarse para describir el equipo SDH. Ilustra los pasos necesarios para ensamblar diversas cargas útiles y multiplexarlas para formar una salida STM-N. No representa una función de red útil ni práctica. La descripción funcional de cada una de estas funciones está basada en esta figura.

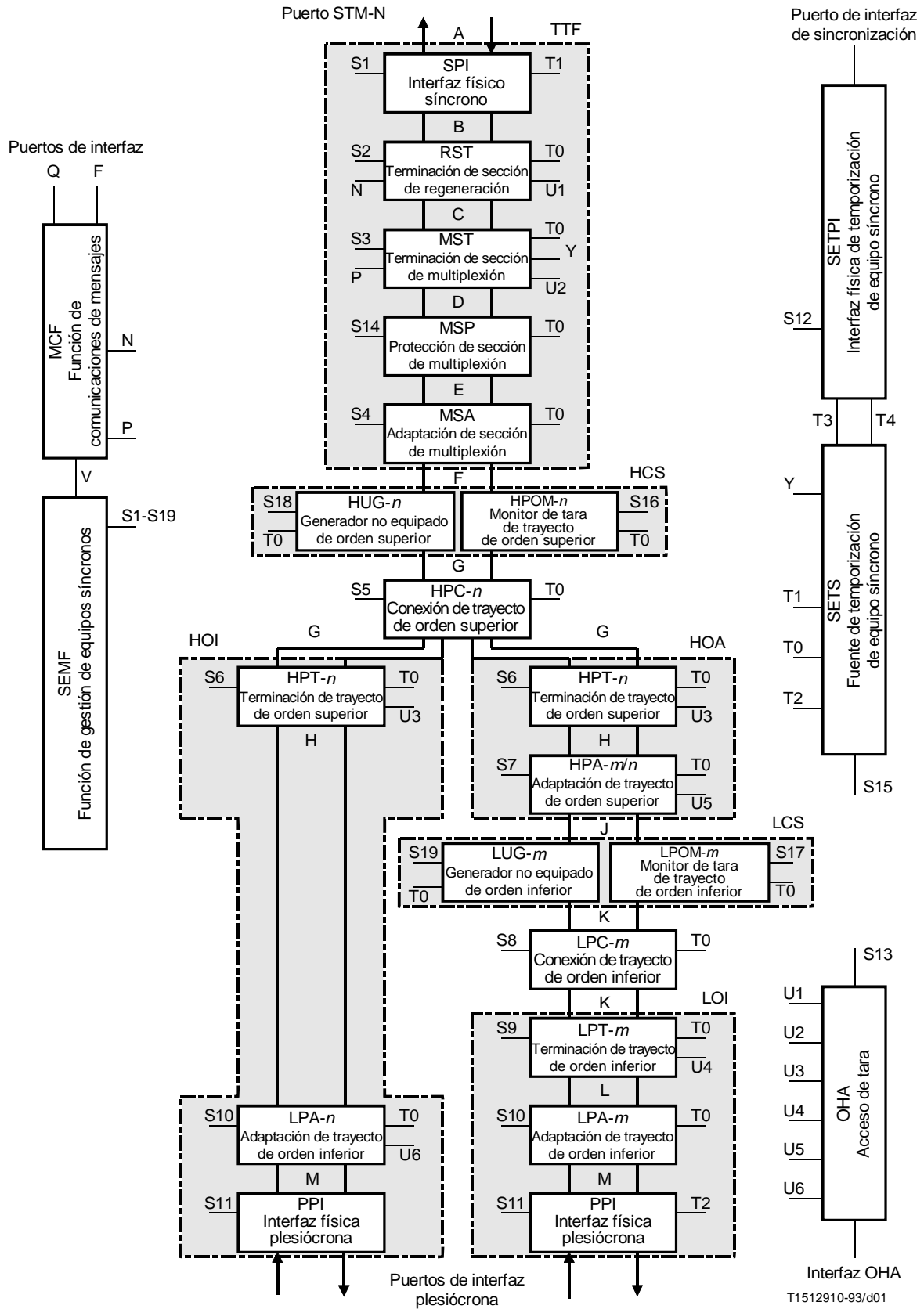


FIGURA 2-1/G.783

Diagrama general de bloques funcionales

2.1 Función de interfaz física SDH (SPI)

Esta función proporciona la interfaz entre el medio físico de transmisión en el punto de referencia A y la función RST en el punto de referencia B. La señal de interfaz en A será cualquiera de las descritas en la Recomendación G.707. Las características físicas de las señales de interfaz se describen en la Recomendación G.957 para el medio óptico y en la Recomendación G.703 para los medios eléctricos. Los flujos de información asociados con la función SPI se describen con referencia a la Figura 2-2.

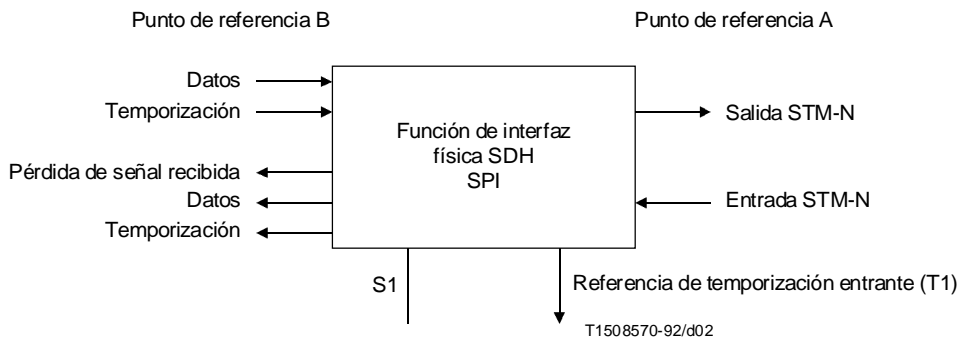


FIGURA 2-2/G.783
Función de interfaz física SDH

2.1.1 Flujo de señales de B a A

Los datos en A son datos STM-N completamente formateados, que se especifican en las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709. Los datos son presentados, junto con la correspondiente temporización en B por la función RST. La función SPI acondiciona los datos para su transmisión a través de un medio determinado y los presenta en A.

La información sobre los parámetros relacionados con el estado físico de la interfaz, tales como fallo de transmisión o transmisión degradada (por ejemplo, nivel de salida óptica, corriente de polarización del láser, indicadores específicos de otros medios de transmisión) se dará en S1. Los parámetros de los sistemas ópticos se definen en la Recomendación G.958. Los parámetros de los sistemas radioeléctricos se especifican en la Recomendación S.1108 del ITU-R. Los parámetros para otros medios quedan en estudio.

2.1.2 Flujo de señales de A a B

La señal STM-N en A es una señal formateada y acondicionada de manera similar, que estará degradada, dentro de límites específicos, por haberse transmitido a través del medio físico. La función SPI regenera esta señal para formar los datos y la correspondiente temporización en B. La temporización extraída se proporciona también en el punto de referencia T1 a la fuente de temporización del multiplexor con el objeto de sincronizar el reloj de referencia del multiplexor, si se selecciona.

Si falla la señal STM-N en A, se genera la condición LOS en recepción, y se transmite al punto de referencia S1 y a la función RST en B. Los criterios de LOS se definen en la Recomendación G.958 para las interfaces ópticas. La LOS para las interfaces eléctricas queda en estudio.

2.2 Función de terminación de sección de regeneración (RST)

Esta función actúa como una fuente y un sumidero para la tara de sección de regeneración (RSOH). Una sección de regeneración es una entidad de mantenimiento definida entre dos funciones de RST. Los flujos de información asociados con la función RST se describen con referencia a la Figura 2-3.

NOTAS

1 En los regeneradores, los bytes A1, A2 y C1 pueden ser enviados (es decir, pasados transparentemente a través del regenerador) en lugar de ser terminados y generados como se describe más abajo. Véase la Recomendación G.958.

2 La presente Recomendación está dirigida al caso general de interfaz entre centrales. Queda en estudio un requisito de funcionalidad reducido para el caso de una interfaz dentro de la central.

3 La traza RS queda en estudio. Cuando esté definida, será procesada por la función RST.

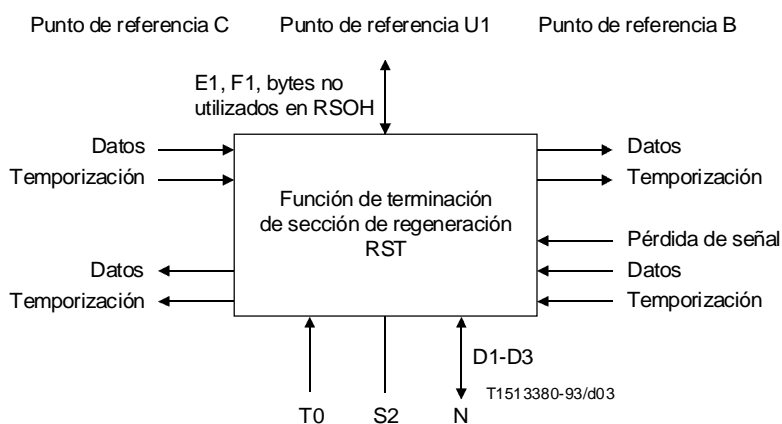


FIGURA 2-3/G.783

Función de terminación de sección de regeneración

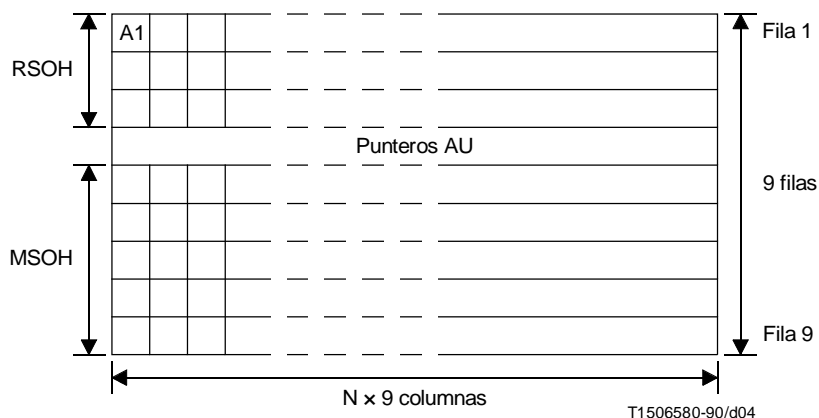
2.2.1 Flujo de señales de C a B

Datos en C es una señal STM-N que se especifica en las Recomendaciones G.707, G.708 y G.709, temporizada desde el punto de referencia T0, y que tiene una tara de sección de multiplexación (MSOH) válida. Sin embargo, los bytes RSOH (es decir, los bytes A1, A2, B1, C1, E1, F1, D1 a D3 y algunos bytes reservados para uso nacional (NU) o para futura normalización internacional) son indeterminados en esta señal. La Figura 2-4 muestra la asignación de bytes a la RSOH y la MSOH en la SOH de una trama STM-N. Los bytes RSOH se fijan de acuerdo con la Recomendación G.708 como parte de la función RST, con el fin de dar una señal datos STM-N y su correspondiente temporización en B. Después de haberse fijado todos los bytes RSOH, la función RST aleatorizará la señal STM-N antes de que se presente a B. La aleatorización se realiza de acuerdo con la Recomendación G.709, que excluye de la aleatorización la primera fila de la STM-N RSOH ($9 \times N$ bytes, incluidos los bytes A1, A2, C1 y algunos bytes reservados para uso nacional o futura normalización internacional).

Los bytes A1 y A2 de alineación de trama ($3 \times N$ de cada uno) son generados e insertados en la primera fila de RSOH.

Los bytes identificadores de STM se colocan en sus respectivas posiciones de byte C1 en la primera fila de la RSOH. Se asigna a cada byte un número único para identificar el valor binario de la coordenada C de profundidad de entrelazado y multicolumna (véase la Recomendación G.708). El byte C1 se pondrá a un número binario correspondiente a su orden de aparición en la trama STM-N con entrelazado de bytes. La primera que aparece en la trama se designará número 1 (00000001). La segunda se designará número 2 (00000010), etc. Si la señal en B es una STM-1 (es decir, $N = 1$) la utilización del byte C1 es facultativa.

NOTA – Se podría cambiar la asignación del byte C1.



NOTA – La asignación de bytes detallada puede verse en la Recomendación G.708.

FIGURA 2-4/G.783

Asignación de bytes de tara a RSOH y MSOH en una trama STM-N

El byte B1 de monitorización de errores está atribuido en la STM-N, para una función de monitorización de errores de bit en la sección de regeneración. Esta función será un código de paridad de entrelazado de bits 8 (BIP-8) que utiliza paridad par, como se define en la Recomendación G.708. El BIP-8 se calcula para todos los bits de la trama STM-N anterior en B después de la aleatorización. El resultado se coloca en la posición del byte B1 de la RSOH veinte antes de la aleatorización.

El byte E1 de canal de órdenes, derivado de la función OHA en el punto de referencia U1, se coloca en la posición del byte E1 de la RSOH. Este byte estará terminado en cada función RST. Facultativamente proporciona un canal sin restricciones a 64 kbit/s y se reserva para comunicación vocal entre elementos de red.

El byte F1 de canal de usuario, derivado de la función OHA en el punto de referencia U1, se coloca en la posición de byte F1 de la RSOH. Se reserva para el proveedor de red (por ejemplo, para operaciones de red). Este byte se terminará en cada función RST; sin embargo, el acceso al byte F1 es facultativo en los regeneradores. Las especificaciones de canal de usuario quedan en estudio. La utilización especial, tal como la identificación de una sección que falla en un modo de reserva simple, mientras el sistema de apoyo de operaciones no esté instalado o en servicio, queda en estudio. En el Apéndice I figura un ejemplo de dicha utilización.

Los tres bytes del canal de comunicaciones de datos, derivados de la función de comunicaciones de mensajes en el punto de referencia N, se colocan en las posiciones de bytes D1-D3 de la RSOH. Estos bytes son atribuidos para comunicaciones de datos y se utilizarán como un canal orientado al mensaje de 192 kbit/s para alarmas, mantenimiento, control, monitorización, administración y otras necesidades de comunicación entre funciones RST. Este canal está disponible para mensajes generados interna y externamente y específicos del fabricante. La pila de protocolos utilizados se especificará en la Recomendación G.784.

Algunos bytes de la RSOH están actualmente reservados para uso nacional o para futura normalización internacional, como se define en la Recomendación G.708. Uno o más de estos bytes se derivan de la función OHA en el punto de referencia U1. Los bytes no utilizados de la primera fila de la señal STM-N, que no son aleatorizados para transmisión, se pondrán en 10101010 cuando no se utilicen con un fin particular. No se especifica ningún patrón para los otros bytes no utilizados cuando no se utilizan con un fin particular.

Si se recibe una señal datos todos UNOS (procedente de una función RST en el caso de un regenerador) en el punto de referencia C, se aplicará una señal datos de señal de indicación de alarma de sección de multiplexación (MS-AIS, *multiplex section alarm indication signal*) en el punto de referencia B.

2.2.2 Flujo de señales de B a C

Una señal de datos STM-N totalmente formateada y regenerada y su temporización asociada se reciben en B a partir de la función SPI. La función RST recupera la alineación de trama e identifica las posiciones de comienzo de trama en los datos en C. La señal STM-N es desaleatorizada primero (excepto la primera fila de la RSOH), y luego se recuperan los bytes RSOH antes de presentar STM-N datos con alineación de trama y temporización en C.

La alineación de trama se determina explorando los bytes A1 y A2 contenidos en la señal STM-N. El patrón de alineación de trama que se busca puede ser un subconjunto de los bytes A1 y A2 contenidos en la señal STM-N. La señal de alineación de trama es verificada continuamente con la presunta posición de comienzo de trama con fines de alineación. Si está en el estado de alineación de trama, el máximo tiempo de detección de fuera de trama (OOF) será 625 μ s para una señal aleatorizada sin alineación de trama. El algoritmo utilizado para verificar la alineación debe ser tal que, en funcionamiento normal, una tasa de errores de 10^{-3} (de tipo Poisson) no produzca más de una OOF falsa cada seis minutos. Si está en el estado OOF, el máximo tiempo de alineación de trama será de 250 μ s para una señal sin errores y sin patrones de alineación de trama emulados. El algoritmo de alineación de trama utilizado para recuperarse de una OOF será tal que la probabilidad de recuperación falsa de alineación de trama con una señal aleatoria sin alineación de trama no sea superior a 10^{-5} por intervalo de tiempo de 250 μ s.

Si persiste el estado OOF durante [TBD] milisegundos, se declarará un estado pérdida de trama (LOF). Para prever el caso de OOF intermitentes, el temporizador de integración no se repondrá a cero mientras no persista continuamente una condición de alineamiento de trama durante [TBD] milisegundos. Una vez en un estado LOF, se abandonará este estado cuando el estado de alineación de trama persista continuamente durante [TBD] milisegundos.

NOTA – Los intervalos de tiempo [TBD] quedan en estudio. Se han propuesto valores en una gama de 0 a 3 ms.

Los eventos OOF se comunicarán en el punto de referencia S2 para filtrado de monitorización de prestaciones en la SEMF. Una condición LOF se comunicará en el punto de referencia S2 para filtrado de alarmas en la SEMF.

Los bytes C1 del identificador de STM están presentes en la RSOH dentro de la señal STM-N; sin embargo, no se requiere procesamiento de los bytes C1.

El byte B1 de monitorización de errores se recupera a partir de la RSOH vigente después de su desaleatorización y se compara con la BIP-8 calculada para todos los bits de la trama STM-N anterior en B antes de la desaleatorización. Los posibles errores se comunican en el punto de referencia S2 como el número de errores dentro del byte B1 por trama. El byte B1 será monitorizado y recalculado en cada función RST.

El byte E1 del hilo de órdenes se recupera a partir de la RSOH y se transfiere a la función OHA en el punto de referencia U1.

El byte F1 del canal de usuario se recupera a partir de la RSOH y se transfiere a la función OHA en el punto de referencia U1.

Los bytes D1-D3 del canal de comunicaciones de datos se recuperan a partir de la RSOH y se transfieren a la función de comunicaciones de mensajes en el punto de referencia N.

Uno o más de los bytes para uso nacional o para futura normalización internacional pueden recuperarse a partir de la STM-N y transferirse a la función OHA en el punto de referencia U1. La función RST será capaz de ignorar estos bytes.

Si se detecta pérdida de señal (LOS) o pérdida de alineación de trama (LOF), se aplicará una señal lógica todos UNOS (AIS) a la señal datos salida en el punto de referencia C hacia la función MST dentro de dos tramas (250 μ s). Terminadas las condiciones de fallo anteriores, se suprimirá la señal todos UNOS dentro de dos tramas (250 μ s).

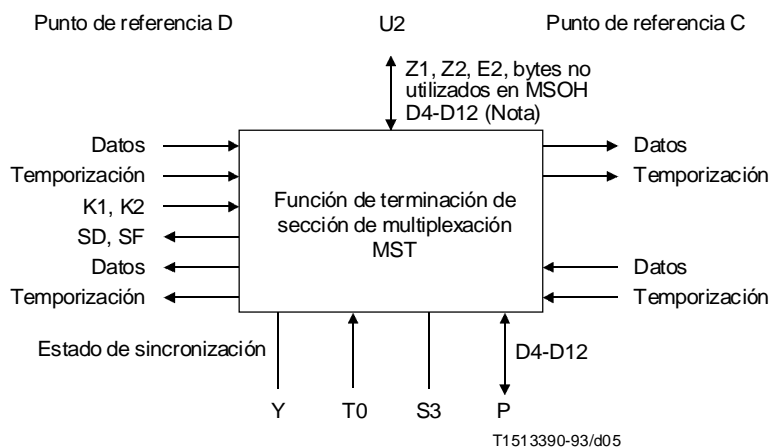
2.3 Función de terminación de sección de multiplexación (MST)

La función MST actúa como fuente y sumidero para la tara de sección de multiplexación (MSOH). Una sección de multiplexación es una entidad de mantenimiento definida entre e inclusive dos funciones MST. Los flujos de información asociados con la función MST se describen con referencia a la Figura 2-5.

NOTAS

1 Esta Recomendación está destinada al caso general de una interfaz entre centrales. La necesidad de funcionalidad reducida para una interfaz dentro de central queda en estudio.

2 MS FEBE ha sido provisionalmente atribuido, y sin objeto de estudio ulterior. Cuando se haya definido más detalladamente, será procesado por la función MST.



NOTA – Como alternativa al flujo sobre el punto de referencia P. Véanse 2.3.1 y 2.3.2.

FIGURA 2-5/G.783

Función de terminación de sección de multiplexación

2.3.1 Flujo de señales de D a C

Datos en el punto de referencia D es una señal STM-N especificada en las Recomendaciones G.707 y G.708, sincronizada a partir del punto de referencia T0, con una carga útil construida como se indica en la Recomendación G.709, pero con indeterminados bytes MSOH (es decir, bytes B2, K1, K2, D4 a D12, Z1, Z2, E2, y bytes reservados para uso nacional y para futura normalización internacional) e indeterminados bytes RSOH. La Figura 2-4 ilustra la asignación de bytes MSOH en la SOH de una trama STM-N. Los bytes MSOH se fijan de acuerdo con la Recomendación G.708 como parte de la función MST. La señal STM-N datos resultante y la temporización asociada se presentan en C.

El byte B2 de monitorización de errores se asigna en el STM-N para una función de monitorización de errores de bit de sección de multiplexación. Esta función será un código de paridad de entrelazado de bits (BIP-24N) que emplea paridad par como se indica en la Recomendación G.708. La BIP-24N se calcula para todos los bits (excepto para los bytes RSOH) de la trama STM-N anterior y se coloca en las $3 \times N$ posiciones de byte B2 respectivas de la trama STM-N vigente.

Los bytes de conmutación de protección automática derivados de la función de protección de sección de multiplexación (MSP) en el punto de referencia D se colocan en las posiciones de byte K1 y K2. Los bits 6 a 8 del byte K2 se reservan para uso futuro para extracción/inserción y conmutación de protección anidada. Obsérvese que los códigos 111 y 110 no se asignarán a los bits 6, 7 y 8 de K2 para conmutación de protección, ya que se utilizan para detección de MS-AIS e indicación de MS-FERF.

Los nueve bytes del canal de comunicaciones de datos emitidos por la función de comunicaciones de mensajes se colocan consecutivamente en las posiciones de byte D4 a D12. Esto debe considerarse como un canal único de mensajes para alarmas, mantenimiento, control, monitorización, administración y otras necesidades de comunicación. Está disponible para mensajes internamente generados, externamente generados y específicos del fabricante. La pila de

protocolos utilizados cumplirá las especificaciones indicadas en la Recomendación G.784. No se requiere que los regeneradores accedan a estos DCC. Los nueve bytes del DCC pueden, alternativamente, ser generados por la función de acceso a tara en el punto de referencia U2 para proporcionar un canal transparente de datos mediante el uso de una interfaz de adaptación de tara apropiado.

Los $(6 \times N - 1)$ bytes de reserva emitidos por la función OHA en el punto de referencia U2 se colocan en las $(3 \times N - 1)$ posiciones de byte Z1 y las $(3 \times N)$ posiciones de byte Z2. Estos bytes se reservan para uso futuro y actualmente no tienen valor definido.

El byte de hilo de órdenes es emitido por la función OHA en el punto de referencia U2, y se coloca en la posición de byte E2. Proporciona un canal operativo sin restricciones de 64 kbit/s y se reserva para comunicaciones vocales entre posiciones terminales.

Algunos bytes MSOH están actualmente reservados para uso nacional o para futura normalización internacional según está definido en la Recomendación G.708. Uno o más de estos bytes pueden derivar de la función OHA en el punto de referencia U2. No se especifican patrones para estos bytes cuando no son utilizados.

Si se detecta una MS-AIS o un defecto de error excesivo en el punto de referencia D (véase 2.3.2), se aplicará MS-FERF antes de 250 μ s a la salida de la señal datos en el punto de referencia C. MS-FERF se define como una STM-N con el código 110 en las posiciones de bit 6, 7 y 8 del byte K2. Debe poderse neutralizar la inserción de MS-FERF en el punto de referencia C al ser detectado un defecto de error excesivo por una instrucción de configuración procedente de la SEMF.

Los bits 5-8 del byte Z1 (9, 1, 1) se ponen para que indiquen el mensaje de estado de sincronización. Estos bytes se codifican según la Recomendación G.708 sobre la base del nivel de calidad de sincronización indicado por el punto de referencia Y.

2.3.2 Flujo de señales de C a D

La señal STM-N datos con alineación de trama cuyos bytes RSOH han sido ya recuperados en la función RST se recibe en el punto de referencia C a partir de la función RST junto con la temporización asociada. La función MST recupera los bytes MSOH. Entonces la señal STM-N datos y la temporización asociada se presentan en el punto de referencia D.

Los $3 \times N$ bytes B2 de monitorización de errores se recuperan a partir de la MSOH. Se calcula un código BIP-24N para la trama STM-N. El valor BIP-24N calculado para la trama vigente se compara con los bytes B2 recuperados para la trama siguiente y se comunican los errores en el punto de referencia S3 como número de errores dentro de los bytes B2 por trama para filtrado de monitorización de calidad en la función de gestión de equipo síncrono.

Se procesan también los errores BIP-24N dentro de la función MST para detectar los defectos errores excesivos y degradación de señal (SD).

Un defecto errores excesivos debe detectarse si la BER equivalente excede un umbral de 10^{-3} . Un defecto SD debe detectarse si la BER equivalente excede un umbral prefijado en la gama de 10^{-5} a 10^{-9} . Los requisitos de máximo tiempo de detección para el cálculo de la BER se indican en el Cuadro 2-1. El defecto SD se aplicará en el punto de referencia D. Los defectos errores excesivos y SD se comunicarán en el punto de referencia S3 para filtrado de alarmas en la función de gestión de equipo síncrono.

NOTA – Las cifras indicadas en el párrafo anterior y en el Cuadro 2-1 se basan en una distribución de errores tipo Poisson. Se han mostrado estudios que demuestran que en la práctica la distribución de errores tiende a ser de tipo ráfagas. La obtención de los valores de BER a partir de las medidas de BIP depende de la distribución de los errores. A continuación se da un ejemplo del proceso de defecto errores excesivos.

Se declarará el defecto errores excesivos si se detectan M intervalos deficientes consecutivos (intervalo es el periodo de un segundo utilizado para monitorizar las prestaciones). Un intervalo se declara deficiente si el porcentaje de bloques con error o violaciones BIP detectados en ese intervalo \geq umbral de intervalo (IT, *interval threshold*).

El defecto errores excesivos se liberará si se detectan M intervalos correctos consecutivos. Un intervalo se declarará correcto si el porcentaje de bloques con error o violaciones BIP de ese intervalo $<$ IT.

El parámetro M estará en la gama de 2 a 10. El parámetro IT estará en la gama $0 < IT \leq 100\%$.

Requisitos de máximo tiempo de detección

BER	Tiempo de detección
$\geq 10^{-3}$	10 ms
10^{-4}	100 ms
10^{-5}	1 s
10^{-6}	10 s
10^{-7}	100 s
10^{-8}	1000 s
10^{-9}	10 000 s

Los bytes K1 y K2 de conmutación de protección automática se recuperan a partir de la MSOH en C y se transfieren a la función MSP en el punto de referencia D.

Los bytes D4 a D12 del canal de comunicaciones de datos de la sección de multiplexación se recuperan a partir de la MSOH y se transfieren a la función de comunicaciones de mensajes en el punto de referencia P. Alternativamente pueden transferirse a la función de acceso de tara en el punto de referencia U2.

Los $(6 \times N - 1)$ bytes Z1 y Z2 de reserva pueden recuperarse a partir de la señal STM-N y transferirse a la función OHA en el punto de referencia U2. Estos bytes se reservan para uso futuro y actualmente no tienen valor definido.

El byte E2 del hilo de órdenes se recupera a partir de la MSOH y se transfiere a la función OHA en el punto de referencia U2.

Uno o más de los bytes reservados para uso nacional o para futura normalización internacional pueden recuperarse a partir de la señal STM-N y transferirse a la función OHA en el punto de referencia U2. La función MST deberá poder ignorar estos bytes.

Un defecto MS-AIS será detectado por la función MST cuando se observe el patrón 111 en los bits 6, 7 y 8 del byte K2 en tres tramas consecutivas por lo menos. La eliminación del defecto MS-AIS tendrá lugar cuando se reciba cualquier patrón distinto del código 111 en los bits 6, 7 y 8 del byte K2 en tres tramas consecutivas por lo menos.

Un defecto MS-FERF entrante será detectado por la función MST cuando se observe al patrón 110 en los bits 6, 7 y 8 del byte K2 en tres tramas consecutivas por lo menos. La eliminación del defecto MS-FERF tendrá lugar cuando se reciba cualquier patrón distinto de 110 en los bits 6, 7 y 8 del byte K2 en tres tramas consecutivas por lo menos.

Los defectos MS-AIS y MS-FERF se comunicarán en el punto de referencia S3 para filtrado de alarmas en la función de gestión de equipo síncrono.

Si se ha detectado un defecto MS-AIS o errores excesivos, se aplicará entonces una señal datos lógica todos UNOS (AIS) y una condición de fallo de señal en el punto de referencia D antes de dos tramas. Al terminar la citada condición de defecto, se suprimirá la señal todos UNOS antes de dos tramas. Debe ser posible neutralizar esta acción al ser detectado un defecto errores excesivos por una instrucción de configuración procedente de la SEMF.

El mensaje de estado de sincronización se recuperó de los bits 5-8 del byte Z1 (9.1.1), y el nivel de calidad de sincronización se comunica a la SETS en el punto de referencia Y. Queda en estudio una comprobación de persistencia para la detección del mensaje de estado de sincronización.

2.4 Función de protección de sección de multiplexación (MSP)

La función MSP proporciona protección a la señal STM-N contra los fallos asociados al canal dentro de una sección de multiplexación, es decir, las funciones RST, SPI y el medio físico desde una función MST en la que se inserta la tara de sección a la otra función MST en la que termina esa tara.

Las funciones MSP en ambos extremos funcionan del mismo modo, monitorizando las señales STM-N para detectar fallos, evaluando el estado del sistema con consideración de las prioridades de las condiciones de fallo y de las peticiones de conmutación externas y distantes, y conmutando el canal apropiado a la sección de protección. Las dos funciones MSP comunican entre sí por medio de un protocolo orientado a los bits definido en los bytes MSP (bytes K1 y K2 en la MSOH de la sección de protección). Este protocolo se describe en A.1, para las diversas arquitecturas y modos de conmutación de protección definidos en la Recomendación G.782.

El flujo de señales asociado con la función MSP se describe con referencia a la Figura 2-6. La función MSP recibe parámetros de control y peticiones de conmutación externa en el punto de referencia S14 a partir de la función de gestión de equipo síncrono y emite indicadores de estado en S14 a la función de gestión de equipo síncrono, de resultados de las instrucciones de conmutación descritas en A.2.

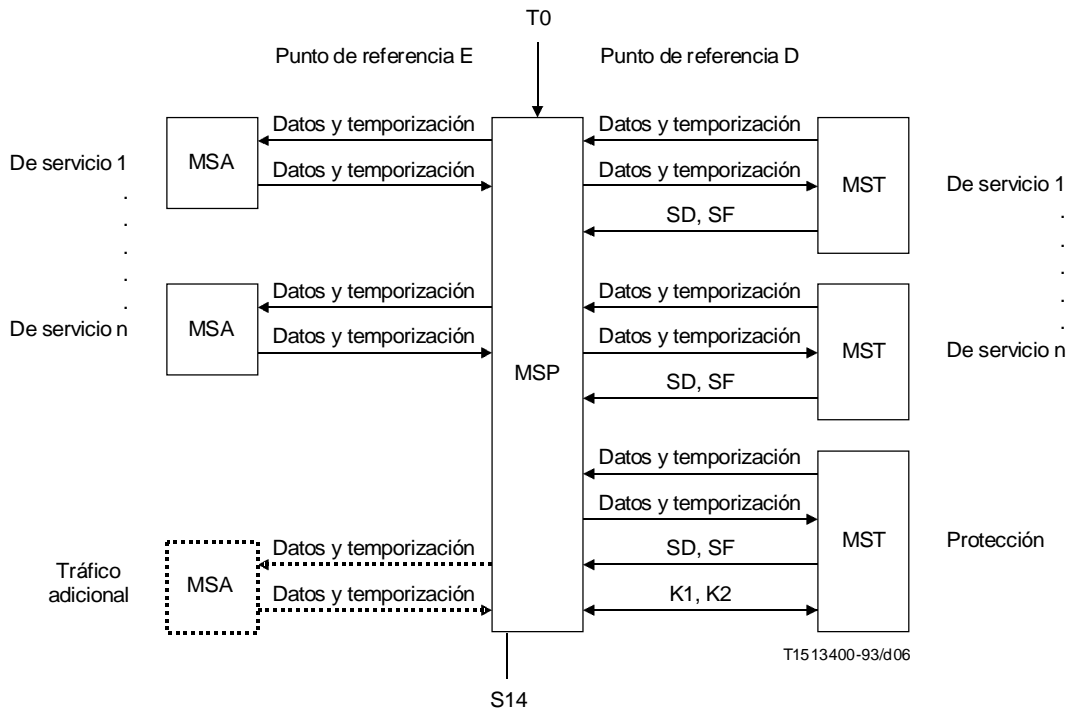


FIGURA 2-6/G.783

Función de protección de sección de multiplexación

2.4.1 Flujo de señales de E a D

Datos en el punto de referencia E es una señal STM-N, temporizada a partir del punto de referencia T0, con indeterminados bytes MSOH y RSOH.

Para arquitectura 1 + 1, la señal recibida en E a partir de la función MSA se puentea permanentemente en D a las funciones MST de servicio y de protección.

Para arquitectura 1 : n, la señal recibida en E a partir de cada MSA en servicio se transfiere en D a su MST correspondiente. La señal procedente de una MSA de tráfico adicional (si se dispone) se conecta a la MST de protección. Si se necesita un puente para proteger un canal en servicio, la señal en E procedente de esa MSA en servicio es puenteadada en D a la MST de protección y se termina el canal de tráfico adicional.

Los bytes K1 y K2 generados según las reglas de A.1 se presentan en D a la MST de protección. Estos bytes podrán también presentarse a las funciones MST en servicio.

2.4.2 Flujo de señales de D a E

Las señales STM-N con alineación de trama (datos) cuyos bytes de RSOH y MSOH ya han sido recuperados se presentan en el punto de referencia D junto con las referencias de temporización entrantes. Se reciben también las condiciones de fallo SF y SD en el punto de referencia D a partir de todas las funciones MST.

Los bytes K1 y K2 recuperados procedentes de la función MST de protección se presentan en el punto de referencia D. Las funciones MST de servicio pueden también presentar estos bits a la MSP. La MSP debe poder ignorar estos bytes procedentes de las funciones MST de servicio.

En condiciones normales, MSP transfiere la señal datos y temporización desde las funciones MST en servicio a sus correspondientes funciones MSA en servicio en el punto de referencia E. Datos y temporización procedentes de la sección de protección se transfieren a la MSA de tráfico adicional, si se dispone en una arquitectura MSP 1 : n, o en otro caso, es terminada.

Si debe realizarse una conmutación, los datos y temporización recibidos de la MST de protección en el punto de referencia D se conmutan a la función MSA del canal de servicio adecuado en E, y se termina la señal recibida procedente de la MST en servicio en D.

2.4.3 Criterios de iniciación de conmutación

La conmutación de protección automática se basa en las condiciones de fallo de las secciones en servicio y de protección. Estas condiciones, fallo de señal (SF) y degradación de señal (SD), son proporcionadas por las funciones MST en el punto de referencia D. La detección de estas condiciones se describe en 2.3.

La conmutación de protección puede también iniciarse por instrucciones de conmutación recibidas por medio de la función de gestión de equipo síncrono.

2.4.4 Tiempo de conmutación

La conmutación de protección se efectuará en el plazo de los 50 ms siguientes a la detección de una condición SF o SD que inicia una conmutación. Una vez concluida una conmutación automática de protección, se comunicará un evento de conmutación de protección (PSE) en el punto de referencia S14.

2.4.5 Restauración de la conmutación

En el modo de funcionamiento reversivo, se restaurará el canal en servicio, es decir, la señal en la sección de protección se conmutará de vuelta a la sección en servicio, cuando la sección en servicio se haya recuperado del fallo. La restauración permite a otros canales en servicio que fallan o a un canal de tráfico adicional utilizar la sección de protección.

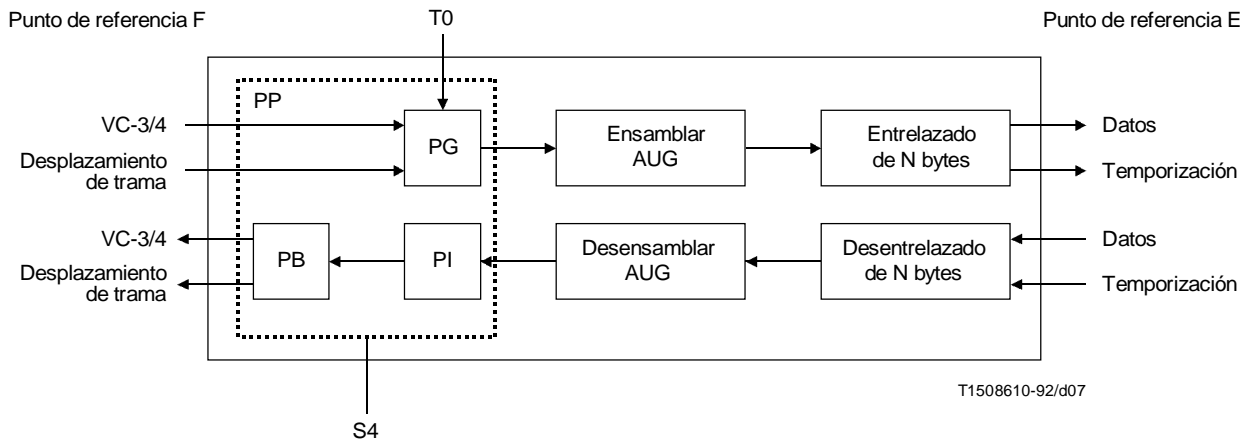
Para evitar el funcionamiento frecuente de la conmutación de protección debido a un fallo intermitente (por ejemplo, BER fluctuante en torno al umbral SD), una sección que falle debe quedar libre de averías (es decir, BER inferior a un umbral de restauración). Después de que la sección que falla cumpla este criterio, transcurrirá un periodo de tiempo fijo antes de que sea utilizada de nuevo por un canal de servicio. Este periodo, denominado periodo de espera a la restauración (WTR, *wait-to-restore*) debe ser del orden de 5 a 12 minutos, y debería poder fijarse. Una condición SF o SD hará caso omiso del WTR.

2.5 Función de adaptación de sección de multiplexación (MSA)

Esta función permite la adaptación de trayectos de orden superior para obtener unidades administrativas (AU), ensamblado y desensamblado de grupos AU, multiplexación y demultiplexación con entrelazado de bytes, y generación, interpretación y procesamiento de punteros. El flujo de señales asociado con la función MSA se describe con referencia a la Figura 2-7.

2.5.1 Flujo de señales de F a E

Los trayectos de orden superior en el punto de referencia F se hacen corresponder con AU que se incorporan en grupos AU. N de esos AUG se entrelazan en bytes para formar una carga útil STM-N en el punto de referencia E. El proceso de entrelazado de bytes se especificará en la Recomendación G.709. La información de desplazamiento de trama es utilizada por la función PG para generar punteros de acuerdo con las reglas de generación de punteros de la Recomendación G.709. La señal STM-N datos en E se sincroniza a la temporización a partir del punto de referencia T0. Cuando se aplica una señal todos UNOS (AU-AIS) en el punto de referencia F, se aplicará una señal todos UNOS (AU-AIS) en el punto de referencia E antes de dos tramas (250 μ s). Al término de la señal todos UNOS en el punto de referencia F, la señal todos UNOS (AU AIS) se terminará antes de dos tramas (250 μ s).



- PB Memoria tampón de punteros
- PG Generador de punteros
- PI Interpretador de punteros
- PP Procesador de punteros

FIGURA 2-7/G.783
Función de adaptación de sección de multiplexación

2.5.2 Flujo de señales de E a F

Las cargas útiles STM-N recibidas en el punto de referencia E son desentrelazadas y los VC-3/4 son recuperados utilizando los punteros AU. Este último proceso debe permitir el caso de un desplazamiento de trama continuamente variable que se produce cuando la señal STM-N se ha derivado de una fuente que es plesiócrona con la referencia de reloj local.

2.5.3 Función de procesador de punteros

La función PP permite la acomodación de la fluctuación lenta de fase y del desplazamiento plesiócrono en la señal recibida con respecto a la referencia de temporización del equipo síncrono. Esta función puede ser nula en algunas aplicaciones en las que la referencia de temporización se deriva de la señal STM-N entrante, es decir, la temporización en bucle.

La función PP puede modelarse como una memoria tampón de datos que se escribe con datos, se temporiza a partir del reloj VC recibido, y se lee por un reloj VC derivado del punto de referencia T0. Cuando la velocidad de escritura del reloj es superior a la velocidad de lectura del reloj, la memoria tampón se llena gradualmente y viceversa. Los umbrales de ocupación superior e inferior de la memoria tampón determinan cuándo debe realizarse el ajuste de puntero. Es necesario que la memoria tampón reduzca la frecuencia de ajustes de puntero en una red. Cuando los datos en la memoria tampón exceden el umbral superior para un determinado VC, el desplazamiento de trama asociado disminuye en un byte para un VC-3 o en tres bytes para un VC-4, y se lee desde la memoria tampón el número correspondiente de bytes. Cuando los datos de la memoria tampón caen por debajo del umbral inferior para un determinado VC, el desplazamiento de trama asociado aumenta en un byte para un VC-3 o en tres bytes para un VC-4, y se cancela el número correspondiente de oportunidades de lectura. La asignación de separación entre umbrales de histéresis de punteros se especifica en 6.1.4.1.

El mecanismo de tratamiento de punteros se ilustra en forma de diagrama de flujo en la Figura 2-8.

El algoritmo para la detección de punteros se define en el Anexo B. El interpretador de punteros puede detectar dos condiciones de fallo:

- pérdida de puntero (LOP),
- AU-AIS.

Si se detecta cualquiera de estas condiciones de fallo, se aplicará entonces una señal lógica todos UNOS (AIS) en el punto de referencia F antes de dos tramas (250 μ s). Al terminar estos defectos, se eliminará la señal todos UNOS antes de dos tramas (250 μ s). Estos defectos se comunicarán en el punto de referencia S4 para filtrado de alarmas en la función de gestión de equipo síncrono.

Los eventos de justificación de puntero (PJE) salientes, es decir, incrementos o decrementos del valor del puntero respectivamente, una vez que la AU ha sido resincronizada con el reloj local, se comunican también en el puntero de referencia S4 para filtrado de monitorización de prestaciones. Los PJE sólo han de comunicarse para una AU-3/4 seleccionada de una señal STM-N entrante. Los incrementos del puntero (eventos positivos) y los decrementos (eventos negativos) se comunican separadamente.

Debe señalarse que una desadaptación persistente entre el tipo de AU provisionado y el recibido dará lugar a un defecto LOP y también que las estructuras AU-3 y AU-4 pueden diferenciarse comprobando los bytes Y en la zona de punteros.

2.6 Supervisión de conexión de orden superior (HCS)

La función de supervisión de conexión de orden superior comprende como función compuesta el monitor de tara de trayecto de orden superior (HPOM) y el generador no equipado de orden superior (HUG), como se ilustra en la Figura 2-9.

Esta función actúa como fuente y sumidero para partes de la tara de trayecto de orden superior (VC-*n* POH, *n* = 3, 4). Una conexión de orden superior es una entidad de mantenimiento entre dos funciones de supervisión de conexión de orden superior o entre una terminación de trayecto de orden superior (HPT) y una función de supervisión de conexión de orden superior.

NOTA – La función HCS-*n* (*n* = 3, 4) activa la supervisión de conexiones HO no asignadas y asignadas. Como tiene los flujos de información idénticos en los puntos de referencia F y G, puede ser opcional.

La función HCS-*n* podrá ponerse en dos estados operacionales, el estado inactivo y el estado activo. En el estado inactivo, los datos se transfieren transparentemente de F a G y viceversa. HPOM y HUG pueden ponerse a activo/inactivo independientemente. En el estado activo, las tareas principales de la HCS son:

- Monitorización de partes de HO-POH para obtener información de alarma y de prestaciones acerca del segmento de trayecto [subfunción HPOM (supervisión de tara de trayecto de orden superior)].
- Terminación de conexiones «no utilizadas» que son los recursos libres de la red.
- Generación de HO-POH con la etiqueta de señal «no equipada» [subfunción HUG (generador no equipado de orden superior)].
- Monitorización de partes de HO-POH para supervisar las conexiones «no utilizadas».

Estas funciones son necesarias para la supervisión del sentido no utilizado en aplicaciones de conmutación de protección de trayectos unidireccionales, de difusión y de trayectos automáticos basados en la conexión.

Según la aplicación de red de un equipo específico, la partición de las funciones HCS que han de soportarse en el estado activo al mismo tiempo puede variar en la gama de 0% a 100%.

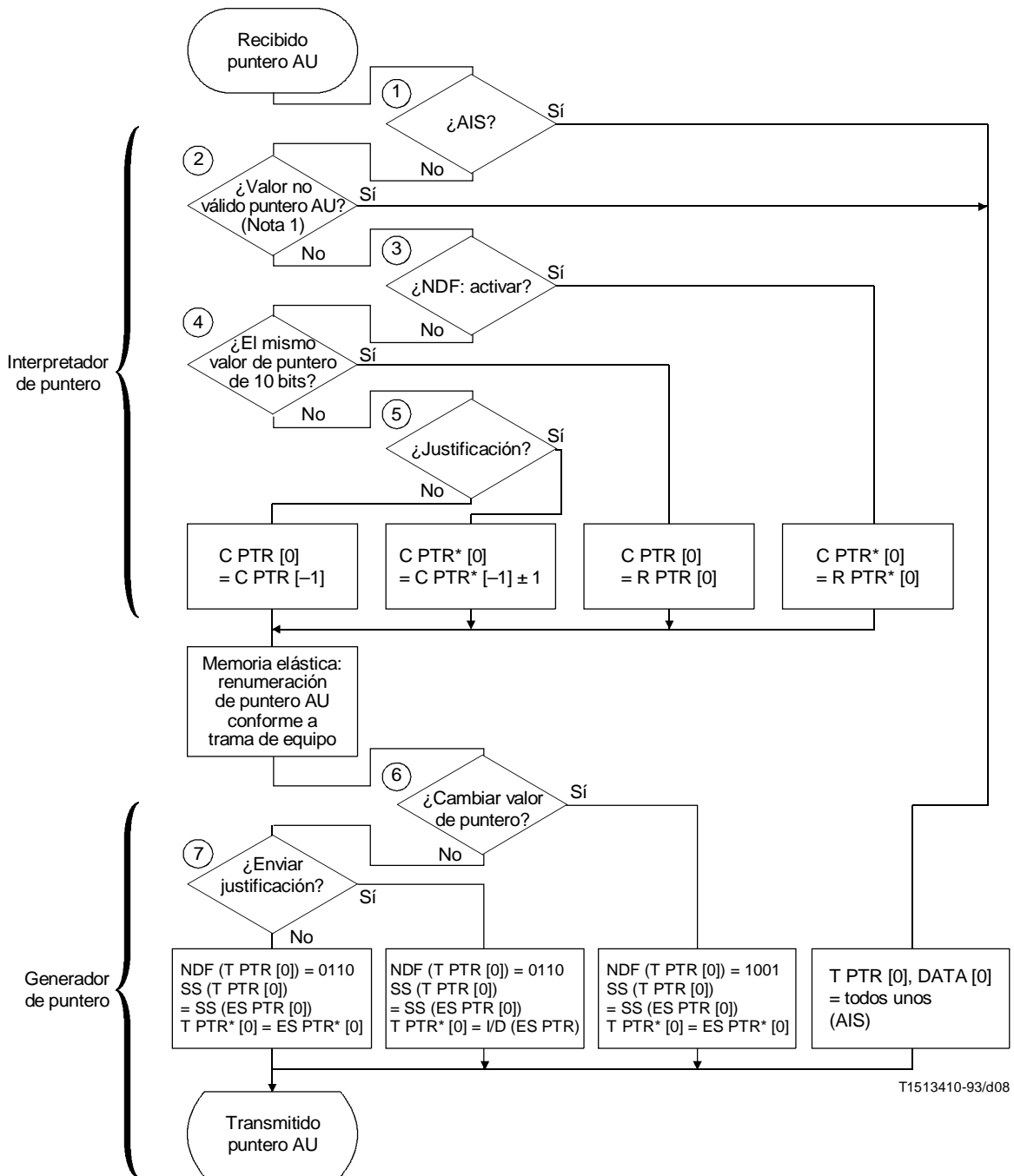
La señal de temporización se obtiene de la SETS en el punto de referencia T0.

NOTA – Queda en estudio la clarificación de la definición de señal no equipado y de la utilización del término «no equipado». Es preciso armonizar esta Recomendación y las Recomendaciones G.709 y G.803.

2.6.1 Flujo de señales de F a G (función HPOM)

En el punto de referencia S16 son posibles las siguientes primitivas:

- Fijación activo/inactivo (set active/inactive), que es una petición de la SEMF al HPOM para seleccionar el estado activo o el inactivo, según determine la petición SEMF. El HPOM contesta comunicando su estado a la SEMF (acuse de recibo).
- Obtención estado activo/inactivo (get active/inactive state), que es una petición de la SEMF al HPOM para comunicar su estado a la SEMF.



C PTR []	Valor de puntero AU dentro del equipo	DATA	Datos de carga útil
R PTR []	Valor de puntero AU recibido	NDF (T PTR [])	NDF en puntero AU
T PTR []	Valor de puntero AU transmitido	SS (T PTR [])	Bits SS en puntero AU (valor transmitido)
ES PTR []	Valor de puntero AU de salida de una memoria elástica	SS (ES PTR [])	Bits SS en puntero AU (valor transmitido)
I/D ()	Inversión bit I o D de puntero AU	*	Puntero de 10 bits
		n	N-ésima trama que precede a la presente

NOTAS

- 1 La indicación de concatenación (CI) debe interpretarse en este punto. Según las reglas de la Recomendación G.709, la primera AU-4 de una AU-4-Xc debe interpretarse según el diagrama de flujo. Los punteros de las otras AU-4 contendrán bits CI y el procesador de punteros debe realizar la misma operación que hizo con la primera AU-4.
- 2 Puntero AU: NDF, SS, puntero de 10 bits.

FIGURA 2-8/G.783
Diagrama de flujo de procesamiento de punteros

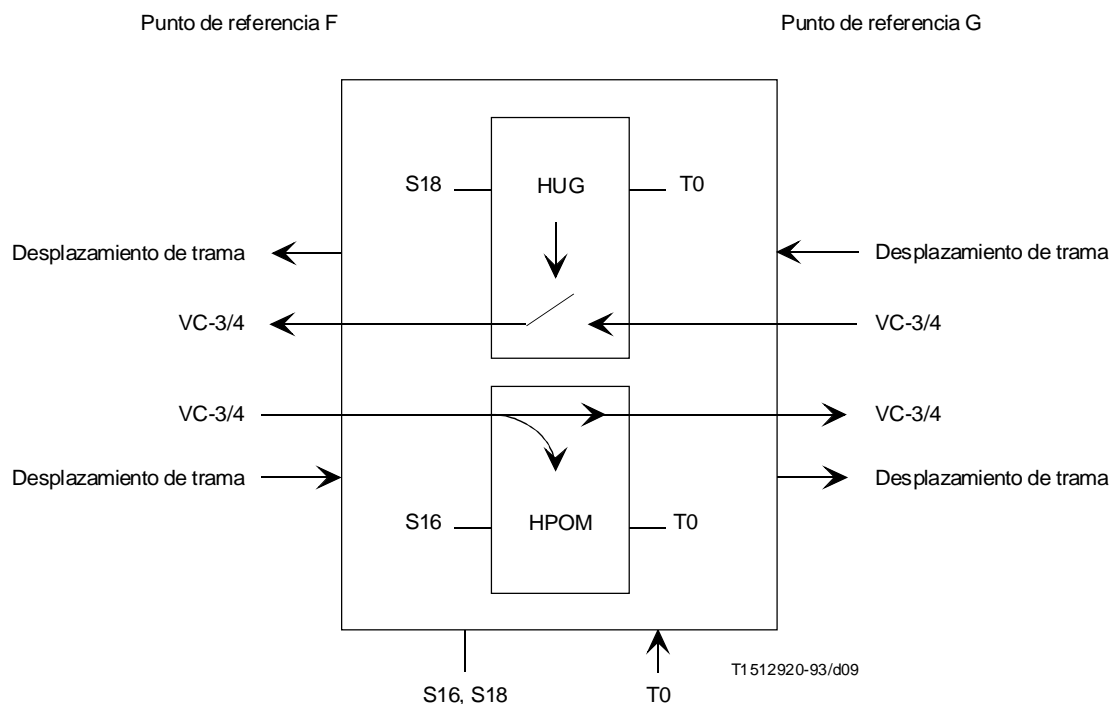


FIGURA 2-9/G.783

Función de supervisión de conexión de orden superior

Estado activo

Datos en F es un VC- n ($n = 3, 4$) que tiene una VC- n POH y una carga útil que se describen en las Recomendaciones G.708 y G.709, o una carga útil no definida que se describe en 2.6.2. Las partes de los bytes POH se recuperan como parte de la subfunción HPOM y el VC- n se remite sin cambios al punto de referencia G.

Los bytes J1, G1 y G2 se recuperan a partir de la VC- n POH, y la información correspondiente sobre rastreo del trayecto, estado del trayecto y etiqueta de señal se transfiere por el punto de referencia S16 a la función de gestión de equipo síncrono.

El byte B3 se recupera a partir de la VC- n POH en F. Se calcula BIP-8 para la trama VC- n . El valor BIP-8 calculado para la trama vigente se compara con el byte B3 recuperado de la trama siguiente, y se comunican los errores en el punto de referencia S16 como número de errores dentro del byte B3 por trama para filtrado de monitorización de prestaciones de la conexión en la función de gestión de equipo síncrono.

NOTA – En el caso de una conexión «no utilizada», la terminación y la monitorización son funciones idénticas, al no ser necesaria una terminación física «real» (la HPC está en un estado abierto).

Estado inactivo

Datos en F se transfiere transparentemente a G. No se monitoriza la tara de trayecto.

2.6.2 Flujo de señales de G a F (función HUG)

En el punto de referencia S18 son posibles las siguientes primitivas:

- Fijación activo/inactivo (set active/inactive), que es una petición de la SEMF al HUG para seleccionar el estado activo o el inactivo, según determine la petición SEMF. El HUG contesta comunicando su estado a la SEMF (acuse de recibo).
- Obtención estado activo/inactivo (get active/inactive state), que es una petición de la SEMF al HUG para comunicar su estado a la SEMF.

Estado activo

Al recibir una señal «no equipado» (unequipped) en el punto de referencia G, el generador no equipado de conexión de orden superior HUG- n ($n = 3, 4$) genera un VC- n con una carga útil no definida, pero una POH perfectamente válida en el punto de referencia F.

Generar un VC- n exige la siguiente secuencia de operaciones:

- Generación de un contenedor C- n con información de carga útil no definida.
- Generación de un desplazamiento de trama.
- Puesta de la etiqueta de señal de trayecto a «unequipped».
- Obtención de la información de rastreo de trayecto y del estado del trayecto a partir del punto de referencia S18 e inserción en los bytes POH J1 y G1 de acuerdo con la Recomendación G.709.
- Cálculo de BIP-8 en todos los bits del VC- n e inserción en la posición de byte B3 de la trama siguiente.

Al recibir un VC- n con una etiqueta de señal distinta de no equipado (unequipped) en el punto de referencia G, el VC- n en el punto de referencia G se transfiere a través de la HCS al punto de referencia F sin modificación.

Estado inactivo

Datos en G se transfiere transparentemente a F.

2.7 Función de conexión de trayecto de orden superior (HPC- n)

HPC- n es la función que asigna VC de orden superior de nivel n ($n = 3$ ó 4) en sus puertos de entrada a VC de orden superior de nivel n en sus puertos de salida.

El proceso de conexión de HPC- n es una función simple, unidireccional, que se ilustra en la Figura 2-9. Los formatos de señal en los puertos de entrada y salida de la función son similares, difiriendo únicamente en la secuencia lógica de los VC- n . Como el proceso no afecta a la naturaleza de la información característica de la señal, el punto de referencia en cualquier lado de la función HPC- n es el mismo, como se ilustra en la Figura 2-9.

Los VC- n entrantes en el punto de referencia G se asignan a capacidad VC- n saliente disponible en el punto de referencia G. Un VC- n no equipado (conforme 2.3.2) se aplicará en cualquier VC- n saliente que no esté conectado a un VC- n entrante.

FIGURA 2-10/G.783...[D10] 7 cm

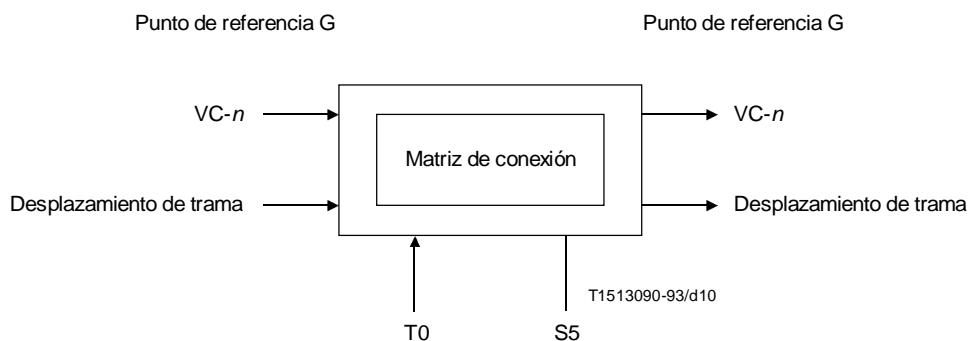


FIGURA 2-10/G.783

Conexión de trayecto de orden superior general

La asignación de VC- n entrantes a VC- n salientes en un punto de referencia G se define como el «patrón de conexión», que puede ser descrito por una matriz de conexión unidireccional CM (V_i, V_j), donde V_i identifica la señal del i -ésimo VC entrante en el punto de referencia G y V_j identifica la señal del j -ésimo VC saliente en el punto de referencia G.

Puede también aplicarse una cierta flexibilidad en la matriz de conexión; por ejemplo, podría limitarse el número de campos (V_i, V_j) en la CM que representan combinaciones de entrada/salida válidas en una determinada realización, lo cual se ilustra en 2.7.2.

En el punto de referencia S5 son posibles las siguientes primitivas:

- Fijación matriz conexión (set connection matrix), que es una petición de la SEMF a la HPC-*n* de asignar un determinado puerto de entrada a un determinado puerto de salida de acuerdo con la matriz de conexión (CM). La HPC-*n* comunica después la nueva CM a la SEMF (acuse de recibo).
- Obtención matriz conexión (get connection matrix), que es una petición de la SEMF a la HPC-*n* de comunicar la CM a la SEMF.

Puede proporcionarse una función de conmutación de protección utilizando la HPC-*n*. En ese caso, un VC-*n* de entrada puede ser difundido a dos VC-*n* salientes seleccionados; y en el sentido de retorno, se efectúa una selección desde los VC-*n* entrantes.

NOTA – Queda en estudio la clarificación de la definición de señal no equipado y de la utilización del término «no equipado». Es preciso armonizar esta Recomendación y las Recomendaciones G.709 y G.803.

2.7.1 Flujo de señales

No hay ningún flujo de señales asociado con esta función. HPC-*n* provee una facilidad para reordenar la capacidad de VC-*n* dentro de la señal.

2.7.2 Ejemplos de configuraciones de CM

La función de conexión definida en 2.7 es sumamente flexible. Para ilustrarlo se dan a continuación ejemplos de cierto número de clases básicas de la función de conexión.

- i) *1 puerto* – El conjunto de puertos de entrada y de salida no se divide en subconjuntos, como muestra la Figura 2-11. Esta CM permite la interconectividad indicada en el Cuadro 2-2.

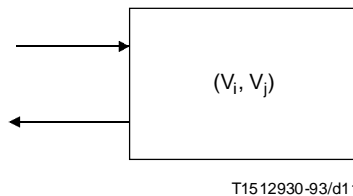


FIGURA 2-11/G.783
Matriz de conexión para HPC-*n* de 1 puerto

CUADRO 2-2/G.783
Matriz de conexión para 1 puerto

		V_i
		G
V_j	G	X
X Indica conexión V_i - V_j posible para cualquier i y j .		

- ii) *2 puertos tipo I* – El conjunto de puertos de entrada y de salida se divide en dos subconjuntos, cada uno de los cuales contiene tanto puertos de entrada como de salida G Line (GL) y G Trib (GT), como muestra la Figura 2-12. Esta CM permite la interconectividad indicada en el Cuadro 2-3.

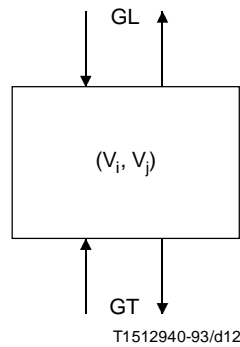


FIGURA 2-12/G.783
Matriz de conexión para HPC-*n* de dos puertos

CUADRO 2-3/G.783
Matriz de conexión para dos puertos tipo I

		V_i	
		GL	GT
V_j	GL	$i = j$	X
	GT	X	$i = j$

X Indica conexión V_i - V_j posible para cualquier i y j .
 $i = j$ Indica conexiones V_i - V_j posibles sólo cuando $i = j$ (por ejemplo, bucle, sin reconfiguración).

- iii) *3 puertos tipo I* – El conjunto de puertos de entrada y de salida se divide en tres subconjuntos, cada uno de los cuales contiene tanto puertos de entrada como de salida G West (GW), G East (GE), G Drop (GD), como muestra la Figura 2-13. Esta CM permite la interconectividad entre cualesquiera puertos de los subconjuntos, indicada en el Cuadro 2-4.

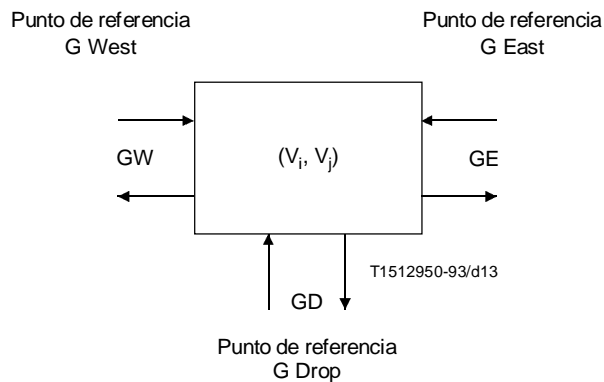


FIGURA 2-13/G.783

Matriz de conexión para HPC- n de 3 puertos

CUADRO 2-4/G.783

Matriz de conexión para 3 puertos tipo I

		V_i		
		GW	GE	GD
V_j	GW	$i = j$	X	X
	GE	X	$i = j$	X
	GD	X	X	$i = j$

X Indica conexión V_i - V_j posible para cualquier i y j .

$i = j$ Indica conexiones V_i - V_j posibles sólo cuando $i = j$ (por ejemplo, bucle, sin reconfiguración).

- iv) *3 puertos tipo II* – El conjunto de puertos de entrada y de salida se divide en tres subconjuntos, cada uno de los cuales contiene tanto puertos de entrada como de salida G West (GW), G East (GE), G Drop (GD), como muestra la Figura 2-13. Esta CM permite la interconectividad entre dos puertos GD y GW/GE indicada en el Cuadro 2-5.

CUADRO 2-5/G.783

Matriz de conexión para 3 puertos tipo II

		V_i		
		GW	GE	GD
V_j	GW	$i = j$	$i = j$	X
	GE	$i = j$	$i = j$	X
	GD	X	X	$i = j$

X Indica conexión V_i - V_j posible para cualquier i y j .
 $i = j$ Indica conexiones V_i - V_j posibles sólo cuando $i = j$ (por ejemplo, bucle, sin reconfiguración).

- v) *4 puertos tipo I* – El conjunto de puertos de entrada y de salida se divide en cuatro subconjuntos, cada uno de los cuales contiene tanto puertos de entrada como de salida G West (GW), G East (GE), G Drop East (GDE) y G Drop West (GDW), como muestra la Figura 2-14. Esta CM permite la interconectividad entre cualesquiera puertos de los subconjuntos indicada en el Cuadro 2-6.

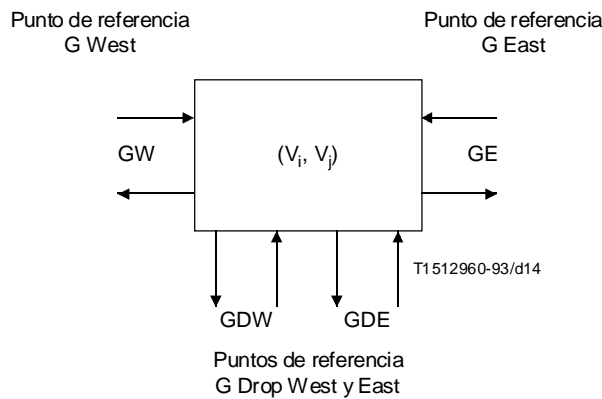


FIGURA 2-14/G.783

Matriz de conexión para HPC- n de 4 puertos

CUADRO 2-6/G.783

Matriz de conexión para 4 puertos tipo I

		V _i			
		GW	GE	GDW	GDE
V _j	GW	i=j	X	X	-
	GE	X	i=j	-	X
	GDW	X	-	i=j	-
	GDE	-	X	-	i=j

X Indica conexión V_i-V_j posible para cualquier i y j.
i=j Indica conexiones V_i-V_j posibles sólo cuando i=j (por ejemplo, bucle sin reconfiguración).
- Indica ninguna conexión posible.

- vi) *4 puertos tipo II* – El conjunto de puertos de entrada y de salida se divide en cuatro subconjuntos, cada uno de los cuales contiene tanto puertos de entrada como de salida G West (GW), G East (GE), G Drop East (GDE) y G Drop West (GDW) como muestra la Figura 2-14. Esta CM permite la interconectividad entre cualesquiera puertos de los subconjuntos indicada en el Cuadro 2-7.

CUADRO 2-7/G.783

Matriz de conexión para 4 puertos tipo II

		V _i			
		GW	GE	GDW	GDE
V _j	GW	-	i=j	X	-
	GE	i=j	-	-	X
	GDW	X	-	-	-
	GDE	-	X	-	-

X Indica conexión V_i-V_j posible para cualquier i y j.
i=j Indica conexiones V_i-V_j posibles sólo cuando i=j (por ejemplo, bucle sin reconfiguración).
- Indica ninguna conexión posible.

- vii) *Degenerada* – La HPC- n es una función nula; existe un patrón de conexión fijo entre puertos de entrada y de salida (véase la Figura 2-15).

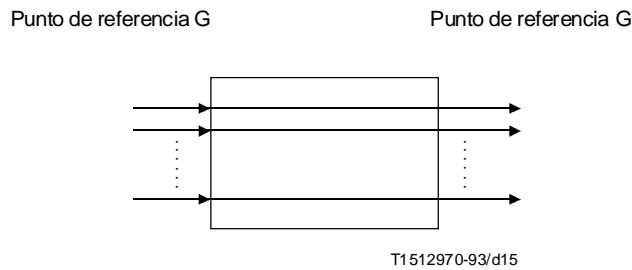


FIGURA 2-15/G.783
Matriz de conexión para HPC- n degenerada

2.8 Función de terminación de trayecto de orden superior (HPT- n)

Esta función actúa como fuente y sumidero para la tara de trayecto de orden superior (VC- n POH, $n = 3, 4$). Un trayecto de orden superior es una entidad de mantenimiento, definida entre dos terminaciones de trayecto de orden superior. Los flujos de información asociados con la función HPT- n se describen con referencia a las Figuras 2-1 y 2-16.

La señal de temporización la proporciona la SETS en el punto de referencia T0.

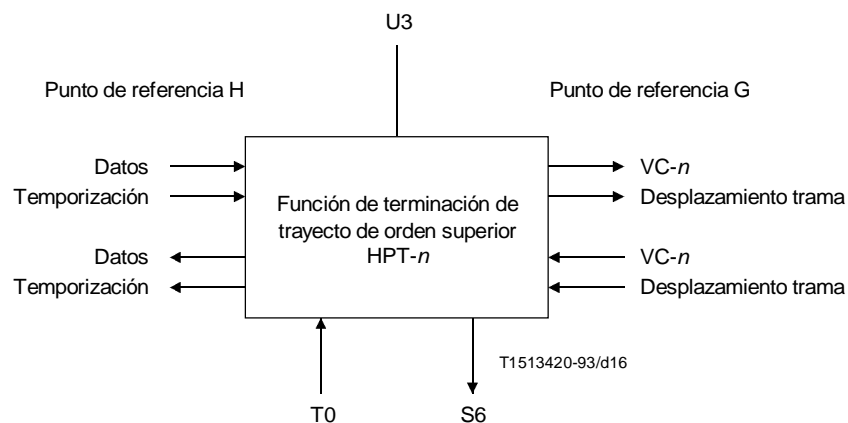


FIGURA 2-16/G.783
Función de terminación de trayecto de orden superior

2.8.1 Flujo de señales de H a G

Datos en H es un VC- n ($n = 3, 4$), que tiene una carga útil que se describe en las Recomendaciones G.708 y G.709, con VC-3/4 POH indeterminada (bytes J1, B3, C2, G1, F2, H4, Z3, Z4, Z5). Estos bytes POH se recuperan como parte de la función HPT- n y el VC- n se remite a G.

La información de rastreo del trayecto y etiqueta de señal, derivada del punto de referencia S6 se coloca en las posiciones de byte J1 y C2, respectivamente.

La información de estado del trayecto se coloca en la posición de byte G1. El número de errores detectado monitorizando B3 (véase 3.2.1) se codifica en el FEBE (bits 1 a 4 del byte G1) según la Figura 4-1/G.709. Cuando existe una señal todos UNOS lógica en el punto de referencia G o se detecta un defecto TIM o SLM en la señal de datos recibida en el punto de referencia G, se enviará la indicación HP-FERF en el bit 5 del byte G1 antes de 2 tramas. Al terminar las condiciones citadas, la indicación HP-FERF se eliminará antes de tramas.

La paridad de entrelazado de bits (BIP-8) se calcula para todos los bits del VC- n anterior y se coloca en la posición de byte B3.

Los dos bytes Z4 y Z5 se reservan para uso futuro. Actualmente no tienen valor definido en G.

2.8.2 Flujo de señales de G a H

Datos en G es un VC- n ($n = 3, 4$), que tiene una carga útil que se describe en las Recomendaciones G.708 y G.709, con VC-3/4 POH completa (bytes J1, B3, C2, G1, F2, H4, Z3, Z4, Z5). Los bytes POH J1, B3, C2, G1, Z4, Z5 se recuperan como parte de la función HPT- n y el VC- n se remite al punto de referencia H.

Los bytes J1 (rastreo de trayecto HO) y C2 (etiqueta de señal de trayecto HO) se recuperan a partir de VC- n POH en G. Si se detecta una desadaptación de rastreo de identificador de trayecto HP o una desadaptación de etiqueta de señal HP, se comunicará entonces por el punto de referencia S6. Los valores aceptados de J1 y C2 están también disponibles en S6.

NOTA – Los criterios de aceptación y la especificación de detección de defectos para identificador de rastreo de trayecto y etiqueta de señal quedan en estudio.

Si cinco tramas VC- n ($n = 3, 4$) contiene el patrón «00000000» en el byte C2, se declarará un defecto UNEQ. El defecto UNEQ se liberará si en cinco tramas VC- n consecutivas se detecta cualquier patrón distinto del «00000000» en el byte C2.

Cuando se detecta un VC no equipado (UNEQ), desadaptación de identificador de rastreo de trayecto (HP-TIM) o una desadaptación de etiqueta señal de trayecto (HP-SLM), se aplicará una señal todos UNOS lógica a la salida de señal de datos en el punto de referencia H hacia las funciones HPA/LPA antes de dos tramas. Al terminar las citadas condiciones de defecto, se eliminará antes de dos tramas la señal todos UNOS lógica.

El byte G1 se recupera a partir de la VC- n POH en G y la información correspondiente sobre el estado del trayecto se transfiere por el punto de referencia S6 a la SEMF. El byte G1 se ilustra en la Recomendación G.709. La información FEBE se decodifica a partir de los bits 1 a 4 del byte G1 y se comunica en S6. La información FERF de trayecto en el bit 5 del byte G1 se recupera y se comunica en S6. Queda en estudio una comprobación de persistencia para la detección de FERF del trayecto.

El byte B3 de monitorización de errores se recupera de la trama VC- n . BIP-8 se calcula para la trama VC- n . El valor calculado de BIP-8 para la trama vigente se compara con el byte B3 recuperado de la trama siguiente y los errores se comunican en el punto de referencia S6 como número de errores dentro del byte B3 por trama para filtrado de monitorización de prestaciones en la función de gestión de equipo síncrono.

Los dos bytes Z4 y Z5 se transfieren a la función OHA por el punto de referencia U3 y se reservan para uso futuro. Actualmente no tienen ningún valor definido en G.

2.9 Función de adaptación de trayecto de orden superior (HPA- m , HPA- n)

HPA- m/n ($m = 1, 2$ ó 3 ; $n = 3$ ó 4) define el procesamiento de punteros TU. Puede dividirse en las tres funciones siguientes:

- generación de punteros,
- interpretación de punteros,
- justificación de frecuencia.

El formato de los punteros TU, el papel que éstos desempeñan en el procesamiento, y las correspondencias de los VC se describen en la Recomendación G.709.

La Figura 2-17 ilustra los puntos de referencia asociados con la función HPA- m/n .

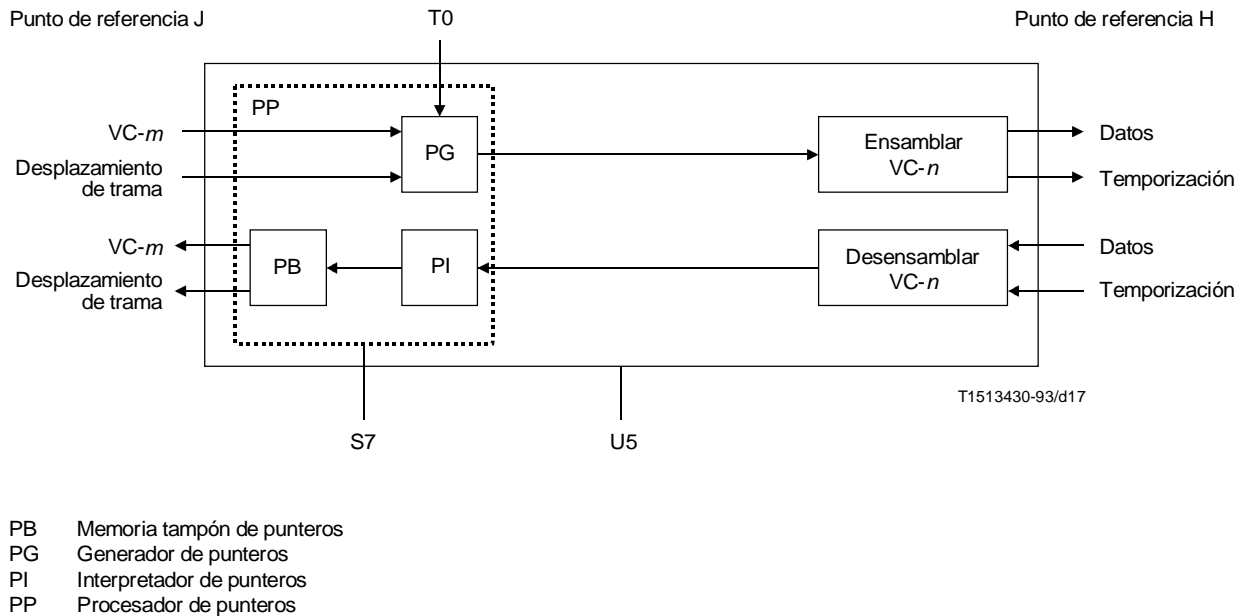


FIGURA 2-17/G.783

Función de adaptación de trayecto de orden superior

2.9.1 Flujo de señales de J a H

La función HPA- m/n ensambla VC de orden inferior m ($m = 11, 12, 2, 3$) como TU- m formando VC de orden superior n ($n = 3$ ó 4).

El desplazamiento de trama en bytes entre un VC de orden inferior y un VC de orden superior se indica por un puntero TU que se asigna a ese VC de orden inferior particular. El método de generación de puntero se describe en la Recomendación G.709. Datos LOVC en el punto de referencia J se sincroniza a la temporización procedente del punto de referencia T0. Cuando se aplica una señal todo UNOS (AIS) en el punto de referencia J, se aplicará una señal todos UNOS (TU-AIS) en el punto de referencia H antes de 2 (multi)tramas. Al terminar la señal todos UNOS en el punto de referencia J, la señal todos UNOS (TU-AIS) se terminará antes de 2 (multi)tramas.

Se genera un indicador de multitrama como se describe en la Recomendación G.709 y se coloca en la posición de byte H4.

Se atribuye un byte por trama para fines de comunicación de usuario. Se obtiene del punto de referencia U5 y se coloca en la posición de byte F2.

El byte Z3 se obtiene del punto de referencia U5, y se reserva para uso futuro. Actualmente no tiene ningún valor definido en H.

2.9.2 Flujo de señales de H a J

La función HPA- $m/4$ desensambla VC-4 en VC de orden inferior m ($m = 11, 12, 2, 3$), efectuando alineación de multitrama si es necesario. HPA- $m/3$ desensambla VC-3 en VC de orden inferior m ($m = 11, 12, 2$), efectuando alineación de multitrama si es necesario. El puntero TU de cada VC de orden inferior se decodifica para proporcionar información sobre el desplazamiento de trama en bytes entre el VC de orden superior y los distintos VC de orden

inferior. El método de interpretación de punteros se expone en la Recomendación G.709. Este proceso debe permitir ajustes de puntero continuos cuando la frecuencia de reloj del nodo en el que se ensambló la TU es diferente de la referencia de reloj local. La diferencia de frecuencia entre estos relojes afecta al tamaño requerido de la memoria tampón de datos, cuya función se describe a continuación.

En el caso de cargas útiles que requieran alineación de multitrama, se obtiene un indicador de multitrama del byte H4. El valor H4 recibido se compara con el próximo valor esperado en la secuencia de multitrama. El valor H4 se supone que está en fase cuando coincide con el valor esperado. Si se reciben varios valores H4 consecutivamente no en la forma esperada, pero correctamente en secuencia con una parte diferente de la secuencia de multitrama, se esperará entonces que los valores H4 subsiguientes sigan esta nueva alineación. Si se reciben consecutivamente varios valores H4 en secuencia incorrecta con cualquier parte de la secuencia de multitrama, se comunicará entonces en S7 una pérdida de multitrama (LOM). Cuando se han recibido consecutivamente varios valores H4 en secuencia correcta con parte de la secuencia de multitrama, el evento será cesado y se esperarán valores H4 subsiguientes que sigan la nueva alineación.

NOTA – El significado de varios es que el número debe ser suficientemente bajo para evitar un retardo excesivo de la realineación de trama, pero suficientemente alto para evitar realineación de trama debido a errores.

La función PP puede modelarse como una memoria tampón de datos que se escribe con datos, se temporiza a partir del reloj VC recibido, y se lee por un reloj VC derivado del punto de referencia T0. Cuando la velocidad de escritura del reloj es superior a la velocidad de lectura del reloj, la memoria tampón se llena gradualmente y viceversa. Los umbrales de ocupación superior e inferior de la memoria tampón determinan cuándo debe realizarse el ajuste de puntero. Es necesario que la memoria tampón reduzca la frecuencia de ajustes de puntero en una red. Cuando los datos en la memoria tampón exceden el umbral superior para un determinado VC, el desplazamiento de trama asociado disminuye en 1 y se lee desde la memoria tampón un byte adicional. Cuando los datos de la memoria tampón caen por debajo del umbral inferior para un determinado VC, el desplazamiento de trama asociado aumenta en un byte, y se cancela una oportunidad de lectura. La asignación de separación entre umbrales de histéresis de punteros se especifica en 6.1.4.2.

El algoritmo para la detección de punteros se define en el Anexo B. El interpretador de punteros puede detectar dos condiciones de fallo:

- pérdida de puntero (LOP);
- TU-AIS.

Si se detecta cualquiera de estas condiciones de fallo, se aplicará entonces una señal lógica todos UNOS (AIS) en el punto de referencia J antes de (multi)tramas. Al terminar estos defectos, se eliminará la señal todos UNOS antes de (multi)tramas. Estos defectos se comunicarán en el punto de referencia S7 para filtrado de alarmas en la función de gestión de equipo síncrono.

Debe señalarse que una desadaptación persistente entre el tipo de TU provisionado y el recibido dará lugar a un defecto de pérdida de puntero (LOP).

Se asigna un byte por trama para fines de comunicación de usuario. Se deriva del byte F2 y se transfiere por el punto de referencia U5 a la función de acceso de tara.

El byte Z3 se transfiere a la función OHA por el punto de referencia U5, y se reserva para uso futuro.

2.10 Supervisión de conexión de orden inferior (LCS-*m*)

La función de supervisión de conexión de orden inferior comprende como función compuesta el monitor de tara de trayecto de orden inferior (LPOM) y el generador no equipado de orden inferior (LUG), como se ilustra en la Figura 2-18.

Esta función actúa como fuente y sumidero para partes de la tara de trayecto de orden inferior (VC-*m* POH, *m* = 11, 12, 2, 3). Una conexión de orden inferior es una entidad de mantenimiento entre dos funciones de supervisión de conexión de orden inferior o entre una terminación de trayecto de orden inferior (LPT) y una función de supervisión de conexión de orden inferior.

NOTA – La función LCS-*m* (*m* = 11, 12, 2, 3) activa la supervisión de conexiones LO no asignadas y asignadas. Como tiene los flujos de información idénticos en los puntos de referencia K y J, puede ser opcional.

La función LCS-*m* podrá ponerse en dos estados operacionales, el estado inactivo o el estado activo. En el estado inactivo, los datos se transfieren transparentemente de J a K y viceversa. LPOM y LUG pueden ponerse a activo/inactivo independientemente. En el estado activo, las tareas principales de la LCS son:

- Monitorización de partes de LO-POH para obtener información de alarma y de prestaciones acerca del segmento de trayecto [subfunción LPOM (monitorización de tara de trayecto de orden inferior)].

- Terminación de conexiones «no utilizadas» que son los recursos libres de la red.
- Generación de LO-POH con la etiqueta de señal «no equipada» [subfunción LUG (generador no equipado de orden inferior)].
- Monitorización de partes de LO-POH para supervisar las conexiones «no utilizadas».

Estas funciones son necesarias para la supervisión del sentido no utilizado en aplicaciones de conmutación de protección de trayectos unidireccionales, de difusión y de trayectos automáticos basados en la conexión.

Según la aplicación de red de un equipo específico, la partición de las funciones LCS que han de soportarse en el estado activo al mismo tiempo puede variar en la gama de 0% a 100%.

La señal de temporización se obtiene de la SETS en el punto de referencia T0.

NOTA – Queda en estudio la clarificación de la definición de señal no equipado y de la utilización del término «no equipado». Es preciso armonizar esta Recomendación y las Recomendaciones G.709 y G.803.

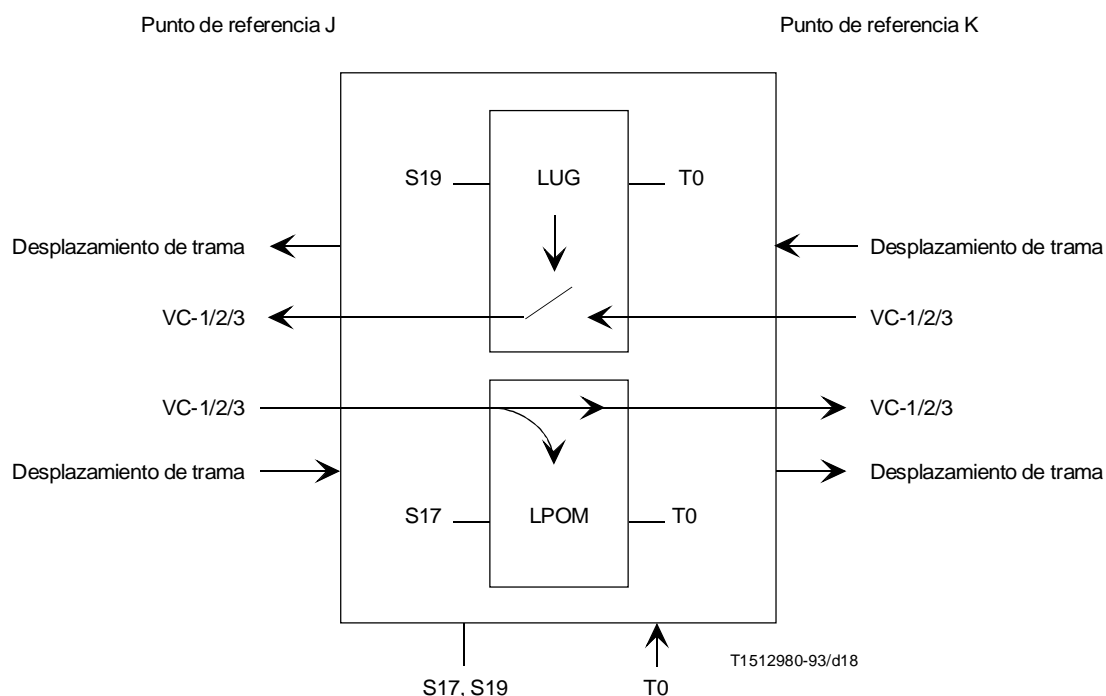


FIGURA 2-18/G.783

Función de supervisión de conexión de orden inferior

2.10.1 Flujo de señales de J a K (función LPOM)

En el punto de referencia S17 son posibles las siguientes primitivas:

- Fijación activo/inactivo (set active/inactive), que es una petición de la SEMF al LPOM para seleccionar el estado activo o el inactivo, según determine la petición SEMF. El LPOM contesta comunicando su estado a la SEMF (acuse de recibo).
- Obtención estado activo/inactivo (get active/inactive state), que es una petición de la SEMF al LPOM para comunicar su estado a la SEMF.

Estado activo

Datos en J es un VC-*m* ($m = 11, 12, 2, 3$) que tiene una VC-*m* POH y una carga útil que se describen en las Recomendaciones G.708 y G.709, o una carga útil no definida que se describe en 2.10.2. Las partes de los bytes POH se recuperan como parte de la subfunción LPOM y el VC-*m* se remite sin cambios al punto de referencia K.

Caso de VC-3

Los bytes J1, G1 y G2 se recuperan a partir de la VC-*m* POH en B, y la información correspondiente sobre rastreo del trayecto, estado del trayecto y etiqueta de señal se transfiere por el punto de referencia S17 a la función de gestión de equipo síncrono.

El byte B3 se recupera a partir de la VC-*m* POH en J. Se calcula BIP-8 para la trama VC-*m*. El valor BIP-8 calculado para la trama vigente se compara con el byte B3 recuperado de la trama siguiente, y se comunican los errores en el punto de referencia S17 como número de errores dentro del byte B3 por trama para filtrado de monitorización de prestaciones de la conexión en la función de gestión de equipo síncrono.

Caso de VC-2, VC-1

Los bits 3 a 8 se recuperan a partir de la VC-*m* POH (byte V5) en J, y la información correspondiente sobre rastreo del trayecto, estado del trayecto y etiqueta de señal se transfiere por el punto de referencia S17 a la función de gestión de equipo síncrono.

NOTA – El byte J2, rastreo de trayecto de orden inferior, ha sido asignado provisionalmente. La especificación de la detección de defectos queda en estudio.

Los bits 1 a 2 se recuperan a partir de la VC-*m* POH (byte V5) en J. BIP-2 se calcula para la trama VC-*m*. El valor BIP-2 calculado para la trama vigente se compara con los bits 1 a 2 recuperado de V5 de la trama siguiente, y se comunica el número de errores en el punto de referencia S17.

El byte Z6 ha sido provisionalmente asignado para monitorización de trayecto en cascada. Su aplicación queda en estudio; sin embargo, su procesamiento lo efectuará la función LPOM.

Estado inactivo

Datos en J se transfiere transparentemente a K. No se monitoriza la POH.

2.10.2 Flujo de señales de K a J (función LUG)

En el punto de referencia S19 son posibles las siguientes primitivas:

- Fijación activo/inactivo (set active/inactive), que es una petición de la SEMF al LUG para seleccionar el estado activo o el inactivo, según determine la petición SEMF. El LUG contesta comunicando su estado a la SEMF (acuse de recibo).
- Obtención estado activo/inactivo (get active/inactive state), que es una petición de la SEMF al LUG para comunicar su estado a la SEMF.

Estado activo

Al recibir una señal «no equipado» (unequipped) en el punto de referencia K, el generador no equipado de conexión de orden inferior LUG-*m* ($m = 11, 12, 2, 3$) genera un VC-*m* con una POH perfectamente válida en el punto de referencia J.

Generar un VC-*m* exige la siguiente secuencia de operaciones:

- Generación de un contenedor C-*m* con información de carga útil no definida.
- Generación de un desplazamiento de trama.
- Puesta de la etiqueta de señal de trayecto a «unequipped».
- Obtención de la información de rastreo de trayecto y del estado del trayecto a partir del punto de referencia S19 e inserción en los bytes POH J1 y G1 (en el caso de VC-3) o V5 (en el caso de VC-2/VC-1) de acuerdo con la Recomendación G.709.
- Cálculo de BIP-8 (VC-3) o BIP-2 (VC-2/VC-1) en todos los bits del VC-*m* e inserción en la posición de byte correspondiente de la trama siguiente.

NOTAS

1 Al recibir un VC-*m* con una etiqueta de señal distinta de no equipado (unequipped) en el punto de referencia K, el VC-*m* en el punto de referencia K se transfiere a través de la LCS-*m* al punto de referencia J sin modificación.

2 El byte J2, rastreo de trayecto de orden inferior, ha sido asignado provisionalmente. Su valor se obtendrá del punto de referencia S19.

Estado inactivo

Datos en K se transfieren transparentemente a J.

2.11 Función de conexión de trayecto de orden inferior (LPC- m)

LPC- m es la función que asigna VC de orden inferior de nivel m ($m = 11, 12, 2$ ó 3) en sus puertos de entrada a VC de orden inferior de nivel m en sus puertos de salida.

El proceso de conexión de LPC- m es una función simple, unidireccional, que se ilustra en la Figura 2-19. Los formatos de señal en los puertos de entrada y salida de la función son similares, diferenciándose únicamente en la secuencia lógica de los VC- m . Como el proceso no afecta a la naturaleza de la información característica de la señal, el punto de referencia en cualquier lado de la función LPC- m es el mismo, como se ilustra en la Figura 2-19.

Los VC- m entrantes en el punto de referencia K se asignan a capacidad VC- m saliente disponible en el punto de referencia K. Un VC- m no equipado (conforme a 2.3.2/G.709) se aplicará en cualquier VC- m saliente que no esté conectado a un VC- m entrante.

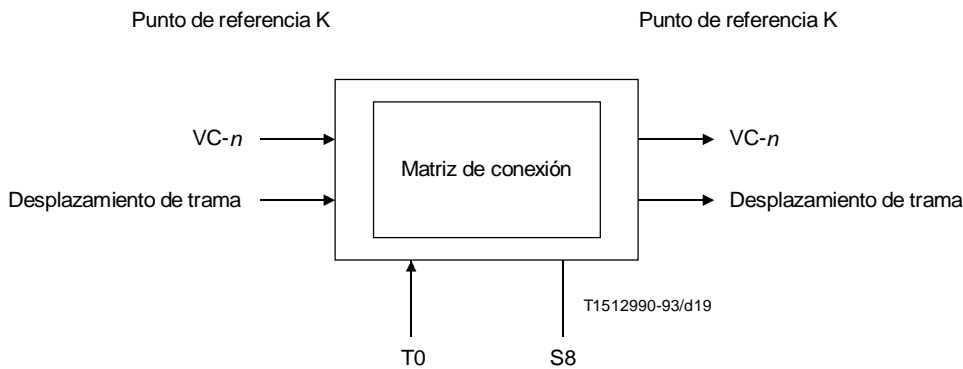


FIGURA 2-19/G.783

Conexión de trayecto de orden inferior general

La asignación de VC- m entrantes a VC- m salientes en un punto de referencia K se define como el «patrón de conexión», que puede ser descrito por una matriz de conexión unidireccional CM (V_i, V_j), donde V_i identifica la señal del i -ésimo VC entrante en el punto de referencia K y V_j identifica la señal del j -ésimo VC saliente en el punto de referencia K. Puede también aplicarse una cierta flexibilidad en la matriz de conexión; por ejemplo, podría limitarse el número de campos (V_i, V_j) en la CM que representan combinaciones de entrada/salida válidas en una determinada realización, lo cual se ilustra en 2.11.2.

En el punto de referencia S8 son posibles las siguientes primitivas:

- Fijación matriz conexión (set connection matrix), que es una petición de la SEMF a la LPC- n de asignar un determinado puerto de entrada a un determinado puerto de salida de acuerdo con la matriz de conexión (CM). La LPC- m comunica después la nueva CM a la SEMF (acuse de recibo).
- Obtención matriz conexión (get connection matrix), que es una petición de la SEMF a la LPC- m de comunicar la CM a la SEMF.

Puede proporcionarse una función de conmutación de protección utilizando la LPC- m . En ese caso, un VC- m de entrada puede ser difundido a dos VC- m salientes seleccionados; y en el sentido de retorno, se efectúa una selección desde los VC- m entrantes.

NOTA – Queda en estudio la clarificación de la definición de señal no equipado y de la utilización del término «no equipado». Es preciso armonizar esta Recomendación y las Recomendaciones G.709 y G.803.

2.11.1 Flujo de señales

No hay ningún flujo de señales asociado con esta función. LPC-*m* provee una facilidad para reordenar la capacidad de VC-*m* dentro de la señal.

2.11.2 Ejemplos de configuraciones de CM

Los ejemplos de configuraciones de LPC-*m* son los mismos que los ejemplos de HPC-*n* indicados en 2.7.2 con la diferencia de que se refieren al punto de referencia K y no al punto de referencia G.

2.12 Función de terminación de trayecto de orden inferior (LPT-*m*)

La función LPT-*m* crea un VC-*m* ($m = 1, 2 \text{ ó } 3$) generado y añadiendo POH a un contenedor C-*m*. En el otro sentido de transmisión, esta función termina y procesa la POH para determinar el estado de los atributos de trayecto definidos. Los formatos de POH se definen en las Recomendaciones G.708 y G.709. Los flujos de información asociados con la función LPT se indican en la Figura 2-20.

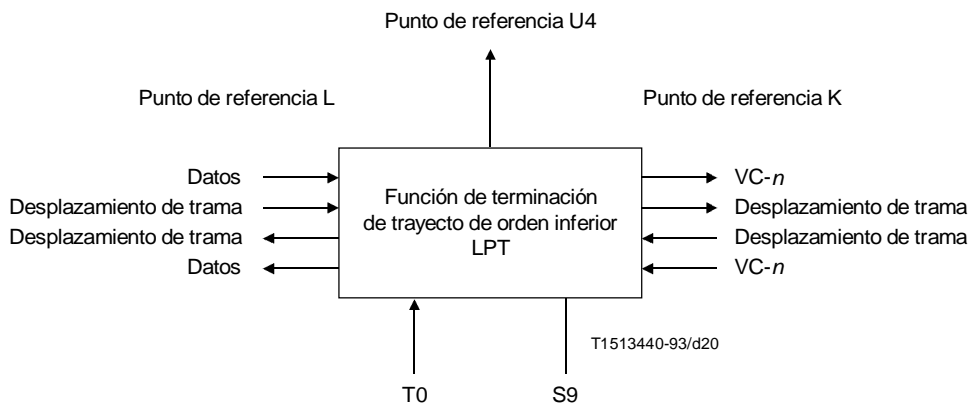


FIGURA 2-20/G.783

Función de terminación de trayecto de orden inferior

En lo que respecta a la Figura 2-1, datos en L adopta la forma de un contenedor C-*m* ($m = 1, 2, 3$) que está sincronizado a la referencia de temporización T0.

En el punto de referencia L se recibe información sincronamente adaptada en forma de contenedores síncronos (datos) y la correspondiente información de desplazamiento de trama de contenedor (desplazamiento de trama). Se añade POH para formar datos que, junto con el desplazamiento de trama se transfiere al punto de referencia K.

2.12.1 Tara de trayecto en los niveles 1 y 2

La VC-1/VC-2 POH se transporta en el byte V5 como se define en la Recomendación G.709.

2.12.1.1 Flujo de señales de K a L

Los bits 5, 6 y 7 de V5 en K se detectarán y se comunicarán como etiqueta de señal en S9.

Si cinco tramas VC-*m* consecutivas ($m = 11, 12, 2$) contienen el patrón «000» en los bits 5, 6 y 7 del byte V5, se declarará un defecto UNEQ. El defecto UNEQ se liberará si en cinco tramas VC-*n* consecutivas se detecta cualquier patrón distinto del «000» en los bits 5, 6 y 7 del byte V5.

Los bits 1 y 2 de monitorización de errores de V5 en K se recuperarán. BIP-2 se calcula para la trama VC-*n*. El valor de BIP-2 calculado para la trama vigente se comparará con los bits 1 y 2 recuperados de la trama siguiente y el número de errores (0, 1 ó 2) en los bits 1 y 2 de V5 por multitrama se comunicará en S9. La detección de errores excesivos queda en estudio.

FEBE en el bit 3 se recuperará y se señalará en S9.

La información de FERF de trayecto en el bit 8 se recuperará y se comunicará como indicación de alarma distante en S9. Una verificación de persistencia para la detección de FERF del trayecto queda en estudio.

Cuando se detecta un VC no equipado (UNEQ), desadaptación del identificador del trayecto de orden inferior (LP-TIM) o una desadaptación de etiqueta de señal de trayecto de orden inferior (LP-SLM), se aplicará una señal todos UNOS a la salida de señal de datos en el punto de referencia L hacia la función LPA antes de dos multitramas. Al terminar las citadas condiciones de defecto, se eliminará la señal todos UNOS lógica antes de dos multitramas.

NOTA – El byte J2, rastreo de trayecto de orden inferior, ha sido asignado provisionalmente. La especificación de detección de defecto para HP-TIM queda en estudio.

El bit 4 se transfiere a la función OHA por el punto de referencia U4 y se asigna provisionalmente como indicación de fallo a distancia (RFI) del trayecto VC-1/VC-2. Para aplicaciones en las que el bit 4 de V5 es una RFI, se recuperará y se comunicará en S9; en otro caso, el receptor debe ser capaz de ignorar el valor de este bit.

El byte Z7 ha sido provisionalmente asignado como byte de reserva. Se transferirá a la función OHA por el punto de referencia U4. Se reserva para estudio.

2.12.1.2 Flujo de señales de L a K

La etiqueta de señal presentada en S9 se insertará en los bits 5, 6 y 7 del byte V5.

Se calculará BIP-2 en base a datos en L en la trama o multitrama precedentes, y el resultado se transmite en los bits 1 y 2 del byte V5.

El número de errores detectados monitorizando los bits 1 y 2 del byte V5 (véase 2.12.1.1) se codifica en el FEBE (bit 3 del byte V5) de acuerdo con la Figura 4-2/G.709.

Cuando existe una señal todos UNOS lógica en el punto de referencia K, o se detecta un defecto LP-TIM o LP-SLM en el punto de referencia K, la indicación FERF de LP (LP-FERF) se enviará en el bit 8 del byte V5 antes de dos multitramas. El bit 4 de V5 ha sido provisionalmente asignado como indicación de fallo a distancia (RFI, *remote failure indication*). En la aplicación RFI, su valor se obtendrá del punto de referencia S9. Otras aplicaciones pueden obtenerse del punto de referencia U4.

El byte J2 ha sido provisionalmente asignado para rastreo de trayecto de orden inferior. Cuando se utilice, su valor se obtendrá del punto de referencia S9.

El byte Z7 ha sido provisionalmente asignado para uso futuro, y puede obtenerse del punto de referencia U4.

2.12.2 Tara de trayecto en el nivel 3

La tara de trayecto de VC-*m* (para *m* = 3) es la misma que la tara de trayecto para VC-*n* (*n* = 3) y se describe en 2.8.

2.13 Funciones de adaptación de trayecto de orden inferior (LPA-*m*, LPA-*n*)

La LPA opera en el puerto de acceso a una red síncrona o subred y adapta los datos de usuario para el transporte en el dominio síncrono. En el caso de datos de usuario asíncronos, la adaptación de trayecto de orden inferior comprende la justificación de bits. La función LPA-*n* (*n* = 3 ó 4) hace corresponder directamente las señales G.703 con un contenedor de orden superior. La función LPA-*m* (*m* = 11, 12, 2, 3) hace corresponder las señales G.703 con contenedores de orden inferior que pueden posteriormente hacerse corresponder con contenedores de orden superior. En la Figura 2-21 se muestran los flujos de información asociados con la función LPA.

NOTA – Las señales a velocidad primaria pueden hacerse corresponder directamente con trayectos de orden superior utilizando las correspondencias del modo enclavado.

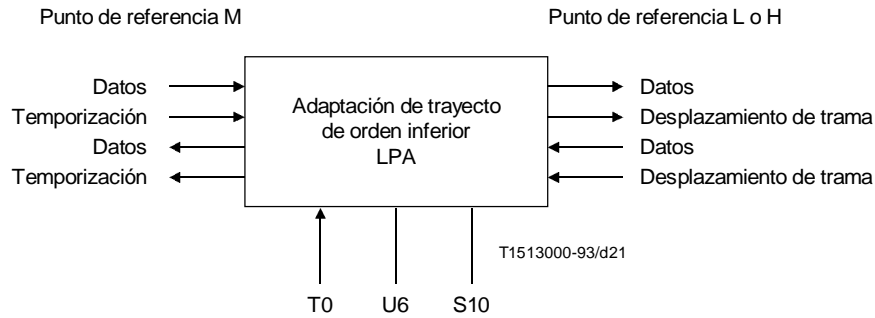


FIGURA 2-21/G.783

Función de adaptación de trayecto de orden inferior

Se definen las funciones LPA para cada uno de los niveles en las jerarquías plesiócronas existentes. Cada función LPA define la manera en la que una señal de usuario puede hacerse corresponder con uno de una gama de contenedores síncronos uniformes C de tamaño apropiado. Los tamaños de contenedor se han elegido de modo que faciliten las diversas combinaciones de tamaños de las correspondencias con contenedores de orden superior. Véase el Cuadro 2-8. Las especificaciones detalladas para la correspondencia de los datos de usuario con contenedores se exponen en la Recomendación G.709.

El tipo de LPA se comunica a petición a la SEMF a través del punto de referencia S10.

CUADRO 2-8/G.783

Tamaños de contenedor

LPA- <i>m</i>	LPA- <i>n</i>	Tamaño de contenedor
LPA-11 bits síncrono		C-11
byte síncrono		C-11
asíncrono		C-11
enclavado		C-11
LPA-12 bit síncrono		C-12
byte síncrono		C-12
asíncrono		C-12
enclavado		C-12
LPA-2 asíncrono		C-2
LPA-2 síncrono		C-2
LPA-3 asíncrono	LPA-3 asíncrono	C-3
	LPA-4 asíncrono	C-4

2.13.1 Flujo de señales de M a L o H

Datos en M es el tren de información de usuario entregado por la función PPI. La función PPI entrega también la temporización de los datos como temporización en M. Los datos se adaptan de acuerdo con una de las funciones LPA mencionadas anteriormente. Esto exige una sincronización y una correspondencia del flujo de información con un contenedor como se describe en la Recomendación G.709.

El contenedor se transfiere al punto de referencia L (o H en el caso de correspondencia directa) como datos junto con desplazamiento de trama, que representa el desplazamiento de la trama del contenedor con respecto al punto de referencia T0. En las correspondencias basadas en la sincronización de bytes, el desplazamiento de trama se obtiene a partir del entramador asociado. Cuando se utilizan otras correspondencias, puede generarse internamente un desplazamiento fijo conveniente.

La correspondencia de información de tara y de mantenimiento derivada de señales G.703 con correspondencia basada en la sincronización de bytes queda en estudio.

La pérdida de alineación de trama (FAL) se comunica a la función de gestión de equipo síncrono a través del punto de referencia S10 (correspondencia byte sinc solamente). La estrategia para la detección/indicación de PAT se describe en la Recomendación G.706.

Para la función LPA-*n* en el sentido de M a H, se atribuye un byte por trama para fines de comunicaciones del usuario. Se obtiene del punto de referencia U6 y se coloca en la posición de byte F2. El byte Z3 se obtiene del punto de referencia U6 y se reserva para uso futuro. Actualmente no tiene ningún valor definido en H.

2.13.2 Sentido de L o H a M

El tren de información datos en L (o H en el caso de correspondencia directa) se presenta como un contenedor junto con desplazamiento de trama. El tren de información de usuario se recupera a partir del contenedor junto con el reloj asociado adecuado para la temporización de línea de afluente y se transfiere al punto de referencia M como datos y temporización. Esto comprende las operaciones de anulación de la correspondencia y anulación de la sincronización (designadas brevemente por descorrespondencia y desincronización) descritas en la Recomendación G.709.

NOTA – Es posible que, para otras señales, L deba generar información de tara y de mantenimiento para señales G.703 con correspondencia basada en la sincronización de bytes. Este tema queda en estudio.

Cuando se comunica AIS de trayecto a través de S10, la función LPA generará una señal todos UNOS (AIS) de acuerdo con las Recomendaciones pertinentes de la serie G.700.

Para la función LPA-*n* en el sentido de H a M, se asigna un byte por trama para fines de comunicación de usuario. Se obtiene del byte F2 y se transfiere por el punto de referencia U6 a la función de acceso de tara. El byte Z3 se transfiere a la función OHA por el punto de referencia U6, y se reserva para uso futuro. Actualmente no tiene ningún valor definido.

2.14 Función de interfaz física PDH (PPI)

Esta función proporciona la interfaz entre el multiplexor y el medio físico que transporta una señal de afluente, la cual puede tener cualquiera de las características físicas descritas en la Recomendación G.703 y, en algunos casos, la estructura de señal de la Recomendación G.704. Los flujos de información para la función PPI se indican con referencia a la Figura 2-22.

2.14.1 Flujo de señales de M a la interfaz de afluente

Las funciones realizadas por la PPI son la codificación y la adaptación al medio físico.

La función PPI toma datos y temporización en M para formar la señal de afluente en emisión. El PPI pasa la información de datos y temporización a la interfaz de afluente transparentemente.

2.14.2 Flujo de señales de la interfaz de afluente a M

La función PPI extrae la temporización de la señal de afluente recibida y regenera los datos. Tras la decodificación transfiere la información de datos y temporización al punto de referencia M. La temporización puede también proporcionarse en el punto de referencia T2 para su posible utilización como referencia en la SETS.

En el caso de pérdida de señal (LOS) en la entrada de afluente, se aplicará una señal de datos todos UNOS (AIS) en el punto de referencia M acompañada por una señal de temporización de referencia adecuada antes de 250 μ s. Al terminar LOS, la señal todos UNOS se terminará antes de 250 μ s. LOS se indica en el punto de referencia S11.

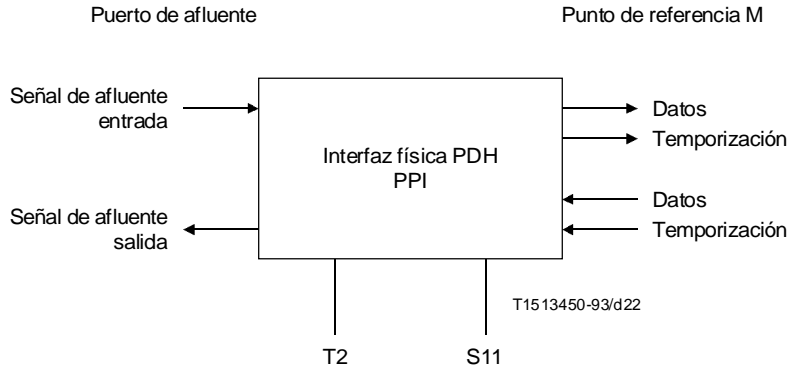


FIGURA 2-22/G.783
Función de interfaz física PDH

3 Funciones compuestas

3.1 Función de terminal de transporte (TTF)

La función de terminal de transporte comprende una función compuesta de las funciones básicas interfaz física SDH (SPI), terminación de sección de regeneración (RST), terminación de sección de multiplexación (MST), protección de sección de multiplexación (MSP) y adaptación de sección de multiplexación (MSA), como se ilustra en la Figura 3-1. Las funciones básicas y los flujos de información a través de sus puntos de referencia se indican en la cláusula 2.

NOTA – La función MSP activa la conmutación de protección de secciones de multiplexación. Como tiene los flujos de información idénticos en los puntos de referencia en ambos lados, puede ser opcional o degenerada.

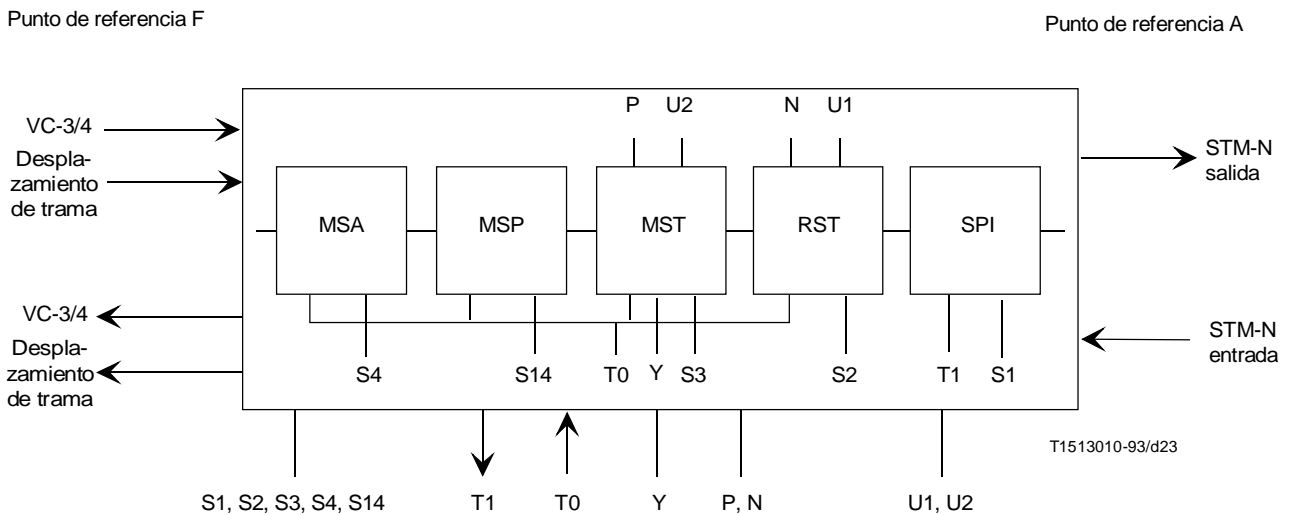


FIGURA 3-1/G.783
Función de terminal de transporte

3.2 Interfaz de orden superior (HOI)

La función de interfaz de orden superior comprende como función conjunta las funciones básicas interfaz física PDH (PPI), adaptación de trayecto de orden inferior (LPA) y terminación de trayecto de orden superior (HPT), como se ilustra en la Figura 3-2. Las funciones básicas y los flujos de información a través de sus puntos de referencia se describen en la cláusula 2.

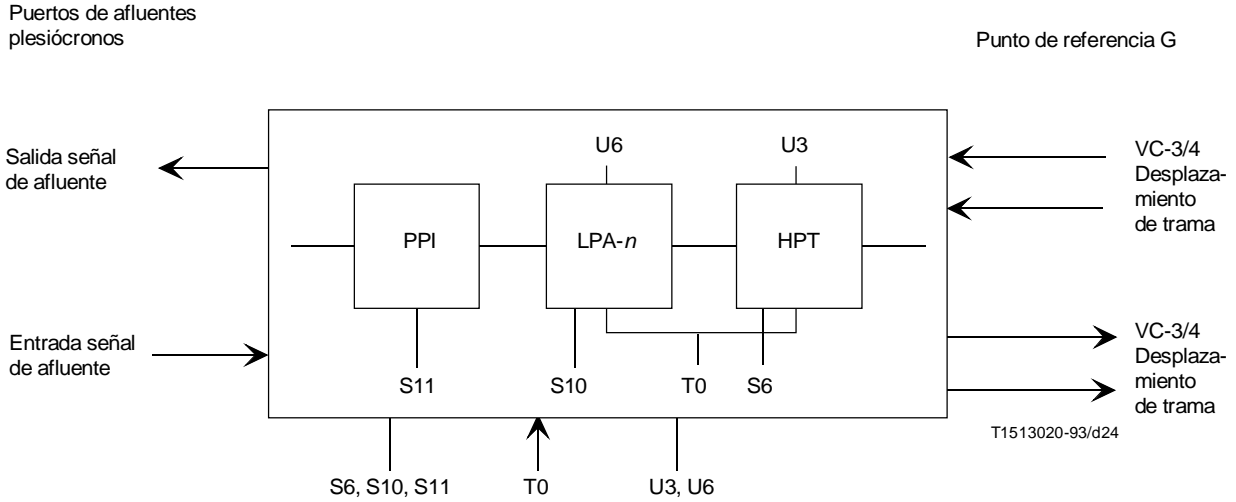


FIGURA 3-2/G.783

Función de interfaz de orden superior

3.3 Interfaz de orden inferior (LOI)

La función de interfaz de orden inferior comprende como función compuesta las funciones básicas interfaz física PDH (PPI), adaptación de trayecto de orden inferior (LPA) y terminación de trayecto de orden inferior (LPT), como se ilustra en la Figura 3-3. Las funciones básicas y los flujos de información a través de sus puntos de referencia se describen en la cláusula 2.

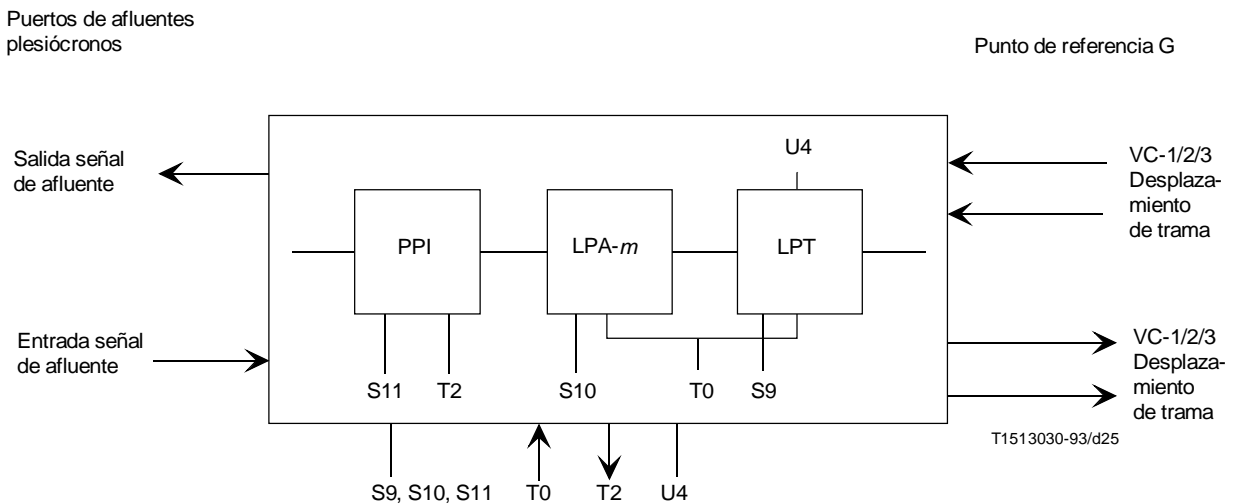


FIGURA 3/G.783

Función de interfaz de orden inferior

3.4 Ensamblador de orden superior (HOA)

La función de ensamblador de orden superior comprende como función compuesta las funciones básicas adaptación de trayecto de orden superior (HPA) y terminación de trayecto de orden superior (HPT), como se ilustra en la Figura 3-4. Las funciones básicas y los flujos de información a través de sus puntos de referencia se describen en la cláusula 2.

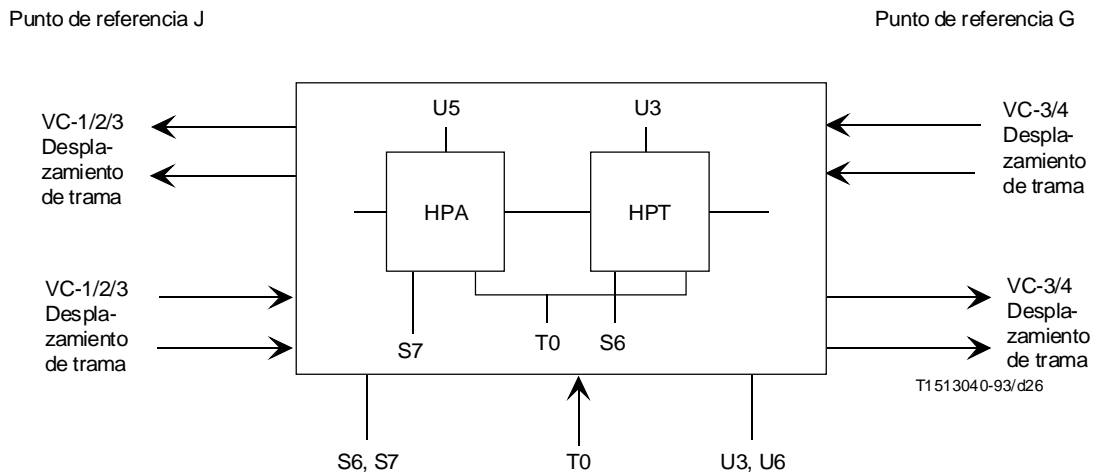


FIGURA 3-4/G.783
Función de ensamblador de orden superior

4 Función de gestión de equipo síncrono

La función de gestión de equipo síncrono (SEMF) proporciona el medio por el que la función de elemento de red (NEF) síncrona es administrada por un gestor interno o externo. Si un elemento de red (NE) contiene un gestor interno, éste formará parte de la SEMF.

La SEMF interactúa con los otros bloques funcionales intercambiando información a través de los puntos de referencia S. La SEMF contiene un cierto número de filtros que proporcionan un mecanismo de reducción de datos en la información recibida a través de los S. Las salidas de los filtros están a disposición del agente a través de los objetos gestionados que representan esta información. Los objetos gestionados también presentan otra información de gestión destinada al agente y procedente del mismo.

Los objetos gestionados facilitan el procesamiento y almacenamiento de eventos, y representan la información de manera uniforme. El agente convierte esta información en mensajes CMISE (elemento del servicio común de información de gestión), y responde a los mensajes CMISE del gestor efectuando las operaciones apropiadas en los objetos gestionados.

La información destinada al agente y procedente del mismo se transfiere a través del punto de referencia V a la función de comunicaciones de mensajes (MCF).

El procesamiento y almacenamiento de eventos que proporcionan los objetos gestionados se describe en la Recomendación G.784, incluidos el filtrado y la umbralización de la información sobre prestaciones y fallos.

En las subcláusulas que siguen relativas a la SEMF sólo se describirán la información que fluye a través de los puntos de referencia Sn y los tres filtros mostrados en la Figura 4-1.

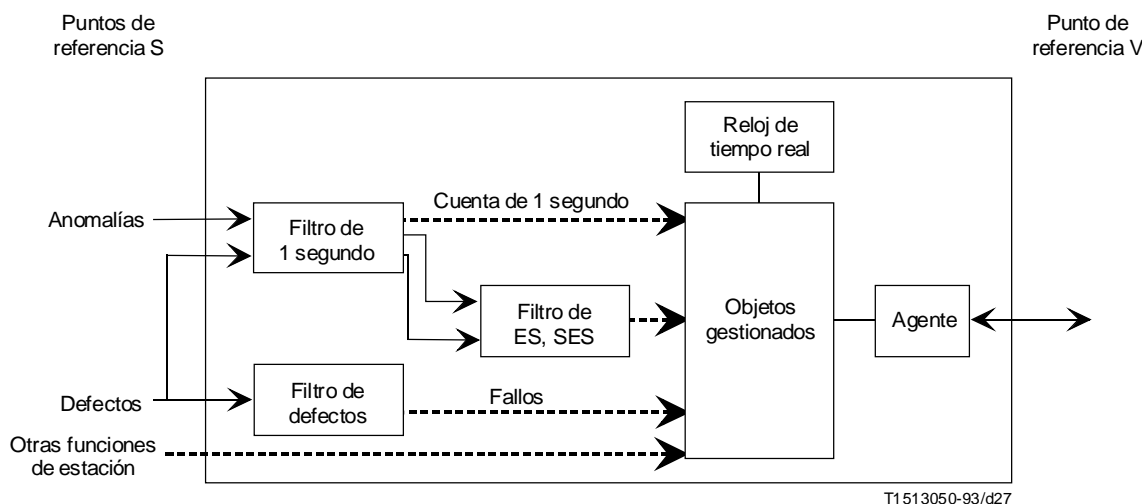


FIGURA 4-1/G.783
Función de gestión de equipo síncrono

4.1 Flujo de información a través de los puntos de referencia S

La información descrita en esta subcláusula es funcional. La existencia de estos flujos de información en el equipo dependerá de las opciones elegidas en las interfaces externas al equipo, en particular, las opciones elegidas por la RGT.

En los Cuadros 4-1 a 4-16 se resume la información que se desprende de las anomalías y defectos detectados en los bloques funcionales. Para más facilidad de referencia, estos cuadros muestran también las acciones consiguientes descritas en las subcláusulas relativas a los distintos bloques funcionales.

El Cuadro 4-17 resume la información de configuración y aprovisionamiento que se transfiere a través de los puntos de referencia S. La información cuya relación figura en ese cuadro bajo el encabezamiento de fijación hace referencia a los datos de configuración y aprovisionamiento transmitidos de la SEMF a los otros bloques funcionales. La información relacionada bajo obtención se refiere a los informes de estado con los que se responde a una petición de dicha información por parte de la SEMF.

A modo de ejemplo podemos considerar el rastreo de trayecto de orden superior. La terminación de trayecto de orden superior puede aprovisionarse para el rastreo de trayecto HO esperado, mediante una instrucción «Set_Rx_HO_path_trace_ID» recibida del gestor. Si el rastreo trayecto HO recibido no corresponde al esperado, esto dará lugar a una indicación de desadaptación del rastreo de trayecto HO a través del punto de referencia S6. Recibida esta indicación de desadaptación, el objeto gestionado correspondiente puede decidir entonces pedir un informe de la ID rastreo trayecto HO recibida por una instrucción «Get_Rx_HO_path_trace_ID».

4.2 Funciones de filtro

NOTA – El tratamiento por filtro de un segundo fijo de la información se considera satisfactorio a efectos de vigilancia de red e identificación y seccionalización de averías. Ello no impide el empleo adicional de otras técnicas de tratamiento por filtro del detalle de la calidad o la caracterización de los fallos, cuando se demuestre que así se obtiene una información adicional significativa sobre la naturaleza de los eventos con error. Si se emplea una técnica de filtro alternativa, deberá hacerse además de la del segundo fijo.

Las funciones de filtro proporcionan un mecanismo de reducción de datos sobre las anomalías y defectos presentados en los puntos de referencia S. Pueden distinguirse tres tipos de filtros.

4.2.1 Filtros de un segundo

Los filtros de un segundo efectúan una integración simple de las anomalías comunicadas por cómputo en intervalos de un segundo. Al final de cada intervalo de un segundo, el contenido de los contadores puede ser obtenido por los objetos gestionados correspondientes. Se proporcionarán las siguientes salidas de contador:

- errores de sección de regenerador (B1);
- eventos fuera de alineación de trama (OOF) de sección de regenerador;
- errores de sección de multiplexión (B2);
- errores de trayectos HO (B3);
- errores de trayecto (B3/V5);
- errores de bloque en extremo distante de trayecto HO (G1);
- errores de bloque en extremo distante de trayecto (G1/V5);
- eventos de justificación de puntero de AU (la especificación detallada queda en estudio).

Además, los defectos son filtrados por el filtro de un segundo con fines de monitorización de prestaciones.

4.2.2 Filtro de defectos

El filtro de defectos a fallos proporcionará una verificación de persistencia de los defectos comunicados a través de los puntos de referencia S. Como todos los defectos aparecerán a la entrada de este filtro, puede proporcionar correlación que reduzca el volumen de información ofrecida al agente como indicaciones de fallo. Se facilitarán las siguientes indicaciones de fallo:

- pérdida de señal;
- pérdida de trama;
- pérdida de puntero AU;
- pérdida de puntero TU;
- AIS de sección de multiplexación;
- AIS de AU (AU-AIS);
- AIS de TU (TU-AIS);
- fallo de recepción en el extremo distante;
- FERF de HP (HP-FERF);
- FERF de LP (LP-FERF), etc. (según se relaciona en la columna «anomalías y defectos» de los Cuadros 4-1 a 4-13).

Además de los fallos de transmisión arriba indicados, se comunican también los fallos del equipo a la salida del filtro de defectos, para su ulterior tratamiento por el agente.

4.2.3 Filtro de ES y SES

El filtro de ES y SES procesa la información procedente del filtro de un segundo y del filtro de defectos para obtener los segundos con error y los segundos con muchos errores que se comunican al agente.

Se facilitará información de ES y SES para todos los parámetros indicados en 4.2.1 anterior, excepto para los eventos de justificación. Además, se dará información sobre segundos de fuera de trama (OOF); un segundo OOF es, por definición, un segundo en el que se han producido uno o más eventos de fuera de trama.

CUADRO 4-1/G.783

Interfaz física SDH

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes
		S1	Alarma	Prestaciones	Inserción de todos UNOS (AIS)
De A a B	Pérdida de señal recibida	Sí	Sí		Sí (Nota 1)
De B a A	Emisión fallida (Nota 2)	Sí	Sí		
	Emisión degradada (Nota 2)	Sí		Sí	
<p>NOTAS</p> <p>1 En el punto de referencia C.</p> <p>2 Aplicable a interfaces ópticas únicamente.</p>					

CUADRO 4-2/G.783

Terminación de sección de regeneración

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes
		S2	Alarma	Prestaciones	Inserción en C de todos UNOS (AIS)
De B a C	Pérdida de trama	Sí	Sí		Sí (Nota)
	Eventos fuera de trama	Sí		Sí	
	Número de errores en B1	Sí		Sí	
<p>NOTA – Esto también es aplicable para D1-D3 a MCF a través del punto de referencia N y E1, F1 y bytes no utilizados de la RSOH a la función OHA a través del punto de referencia U1.</p>					

CUADRO 4-3/G.783

Terminación de sección de multiplexación

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes	
		S3	Alarma	Prestaciones	Inserción de SEMF en C	Inserción en D de todos UNOS (AIS)
De C a D	AIS de sección de multiplexación	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (Nota 1)
	Errores excesivos (B2)	Sí	Sí	Sí (Nota 2)	Sí (Nota 2)	Sí (Notas 1 y 2)
	Degradación de la señal (B2)	Sí	Sí			
	Número de errores en B2	Sí		Sí		
	MS-FERF	Sí	Sí	Sí		

NOTAS

1 Esto también es aplicable para D4-D12 a MCF a través del punto de referencia P y E2, Z1, Z2 y los bytes no utilizados de la MSOH a la función OHA a través del punto de referencia U2.

2 Debe ser posible neutralizar la inserción de FERF, AIS y la contribución al proceso PM al detectarse el defecto errores excesivos (B2) mediante una configuración derivada de la SEMF.

CUADRO 4-4/G.783

Protección de sección de multiplexación

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes
		S14	Alarma	Prestaciones	Liberación de selector
De D a E	Desadaptación entre envío y recepción de K2 [5]	Sí	Sí		Sí
	Desadaptación entre envío de K1 [5-8] y recepción de K2 [1-4]	Sí	Sí		Sí
	Sección de multiplexación de protección en condición SF (Nota)				Sí
	PSE	Sí		Sí	

NOTA – Fallo de señal de sección: LOS o LOF o errores excesivos (B2) o MS-AIS.

CUADRO 4-5/G.783

Adaptación de sección de multiplexación

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes
		S4	Alarma	Prestaciones	Inserción en F de todos UNOS (AIS)
De E a F	Pérdida de puntero	Sí	Sí		Sí
	AU-AIS	Sí	Sí		Sí
	Eventos de justificación de puntero AU (Nota 1)	Sí		Sí	
De F a E	Todos UNOS (AIS) entrante (Nota 2)				Sí

NOTAS

1 Sólo es preciso informar de los AU-PJE de una AU-3/4 seleccionada de una señal STM-N. Los eventos positivos y los eventos negativos se comunicarán separadamente.

2 Esta señal todos UNOS entrante (AIS) es debida a la inserción de todos UNOS al detectarse AU-AIS o AU-LOP en la función MSA (sentido de E a F).

CUADRO 4-6/G.783

Conexión de trayecto de orden superior

Situación	Informe a través de	Filtrado de SEMF	Acciones consiguientes
	S5		Inserción en G de VC no equipado
V _j de salida no conectado a V _i de entrada			Sí

CUADRO 4-7/G.783

Terminación de trayecto de orden superior

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes		
		S6	Alarma	Prestaciones	Inserción en G de HP-FERF	Inserción en H de todos UNOS (AIS)	Inserción en G de FEBE
De G a H	Todos UNOS entrantes (AIS) (Nota 1)			Sí	Sí	(Nota 3) (Nota 2)	
	HP-TIM (J1)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (Nota 2)	
	HP-SLM (C2)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Indicación VC no equipado HP	Sí				Sí	
	HP-FERF (G1 [5])	Sí	Sí	Sí			
	Número de errores en B3	Sí		Sí			Sí
	HP-FEBE (G1 [1-4])	Sí		Sí			

NOTAS

- 1 Esta señal todos UNOS (AIS) es debida a la detección de AU-AIS o AU-LOP en la función MSA.
- 2 Esto también es aplicable para Z4 y Z5 a la función OHA (a través de U3).
- 3 Todos UNOS (AIS) en el punto de referencia H se aplica implícitamente (se pasa a través) cuando se aplica todos UNOS (AIS) en el punto de referencia G.

CUADRO 4-8/G.783

Adaptación de trayecto de orden superior

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes
		S7	Alarma	Prestaciones	Inserción en J de todos UNOS (AIS)
De H a J	Pérdida de puntero TU	Sí	Sí		Sí
	TU-AIS	Sí	Sí		Sí
	Pérdida de multitrama TU (H4) (Nota 1)	Sí	Sí	Sí	Sí (Nota 2)
De J a H	Todos UNOS entrantes (AIS) (Nota 3)				Sí

NOTAS

- 1 Esto sólo es necesario en trayectos HO con cargas útiles que requieran el uso de la indicación de multitrama.
- 2 No aplicable para TU-3 y opcional para TU-1 y TU-2.
- 3 Esta señal todos UNOS (AIS) entrante es debida a la inserción de todos UNOS al detectarse TU-AIS o TU-LOP en la función HPA (sentido H a J).

CUADRO 4-9/G.783

Conexión de trayecto de orden inferior

Situación	Informe a través de	Filtrado de SEMF	Acciones consiguientes
	S8		Inserción en K de VC no equipado
V _j de salida no conectado a V _i de entrada			Sí

Terminación de trayecto de orden inferior

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes		
		S9	Alarma	Prestaciones	Inserción en K de LP-FERF	Inserción en L de todos UNOS (AIS)	Inserción en K de LP-FEBE
De K a L	Todos UNOS entrante (AIS) (Nota 1)			Sí	Sí	(Nota 3) (Nota 2)	
	LP-TIM (J1/J2)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí (Nota 2)	
	LP-SLM (C2/V5 [5-7])	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	
	Indicación VC no equipado LP	Sí				Sí	
	LP-FERF (G1 [5]/V5 [8])	Sí	Sí	Sí			
	Errores B3/V5[1-2]	Sí		Sí			Sí
	LP-FEBE (G1 [1-4]/V5 [3])	Sí		Sí			

NOTAS

- 1 Esta señal todos UNOS (AIS) es debida a la detección de TU-AIS o TU-LOP en la función HPA.
- 2 Esto también es aplicable para señales a la función OHA (a través de U4).
- 3 Todos UNOS (AIS) en el punto de referencia L se aplica implícitamente (se pasa a través) cuando se aplica todos UNOS (AIS) en el punto de referencia K.

CUADRO 4-11/G.783

Adaptación de trayecto de orden inferior

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes
		S10	Alarma	Prestaciones	Inserción de todos UNOS (AIS)
De L o H a M	AIS (Nota 1)				Sí
De M a L o H	Pérdida de alineación de trama (Nota 2)	Sí	Sí		Sí
<p>NOTAS</p> <p>1 Transferida de la función HPT/LPT.</p> <p>2 Solamente para correspondencias síncronas de bytes.</p>					

CUADRO 4-12/G.783

Interfaz física PDH

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes
		S11	Alarma	Prestaciones	Inserción de todos UNOS (AIS) en la interfaz de afluente
De M a interfaz de afluente	AIS (Nota)				Sí
De interfaz de afluente a M	Pérdida de señal afluente entrante	Sí	Sí		Sí
<p>NOTA – Transferido desde la función LPA.</p>					

CUADRO 4-13/G.783

Interfaz física de temporización del multiplexor

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes
		S12	Alarma	Prestaciones	
De interfaz de sincronización a T3	Pérdida de señal	Sí	Sí		

CUADRO 4-14/G.783

Monitor de tara de trayecto de orden superior

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes (Nota 2)	
		S16	Alarma	Prestaciones	Inserción en HUG de HP-FERF	Inserción en HUG de HP-FEBE
De F a G	Todos UNOS (AIS) entrante (Nota 1)			Sí	Sí	
	HP-TIM (J1)	Sí	Sí	Sí	Sí	
	HP-SLM (C2)	Sí	Sí	Sí	Sí	
	HP-FERF (G1 [5])	Sí	Sí	Sí		
	Número de errores B3	Sí		Sí		Sí
	HP-FEBE (G1 [1-4])	Sí		Sí		

NOTAS

- 1 Esta señal todos UNOS (AIS) entrante es debida a la detección de AU-AIS o AU-LOP en la función MSA.
- 2 Sólo si HUG está en el estado «activo» y en el VC-*n* recibido de la HPC en el punto de referencia G contiene una etiqueta de señal de «no equipado».

CUADRO 4-15/G.783

Monitor de tara de trayecto de orden inferior (LPOM)

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes (Nota 2)	
		S17	Alarma	Prestaciones	Inserción en LUG de LP-FERF	Inserción en LUG de LP-FEBE
De J a K	Todos UNOS (AIS) entrante (Nota 1)			Sí	Sí	
	LP-TIM (J1, J2)	Sí	Sí	Sí	Sí	
	LP-SLM (C2/V5 [5-7])	Sí	Sí	Sí	Sí	
	LP-FERF (G1 [5]/V5 [8])	Sí	Sí	Sí		
	Número de errores B3/V5 [1-2]	Sí		Sí		Sí
	LP-FEBE (G1 [1-4]/V5 [3])	Sí		Sí		
<p>NOTAS</p> <p>1 Esta señal todos UNOS (AIS) entrante es debida a la detección de AU-AIS o AU-LOP en la función MSA.</p> <p>2 Sólo si LUG está en el estado «activo» y en el VC-<i>m</i> en el punto de referencia K contiene una etiqueta de señal de «no equipado».</p>						

CUADRO 4-16/G.783

Fuente de temporización de equipo síncrono

Flujo de señales	Anomalías y defectos	Informe a través de	Filtrado de SEMF		Acciones consiguientes
		S15	Alarma	Prestaciones	
De T1, T2, o T3 a T0	Pérdida de todas las referencias de temporización entrante		Sí		

**Flujo de información, de instrucción, configuración
y provisionamiento por los puntos de referencia S**

Punto de referencia S	Obtención	Fijación
S1 (SPI)	Aplicación de ALS	
	Activación/desactivación de ALS	Activación/desactivación de ALS
	Salida del transmisor (encendido/apagado)	Producto del transmisor (encendido/apagado)
S2 (RST)		
S3 (MST)		Activación/desactivación de AIS, FERF y contribución de la monitorización de prestaciones a los errores excesivos
S4 (MSA)		Tipo de multiplexor de trayecto HO
S5 (HPC)	Matriz de conexión	Matriz de conexión
S6 (HPT)	ID al rastreo trayecto HO Rx (J1)	ID rastreo trayecto HO Tx (J1) en G
	Etiqueta señal trayecto HO Rx (C2)	Etiqueta señal trayecto HO Tx (C2) en G
		ID rastreo trayecto HO Rx
		Etiqueta señal trayecto HO Rx
		Tipo de trayecto HO (3, 4)
S7 (HPA)		Tipo de múltiplex de trayecto
S8 (LPC)	Matriz de conexión	Matriz de conexión
S9 (LPT)	ID rastreo trayecto LO Rx (J1, J2)	ID rastreo trayecto LO Tx (J1, J2) en K
	Etiqueta señal trayecto LO Rx (C2, V5 [5-7])	Etiqueta señal trayecto LO Rx (C2, V5 [5-7]) en K
		ID rastreo trayecto LO Rx
		Etiqueta señal trayecto LO Rx
		Tipo de trayecto LO (11, 12, 2, 3)
S10 (LPA)	Tipo de LPA	Tipo de LPA (12 bit sinc, 11 byte sinc, etc.)
S11 (PPI)		
S12 (SETPI)		
S13 (OHA)		
S14 (MSP)		Tipo de funcionamiento
	Estado de conmutación	Instrucciones de conmutación

CUADRO 4-17/G.783 (fin)

**Flujo de información, de instrucción, configuración y
provisionamiento por los puntos de referencia S**

Punto de referencia S	Obtención	Fijación
S15 (SETS)	Estado de entrada	
	Seleccionada entrada	Seleccionar entrada
	Estado SETG	
	SETG seleccionado	Seleccionar SETG
	Orden repliegue entrada	Orden repliegue entrada
S16 (HPOM)	Estado activo/inactivo	Seleccionar activo/inactivo
		Tipo de trayecto HO (3,4)
	ID rastreo trayecto HO Rx (J1) en F	ID rastreo trayecto HO Rx (J1) en F
	Etiqueta señal trayecto HO Rx (C2) en F	Etiqueta señal trayecto HO Rx (C2) en F
S17 (LPOM)	Estado activo/inactivo	Seleccionar activo/inactivo
		Tipo de trayecto LO (11, 12, 2, 3)
	ID rastreo trayecto LO Rx (J1, J2) en J	ID rastreo trayecto LO Rx (J1, J2) en J
	Etiqueta señal trayecto LO Rx (C2/V5 [5-7]) en J	Etiqueta señal trayecto LO Rx (C2/V5 [5-7]) en J
S18 (HUG)	Estado activo/inactivo	Seleccionar activo/inactivo
		ID rastreo trayecto HO Tx (J1) en F
		Etiqueta señal trayecto HO Tx (C2) en F
		Tipo de trayecto HO Tx
S19 (LUG)	Estado activo/inactivo	Seleccionar activo/inactivo
		ID rastreo trayecto LO Tx (J1/J2) en J
		Etiqueta señal trayecto LO Tx (C2/V5 [5-7]) en J
		Tipo de trayecto LO Tx

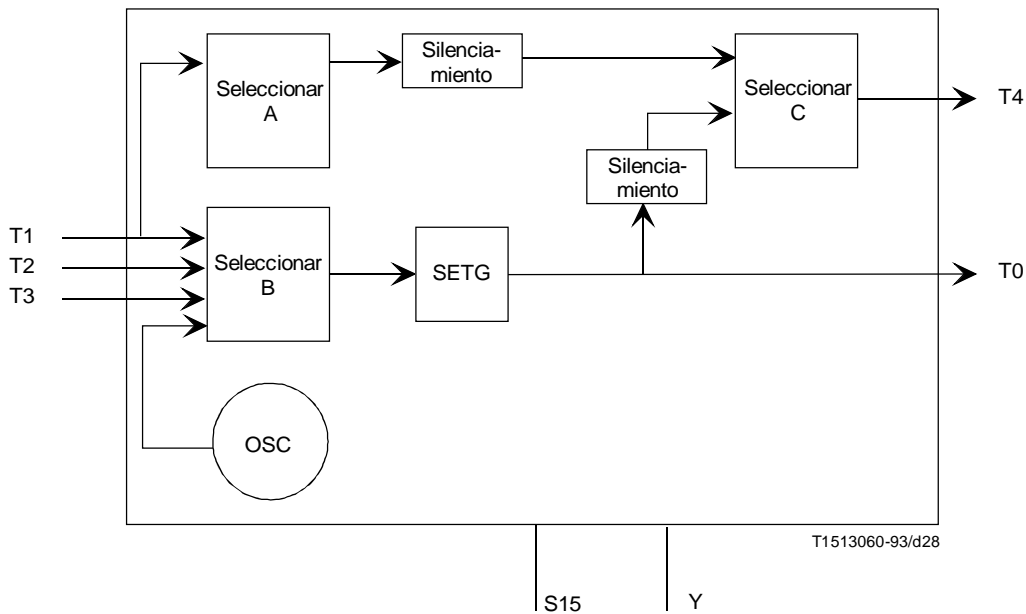
5 Funciones de temporización

5.1 Función fuente de temporización de equipo síncrono

Esta función proporciona referencia de temporización a los siguientes bloques funcionales: LPA, LPT, LPC, LCS, HPA, HPT, HPC, HCS, MSA, MSP, MST y RST. La función fuente de temporización de equipo síncrono (SETS) representa el reloj de elemento de red SDH. La función SETS incluye una función oscilador interno y una función generador de temporización de equipo síncrono (SETG). Los flujos de información asociados a la función SETS se describen con referencia a la Figura 5-1.

La fuente de sincronización puede elegirse de algunos de los puntos de referencia T1, T2, T3, o del oscilador interno. En la Figura 5-2 se especifican los requisitos de estabilidad a corto plazo en los puntos de referencia T0 cuando la SETS está sincronizada con una señal que lleva el patrón de referencia de frecuencia de la red.

La pérdida de todas las referencias de temporización entrante (LTI) (T1, T2 y T3) se comunicará a la SEMF en el punto de referencia S15.



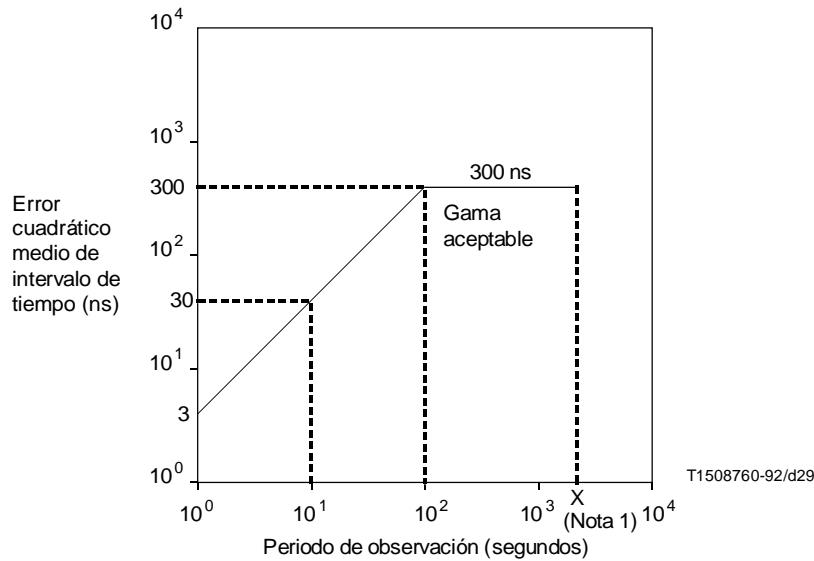
SETG Función generador de temporización de equipo síncrono
OSC Función oscilador interno

NOTAS

- 1 Puede haber más de una señal en los puntos de referencia T1, T2 o T3.
- 2 El SETG puede estar duplicado.
- 3 Los criterios de selección para los selectores A y B quedan en estudio.
- 4 El selector C esa provisionado por instrucciones externas.
- 5 Los criterios para el silenciamiento, es decir, la inhibición de la señal, quedan en estudio.

FIGURA 5-1/G.783

Función fuente de temporización de equipo síncrono



NOTAS

- 1 El límite superior (X) queda en estudio.
- 2 Las condiciones de prueba para verificar que las prestaciones de la MTS cumplen esta plantilla quedan en estudio.
- 3 Una medición del valor cuadrático medio se considera apropiada por estimarse que las perturbaciones del reloj tienen una característica de ruido blanco.

FIGURA 5-2/G.783

Requisitos de estabilidad a corto plazo del reloj

La función SETG filtra la referencia de temporización seleccionada para asegurar el cumplimiento de los requisitos de temporización en los puntos de referencia T. Además, la función de filtrado SETG debe filtrar el salto de frecuencia provocado por un cambio en la fuente de referencia. Esto es aplicable a los tres casos siguientes:

- cambio de una fuente de referencia a otra;
- cambio de la fuente de referencia al oscilador interno;
- cambio del oscilador interno a una fuente de referencia.

En la práctica, este último cambio será el más desfavorable. Queda en estudio una especificación de la respuesta transitoria del SETG después de un cambio en la fuente de referencia.

La estabilidad a largo y a corto plazo de la función oscilador interno queda en estudio.

NOTAS

- 1 La máxima velocidad de cambio de frecuencia debe detectarla el desincronizador en el límite SDH/PDH, lo cual impondrá un límite superior al valor en los diseños de desincronizador prácticos.
- 2 Los desincronizadores deben diseñarse de manera que permitan el máximo desplazamiento de frecuencia del oscilador interno, lo cual puede fijar un límite superior a su estabilidad en algunos diseños de desincronizador.
- 3 Se proporcionarán mensajes de estado de la sincronización en el punto de referencia Y. Los detalles queda en estudio.

La señal de sincronización en el punto de referencia T4 puede seleccionarse a partir de la referencia de temporización filtrada, es decir, la salida del SETG, o a partir de una de las señales en el punto de referencia T1.

Los requisitos de calidad generales de la SETS están en estudio.

5.2 Función interfaz física de temporización de equipo síncrono (SETPI)

Esta función proporciona la interfaz entre la señal de sincronización externa y la fuente de temporización de equipo síncrono, y tendrá, en el puerto de la interfaz de sincronización, las características físicas de una de las interfaces de sincronización G.703 (véase la Figura 5-3). El puerto de la interfaz de sincronización a 2048 kHz cumplirá la cláusula 10/G.703. El caso de 1544 kHz queda en estudio.

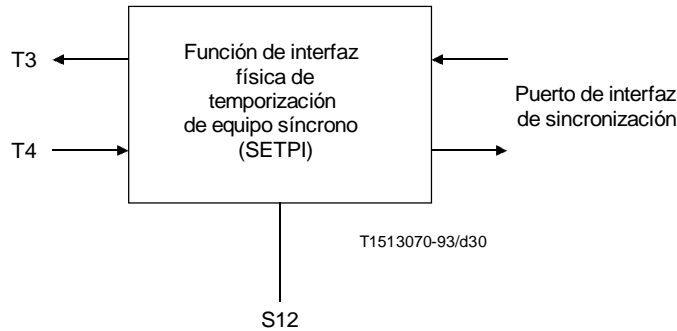


FIGURA 5-3/G.783

Interfaz física de temporización de equipo síncrono

5.2.1 Flujo de señales de la SETS a la interfaz de sincronización

Este flujo de señales sólo existe si la SETS puede proporcionar sincronización externa.

Las funciones realizadas por el SETPI son la codificación y la adaptación al medio físico.

La función SETPI toma la temporización de la SETS en el punto de referencia T4 para formar la señal de sincronización en emisión. El SETPI transfiere la información de temporización a la interfaz de sincronización transparentemente.

5.2.2 Flujo de señales de la interfaz de sincronización a la SETS

La función SETPI extrae el reloj de la señal de sincronización recibida. Tras la decodificación, transfiere la información de temporización a la SETS.

6 Especificación de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase

La fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase SDH se especifican en las interfaces STM-N y G.703. Las características de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase del equipo SDH en tales interfaces pueden clasificarse según que:

- su característica de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase sea regida exclusivamente por la circuitería de extracción de temporización de entrada;
- se realice la justificación de bits de afluentes, además de la extracción de temporización de entrada;
- se realice la suavización de fase de las justificaciones de punteros así como la justificación de bits de afluentes y la extracción de temporización de entrada.

Además, se especifica la fluctuación lenta de fase codificada en los ajustes de punteros de AU y TU. (Esto determina los valores estadísticos de la ocurrencia de ajustes de puntero.)

6.1 Interfaces STM-N

6.1.1 Tolerancia de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de entrada

La fluctuación de fase presente en la señal STM-N debe ser acomodada por el SPI. Los parámetros y límites detallados figuran en la Recomendación G.958.

La señal STM-N debe utilizarse para sincronizar la fuente de temporización del equipo síncrono (SETS), que debe poder acomodar las máximas fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase absolutas presentes en la señal STM-N. Esta será principalmente afectada por la fluctuación lenta de fase, y puede especificarse en términos de máximo error de intervalo de tiempo (MTIE), junto con sus primera y segunda derivadas con respecto al tiempo. Los parámetros y límites detallados quedan en estudio.

6.1.2 Generación de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase de salida

La fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase de salida deben cumplir los requisitos de estabilidad a corto plazo indicados en la Figura 5-2.

Cuando se utiliza la fuente de temporización del equipo síncrono, la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase de salida dependen de las propiedades intrínsecas del generador de temporización del equipo síncrono así como de las propiedades de la entrada de sincronización.

Cuando el equipo está temporizado por bucle, la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase dependen de la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase entrantes, filtradas por las características de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase descritas en 6.1.3.

Pueden especificarse más requisitos para la fluctuación lenta de fase en términos de MTIE, junto con sus primera y segunda derivadas con respecto al tiempo. La especificación de la fluctuación de fase de salida depende de la delimitación entre la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase. La fluctuación de fase de salida debe ser menor o igual que 0,01 UI rms (valor cuadrático medio) medido con un filtro paso alto de 12 kHz. Queda en estudio un segundo requisito de fluctuación de fase de salida medida en un filtro paso alto de frecuencia inferior. Hay que especificar la técnica de medición.

6.1.3 Transferencia de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase

La transferencia de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase dependen de que el equipo esté sincronizado y de la manera en que lo esté.

Cuando el equipo no está sincronizado, la característica de transferencia de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase no tiene ningún significado, ya que la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase están determinadas únicamente por el oscilador interno.

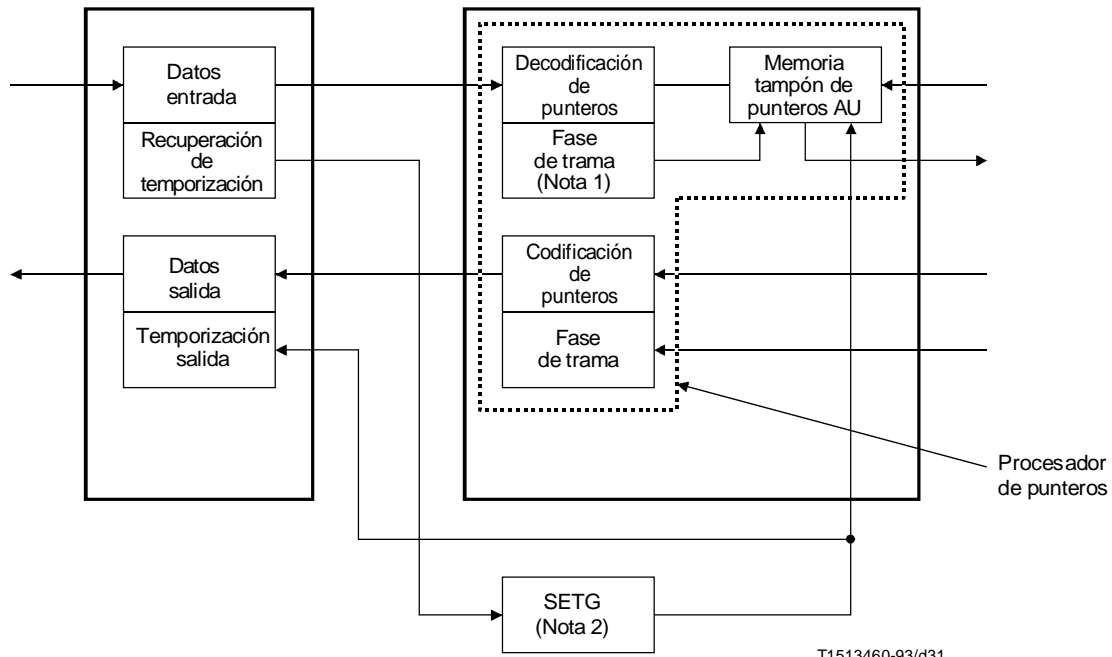
Cuando el equipo está sincronizado, la característica de transferencia de fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase vienen determinadas por las características de filtrado del generador de temporización del multiplexor (SETG). Estas características de filtrado pueden variar según que el equipo esté temporizado por bucle o utilice una fuente de temporización del multiplexor. La Figura 6-1 presenta un diagrama de bloques de las funciones de temporización para el equipo multiplexor que utilice temporización por bucle.

La característica de transferencia de fluctuación de fase (específicamente, la relación de la fluctuación de fase de salida a la fluctuación de fase de entrada en función de la frecuencia) puede probarse utilizando fluctuación de fase de entrada sinusoidal. Debe señalarse que esto puede no probar adecuadamente algunas realizaciones de generador de temporización no lineal. La introducción de algunas nuevas pruebas basadas en la fluctuación de fase de banda ancha puede ayudar a caracterizar estas realizaciones.

Las especificaciones detalladas serán objeto de ulterior estudio.

6.1.4 Transferencia de fluctuación lenta de fase codificada en ajustes de puntero AU y TU

La transferencia de fluctuación lenta de fase codificada en los ajustes de puntero AU y TU es controlada por procesadores de punteros AU y TU respectivamente. La atenuación de fluctuación lenta de fase es afectada por la diferencia entre la fase entrante y el relleno de la memoria tampón del procesador de punteros. Mientras mayor es la separación de la memoria tampón, menos probable es que los ajustes de puntero entrantes den lugar a ajustes de punteros salientes.



NOTAS

- 1 Este elemento proporciona a la memoria tampón tanto la fase de trama como la secuencia de reloj.
- 2 Las características de este generador de temporización de equipo síncrono pueden ser diferentes de las utilizadas en una SETG.

FIGURA 6-1/G.783

Diagrama de bloques de funciones de temporización para equipo síncrono que utiliza temporización en bucle

6.1.4.1 Separación umbral de memorias tampón de procesador de punteros AU

El MTIE del VC de orden superior con respecto al reloj que genera la trama STM-N es cuantificado y codificado en el puntero AU. Cuando se transfiere un VC de orden superior de un STM-N a otro STM-N derivado de un reloj diferente, debe procesarse el puntero AU. El puntero es decodificado primero para derivar la fase de trama y un reloj para escribir a la memoria tampón del procesador de punteros AU. El reloj de lectura a partir de la memoria tampón se deriva de la fuente de temporización del equipo síncrono. Se monitoriza el relleno de memoria tampón, y cuando se cruzan los umbrales inferior o superior, se ajusta la fase de trama.

La asignación en la memoria tampón del procesador de punteros, de separación umbral de histéresis de punteros, debe ser de al menos 12 bytes para AU-4 y de al menos 4 bytes para AU-3 [correspondiente a un máximo error relativo de intervalo de tiempo (MRTIE) de 640 ns entre el punto de referencia T0 y la señal de línea STM-N entrante].

6.1.4.2 Separación umbral de memorias tampón de procesador de puntero TU

El MTIE del VC de orden inferior con respecto al reloj que genera el VC de orden superior es cuantificado y codificado en el puntero TU. Cuando de un VC de orden superior se transfiere un VC de orden inferior para formar otro VC de orden superior derivado de un reloj diferente, debe procesarse el puntero TU. El puntero es decodificado primero para derivar la fase de trama y un reloj para escribir a la memoria tampón del procesador de punteros TU. El reloj de lectura a partir de la memoria tampón se deriva de la fuente de temporización del equipo síncrono. Se monitoriza el relleno de memoria tampón, y cuando se cruzan los umbrales inferior o superior, se ajusta la fase de trama.

La asignación, en la memoria tampón del procesador de punteros, de separación umbral de histéresis de punteros, debe ser de al menos 4 bytes para las TU-3 y de al menos 2 bytes para las TU-1 y TU-2.

6.2 Interfaces G.703

6.2.1 Tolerancia de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase de entrada

La tolerancia de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase de entrada para señales basadas en la jerarquía 2048 kbit/s se especifican en la Recomendación G.823. La tolerancia de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase de entrada de las señales basadas en la jerarquía 1544 kbit/s se especifican en las Recomendaciones G.824, G.743 y G.752.

NOTA – Puede ser necesario especificar separadamente en emisión y recepción para los sistemas de varios fabricantes.

6.2.2 Transferencia de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase

Como requisito mínimo, deben satisfacerse las especificaciones de transferencia de fluctuación de fase en las correspondientes Recomendaciones sobre equipos multiplexores plesiócronicos.

NOTAS

1 La transferencia de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase en multiplexores puede ser difícil de especificar para los sistemas de varios fabricantes. La transferencia de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase del demultiplexor puede ser más apta para la especificación.

2 Las especificaciones antes indicadas no son suficientes para asegurar que los multiplex SDH proporcionen una atenuación global adecuada de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase. Concretamente, la atenuación de la fluctuación de fase y de la fluctuación lenta de fase procedente de los ajustes de puntero decodificado impone requisitos más rigurosos a la característica de transferencia del demultiplexor SDH.

6.2.3 Generación de fluctuación de fase y de fluctuación lenta de fase

6.2.3.1 Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase procedentes de la correspondencia de afluentes

Las especificaciones de fluctuación de fase que surgen de hacer corresponder afluentes G.703 con contenedores, descrita en la Recomendación G.709, debe especificarse en forma de amplitud cresta a cresta para una banda de frecuencias dada para un intervalo de medición dado. Las especificaciones detalladas quedan en estudio.

NOTA – La fluctuación de fase producida por la correspondencia de afluentes se mide en ausencia de ajustes de puntero. La fluctuación de fase de salida de un sincronizador a 2048 kbit/s, en ausencia de fluctuación de fase de entrada y de actividad de punteros no excederá de 0,35 UI cresta a cresta, cuando se mide a través de un filtro paso bajo digital de 10 Hz (que representa un desincronizador ideal), seguido por un filtro de medición que tiene una frecuencia esquina de paso alto de 20 Hz y una pendiente de 20 dB/década.

La fluctuación lenta de fase de salida debe especificarse en términos del MTIE, junto con sus primera y segundas derivadas con respecto al tiempo. La necesidad y los detalles de esta especificación quedan en estudio.

6.2.3.2 Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase producidas por los ajustes de puntero

La fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase que producen los ajustes de puntero decodificados deben atenuarse suficientemente para asegurar que no se degraden las prestaciones de la red plesiócrona existente. Las especificaciones detalladas quedan en estudio.

6.2.3.3 Fluctuación de fase y fluctuación lenta de fase combinadas producidas por la correspondencia de afluentes y los ajustes de puntero

La fluctuación de fase combinada que producen la correspondencia de afluentes y los ajustes de puntero deben especificarse en términos de la amplitud cresta a cresta en una determinada banda de frecuencia, bajo la aplicación de secuencias representativas especificadas de prueba de ajustes de puntero, para un determinado nivel de medición. Este intervalo es dependiente de la duración de la secuencia de prueba y del número de repeticiones. Una característica clave que debe considerarse en la especificación de los efectos de los ajustes de puntero en las interfaces G.703 es la delimitación entre la fluctuación de fase y la fluctuación lenta de fase. Por tanto, una característica crítica es la característica del filtro paso alto. Los límites para cada interfaz de afluente G.703 y la correspondiente característica del filtro establecen la correspondencia de la fluctuación de fase en el Cuadro 6-1. Los límites para la especificación combinada de la fluctuación de fase se indican en el Cuadro 6-2.

Pueden ser necesarias dos pruebas para la fluctuación lenta de fase; una con un filtro paso alto de un solo polo y otra con un filtro paso alto de doble polo a fin de distinguir entre las primeras y segundas derivadas de MTIE. Las especificaciones detalladas quedan en estudio.

Los valores de los Cuadros 6-1 y 6-2 sólo son válidos si todos los elementos que proporcionan el trayecto se mantienen en sincronización. Los valores cuando se sufre pérdida de sincronización quedan en estudio.

CUADRO 6-1/G.783

Correspondencia de la especificación de la fluctuación de fase combinada

		Características del filtro (Nota 3)			Máxima fluctuación de fase cresta a cresta	
Interfaz G.703	Gama de velocidades binarias	f1 paso alto	f3 paso alto	f4 paso bajo	Correspondencia	
					f1-f4	f3-f4
1544 kbit/s		10 Hz 20 dB/déc	(Nota 1)	40 kHz -20 dB/déc	(Nota 1)	(Nota 1)
2048 kbit/s		20 Hz 20 dB/déc	18 kHz (700 Hz) 20 dB/déc	100 kHz -20 dB/déc	(Nota 1)	0,075 UI
6312 kbit/s		(Nota 1)	(Nota 1)	60 kHz -20 dB/déc	(Nota 1)	(Nota 1)
34 368 kbit/s		100 Hz 20 dB/déc	10 kHz 20 dB/déc	800 kHz -20 dB/déc	(Nota 1)	0,075 UI
44 736 kbit/s		(Nota 1)	(Nota 1)	400 kHz -20 dB/déc	(Nota 1)	(Nota 1)
139 264 kbit/s		200 Hz 20 dB/déc	10 kHz 20 dB/déc	3500 kHz -20 dB/déc	(Nota 1)	(Nota 2)

NOTAS

- 1 Estos valores quedan en estudio.
- 2 Para posterior estudio. Ha sido propuesto un valor de 0,075 UI.
- 3 El valor de frecuencia entre paréntesis es aplicable únicamente a determinadas interfaces nacionales.

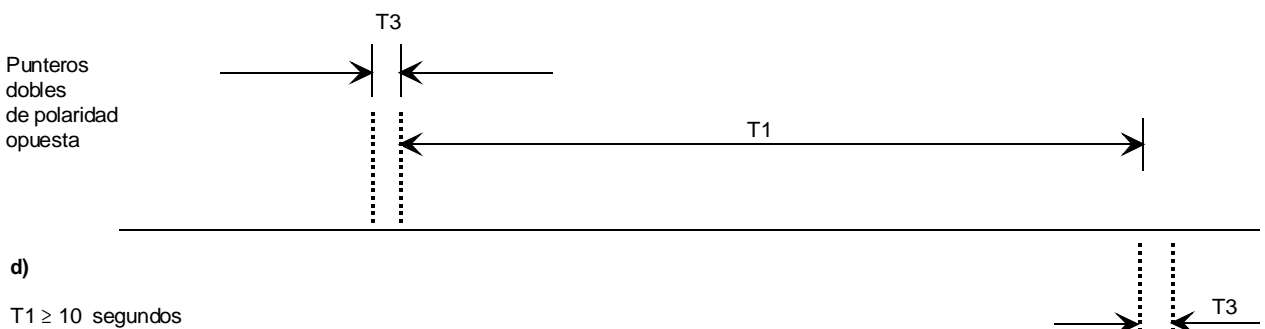
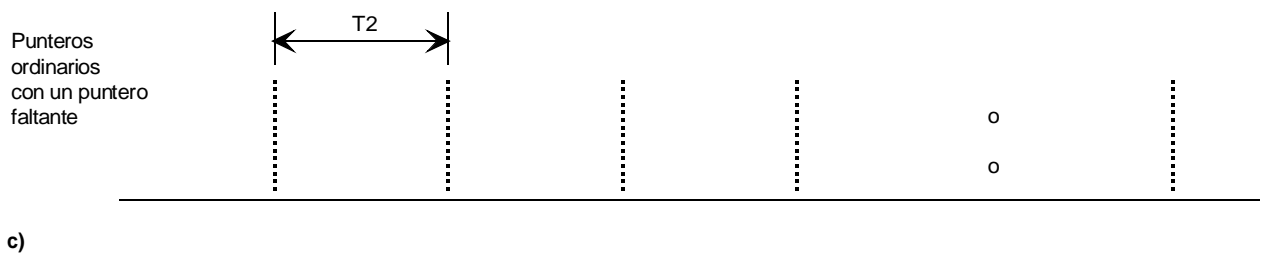
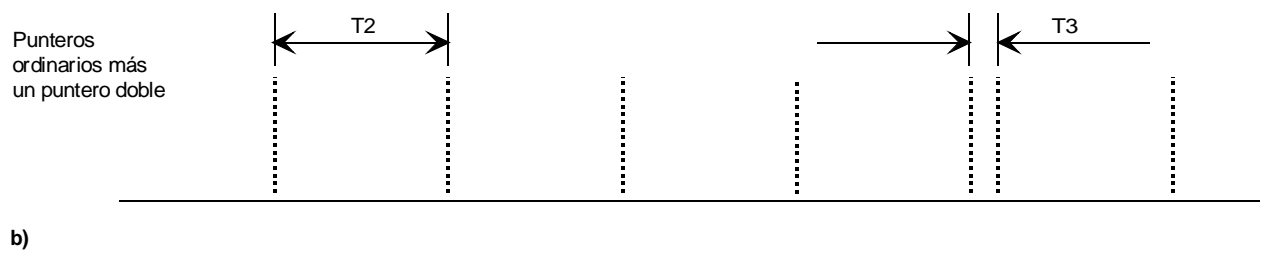
CUADRO 6-2/G.783

Especificación de generación de fluctuación de fase combinada

		Características del filtro (Nota 5)			Máxima fluctuación de fase cresta a cresta	
Interfaz G.703	Gama de velocidades binarias	f1 paso alto	f3 paso alto	f4 paso bajo	Combinada	
					f1-f4	f3-f4
1544 kbit/s		10 Hz 20 dB/déc	(Nota 1)	40 kHz -20 dB/déc	1,5 UI	(Nota 1)
2048 kbit/s		20 Hz 20 dB/déc	18 kHz (700 Hz) 20 dB/déc	100 kHz -20 dB/déc	0,4 UI (Nota 2)	0,075 UI (Nota 2)
6312 kbit/s		(Nota 1)	(Nota 1)	60 kHz -20 dB/déc	1,5 UI	(Nota 1)
34 368 kbit/s		100 Hz 20 dB/déc	10 kHz 20 dB/déc	800 kHz -20 dB/déc	0,4 UI 0,75 UI (Nota 3)	0,075 UI (Nota 3)
44 736 kbit/s		(Nota 1)	(Nota 1)	400 kHz -20 dB/déc	(Nota 1)	(Nota 1)
139 264 kbit/s		200 Hz 20 dB/déc	10 kHz 20 dB/déc	3500 kHz -20 dB/déc	(Nota 4)	(Nota 4)

NOTAS

- Estos valores quedan en estudio.
- El límite corresponde a las secuencias de puntero de la Figura 6-2 a), b), c). T2 > 0,75 segundos, T3 = 2 ms.
- Los límites 0,4 UI y 0,075 UI corresponden a las secuencias de puntero de las Figuras 6-2 a), b), c). El límite 0,75 UI corresponde a la secuencia de puntero de la Figura 6-2 d). Los valores T2 y T3 son para posterior estudio. Se supone que los ajustes de puntero de polaridades opuestas están correctamente distribuidos en el tiempo, es decir, los periodos entre ajustes son mayores que la constante de tiempo del desincronizador.
- Queda en estudio. Han sido propuestos valores acordes con la Nota 3.
- El valor de frecuencia entre paréntesis es aplicable únicamente a determinadas interfaces nacionales.



T1513080-93/d32

FIGURA 6-2/G.783
Secuencias de prueba de puntero

7 Función de acceso de tara

En el equipo SDH, puede ser necesario proporcionar acceso de manera integrada a funciones de tara de transmisión. Este tema queda en estudio en el UIT-T. La actual Recomendación define los puntos de referencia U a través de los cuales puede intercambiarse información con los otros bloques funcionales.

Una función de acceso de tara concreta que puede incluirse en los SDH NE es la función hilo de órdenes, que se utiliza para proporcionar contacto vocal entre los SDH NE para el personal de mantenimiento.

La función hilo de órdenes del bloque OHA será aceptar los bytes E1 y E2 procedentes de los puntos de referencia U1 y U2 y presentarlos como canales de datos en una o más interfaces externas, como se expone en el Cuadro 7-1.

El uso de las interfaces de hilo de órdenes multiplexados para NE que terminan en cierto número de canales de hilo de órdenes queda en estudio.

CUADRO 7-1/G.783

Interfaz de hilo de órdenes

Velocidad binaria (kbit/s)	Norma de interfaz	Sincronización	Estructura de trama
64	G.703	Codireccional	El bit 1 del byte E1/E2 de la trama STM-N corresponde al bit 1 del canal a 64 kbit/s

Anexo A

Protocolo, instrucciones y funcionamiento de la protección de sección de multiplexación (MSP)

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

A.1 Protocolo de MSP

Las funciones MSP en los extremos de una sección de multiplexación formulan peticiones y acuses de recibo de acciones de conmutación utilizando los bytes MSP (bytes K1 y K2 en la MSOH de la sección de protección). Las asignaciones de bits para estos bytes y el protocolo orientado a los bits se definen como sigue.

A.1.1 Byte K1

El byte K1 indica una petición de un canal para acción de conmutación.

Los bits 1-4 indican el tipo de petición, que se enumeran en el Cuadro A.1. La petición puede indicar:

- 1) una condición (SF y SD) asociada con una sección. Una condición tiene alta o baja prioridad. La prioridad se fija para cada canal correspondiente;
- 2) un estado (espera para restaurar, no invertir, no hay petición, petición de reversión) de la función MSP; o
- 3) una petición externa (exclusión de protección, conmutación forzada o manual y ejercicio).

Los bits 5-8 indican el número del canal para el cual se pide la acción de conmutación, como se muestra en el Cuadro A.2.

A.1.2 Reglas de generación de byte K1

Las condiciones SF y SD locales, el estado WTR o no invertir y la petición externa son evaluados con una lógica de prioridad, basada en el orden descendente de las prioridades de peticiones del Cuadro A-1. Si se detectan condiciones locales (SF o SD) del mismo nivel en diferentes secciones al mismo tiempo, tiene prioridad la condición de número de

canal más bajo. En estas peticiones evaluadas, la de más alta prioridad sustituye a la petición local vigente, sólo si es de mayor prioridad.

A.1.2.1 En funcionamiento bidireccional

Las prioridades de la petición local y la petición distante en el byte K1 recibido se comparan con arreglo al orden descendente de prioridades del Cuadro A.1. Obsérvese que no se considera la comparación petición de reversión recibida.

El K1 recibido indicará:

- a) petición de reversión
 - i) si la petición distante es de mayor prioridad, o si
 - ii) las peticiones son del mismo nivel y el byte K1 enviado ya indica petición de reversión, o si
 - iii) las peticiones son del mismo nivel y el byte K1 enviado no indica petición de reversión y la petición distante indica un número de canal inferior;
- b) la petición local en todos los demás casos.

CUADRO A.1/G.783

Tipos de petición

Bits 1234	Condición, estado o petición externa	Orden
1111	Exclusión de protección (Nota 1)	Máximo
1110	Conmutación forzada	
1101	Fallo de señal – alta prioridad	
1100	Fallo de señal – baja prioridad	
1011	Degradación de señal – alta prioridad	
1010	Degradación de señal – baja prioridad	
1001	No utilizado (Nota 2)	
1000	Conmutación manual	
0111	No utilizado (Nota 2)	
0110	Espera al restablecimiento	
0101	No utilizado (Nota 2)	
0100	Ejercicio	
0011	No utilizado (Nota 2)	
0010	Invertir petición	
0001	No invertir	
0000	Ninguna petición	Mínimo

NOTAS

- 1 Sólo se permite al canal 0 una petición de exclusión de protección.
- 2 Algunos operadores de red pueden emplear estos códigos para utilizaciones específicas de la red. El receptor debe poder ignorar estos códigos.
- 3 Las peticiones se seleccionan del cuadro, según las disposiciones de la conmutación de protección; es decir, en un caso determinado, puede necesitarse sólo un subconjunto de peticiones.

Número de canal K1

Número de canal	Petición de acción de conmutación
0	Canal nulo (ningún canal de servicio ni canal de tráfico adicional). Se aplican condiciones y prioridad asociada (alta fija) a la sección de protección.
1-14	Canal en servicio (1-14) Se aplican condiciones y prioridad asociada (alta o baja) las correspondientes secciones de servicio. Para 1 + 1, sólo es aplicable el canal de servicio 1 con alta prioridad fija.
15	Canal de tráfico adicional Las condiciones no son aplicables. Existe sólo cuando se dispone en una arquitectura 1 : n

A.1.2.2 En funcionamiento unidireccional

El byte K1 enviado indicará siempre la petición local. Por tanto, no se indica nunca invertir petición.

A.1.3 Modos reversivo/no reversivo

En el modo de funcionamiento reversivo, cuando ya no se pide la protección, es decir, la sección que falla ya no está en la condición SD o SF (y suponiendo que no hay otros canales solicitantes) se activará un estado espera para restaurar local. Dado que este estado se convierte en el de más alta prioridad, se indica en el byte K1 enviado, y mantiene la conmutación sobre ese canal. Este estado se temporizará normalmente y se convertirá en ninguna petición – canal nulo (o ninguna petición – canal 15, si es aplicable). El temporizador de espera para restaurar se desactiva más pronto si el byte K1 enviado ya no indica espera para restaurar, es decir, cuando cualquier petición de mayor prioridad ocupa este estado.

En el modo de funcionamiento no reversivo, aplicable sólo a la arquitectura 1 + 1, cuando la sección en servicio que falla ya no está en la condición SD o SF, la selección de ese canal entre la protección se mantiene activando un estado no invertir o un estado espera para restaurar, y no un estado ninguna petición.

Ambas peticiones espera para restaurar y no invertir en el byte K1 enviado son acusadas normalmente por petición de reversión en el byte K1 recibido. Sin embargo, ninguna petición se acusa mediante otra ninguna petición recibida.

A.1.4 Byte K2

Los bits 1-5 indican el estado del puente en el conmutador MSP (véanse las Figuras A.1 y A.2). Los bits 6-8 se reservan para uso futuro a fin de introducir la conmutación de extracción e inserción (anidada). Obsérvese que los códigos 111 y 110 no serán asignados para ese uso, ya que se utilizan para la detección de MS-AIS y la indicación MS-FERF.

Los bits 1-4 indican un número de canal, como se muestra en el Cuadro A.3. El bit 5 indica el tipo de la arquitectura MSP: fijar 1 indica arquitectura 1 : n y fijar 0 indica arquitectura 1 + 1.

A.1.5 Reglas de generación del byte K2

El byte K2 enviado indicará en los bits 1-4, para todas las arquitecturas y modos de funcionamiento:

- canal nulo (0) si el byte K1 recibido indica canal nulo o el número de un canal de servicio excluido;
- el número del canal que es puentado, en todos los demás casos.

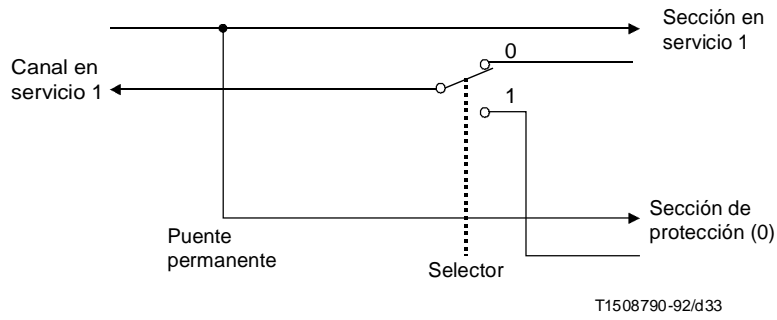


FIGURA A.1/G.783
Ejemplo de conmutación PSM – arquitectura 1 + 1
(se muestra en posición liberada)

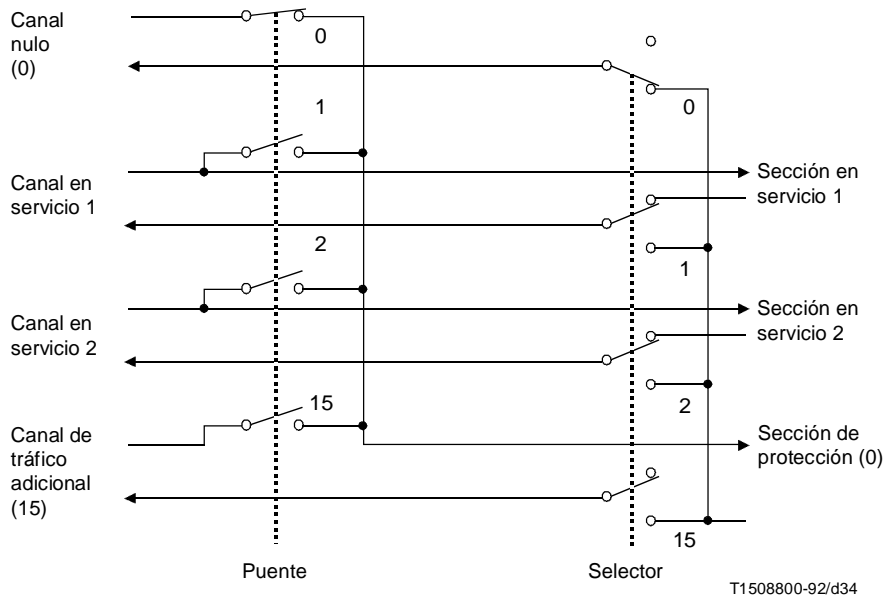


FIGURA A.2/G.783
Ejemplo de conmutación PSM – arquitectura 1 : n
(se muestra en posición liberada)

Número de canal K2

Número de canal	Indicación
0	Canal nulo
1-14	Canal en servicio (1-14) Para 1 + 1, sólo es aplicable el canal de servicio 1.
15	Canal de tráfico adicional Existe sólo cuando se dispone en una arquitectura 1 : n.

El byte K2 enviado indicará en el bit 5:

- a) 0 si es arquitectura 1 + 1;
- b) 1 si es arquitectura 1 : n.

Puede compararse el bit 5 de los bytes K2 enviado y recibido; si persiste una desadaptación durante Y ms, se indica una desadaptación en el punto de referencia S14. Un valor provisional de Y es 50 ms.

A.1.6 Control del puente

En arquitectura 1 : n, el número de canal indicado en el byte K1 recibido controla el puente. Si en el extremo puente, la sección de protección está en condición SF, el puente es:

- a) congelado (se mantiene el actual puente), si el funcionamiento es unidireccional;
- b) liberado, si el funcionamiento es bidireccional.

En arquitectura 1 + 1, el canal de servicio 1 está permanentemente puenteado a protección.

A.1.7 Control del selector

En arquitectura 1 + 1 en funcionamiento unidireccional, el selector es controlado por la petición local de máxima prioridad. Si la sección de protección está en la condición SF, el selector es liberado.

En arquitectura 1 + 1 en funcionamiento bidireccional, y en arquitectura 1 : n, el selector es controlado comparando los números de canal indicados en los bytes K2 recibidos y K1 enviados. Si existe adaptación, se selecciona entonces el canal indicado de entre la sección de protección. Si existe desadaptación, se libera el selector. Obsérvese que una adaptación en 0000 también libera el selector. Si persiste la desadaptación durante Y ms, se indica una desadaptación en el punto de referencia S14. Si la sección de protección está en condición SF, se libera el selector, y se desactiva la indicación desadaptación.

A.1.8 Transmisión y aceptación de bytes MSP

El byte K1 y los bits 1-5 del byte K2 se transmitirán por la sección de protección. Aunque pueden también transmitirse igualmente por las secciones de servicio, los receptores no deben suponerlo, y deben tener la posibilidad de ignorar esta información en las secciones de servicio.

Los bytes MSP se aceptarán como válidos sólo después de ser aceptados igualmente en tres tramas consecutivas.

Un fallo detectado del K1 o K2 recibidos se considera equivalente a una condición SF en la sección de protección.

A.2 Instrucciones MSP

La función MSP recibe parámetros de control MSP y conmuta peticiones procedentes de la función de gestión de equipo síncrono en el punto de referencia S14. Una instrucción de conmutación emite una petición externa apropiada en la función MSP. Sólo puede emitirse una petición de conmutación en S14. Una petición de control fija o modifica parámetros MSP o solicita el estado MSP.

A.2.1 Instrucciones de conmutación

Las instrucciones de conmutación se enumeran a continuación por orden descendente de prioridad y se describe la funcionalidad de cada una.

- 1) *Liberación* – Libera todas las instrucciones de conmutación enumeradas a continuación.
- 2) *Exclusión de protección* – Deniega a todos los canales de servicio (y al canal de tráfico adicional, si es aplicable) el acceso a la sección de protección emitiendo una petición exclusión de protección.
- 3) *Conmutación forzada #* – Conmuta el canal de servicio # a la sección de protección, a menos que esté en efecto una instrucción de conmutación de igual o mayor prioridad o exista la condición SF en la sección de protección, emitiendo una petición conmutación forzada para ese canal.

NOTA 1 – En los sistemas no reversivos 1 + 1, conmutación forzada-canal en interrupción de servicio transfiere el canal en servicio de la sección de protección a la sección en servicio, a menos que esté en efecto una petición de igual o mayor prioridad. Como conmutación forzada tiene mayor prioridad que SF o SD en la sección en servicio, esta instrucción se llevará a cabo con independencia de la condición de la sección en servicio.

- 4) *Conmutación manual #* – Conmuta el canal número # a la sección de protección, a menos que exista una condición de fallo en otras secciones (incluida la sección de protección) o esté en efecto una instrucción de conmutación de igual o mayor prioridad, emitiendo una petición conmutación manual para ese canal.

NOTA 2 – En los sistemas no reversivos 1 + 1, conmutación manual-canal fuera de servicio devuelve el canal en servicio desde la sección de protección a la sección en servicio, a menos que esté en efecto una petición de igual o mayor prioridad. Como conmutación manual tiene menor prioridad que SF o SD en la sección en servicio, esta instrucción se llevará a cabo sólo si la sección en servicio no está en la condición SF o SD.

- 5) *Ejercicio #*: Emite una petición de ejercicio para ese canal y comprueba las respuestas en los bytes MSP, a menos que esté en uso el canal de protección. La conmutación no se completa realmente, es decir, el selector es liberado por una petición ejercicio en el byte enviado o en el byte K1 recibido y acusado. La funcionalidad de ejercicio puede no existir en todas las funciones MSP.

Se señala que una funcionalidad y una instrucción adecuada para congelar el estado en curso de la función MSP quedan en estudio.

A.3 Operación de conmutación

A.3.1 Conmutación bidireccional 1 : n

El Cuadro A.4 ilustra la acción de conmutación de protección entre dos ubicaciones de multiplexor, designadas por A y C, de un sistema de conmutación de protección bidireccional 1 : n, que se muestra en la Figura 2-6/G.782.

Cuando no se utiliza la sección de protección, se indica canal nulo en los bytes K1 y K2 recibidos. Todo canal de servicio puede ser puentado a la sección de protección en el extremo de cabeza. El extremo de cola no debe suponer o exigir ningún canal concreto. En el ejemplo del Cuadro A.4, el canal de servicio (Wch) 3 es puentado en la ubicación C, y el Wch 4 es puentado en la ubicación A.

Cuando se detecta una condición de fallo o se recibe una instrucción de conmutación en el extremo de cola de una sección de multiplexor, la lógica de protección compara la prioridad de esta nueva condición con la prioridad de petición del canal (si la hubiere) sobre la protección. La comparación incluye la prioridad de cualquier orden de puenteo; es decir, de una petición en el byte K1 recibido. Si la nueva petición es de prioridad superior, entonces se carga el byte K1 con la petición y el número del canal que pide el uso de la sección de protección. En el ejemplo, SD se detecta en C en la sección de servicio 2, y esta condición se envía en el byte K1 como orden de puenteo en A.

En el extremo de cabeza, cuando este nuevo byte K1 se ha verificado (tras su recepción idéntica durante tres tramas sucesivas) y evaluado (por la lógica de prioridades), el byte K1 se pone con una petición de reversión como confirmación de que el canal utiliza la protección y ordena un puente en el extremo de cola para ese canal. Esto inicia una conmutación bidireccional. Se señala que se devuelve una petición de reversión para ejercicio y todas las demás peticiones de superior prioridad. Se identifica así claramente el extremo que originó la petición de conmutación. Si el extremo de cabeza también ha originado una petición idéntica (aún no confirmada por una petición de reversión) para el mismo canal, entonces ambos extremos continuarían transmitiendo el byte K1 idéntico y realizan la acción de conmutación pedida.

Además, en el extremo de cabeza, el canal indicado es puentado a protección. Cuando el canal es puentado, se pone el byte K2 para indicar el número del canal en la protección.

En el extremo de cola, cuando el número de canal en el byte recibido K2 se corresponde con el número del canal que solicita la conmutación, ese canal es seleccionado de la protección. Esto completa la conmutación a protección en un sentido. El extremo de cabeza también realiza el puenteo como lo ordenaba el byte K1 e indica el canal puentado en el byte K2.

CUADRO A.4/G.783

Ejemplo de conmutación de protección bidireccional 1 : n

Condición de fallo o estado controlador	Bytes APS				Acción	
	C → A		A → C			
	Byte K1	Byte K2	Byte K1	Byte K2	En C	En A
Ningún fallo (no se utiliza sección de protección)	00000000	00001000	00000000	00001000	Wch 3 se puentea a protección para proporcionar una señal válida. Se libera el selector	Wch 4 se puentea a protección para proporcionar una señal válida. Se libera el selector
Sección de servicio 2 degradada en el sentido A → C	10100010	00001000	00000000	00001000	Detectado fallo Ordenar puente Wch 2-SD	
	10100010	00001000	00100010	00101000		Puentear Wch 2 Invertir orden puente Wch 2
	10100010	00101000	00100010	00101000	Conmutar Wch 2 Puentear Wch 2	
	10100010	00101000	00100010	00101000		Conmutar Wch 2 Conmutación bidireccional completada
Sección de servicio 1 falla en el sentido C → A (ésta ocupa el conmutador Wch 2)	10100010	00101000	11000001	00101000		Detectado fallo Ordenar puente Wch 1-SF. Liberar conmutador Wch 2
	00100001	00011000	11000001	00101000	Puentear Wch 1 Invertir orden puente Wch 1 Liberar conmutador Wch 2	
	00100001	00011000	11000001	00011000		Conmutar Wch 1 Puentear Wch 1
	00100001	00011000	11000001	00011000	Conmutar Wch 1 Conmutación bidireccional completada	

CUADRO A.4/G.783 (fin)

Ejemplo de conmutación de protección bidireccional 1 : n

Condición de fallo o estado controlador	Bytes APS				Acción	
	C → A		A → C			
	Byte K1	Byte K2	Byte K1	Byte K2	En C	En A
Sección de servicio 1	00100001	00011000	01100001	00011000		Espera para restaurar Wch 1
Reparada (sección de servicio 2 aún degradada)	10100010	00011000	00100001	00011000	Ordenar puente Wch 2 Liberar conmutador Wch 1	
	10100010	00011000	00100010	00101000		Puentear Wch 2 Invertir orden puente Wch 2 Liberar conmutador Wch 1
	10100010	00101000	00100010	00101000	Puentear Wch 2 Conmutador Wch 2	
	10100010	00101000	00100010	00101000		Conmutar Wch 2 Conmutación bidireccional completada
Sección de servicio 2 reparada	01100010	00101000	00100010	00101000	Espera para restaurar Wch 2	
Espera para restaurar expirada (ningún fallo)	00000000	00101000	00100010	00101000	Insertar orden puente Wch 2 Liberar conmutador Wch 2	
	00000000	00101000	00000000	00001000		Insertar puente Wch 2. Insertar orden puente Wch 2. Liberar conmutador Wch 2
	00000000	00001000	00000000	00001000	Insertar puente Wch 2 (Wch 3 es puenteado)	(Wch 4 es puenteado)

El extremo de cabeza completará la conmutación bidireccional seleccionando el canal de la protección cuando reciba un byte K2 que sea correspondiente.

Si la conmutación no se completa debido a que los canales solicitados puenteados no correspondían en un plazo de 50 ms, los selectores permanecerían liberados y se indicaría fallo del protocolo. Esto puede ocurrir cuando un extremo es dispuesto como unidireccional y el otro como bidireccional. Puede también producirse una desadaptación cuando un canal excluido en un extremo no es excluido en el otro. Se señala que puede también producirse desadaptación cuando una arquitectura 1 + 1 se conecta a una arquitectura 1 : 1 (que no está en un estado dispuesto para 1 + 1), debido a una desadaptación del bit 5 en los bytes K2. Esto puede utilizarse para hacer que la arquitectura 1 : 1 opere como 1 + 1.

El ejemplo ilustra también una conmutación de prioridad, cuando una condición SF en la sección de servicio 1 ocupa el conmutador de Wch 2. Se señala que los selectores son temporalmente liberados antes de seleccionar Wch 1, debido a desadaptación temporal de los números de canal en los bytes K1 enviado y K2 recibido. También en el ejemplo, se ilustra la conmutación de retorno al Wch 2 después de reparado el fallo de la sección 1.

Cuando ya no se necesita la conmutación, por ejemplo, la sección de servicio que falla se ha recuperado del fallo y ha expirado la espera para restaurar, el extremo de cola indica ninguna petición de canal nulo en el byte K1 (00000000). Esto libera al selector debido a desadaptación de los números de canal.

El extremo de cabeza libera entonces el puente y responde con la misma indicación en el byte K1 e indicación de canal nulo en el byte K2. El selector en el extremo de cabeza es también liberado debido a desadaptación.

El canal nulo de recepción en el byte K1 hace que el extremo de cola libere el puente. Dado que los bytes K2 indican ahora canal nulo, que corresponde con el canal nulo en los bytes K1, los selectores permanecen liberados sin ninguna indicación de desadaptación, y se completa la restauración.

A.3.2 Conmutación unidireccional 1 : n

Todas las acciones son las que se describen en A.3.1, salvo que la conmutación unidireccional se completa cuando el extremo de cola selecciona de la protección el canal para el cual emitió una petición. Esta diferencia de funcionamiento se obtiene no considerando las peticiones distantes en la lógica de prioridad, y por tanto no emitiendo peticiones inversas.

A.3.3 Conmutación unidireccional 1 + 1

En conmutación unidireccional 1 + 1, la selección de canal se basa en las condiciones locales y las peticiones. Por tanto, cada extremo funciona independientemente del otro extremo, y no se necesitan los bytes K1 y K2 para coordinar la acción de conmutación. Sin embargo, el byte K1 se sigue utilizando para informar al otro extremo de la acción local, y el bit 5 del byte K2 se pone a cero.

A.3.4 Conmutación bidireccional 1 + 1

El funcionamiento de la conmutación bidireccional 1 + 1 puede optimizarse en una red en la que se utilice ampliamente la conmutación de protección 1 : n y que se base por tanto en la compatibilidad con una disposición 1 : n; de manera alternativa, puede optimizarse para una red en la que se utilice predominantemente la conmutación bidireccional 1 + 1. Esto lleva a dos funcionamientos posibles de conmutación, que se describen a continuación.

A.3.4.1 Conmutación bidireccional 1 + 1 compatible con la conmutación bidireccional 1 : n

Los bytes K1 y K2 se intercambian como se indica en A.3.1 para completar una conmutación. Dado que el puente es permanente, es decir, el canal de servicio número 1 está siempre puenteadado, el Wch 1 se indica en el byte K2, a menos que el K1 recibido indique canal nulo (0). La conmutación se completa cuando ambos extremos seleccionan el canal, y puede llevar menos tiempo debido a que la indicación K2 no depende de una acción de puenteeo.

En conmutación reversiva, la restauración tiene lugar como se indica en A.3.1. Para conmutación no reversiva, el Cuadro A.5 ilustra el funcionamiento de un sistema de conmutación de protección bidireccional 1 + 1, que se muestra en la Figura 2-5/G.782.

En funcionamiento no reversivo, suponiendo que el canal de servicio está en protección, cuando la sección de servicio está reparada, o se libera una instrucción de conmutación, el extremo de cola mantiene la selección e indica no invertir para el Wch 1. El extremo de cabeza también mantiene la selección y continúa indicando petición de reversión. Se suprime la indicación no invertir cuando es reservada por una condición de fallo o una petición externa.

CUADRO A.5/G.783

Ejemplo de conmutación bidireccional 1 + 1 compatible con conmutación bidireccional 1 : n

Condición de fallo o estado controlador	Bytes APS				Acción	
	C → A		A → C			
	Byte K1	Byte K2	Byte K1	Byte K2	En C	En A
Ningún fallo (se supone que no se utiliza sección de protección)	00000000	00000000	00000000	00000000	Se libera al selector	Se libera al selector
Sección de servicio 1 falla en el sentido A → C	11010001	00000000	00000000	00000000	Detectado fallo Ordenar puente Wch 1-SF	
	11010001	00000000	00100001	00010000		Indicar Wch 1 puenteado. Invertir orden puente Wch 1
	11010001	00010000	00100001	00010000	Indicar Wch 1 puenteado Conmutador Wch 1	
	11010001	00010000	00100001	00010000		Conmutar Wch 1. Conmutación bidireccional completada
Sección de servicio 1 reparada. Mantener conmutación (no reversiva)	00010001	00010000	00100001	00010000	Enviar no invertir	
Sección protección degradada en el sentido A → C	10110000	00010000	00100001	00000000	Detectado fallo Ordenar puente canal nulo – SD Liberar conmutación Wch 1	
	10110000	00010000	00100000	00000000		Invertir orden puente canal nulo. Insertar puente Wch 1. Liberar conmutador Wch 1
	10110000	00000000	00100000	00000000	Insertar puente Wch 1	
Sección de protección reparada	00000000	00000000	00100000	00000000	Enviar ninguna petición	

A.3.4.2 Conmutación bidireccional 1 + 1 optimizada en una red que utiliza predominantemente conmutación bidireccional 1 + 1

Los bytes K1 y K2 se intercambian para completar una conmutación. Dado que el puente es permanente, el tráfico se puentea siempre al canal en servicio y de protección. El byte K2 indica el número del canal que lleva el tráfico, es decir, el canal en servicio. Por consiguiente, el número de canal del byte K2 se cambiará una vez completada la conmutación. Obsérvese que para este modo de operación, el uso de los números de canal puede diferir de lo descrito en A.1. La conmutación está completada cuando ambos conmutadores del extremo receptor seleccionan el canal y reciben no petición.

El Cuadro A.6 ilustra, para el caso de conmutación no reversiva, el funcionamiento del sistema de conmutación de protección bidireccional 1 + 1 usando los canales números 1 y 2.

CUADRO A.6/G.783

Ejemplo de conmutación bidireccional 1 + 1 optimizada en una red que utiliza predominantemente conmutación bidireccional 1 + 1

Condiciones de avería/conmutación	Bytes APS				Acción	
	C → A		A → C			
	Byte K1	Byte K2	Byte K1	Byte K2	En C	En A
No hay condición de avería para el tráfico por el canal 1	00000000	00010000	00000000	00010000		
Fallo de señal en el canal 1 en la ubicación C	11000001	00010000	00000000	00010000		Conmutar al canal 2
	11000001	00010000	00100001	00010000	Conmutar al canal 2	
Fallo de señal en el canal 1 en la ubicación C liberado y verificación de persistencia	01100001	00010000	00100001	00010000		
Expira la espera para restaurar	00000000	00100000	00100001	00010000		
	00000000	00100000	00000000	00100000		

Anexo B

Algoritmo para la detección de punteros

(Este anexo es parte integrante de la presente Recomendación)

B.1 Interpretación de punteros

El algoritmo de procesamiento de punteros puede modelarse mediante una máquina de estados finitos. En el algoritmo de interpretación de puntero se definen tres estados (tal como se muestra en la Figura B.1):

- NORM_state (estado NORM);
- AIS_state (estado AIS);
- LOP_state (estado LOP).

Las transiciones entre los estados serán eventos (indicaciones) consecutivos, por ejemplo, tres indicaciones AIS consecutivas, para pasar del NORM_state al AIS_state. La clase y número de indicaciones consecutivas que señalen una transición se eligen de modo que el comportamiento sea estable e insensible a los errores de bits.

La única transición en un evento único es la de AIS_state a NORM_state después de recibir una NDF activada con un valor de puntero válido.

Debe señalarse que, como el algoritmo propuesto contiene únicamente transiciones basadas en indicaciones consecutivas, las indicaciones no válidas recibidas no consecutivamente, no activan las transiciones al LOP_state.

Se han definido los siguientes eventos (indicaciones):

- Norm_point: NDF normal Y adaptación de bits ss Y valor de desplazamiento en la gama.
- NDF_enable: NDF activada Y adaptación de bits ss Y valor de desplazamiento en la gama.
- AIS_ind: 11111111 11111111.
- Incr_ind: NDF normal Y adaptación de bits ss Y mayoría de bits I invertida Y no mayoría de bits D invertida Y NDF_enable precedente, incr_ind o decr_ind más que tres veces antes.
- Decr_ind: NDF normal Y adaptación de bits ss Y mayoría de bits D invertida Y no mayoría de bits I invertida Y NDF_enable precedente, incr_ind o decr_ind más que tres veces antes.
- Inv_point: Cualquier otro O norm_point con valor de desplazamiento no igual a desplazamiento activo.

NOTA 1 – El desplazamiento activo se define como la fase vigente aceptada del VC en el NORM_state y no está definida en otros estados.

NOTA 2 – NDF activada es igual a 1001, 0001, 1101, 1011, 1000.

NOTA 3 – NDF normal es igual a 0110, 1110, 0010, 0100, 0111.

Las transiciones indicadas en el diagrama de estado se definen como sigue:

- Inc_ind/dec_ind: Ajuste de diferencia (indicación de incremento o decremento).
- $3 \times \text{norm_point}$: Tres indicaciones de norm_point iguales consecutivas.
- NDF_enable: Una única indicación de NDF_enable.
- $3 \times \text{AIS_ind}$: Tres indicaciones de AIS consecutivas.
- $N \times \text{inv_point}$: N inv_point consecutivos ($8 \leq N \leq 10$).
- $N \times \text{NDF_enable}$: N NDF_enable consecutivos ($8 \leq N \leq 10$).

NOTA 4 – Las transiciones de NORM a NORM no representan cambios de estado pero implican cambios de desplazamiento.

NOTA 5 – $3 \times \text{norm_point}$ tiene precedencia sobre $N \times \text{inv_point}$.

NOTA 6 – En algunas aplicaciones, el interfuncionamiento con países norteamericanos puede exigir que se ignoren los bits ss en el puntero AU-n.

B.2 Cargas útiles concatenadas

En caso de concatenaciones contiguas, el algoritmo para verificar la presencia del indicador de concatenación puede describirse convenientemente de la misma manera que para un puntero normal. Esto es lo que se muestra en el diagrama de estados de la Figura B.2. Se han descrito, de nuevo, tres estados:

- CONC_state (estado CONCATENACIÓN);
- LOPC_state (estado LOPC);
- AISC_state (estado AISC).

Se han definido los siguientes eventos (indicaciones):

- Conc_ind: BND activada + dd 11111 11111.
- AIS_ind: 11111111 11111111.
- Inv_point: cualquier otro.

NOTA – Los bits dd no se especifican en la Recomendación G.709, por lo que no cuentan para el algoritmo.

Las transiciones indicadas en el diagrama de estados se definen como sigue:

- $3 \times \text{AIS_ind}$: Tres indicaciones de SIA consecutivas.
- $N \times \text{inv_point}$: N inv_point consecutivos ($8 \leq N \leq 10$).
- $3 \times \text{conc_ind}$: Tres conc_ind consecutivos.

El fallo en una o más de las AU y TU de una carga útil concatenada debe comunicarse a través del punto de referencia S como un fallo único. Pueden comunicarse dos tipos de fallos:

- pérdida de puntero;
- AIS de trayecto.

Un fallo de pérdida de puntero se define como una transición del interpretador de punteros del NORM_state al LOP_state o al AIS_state, o como una transición del CONC_state al LOPC_state o AISC_state en cualquier AU/TU concatenada. En el caso de que el interpretador de puntero esté en el AIS_state y los indicadores de concatenación de todas las AU/TU concatenadas estén en el AISC_state, se comunicará un fallo AU/TU AIS. Estos fallos se comunicarán a través del punto de referencia S a efectos de filtrado de alarmas en la SEMF.

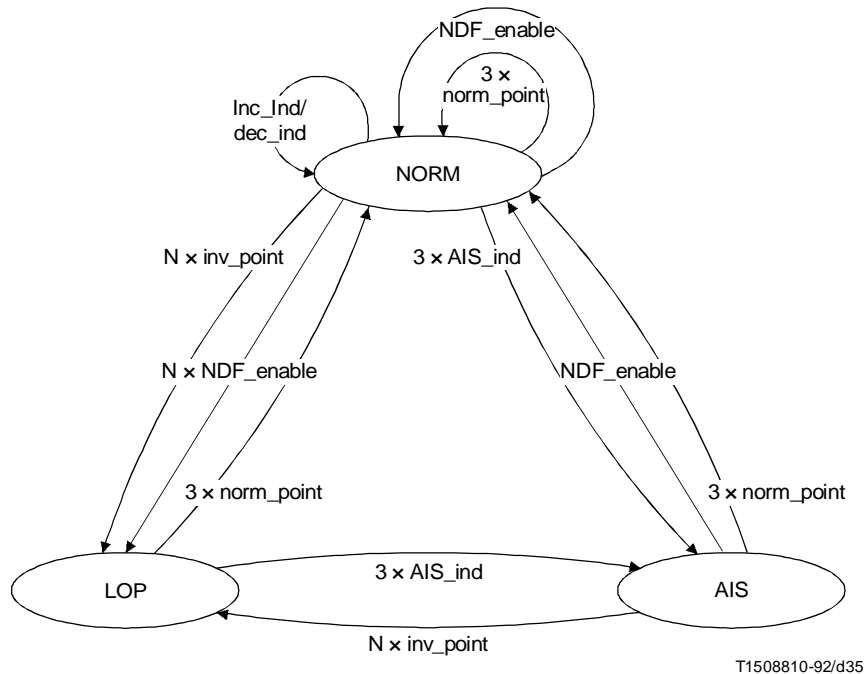


FIGURA B.1/G.783

Diagrama de estados de interpretación de punteros

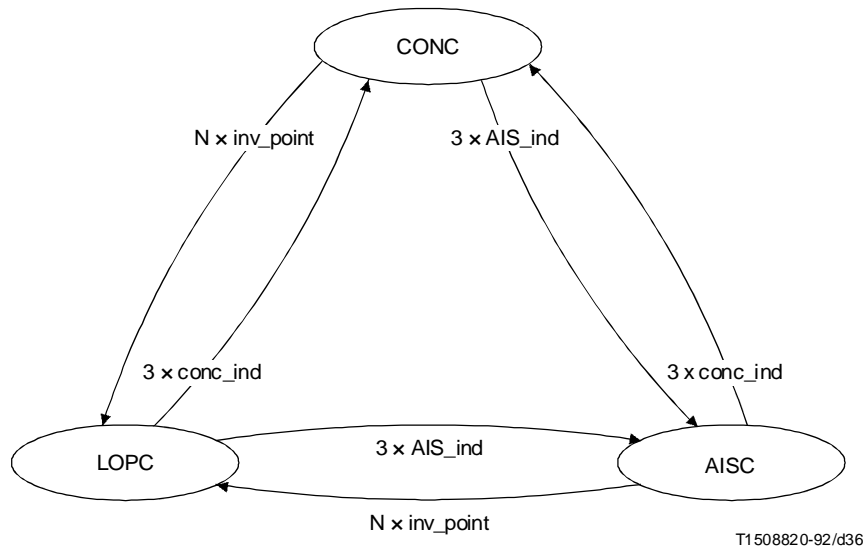


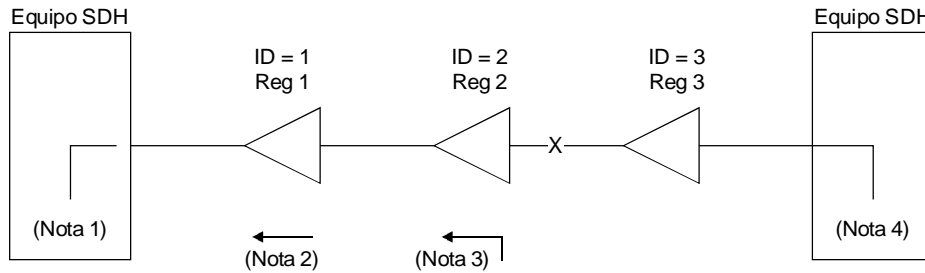
FIGURA B.2/G.783
Diagrama de estados de indicadores de concatenación

Apéndice I

Ejemplo de utilización del byte F1

(Este apéndice no es parte integrante de la presente Recomendación)

El byte F1 puede utilizarse para identificar una sección que falla en una cadena de secciones de regeneración. Cuando un regenerador detecta un fallo en su sección, inserta el número de regenerador y el estado de su fallo en el byte F1. La Figura I.1 ilustra el procedimiento.



NOTAS

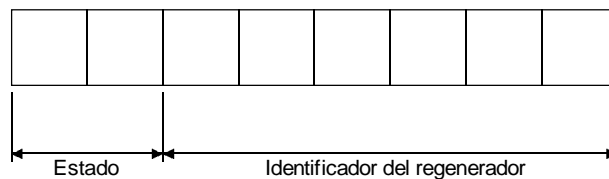
- 1 El equipo SDH detecta alarmas y las transmite al centro de operaciones a través de la RGT.
- 2 Si el estado del regenerador es normal, debe transferir F1 sin modificación.
- 3 Si Reg 2 detecta REC, MAJ ERR, o ERR MON en el lado ascendente, envía entonces la información de posición y estado en el lado descendente utilizando el byte F1.

Estas alarmas se definen como sigue:

- REC Pérdida de alineación de trama o pérdida de señal.
- MAJ ERR La tasa de errores B1 es superior al umbral.
- ERR MON La tasa de errores B1 es inferior al umbral.

- 4 «Normal» se inserta en el byte F1.

a) Identificación del fallo



T1513470-93/d37

- 00 Normal
- 01 MAJ ERR
- 10 REC
- 11 ERR MON

b) Definición del byte F1

FIGURA I.1/G.783
Procedimiento para el byte F1

