



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**G.806**

(02/2004)

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

Redes digitales – Generalidades

---

**Características del equipo de transporte –  
Metodología de descripción y funcionalidad  
genérica**

Recomendación UIT-T G.806

---

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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	G.500–G.599
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
<b>Generalidades</b>	<b>G.800–G.809</b>
Objetivos de diseño para las redes digitales	G.810–G.819
Objetivos de calidad y disponibilidad	G.820–G.829
Funciones y capacidades de la red	G.830–G.839
Características de las redes con jerarquía digital síncrona	G.840–G.849
Gestión de red de transporte	G.850–G.859
Integración de los sistemas de satélite y radioeléctricos con jerarquía digital síncrona	G.860–G.869
Redes ópticas de transporte	G.870–G.879
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE TRANSMISIÓN – ASPECTOS GENÉRICOS Y ASPECTOS RELACIONADOS AL USUARIO	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.7000–G.7999
REDES DIGITALES	G.8000–G.8999

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

## **Recomendación UIT-T G.806**

### **Características del equipo de transporte – Metodología de descripción y funcionalidad genérica**

#### **Resumen**

Esta Recomendación especifica la metodología, funcionalidad genérica y componentes que deben utilizarse para especificar la funcionalidad de la red de transporte de los elementos de red; no especifica individualmente el equipo de red de transporte como tal. Es la Recomendación que sirve de base para otras normas que especifican las características de equipo para redes de transporte específicas (por ejemplo, redes SDH, PDH).

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T G.806 fue aprobada el 6 de febrero de 2004 por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

## PREFACIO

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

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

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

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

## NOTA

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

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

## PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2004

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación puede reproducirse por ningún procedimiento sin previa autorización escrita por parte de la UIT.

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias .....	1
3 Términos y definiciones .....	2
4 Abreviaturas.....	6
5 Metodología.....	12
5.1 Metodología básica.....	12
5.2 Denominación de las capas de transmisión .....	14
5.3 Denominación de las funciones atómicas y convenios sobre los diagramas..	15
5.4 Denominación de los puntos de referencia.....	19
5.5 Denominación de la información de los puntos de referencia .....	20
5.6 Asignación del proceso de las funciones atómicas.....	21
5.7 Reglas de combinación.....	28
5.8 Denominación de la gestión de averías y la supervisión de la calidad de funcionamiento .....	31
5.9 Técnicas de especificación de la supervisión de la gestión de averías y la supervisión de la calidad de funcionamiento.....	31
6 Supervisión .....	32
6.1 Modo punto de terminación de camino y modo puerto.....	34
6.2 Filtro de defectos .....	35
6.3 Acciones consiguientes .....	45
6.4 Correlaciones de defectos.....	51
6.5 Filtros de supervisión de la calidad de funcionamiento durante un segundo.....	52
7 Flujo de información (XXX_MI) a través de los puntos de referencia XXX_MP.....	54
8 Procesos genéricos.....	57
8.1 Procesos de aleatorización y codificación de línea .....	57
8.2 Procesos de alineación.....	57
8.3 Procesos de supervisión de la calidad de funcionamiento.....	59
8.4 Corrección de BIP .....	61
8.5 Procesos del GFP.....	62
9 Calidad de funcionamiento y fiabilidad.....	77
9.1 Retardo de tránsito.....	77
9.2 Tiempos de respuesta .....	77
9.3 Disponibilidad y fiabilidad .....	77
9.4 Seguridad de los sistemas láser .....	78
10 Funciones genéricas de los equipos.....	78
10.1 Funciones de la capa trayecto concatenado virtual capaces de LCAS P-Xv-L ( $X \geq 1$ ).....	78

Anexo A – Asignación y utilización de códigos de etiqueta de señal, tipo de cabida útil e identificador de la cabida útil de usuario.....	101
A.1    Código experimental .....	101
A.2    Códigos patentados.....	101
A.3    Petición de códigos normalizados .....	101
Anexo B – P-Xv/P-X-L_A_Sk: Cálculo de RI_MST_gen para _LCASActive = verdadero .....	102
Apéndice I – Ejemplos de matriz de conexión .....	102
I.1    Ejemplo de matriz de conexión para conectividad total.....	103
I.2    Ejemplo de matriz de conexión para 2 grupos de puertos.....	103
I.3    Ejemplo de matriz de conexión para 3 grupos de puertos de tipo I .....	104
I.4    Ejemplo de matriz de conexión para 3 grupos de puertos de tipo II.....	105
I.5    Ejemplo de matriz de conexión para 4 grupos de puertos de tipo I .....	105
I.6    Ejemplo de matriz de conexión para 4 grupos de puertos de tipo II.....	106
I.7    Ejemplo de matriz de conexión implementada .....	107
Apéndice II – Ejemplo de operación de indicación distante.....	107
II.1    Indicación de defecto distante (RDI).....	108
II.2    Indicación de error distante (REI) .....	109
Apéndice III – Señal de indicación de alarma (AIS) .....	110
Apéndice IV – Fallo de señal (SF) y degradación de señal (SD) .....	113
IV.1    Señal fallo de señal de servidor (SSF).....	113
IV.2    Señal degradación de señal de servidor (aSSD).....	113
IV.3    Señal fallo de señal de camino (TSF).....	113
IV.4    Señal degradación de señal de camino (TSD).....	113
Apéndice V – Descripción de la terminología del código de detección de errores (EDC) N × BIP-m .....	114
Apéndice VI – Cálculos que llevan a resultados de saturación de la BIP en los cuadros 6-4 y 6-5.....	118
VI.1    Introducción.....	118
VI.2    Cálculos y resultados.....	118
VI.3    Referencias .....	120
Apéndice VII – Ejemplos de funcionamiento de los procesos dentro de las funciones de adaptación capaces de LCAS.....	121
VII.1    Configuración básica .....	121
VII.2    Funciones So y Sk con LCAS habilitado .....	121
VII.3    Funciones So con LCAS habilitado y Sk con LCAS inhabilitado .....	146
VII.4    Funciones So con LCAS inhabilitado y Sk con LCAS habilitado .....	146
VII.5    Funciones So sin concatenación virtual y Sk con concatenación virtual capaces de LCAS.....	147

## Recomendación UIT-T G.806

### Características del equipo de transporte – Metodología de descripción y funcionalidad genérica

#### 1 Alcance

Esta Recomendación especifica una metodología para describir el equipo de redes de transporte basada en las funciones de tratamiento de transporte y en las entidades arquitecturales definidas en la Rec. UIT-T G.805. Define el conjunto de funciones atómicas y compuestas genéricas y el conjunto de reglas sobre el modo de combinarlas. Las características detalladas de los bloques funcionales del equipo de redes de transporte específicas (por ejemplo, redes SDH, OTN) se definirán en Recomendaciones sucesivas basadas en esta metodología. El equipo puede entonces describirse mediante una especificación funcional del equipo (EFS, *equipment functional specification*) que enumera las funciones atómicas y la interconexión entre ellas.

Además de la funcionalidad genérica, en esta Recomendación se definen los procesos y los objetivos de calidad de funcionamiento global para redes de transporte.

La estructura interna de la implementación de esta funcionalidad (diseño de los equipos) debe ser idéntica a la estructura del modelo funcional, mientras todos los detalles del comportamiento observable desde el exterior cumplan la EFS.

El equipo que normalmente cumple con esta Recomendación, puede no cumplirla en todos sus extremos en el caso de que opere en interfuncionamiento con equipos antiguos que no la cumplen.

#### 2 Referencias

Las siguientes Recomendaciones del UIT-T y otras referencias contienen disposiciones que, mediante su referencia en este texto, constituyen disposiciones de la presente Recomendación. Al efectuar esta publicación, estaban en vigor las ediciones indicadas. Todas las Recomendaciones y otras referencias son objeto de revisiones, por lo que se preconiza que los usuarios de esta Recomendación investiguen la posibilidad de aplicar las ediciones más recientes de las Recomendaciones y otras referencias citadas a continuación. Se publica periódicamente una lista de las Recomendaciones UIT-T actualmente vigentes. En esta Recomendación, la referencia a un documento, en tanto que autónomo, no le otorga el rango de una Recomendación

- Recomendación UIT-T E.862 (1992), *Planificación de la seguridad de funcionamiento de las redes de telecomunicación.*
- Recomendación UIT-T G.664 (2003), *Procedimientos y requisitos de seguridad óptica para sistemas ópticos de transporte.*
- Recomendación UIT-T G.703 (2001), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas.*
- Recomendación UIT-T G.704 (1998), *Estructuras de trama síncrona utilizadas en los niveles jerárquicos 1544, 6312, 2048, 8448 y 44 736 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.705 (2000), *Características de los bloques funcionales de equipos de la jerarquía digital plesiócrona.*
- Recomendación UIT-T G.707/Y.1322 (2003), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.709/Y.1331 (2003), *Información para la red óptica de transporte.*

- Recomendación UIT-T G.775 (1998), *Criterios de detección y liberación de defectos de pérdida de señal, y de señal de indicación de alarma y de indicación de defectos distantes para señales de la jerarquía digital plesiócrona.*
- Recomendación UIT-T G.781 (1999), *Funciones de capas de sincronización.*
- Recomendación UIT-T G.783 (2004), *Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.784 (1999), *Gestión de la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.798 (2004), *Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía de la red óptica de transporte.*
- Recomendación UIT-T G.803 (2000), *Arquitecturas de redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.805 (2000), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte.*
- Recomendación UIT-T G.808.1 (2003), *Conmutación de protección genérica – Protección lineal de camino y de subred.*
- Recomendación UIT-T G.826 (2002), *Parámetros y objetivos de las características de error de extremo a extremo para conexiones y trayectos digitales internacionales de velocidad binaria constante.*
- Recomendación UIT-T G.831 (2000), *Capacidades de gestión de las redes de transporte basadas en la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T G.832 (1998), *Transporte de elementos de la jerarquía digital síncrona por redes de la jerarquía digital plesiócrona – Estructuras de trama y de multiplexión.*
- Recomendación UIT-T G.911 (1997), *Parámetros y metodología de cálculo de la fiabilidad y la disponibilidad de los sistemas de fibra óptica.*
- Recomendación UIT-T G.7041/Y.1303 (2003), *Procedimiento de entramado genérico.*
- Recomendación UIT-T G.7042/Y.1305 (2004), *Esquema de ajuste de la capacidad del enlace para señales concatenadas virtuales.*
- Recomendación UIT-T M.20 (1992), *Filosofía de mantenimiento de las redes de telecomunicaciones.*

### **3 Términos y definiciones**

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

**3.1 punto de acceso (AP):** Véase la Rec. UIT-T G.805.

**3.2 identificador de punto de acceso (API, *access point identifier*):** Véase la Rec. UIT-T G.831.

**3.3 función de adaptación (A, *adaptation function*):** Función atómica que realiza la adaptación entre la red de la capa servidor y la capa cliente.

**3.4 información adaptada (AI, *adapted information*):** Información que pasa a través de un AP. Véase también la Rec. UIT-T G.805.

**3.5 alarma:** Indicación observable por las personas que atrae la atención hacia un fallo (avería detectada) dando normalmente una indicación de la gravedad del mismo.

- 3.6 todos UNOS:** Toda la capacidad de la información característica o adaptada se pone al valor lógico "1".
- 3.7 anomalía:** La discrepancia más pequeña que se puede observar entre las características reales y deseadas de un elemento. La ocurrencia de una sola anomalía no constituye una interrupción en la capacidad de realizar una función requerida. Las anomalías se utilizan como entradas del proceso de supervisión de la calidad de funcionamiento (PM) y en la detección de defectos.
- 3.8 función atómica:** Función que si se dividiera en funciones más sencillas dejaría de estar definida inequívocamente para las jerarquías de la transmisión digital. Es por tanto indivisible desde el punto de vista de la red.
- 3.9 interrupción automática del láser (ALS, *automatic laser shutdown*):** Véase la Rec. UIT-T G.664.
- 3.10 interrupción automática de potencia (APSD, *automatic power shutdown*):** Véase la Rec. UIT-T G.664.
- 3.11 tipo de conexión/camino bidireccional:** Conexión/camino bidireccional a través de una red de transporte.
- 3.12 tipo de conexión de difusión:** Un CP de entrada está conectado a más de un CP de salida.
- 3.13 ID de canal:** Véase la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303.
- 3.14 información característica (CI, *characteristic information*):** Información que pasa a través de un CP o TCP. Véase también la Rec. UIT-T G.805.
- 3.15 trama de datos de cliente:** Véase la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303.
- 3.16 trama de gestión de cliente:** Véase la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303.
- 3.17 capa cliente/servidor:** Dos capas de red adyacentes cualesquiera están asociadas por una relación cliente/servidor. Cada capa red de transporte proporciona el transporte a la capa situada encima y utiliza el transporte de las capas inferiores. La capa que proporciona el transporte se denomina servidor; la capa que utiliza el transporte se denomina cliente.
- 3.18 conexión:** Véase la Rec. UIT-T G.805.
- 3.19 función de conexión (C, *connection function*):** Función atómica en una capa, la cual, si existe conectividad, retransmite una colección de elementos de información entre grupos de funciones atómicas. No modifica los miembros de esta colección de elementos de información, si bien puede terminar cualquier información del protocolo de conmutación y actuar sobre las mismas. Deberán establecerse algunas restricciones a la conectividad entre entradas y salidas.
- 3.20 matriz de conexión (CM, *connection matrix*):** Matriz de dimensiones apropiadas que describe el diagrama de conexión para la asignación de los VC-n en un lado de una función LPC o HPC a capacidades VC-n en el otro lado, y viceversa.
- 3.21 punto de conexión (CP, *connection point*):** Punto de referencia donde la salida de una fuente de terminación de camino o una conexión está vinculada a la entrada de otra conexión, y donde la salida de una conexión está vinculada a la entrada de un sumidero de terminación de camino u otra conexión.
- 3.22 consolidación:** Asignación de caminos de la capa servidora a conexiones de la capa cliente que garantiza que cada camino de la capa servidora está completo antes de que se asigne el siguiente. La consolidación hace mínimo el número de caminos de la capa servidora parcialmente llenos. Por consiguiente, maximiza el factor de llenado (por ejemplo, varios trayectos VC-4 parcialmente llenos pueden ser consolidados en un VC-4 único totalmente lleno).

- 3.23 función compuesta:** Función que representa una colección de funciones atómicas dentro de una o más capas.
- 3.24 defecto:** La densidad de anomalías ha alcanzado un nivel en el que la posibilidad de ejecutar una función requerida se ha interrumpido. Los defectos se utilizan como entrada de la supervisión de la calidad de funcionamiento (PM), el control de las acciones consiguientes y la determinación de la causa de la avería.
- 3.25 fallo:** La causa de avería ha durado tiempo suficiente para que se pueda considerar que la capacidad de un elemento para realizar una función requerida ha terminado. Se puede considerar que el elemento ha fallado; en este momento se ha detectado una avería.
- 3.26 avería:** Una avería es la incapacidad de que una función ejecute una acción requerida. No incluye la incapacidad debida a las tareas de mantenimiento preventivo, a la falta de recursos externos o a acciones planificadas.
- 3.27 causa de la avería:** Una perturbación o avería única puede conducir a la detección de múltiples defectos. Una causa de avería es el resultado de un proceso de correlación destinado a identificar el defecto representativo de la perturbación o avería que es causante del problema.
- 3.28 GFP con correspondencia de tramas:** Véase la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303.
- 3.29 función:** Proceso definido para jerarquías de transmisión digital (por ejemplo, PDH, SDH) que actúa sobre una colección de información de entrada para producir una colección de información de salida. Una función se distingue por el modo en que las características de la colección de información de salida difieren de la colección de información de entrada.
- 3.30 acondicionamiento:** Atribución de caminos de la capa servidora a conexiones de la capa cliente que agrupa juntas conexiones de la capa cliente cuyas características son similares o están relacionadas (por ejemplo, es posible acondicionar trayectos VC-12 por el tipo de servicio, el destino o la categoría de protección en trayectos VC-4 concretos que pueden entonces ser gestionados consecuentemente).
- 3.31 red de capa:** Véase la Rec. UIT-T G.805.
- 3.32 función de interfuncionamiento de redes de capa:** Función atómica que proporciona el interfuncionamiento de información característica entre dos redes de capa.
- 3.33 información de gestión (MI, *management information*):** La señal que atraviesa un punto de acceso.
- 3.34 punto de gestión (MP, *management point*):** Punto de referencia en el que la salida de una función atómica está vinculada a la entrada de la función de gestión de elementos, o en el que la salida de la función de gestión de elementos está vinculada a la entrada de una función atómica. El MP no es la interfaz RGT Q3.
- 3.35 miembro:** Véase la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305.
- 3.36 MST\_Range:** Valor más alto de los números de secuencia posibles en una tecnología de capa trayecto particular. Este parámetro sólo depende de la tecnología de la capa trayecto que se utiliza y es independiente de cualesquiera otros detalles de la implementación. Se utiliza para especificar el número de señales de estatus de miembro (MST) disponibles en una tecnología determinada. Por ejemplo, este parámetro vale 255 en las funciones de capa Sn de la SDH y capa OPUk de la OTN y 63 en el caso de la capa Sm de la SDH.
- 3.37 conexión de red (NC, *network connection*):** Véase la Rec. UIT-T G.805.
- 3.38 trayecto:** Un camino en una capa trayecto.
- 3.39 proceso:** Término genérico aplicable a una acción o a un conjunto de acciones.
- 3.40 punto de referencia:** Delimitador de una función.

- 3.41 indicación de defecto distante (RDI, *remote defect indication*):** Señal que retorna el estado de defecto de la información característica recibida por la función sumidero de terminación de camino hacia el elemento de red que originó la información característica.
- 3.42 indicación de error distante (REI, *remote error indication*):** Señal que retorna el número exacto o el número truncado de violaciones del código de detección de errores de la información característica detectada por la función sumidero de terminación de camino hacia el elemento de red que originó la información característica.
- 3.43 información distante (RI, *remote information*):** Información que atraviesa un RP, por ejemplo, una RDI o una REI.
- 3.44 punto distante (RP, *remote point*):** Punto de referencia en el cual la salida de una función sumidero de terminación de camino de una terminación de camino bidireccional está vinculada a la entrada de su función fuente de terminación de camino con el fin de transportar la información al extremo distante.
- 3.45 sección:** Un camino en una capa sección.
- 3.46 señal degradación de señal de servidor (SSD, *server signal degrade*):** Señal de indicación de degradación a la salida del CP de una función de adaptación.
- 3.47 señal fallo de señal de servidor (SSF, *server signal fail*):** Señal de indicación de fallo a la salida del CP de una función de adaptación.
- 3.48 degradación de la señal (SD, *signal degrade*):** Señal que indica que los datos asociados se han degradado en el sentido de que se ha activado la condición de defecto por degradación (dDEG).
- 3.49 fallo de la señal (SF, *signal fail*):** Señal que indica que los datos asociados han fallado en el sentido de que se ha activado una condición de defecto en el extremo cercano (no tratándose de un defecto por degradación).
- 3.50 conexión de subred (SNC, *subnetwork connection*):** Véase la Rec. UIT-T G.805.
- 3.51 superbloque:** Véase la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303.
- 3.52 punto de conexión de terminación (TCP, *termination connection point*):** Caso especial de punto de conexión en el que una función de terminación de camino está vinculada a una función de adaptación o a una función de conexión. En el modelo de información el punto de conexión de terminación se denomina punto de terminación de camino (TTP).
- 3.53 información de temporización (TI, *timing information*):** La información que atraviesa un TP.
- 3.54 punto de temporización (TP, *timing point*):** Punto de referencia en el que una salida de la capa distribución de sincronización está vinculada a la entrada de una fuente de adaptación o función de conexión, o en el que la salida de una función sumidero de adaptación está vinculada a una entrada de la capa distribución de sincronización.
- 3.55 camino:** Véase la Rec. UIT-T G.805.
- 3.56 señal degradación de la señal del camino (TSD, *trail signal degrade*):** Señal de indicación de degradación a la salida del AP de una función de terminación.
- 3.57 señal fallo de la señal del camino (TSF, *trail signal fail*):** Señal de indicación de fallo a la salida del AP de una función de terminación.
- 3.58 función de terminación de camino (TT, *trail termination function*):** Función atómica dentro de una que capa que genera, añade y supervisa información relativa a la integridad y supervisión de la información adaptada.

**3.59 retardo de tránsito:** Periodo de tiempo empleado por un bit de información que llega a un puerto de entrada de un NE para reaparecer en un puerto de salida del mismo NE vía un trayecto libre de defectos.

**3.60 GFP transparente:** Véase la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303.

**3.61 bit no definido:** Si un bit no está definido, su valor se fija a un "0" lógico o a un "1" lógico. Para una especificación más detallada del valor de los bits no definidos, consúltense las normas regionales.

**3.62 byte no definido:** Si un byte no está definido, contiene ocho bits no definidos.

**3.63 tipo de camino/conexión unidireccional:** Camino/conexión de un solo sentido a través de una red de transporte.

**3.64 grupo de concatenación virtual (VCG, *virtual concatenation group*):** Véase la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305.

#### 4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas:

A	Función de adaptación ( <i>adaptation function</i> )
AcCID	CID aceptado ( <i>accepted CID</i> )
AcEXI	EXI aceptado ( <i>accepted EXI</i> )
AcK	Acuse de recibo ( <i>acknowledge</i> )
AcPFI	PFI aceptada ( <i>accepted PFI</i> )
AcPTI	PTI aceptado ( <i>accepted PTI</i> )
AcSL	Etiqueta de señal aceptada ( <i>accepted signal label</i> )
AcSQ	Indicador de secuencia aceptada ( <i>accepted sequence indicator</i> )
AcTI	Identificador de traza aceptado ( <i>accepted trace identifier</i> )
AcUPI	UPI aceptado ( <i>accepted UPI</i> )
AI	Información adaptada ( <i>adapted information</i> )
AIS	Señal de indicación de alarma ( <i>alarm indication signal</i> )
ALS	Interrupción automática del láser ( <i>automatic laser shutdown</i> )
AP	Punto de acceso ( <i>access point</i> )
API	Identificador de punto de acceso ( <i>access point identifier</i> )
APSD	Corte automático de potencia ( <i>automatic power shutdown</i> )
AU	Unidad administrativa ( <i>administrative unit</i> )
AU-n	Unidad administrativa, nivel n ( <i>administrative unit, level n</i> )
BER	Tasa de errores en los bits ( <i>bit error ratio</i> )
BIP	Paridad de entrelazado de bits ( <i>bit interleaved parity</i> )
C	Función de conexión ( <i>connection function</i> )
cHEC	HEC principal ( <i>core HEC</i> )
CI	Información característica ( <i>characteristic information</i> )
CID	Identificador de canal ( <i>channel identifier</i> )
CK	Reloj ( <i>clock</i> )
CM	Matriz de conexión ( <i>connection matrix</i> )
CP	Punto de conexión ( <i>connection point</i> )

CRC	Verificación por redundancia cíclica ( <i>cyclic redundancy check</i> )
CRC-n	Verificación por redundancia cíclica, anchura N ( <i>cyclic redundancy check, width N</i> )
CRC16Err	Errores de CRC-16 ( <i>CRC-16 errors</i> )
CSF	Fallo de señal cliente ( <i>client signal failure</i> )
CTRL	Campo de control enviado de la fuente al sumidero ( <i>control field sent from source to sink</i> )
D	Datos ( <i>data</i> )
D	Retardo ( <i>delay</i> )
DCC	Canal de comunicaciones de datos ( <i>data communication channel</i> )
DEG	Degradado ( <i>degrade</i> )
DEGTHR	Umbral degradado ( <i>degraded threshold</i> )
DMFI	Retardo relativo ("diferencial") en unidades MFI [ <i>relative ("differential") delay in MFI units</i> ]
DNU	No utilizar ( <i>do not use</i> )
DS	Segundo con defecto ( <i>defect second</i> )
EBC	Cómputo de bloques con error ( <i>errored block count</i> )
ECenabled	Corrección de errores habilitada ( <i>error correction enabled</i> )
EDC	Código de detección de errores ( <i>error detection code</i> )
EDCV	Violación de código de detección de errores ( <i>error detection code violation</i> )
eHEC	HEC de extensión ( <i>extension HEC</i> )
EMF	Función de gestión de equipo ( <i>equipment management function</i> )
EOS	Fin de secuencia ( <i>end of sequence</i> )
EQ	Equipo
Eq	Señal eléctrica PDH, velocidad binaria de orden q ( <i>PDH electrical signal, bit rate order q</i> )
ES	Sección eléctrica ( <i>electrical section</i> )
ES	Segundo con error ( <i>errored second</i> )
ES1	Sección eléctrica, nivel 1 ( <i>electrical section, level 1</i> )
EXI	Identificador de encabezamiento de extensión ( <i>extension header identifier</i> )
EXM	Discordancia de encabezamiento de extensión ( <i>extension header mismatch</i> )
ExSL	Etiqueta de señal esperada ( <i>expected signal label</i> )
ExSQ	Indicador de la secuencia esperada ( <i>expected sequence indicator</i> )
ExtCmd	Instrucción exterior ( <i>external command</i> )
ExTI	Identificador de traza esperado ( <i>expected trace identifier</i> )
F_B	Bloque del extremo distante ( <i>far-end block</i> )
F_DS	Segundo con defecto en el extremo distante ( <i>far-end defect second</i> )
F_EBC	Cómputo de bloques con error en el extremo distante ( <i>far-end errored block count</i> )
FAS	Señal de alineación de trama ( <i>frame alignment signal</i> )
FDis	Tramas descartadas ( <i>frames discarded</i> )
FIT	Fallo de la hora ( <i>failure in time</i> )
FM	Gestión de averías ( <i>fault management</i> )
FOP	Fallo de protocolo ( <i>failure of protocol</i> )

FOPR	Fallo de protocolo, sentido sumidero (recepción) [ <i>failure of protocol, sink (receive) direction</i> ]
FOPT	Fallo de protocolo, sentido fuente (transmisión) [ <i>failure of protocol, source (transmit) direction</i> ]
FS	Comienzo de trama ( <i>frame start</i> )
GFP	Procedimiento de entramado genérico ( <i>generic framing procedure</i> )
GFP-F	GFP con correspondencia de trama ( <i>frame mapped GFP</i> )
GFP-T	GFP transparente ( <i>transparent GFP</i> )
GID	Identificación de grupo ( <i>group identification</i> )
HEC	Control de errores en el encabezamiento ( <i>header error check</i> )
HO	Orden superior ( <i>higher order</i> )
HO	Liberación ( <i>hold-off</i> )
I	Función de interfuncionamiento de redes de capa ( <i>layer network interworking function</i> )
ID	Identificador ( <i>identifier</i> )
IEC	Cómputo de errores de entrada ( <i>incoming error count</i> )
IF	Estado en trama ( <i>in frame state</i> )
IM	Estado en multitrama ( <i>in multiframe state</i> )
LC	Conexión de enlace ( <i>link connection</i> )
LCAS	Esquema de ajuste de la capacidad del enlace ( <i>link capacity adjustment scheme</i> )
LCS	Pérdida de sincronización de carácter ( <i>loss of character sincronitazion</i> )
LFD	Pérdida de delimitación de trama ( <i>loss of frame delineation</i> )
LO	Orden inferior ( <i>lower order</i> )
LOA	Pérdida de alineación; también genérico para LOF, LOM, LOP ( <i>loss of alignment; also generic for LOF, LOM, LOP</i> )).
LOF	Pérdida de alineación de trama ( <i>loss of frame</i> )
LOM	Pérdida de multitrama ( <i>loss of multiframe</i> )
LOP	Pérdida de puntero ( <i>loss of pointer</i> )
LOS	Pérdida de la señal ( <i>loss of signal</i> )
MFI	Indicador de multitrama ( <i>multiframe indicator</i> )
MI	Información de gestión ( <i>management information</i> )
MND	Miembro no desoblicuable ( <i>member not deskewable</i> )
MON	Supervisado(a) ( <i>monitored</i> )
MP	Punto de gestión ( <i>management point</i> )
MS	Sección múltiplex ( <i>multiplex section</i> )
MSB	Bit más significativo ( <i>most significant bit</i> )
MSn	Capa de sección múltiplex, nivel n ( <i>multiplex section layer, level n</i> )
MSnP	Capa de protección de camino de sección múltiplex, nivel n ( <i>multiplex section trail protection layer, level n</i> )
MST	(Señal de) estatus de miembro [ <i>member status (signal)</i> ]
MSU	(Señal de) miembro no disponible [ <i>member (signal) unavailable</i> ]
MSU_L	(Señal de) miembro no disponible, criterio LCAS habilitado [ <i>member (signal) unavailable, LCAS-enable criteria</i> ]

MSOH	Tara de sección múltiplex ( <i>multiplex section overhead</i> )
MTBF	Tiempo medio entre fallos ( <i>mean time between failures</i> )
MTU	Unidad de transmisión máxima ( <i>maximum transmission unit</i> )
N_B	Bloque de extremo cercano ( <i>near-end block</i> )
N_DS	Segundo con defecto en el extremo cercano ( <i>near-end defect second</i> )
N_EBC	Cómputo de bloques con errores en el extremo cercano ( <i>near-end errored block count</i> )
NE	Elemento de red ( <i>network element</i> )
NMON	No supervisado(a) ( <i>not monitored</i> )
NNI	Interfaz de nodo de red ( <i>network node interface</i> )
OAM	Explotación, administración y mantenimiento ( <i>operation, administration and maintenance</i> )
OOF	Estado fuera de trama ( <i>out of frame state</i> )
OOM	Estado fuera de multitrama ( <i>out of multiframe state</i> )
OPUk	Unidad k de cabida útil de canal óptico ( <i>optical channel payload unit-k</i> )
OS	Sección óptica ( <i>optical section</i> )
OS	Sistema de operaciones ( <i>operation system</i> )
Osn	Capa de sección óptica, nivel n ( <i>optical section layer, level n</i> )
P-Xv-L	Capa trayecto concatenado virtual capaz de LCAS ( <i>LCAS-capable virtual concatenated path layer</i> )
P0x	Capa a 64 kbit/s (transparente) [ <i>64 kbit/s layer (transparent)</i> ]
P11x	Capa a 1544 kbit/s (transparente) [ <i>1544 kbit/s layer (transparent)</i> ]
P12s	Capa de trayecto PDH a 2048 kbit/s con estructura de trama síncrona de 125 $\mu$ s ( <i>2048 kbit/s PDH path layer with synchronous 125 <math>\mu</math>s frame structure</i> )
P12x	Capa a 2048 kbit/s (transparente) [ <i>2048 kbit/s layer (transparent)</i> ]
P21x	Capa a 6312 kbit/s (transparente) [ <i>6312 kbit/s layer (transparent)</i> ]
P22e	Capa de trayecto PDH a 8448 kbit/s con 4 a 2048 kbit/s plesiócrona ( <i>8448 kbit/s PDH path with 4 plesiochronous 2048 kbit/s</i> )
P22x	Capa a 8448 kbit/s (transparente) [ <i>8448 kbit/s layer (transparent)</i> ]
P31e	Capa de trayecto PDH a 34 368 kbit/s con 4 a 8448 kbit/s plesiócrona ( <i>34 368 kbit/s PDH path with 4 plesiochronous 8448 kbit/s</i> )
P31s	Capa de trayecto PDH a 34 368 kbit/s con estructura de trama síncrona de 125 $\mu$ s ( <i>34 368 kbit/s PDH path layer with synchronous 125 <math>\mu</math>s frame</i> )
P31x	Capa a 34 368 kbit/s (transparente) [ <i>34 368 kbit/s layer (transparent)</i> ]
P32x	Capa a 44 736 kbit/s (transparente) [ <i>44 736 kbit/s layer (transparent)</i> ]
P4a	Capa de trayecto PDH a 139 264 kbit/s con 3 a 44 736 kbit/s plesiócrona ( <i>139 264 kbit/s PDH path layer with 3 plesiochronous 44 736 kbit/s</i> )
P4e	Capa de trayecto PDH a 139 264 kbit/s con 4 a 34 368 kbit/s plesiócrona ( <i>139 264 kbit/s PDH path layer with 4 plesiochronous 34 368 kbit/s</i> )
P4s	Capa de trayecto PDH a 139 264 kbit/s con estructura de trama síncrona de 125 $\mu$ s ( <i>139 264 kbit/s PDH path layer with synchronous 125 <math>\mu</math>s frame</i> )
P4x	Capa a 139 264 kbit/s (transparente) [ <i>139 264 kbit/s layer (transparent)</i> ]
PC	Con transporte de cabida útil ( <i>payload-carrying</i> )

PDH	Jerarquía digital plesiócrona ( <i>plesiochronous digital hierarchy</i> )
pFCS	Secuencia de verificación de trama de cabida útil ( <i>payload frame</i> )
PFI	Indicación de FCS de cabida útil ( <i>payload FCS indication</i> )
PLCR	Recepción con pérdida parcial de capacidad ( <i>partial loss of capacity receive</i> )
PLCT	Transmisión con pérdida parcial de capacidad ( <i>partial loss of capacity transmit</i> )
PLM	Desadaptación de cabida útil ( <i>payload mismatch</i> )
PM	Supervisión de la calidad de funcionamiento ( <i>performance monitoring</i> )
POH	Tara de trayecto ( <i>path overhead</i> )
Pq	Capa de trayecto PDH, orden de velocidad binaria q ( <i>PDH path layer, bit rate order q</i> )
Prov	Aprovisionado ( <i>provisioned</i> )
ProvM	Miembro provisionado ( <i>provisioned member</i> )
PTI	Identificador de tipo de cabida útil ( <i>payload type identifier</i> )
PTR	Puntero ( <i>pointer</i> )
RDI	Indicación de defecto distante ( <i>remote defect indication</i> )
rec	recibido ( <i>received</i> )
REI	Indicación de error distante ( <i>remote error indication</i> )
RI	Información distante ( <i>remote information</i> )
RP	Punto distante ( <i>remote point</i> )
RS	Sección de regeneración ( <i>regenerator section</i> )
RS	Resecuencia ( <i>re-sequence</i> )
RS-Ack	Acuse de recibo de resecuencia ( <i>re-sequence acknowledge</i> )
RSn	Capa de sección de regeneración, nivel n ( <i>regenerator section layer, level n</i> )
RSOH	Tara de sección de regeneración ( <i>regenerator section overhead</i> )
RxSL	Etiqueta de señal recibida ( <i>received signal label</i> )
RxTI	Identificador de traza recibida ( <i>received trace identifier</i> )
S11	Capa de trayecto VC-11 ( <i>VC-11 path layer</i> )
S11D	Subcapa de conexión en cascada VC-11 ( <i>VC-11 tandem connection sublayer</i> )
S11P	Subcapa de protección de trayecto VC-11 ( <i>VC-11 path protection sublayer</i> )
S12	Capa de trayecto VC-12 ( <i>VC-12 path layer</i> )
S12D	Subcapa de conexión en cascada VC-12 ( <i>VC-12 tandem connection sublayer</i> )
S12P	Subcapa de protección de trayecto VC-12 ( <i>VC-12 path protection sublayer</i> )
S2	Capa de trayecto VC-2 ( <i>VC-2 path layer</i> )
S2D	Subcapa de conexión en cascada VC-2 ( <i>VC-2 tandem connection sublayer</i> )
S2P	Subcapa de protección de trayecto VC-2 ( <i>VC-2 path protection sublayer</i> )
S3	Capa de trayecto VC-3 ( <i>VC-3 path layer</i> )
S3D	Subcapa de conexión en cascada VC-3 que utiliza la opción 2 del TCM ( <i>VC-3 tandem connection sublayer using TCM option 2</i> )
S3P	Subcapa de protección de trayecto VC-3 ( <i>VC-3 path protection sublayer</i> )
S3T	Subcapa de conexión en cascada VC-3 que utiliza la opción 1 del TCM ( <i>VC-3 tandem connection sublayer using TCM option 1</i> )
S4	Capa de trayecto VC-4 ( <i>VC-4 path layer</i> )

S4D	Subcapa de conexión en cascada VC-4 que utiliza la opción 2 del TCM ( <i>VC-4 tandem connection sublayer using TCM option 2</i> )
S4P	Subcapa de protección de trayecto VC-4 ( <i>VC-4 path protection sublayer</i> )
S4T	Subcapa de conexión en cascada VC-4 que utiliza la opción 1 de TCM ( <i>VC-4 tandem connection sublayer using TCM option 1</i> )
SD	Degradación de señal ( <i>signal degrade</i> )
SDH	Jerarquía digital síncrona ( <i>synchronous digital hierarchy</i> )
SF	Fallo de señal ( <i>signal fail</i> )
Sk	Sumidero ( <i>sink</i> )
Sn	Capa VC-n de orden superior ( <i>higher order VC-n layer</i> )
SNC	Conexión de subred ( <i>subnetwork connection</i> )
SNC/I	Protección de conexión de subred con supervisión inherente ( <i>inherently monitored subnetwork connection protection</i> )
SNC/N	Protección de conexión de subred con supervisión no intrusiva ( <i>non-intrusively monitored subnetwork connection protection</i> )
SNC/S	Protección de conexión de subred supervisada (conexión en cascada) de subcapa [ <i>sublayer (tandem connection) monitored subnetwork connection protection</i> ]
So	Fuente ( <i>source</i> )
SOH	Tara de sección ( <i>section overhead</i> )
SQ	Indicador de secuencia ( <i>sequence indicator</i> )
SQM	Discordancia del indicador de secuencia ( <i>sequence indicator mismatch</i> )
SQv	Indicación de secuencia validada ( <i>validated sequence indication</i> )
SSD	Degradación de señal de servidor ( <i>server signal degrade</i> )
SSF	Fallo de señal de servidor ( <i>server signal fail</i> )
STM	Módulo de transporte síncrono ( <i>synchronous transport module</i> )
TCM	Monitor de conexión en cascada ( <i>tandem connection monitor</i> )
TCP	Punto de conexión de terminación ( <i>termination connection point</i> )
TDM	Multiplexación por división en el tiempo ( <i>time division multiplexing</i> )
TF	Fallo de transmisión ( <i>transmit fail</i> )
TFAS	Señal de alineación de trama de identificador de traza del camino ( <i>trail trace identifier frame alignment signal</i> )
tHEC	HEC de tipo ( <i>type HEC</i> )
TI	Información de temporización ( <i>timing information</i> )
TIM	Discordancia del identificador de traza ( <i>trace identifier mismatch</i> )
TLCR	Recepción con pérdida total de capacidad ( <i>total loss of capacity receive</i> )
TLCT	Transmisión con pérdida total de capacidad ( <i>total loss of capacity transmit</i> )
TP	Punto de temporización ( <i>timing point</i> )
TPmode	Modo punto de terminación ( <i>termination point mode</i> )
TS	Intervalo de tiempo ( <i>time slot</i> )
TSD	Degradación de señal de camino ( <i>trail signal degrade</i> )
TSF	Fallo de señal de camino ( <i>trail signal fail</i> )
TSL	Etiqueta de señal de camino ( <i>trail signal label</i> )

TSx	Estatus de la señal del camino, x = F (en fallo) o D (degradada) [ <i>trail signal status, x = F (fail) or D (degraded)</i> ]
TT	Función de terminación de camino ( <i>trail termination function</i> )
TTI	Identificador de traza de camino ( <i>trail trace identifier</i> )
TTP	Punto de terminación de camino ( <i>trail termination point</i> )
TU	Unidad tributaria ( <i>tributary unit</i> )
TUG	Grupo de unidades tributarias ( <i>tributary unit group</i> )
TU-m	Grupo de unidades tributaria de nivel m ( <i>tributary unit, level m</i> )
TxSL	Etiqueta de señal transmitida ( <i>transmitted signal label</i> )
TxSQ	Número de secuencia transmitido ( <i>transmitted sequence number</i> )
TxTI	Identificador de traza transmitido ( <i>transmitted trace identifier</i> )
UMST	MST no esperada (persistente) [( <i>persistent</i> ) <i>unexpected MST</i> ]
UNEQ	No equipado ( <i>unequipped</i> )
UPI	Identificador de cabida útil de usuario ( <i>user payload identifier</i> )
UPM	Discordancia de la cabida útil de usuario ( <i>user payload mismatch</i> )
VC	Contenedor virtual ( <i>virtual container</i> )
VC-n	Contenedor virtual de nivel n ( <i>virtual container, level n</i> )
VCG	Grupo de concatenación virtual ( <i>virtual concatenation group</i> )
VLI	Información de VCAT/LCAS ( <i>VACT/LCAS information</i> )
WDM	Multiplexación por división en longitud de onda ( <i>wavelength division multiplexing</i> )
WTR	Esperar al restablecimiento ( <i>wait to restore</i> )

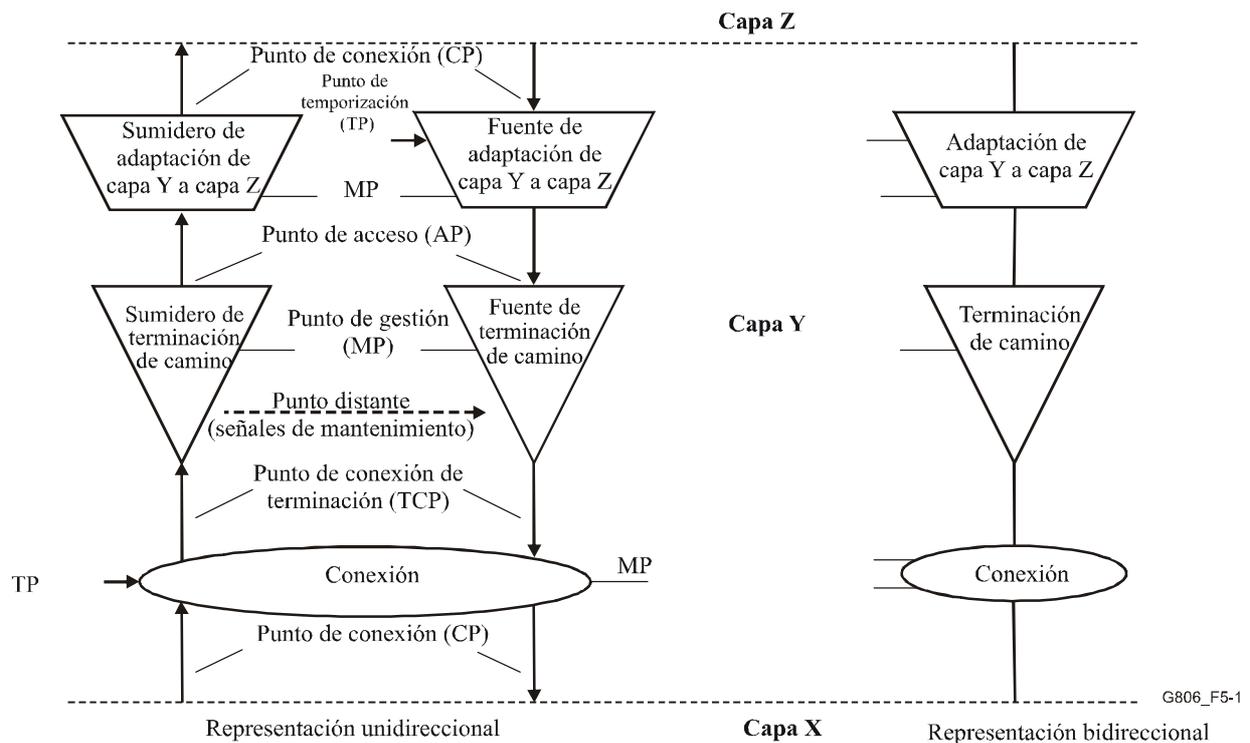
## 5 Metodología

### 5.1 Metodología básica

La metodología para describir la funcionalidad de la red de transporte de los elementos de red se basa en la arquitectura funcional genérica de las redes de transporte, las entidades arquitecturales y las funciones de tratamiento del transporte definidas en la Rec. UIT-T G.805.

La funcionalidad de las funciones de tratamiento del transporte dentro de los elementos de red se representa mediante funciones atómicas para cada capa de la red de transporte y un conjunto de reglas de combinación para estas funciones. El conjunto básico de funciones atómicas de una capa se muestra en la figura 5-1 y está formado por:

- función de terminación de camino;
- función de adaptación;
- funciones de conexión.

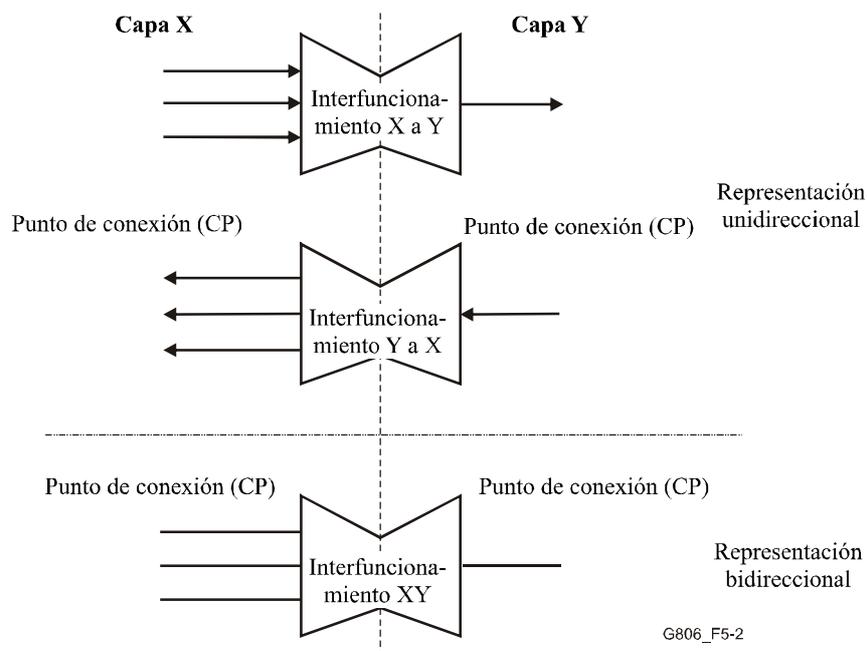


**Figura 5-1/G.806 – Funciones atómicas y puntos de referencia**

La función atómica de interfuncionamiento que se muestra en la figura 5-2 se utiliza para la aplicación especial de interfuncionamiento entre dos capas de red con información característica similar.

Una función atómica se describe por los procesos dentro de la misma, sus puntos de referencia y el flujo de información vía estos puntos de referencia.

Dentro de un elemento de red las funciones de tratamiento del transporte pueden interactuar con funciones de gestión del equipo (EMF) para la gestión de las averías, la calidad de funcionamiento y la configuración. Para la funcionalidad de gestión de equipo SDH véase la Rec. UIT-T G.784.



**Figura 5-2/G.806 – Función de interfuncionamiento de redes de capa**

Una función atómica puede tener varios puntos de referencia de transmisión como entrada o salida, tal como se muestra en la figura 5-2.

## 5.2 Denominación de las capas de transmisión

Para identificar las numerosas capas de transmisión de las jerarquías de la red de transporte se define un esquema de denominación específico. El esquema de denominación consiste en:

- una o más letras para identificar la jerarquía y/o, si es necesario, un tipo de capa específico;
- un número o combinación de números/letras que indica el nivel de la jerarquía;
- una o más letras para detalles adicionales sobre la capa, la subcapa o la estructura de trama específica.

En el cuadro 5-1 se presentan los nombres de las capas definidas actualmente.

**Cuadro 5-1/G.806 – Capas de transmisión**

Nombre	Capa	Definida en
OSn	Sección óptica STM-n	Rec. UIT-T G.783
ES1	Sección eléctrica STM-1	Rec. UIT-T G.783
RSn	Sección de regeneración STM-n	Rec. UIT-T G.783
MSn	Sección múltiplex STM-n	Rec. UIT-T G.783
MSnP	Subcapa de protección de la sección múltiplex STM-n	Rec. UIT-T G.783
Sn	Capa trayecto SDH VC-n	Rec. UIT-T G.783
SnP	Subcapa de protección de camino SDH VC-n	Rec. UIT-T G.783
SnD	Subcapa de TCM SDH VC-n opción 2	Rec. UIT-T G.783
SnT	Subcapa de TCM SDH VC-n opción 1	Rec. UIT-T G.783
Eq	Sección eléctrica PDH	Rec. UIT-T G.705
Pqe	Capa PDH con entramado plesiócrono	Rec. UIT-T G.705

**Cuadro 5-1/G.806 – Capas de transmisión**

<b>Nombre</b>	<b>Capa</b>	<b>Definida en</b>
Pqs	Capa PDH con entramado síncrono	Rec. UIT-T G.705
Pqx	Capa PDH sin entramado	Rec. UIT-T G.705
NS	Capa sincronización de red	Rec. UIT-T G.781
SD	Capa distribución de sincronización	Rec. UIT-T G.781

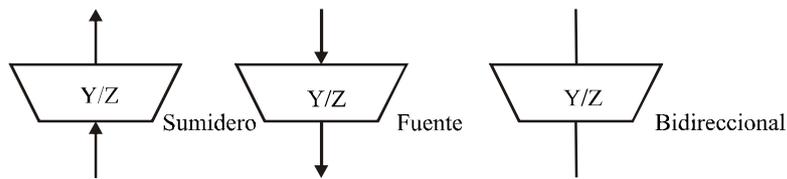
### **5.3 Denominación de las funciones atómicas y convenios sobre los diagramas**

La denominación de las funciones de adaptación, terminación de camino y conexión se ajusta a las siguientes reglas:

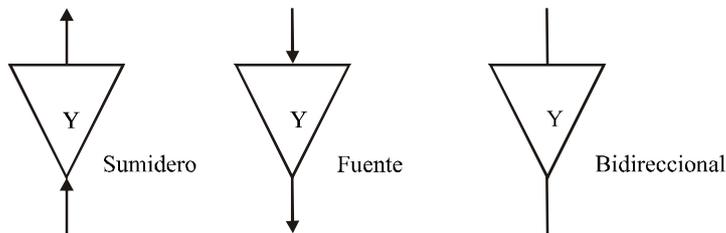
Función de adaptación	<layer>/<client layer>_A[_<direction>]
Función de terminación de camino	<layer>_TT[_<direction>]
Función de conexión	<layer>_C
Función de interfuncionamiento de redes de capa	<layer>[<>/>]</><layer>[(set of accepted client layers X)]_I

Son ejemplos las siguientes funciones: MS1/S4\_A, S12/P12s\_A\_So, S4\_TT, RS16\_TT\_Sk, S3\_C.

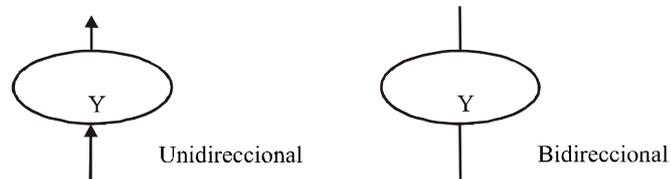
Los convenios y la nomenclatura sobre diagramas para las funciones de adaptación, terminación y conexión (utilizadas para describir las funciones atómicas) se muestran en la figura 5-3.



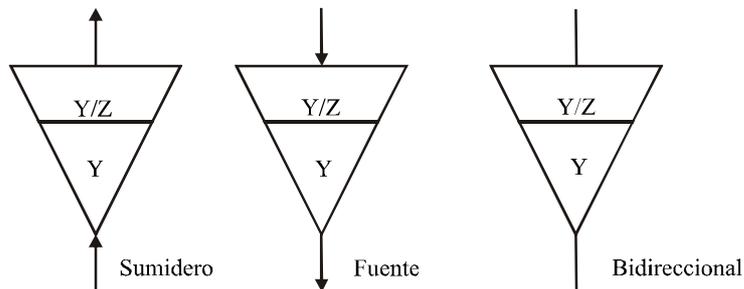
a) Funciones de adaptación de la capa de servidor Y a la capa cliente Z



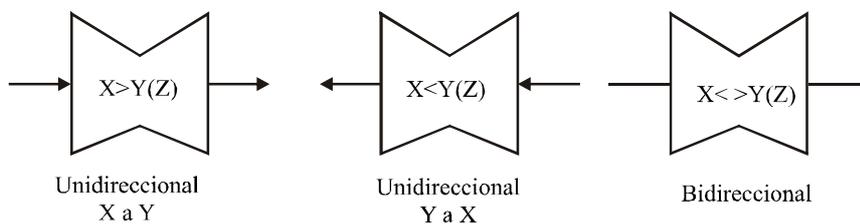
b) Funciones de terminación de camino en la capa Y



c) Funciones de conexión en la capa Y



d) Función de terminación de camino en la capa Y y función de adaptación a la capa Z



e) Función de interfuncionamiento entre la capa X y la capa Y

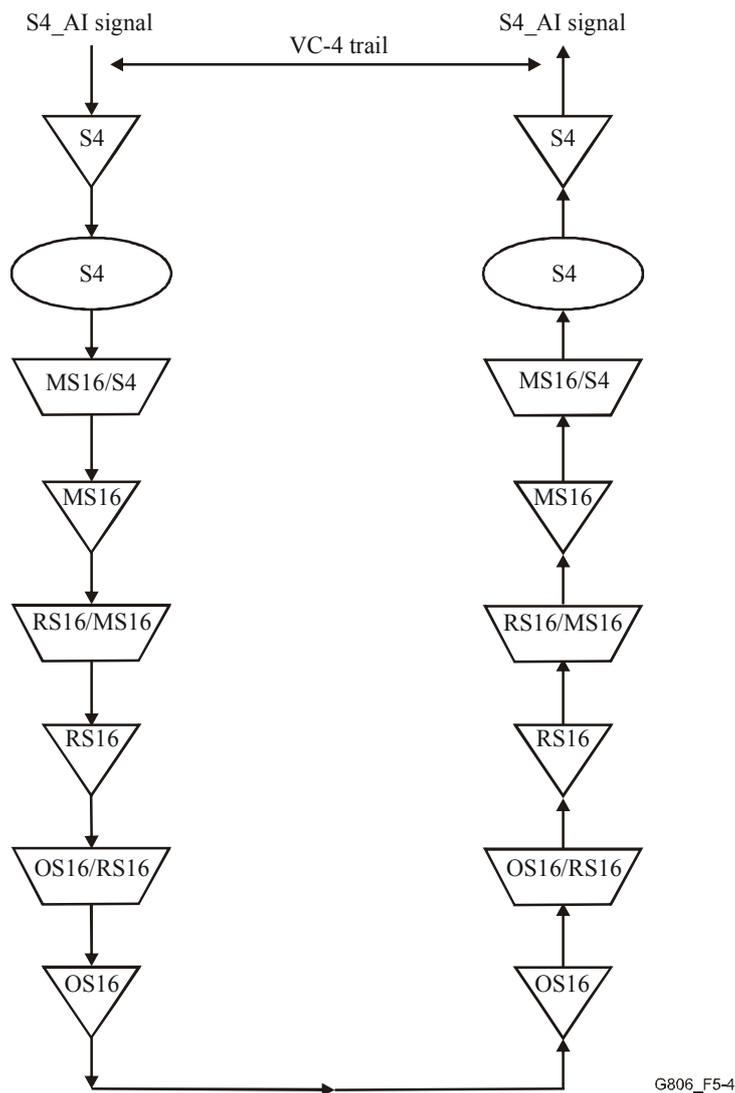
G806\_F5-3

NOTA 1 – Si se utilizan los símbolos anteriores para figuras genéricas, es decir, no se utilizan para capas específicas, pueden omitirse las referencias de capa Y y Z. Alternativamente, las referencias pueden hacerse al tipo de función o capa, por ejemplo, supervisión, protección.

NOTA 2 – El orden de las capas en el nombre de una función de interfuncionamiento puede modificarse (por ejemplo, X>Y es idéntico a Y<X).

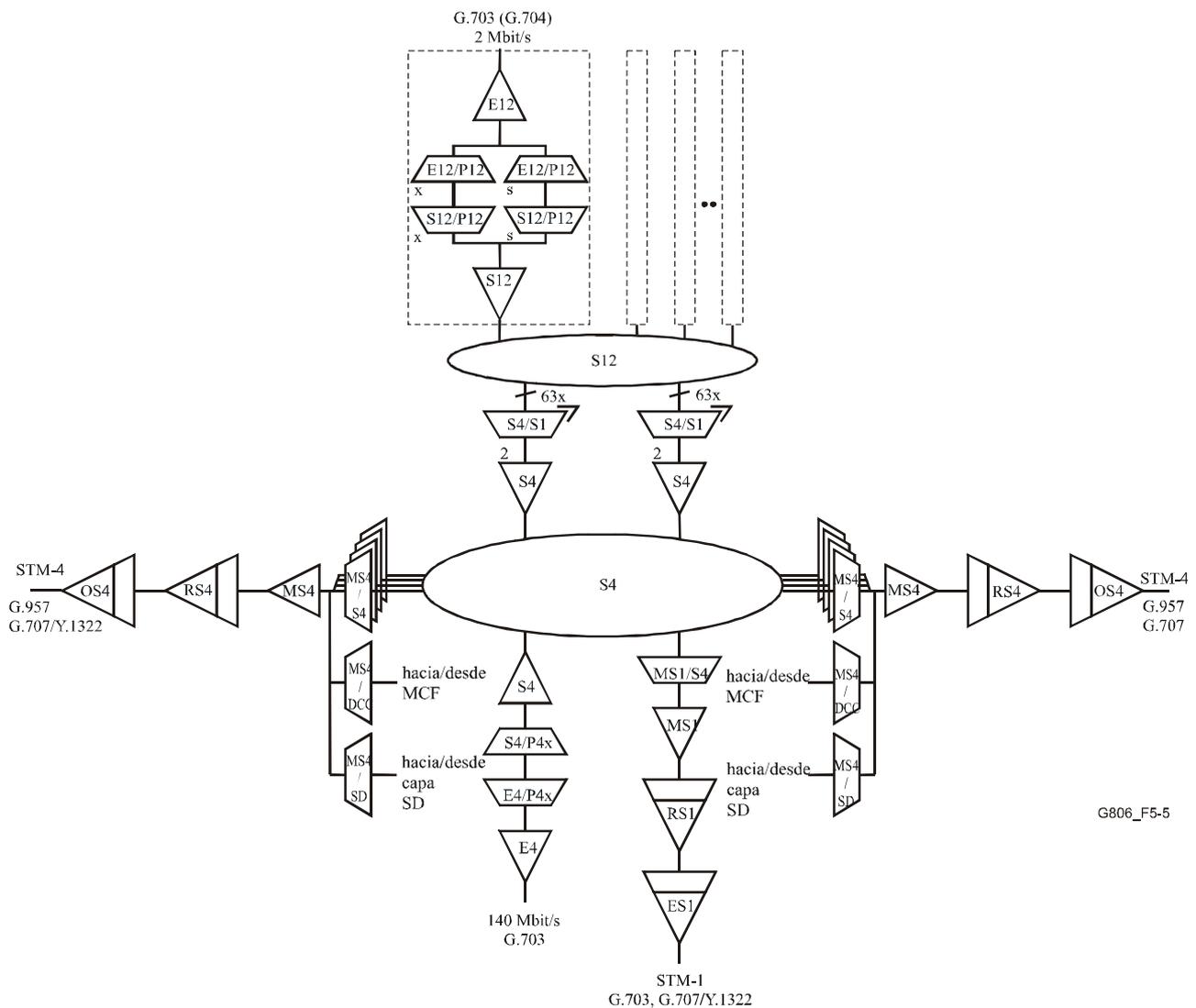
Figura 5-3/G.806 – Símbolos y convenios sobre los diagramas

Como ejemplo de aplicación de esta nomenclatura de diagramas, en la figura 5-4 se muestra un trayecto VC-4 unidireccional en una red SDH.



**Figura 5-4/G.806 – Ejemplo de trayecto VC-4 unidireccional en una red SDH**

Como ejemplo de aplicación de esta nomenclatura de diagramas, en la figura 5-5 se muestra el caso de un fragmento del nivel de transporte de una especificación funcional del equipo (EFS, *equipment functional specification*).



G806\_F5-5

**Figura 5-5/G.806 – Ejemplo de especificación funcional de equipo SDH**

El equipo representado por la EFS soporta las siguientes interfaces: dos interfaces STM-4 ópticas, una interfaz STM-1 eléctrica, una interfaz a 140 Mbit/s y varias interfaces a 2 Mbit/s.

Las interfaces STM-4 contienen la señal MS-DCC y la señal SSM. Las interfaces STM-4 pueden contribuir al proceso de selección de la referencia de sincronización en las capas de sincronización.

NOTA 1 – Las señales RS-DCC, RS-USER, RS-OW y MS-OW no son soportadas por las interfaces STM-4.

NOTA 2 – Las señales RS-DCC, RS-USER, RS-OW, MS-DCC, MS-OW y su contribución al proceso de selección de la referencia de sincronización no son soportadas por la interfaz STM-1. SSM tampoco es soportada por la señal STM-1 de salida.

La señal a 140 Mbit/s es asíncrona y está correspondida en un VC-4.

NOTA 3 – Las señales VC4-USER no son soportadas por el procesamiento de VC-4.

La señal a 2 Mbit/s es asíncrona o síncrona en cuanto a los bytes y está correspondida en el VC-12.

La matriz VC-4 contiene doce entradas y salidas: tres hacia una función de terminación VC-4 y las otras nueve hacia las funciones de adaptación de MSn a VC-4.

NOTA 4 – Las restricciones de conectividad relativas a la función de conexión VC-4 no se muestran en esta presentación de la EFS. Si es de aplicación, las restricciones de conectividad se pueden mostrar en una representación adicional de función de conexión descompuesta, o mediante cuadros de conectividad como los que se recogen en el apéndice I.

NOTA 5 – La función de conexión VC-4 puede soportar la conmutación de protección de conexión de subred (SNC). Esto se puede representar por medio de una "caja redondeada" semejante a la elipse, tal como se define en la Rec. UIT-T G.803.

Dos señales VC-4 se pueden terminar cuando contienen una estructura de grupo de unidades tributarias (TUG) con sesenta y tres TU-12s. Las ciento veintiséis señales VC-12 resultantes se conectan a la función de conexión VC-12 que también está conectada a un número de funciones de terminación VC-12.

NOTA 6 – Las restricciones de conectividad relativas a la función de conexión VC-12 no se recogen en esta presentación de la EFS. Si resulta de aplicación, las restricciones de conectividad se pueden mostrar en una presentación adicional de función de conexión descompuesta, o mediante cuadros de conectividad como los que se recogen en el apéndice I.

NOTA 7 – La función de conexión VC-12 puede soportar la conmutación de protección SNC. Esto se puede representar por medio de una "caja redondeada" semejante a la elipse, tal como se define en la Rec. UIT-T G.803.

Son ejemplos posibles de conectividad los siguientes:

- un VC-4 procedente de una interfaz STM-4 puede atravesar hacia la otra interfaz STM-4, con o sin intercambio de intervalos de tiempo;
- un VC-4 procedente de una interfaz STM-4 puede atravesar (o ser segregado) hacia la interfaz STM-1;
- un VC-4 procedente de una interfaz STM-4 puede ser terminado, haciendo que la cabida útil de 140 Mbit/s se encuentre disponible en la interfaz a 140 Mbit/s;
- un VC-4 procedente de una interfaz STM-4 puede ser terminado, haciendo que la cabida útil del TUG se encuentre disponible para un posterior procesamiento;
- un VC-12 procedente de una interfaz STM-4 puede atravesar hacia la otra interfaz STM-4, con o sin intercambio de intervalos de tiempo entre las señales del servidor de VC-4;
- un VC-12 procedente de una interfaz STM-4 o la interfaz STM-1 puede ser terminado (después de la terminación de VC-4), haciendo que la cabida útil de 2 Mbit/s se encuentre disponible en una interfaz a 2 Mbit/s. En el VC-12 se soporta bien la correspondencia asíncrona o bien la correspondencia síncrona de bytes;
- un VC-12 procedente de una interfaz STM-4 puede atravesar (o ser segregado) hacia la interfaz STM-1 (después de la terminación de VC-4), con o sin intercambio de intervalos de tiempo entre las señales del servidor de VC-4;
- puede soportarse protección SNC/I VC-4, por ejemplo, entre dos VC-4 dentro de las dos señales STM-4, o entre un VC-4 en una señal STM-4 y el VC-4 en la señal STM-1;
- puede soportarse protección SNC/I VC-12 entre dos VC-12 dentro de las dos señales VC-4 terminadas estructuradas en TUG. Estas dos señales pueden proceder de las dos señales STM-4 o de una señal STM-4 y la señal STM-1.

#### **5.4 Denominación de los puntos de referencia**

Las funciones atómicas se definen entre puntos de referencia fijos en los cuales se supone que está presente información definida. Esto es, en un punto de referencia dado, se puede siempre suponer que están presentes tipos específicos de información. Hay varios tipos diferentes de puntos de referencia dentro del modelo funcional, incluyendo puntos de referencia para:

- señales de transmisión;
- información de gestión;
- referencias de temporización;
- información distante.

### 5.4.1 Puntos de referencia de transmisión

Puesto que son tan numerosos y puesto que sus características detalladas son tan importantes para el modelo funcional, los puntos de referencia de transmisión se designan mediante un convenio de denominación más complejo. Un nombre de punto de referencia de transmisión está formado por una designación de la capa transmisión, seguida de un caracter de subrayado, seguido por AP o CP, según que esos puntos de referencia se encuentren en un punto de acceso (AP, *access point*) o en un punto de conexión (CP, *connection point*). Como se describe en la Rec. UIT-T G.805, la información en un punto de acceso es una señal dentro de la cual se ha establecido la correspondencia de la señal, o las señales, del cliente han sido correspondidas, pero que no incluye el complemento completo de información de tara para la capa dada. La información en un punto de conexión es una señal que incluye el complemento completo de la información de tara. El punto de acceso se encuentra en el lado servidor de las funciones de adaptación y en el lado cliente de las funciones de terminación. El punto de conexión se encuentra en el lado cliente de las funciones de adaptación y en el lado servidor de las funciones de terminación (figura 5-1). Así pues, el nombre del punto de referencia de transmisión se forma de acuerdo con la sintaxis:

<TransmissionReferencePointName> = <LayerName>\_<AP or CP>

### 5.4.2 Puntos de referencia de gestión

Los puntos de referencia de gestión son también bastante numerosos, y son por consiguiente denominados inmediatamente después del nombre de la función asociada de acuerdo con la sintaxis:

<ManagementReferencePointName> = <FunctionName>\_MP

Así, por ejemplo, el punto de referencia de gestión para la función OS\_TT se denomina OS\_TT\_MP.

### 5.4.3 Puntos de referencia de temporización

Los puntos de referencia de temporización se denominan inmediatamente después del nombre de la capa asociada de acuerdo con la sintaxis:

<TimingReferencePointName> = <LayerName>\_TP

Así, por ejemplo, el punto de referencia de temporización para la capa VC-4 se denomina S4\_TP.

### 5.4.4 Puntos de referencia distantes

Los puntos de referencia distantes se denominan inmediatamente después del nombre de la capa función asociada de acuerdo con la sintaxis:

<RemoteReferencePointName> = <LayerName>\_RP

Así, por ejemplo, el punto de referencia distante para la capa VC-12 se denomina S12\_RP.

## 5.5 Denominación de la información de los puntos de referencia

La información que atraviesa un CP se llama información característica (CI, *characteristic information*), la información que atraviesa un AP se llama información adaptada (AI, *adapted information*), la información que atraviesa un MP se llama información de gestión (MI, *management information*) y la información que pasa por un TP se llama información de temporización (TI, *timing information*).

### 5.5.1 Denominación de la información de los puntos de referencia de transmisión

La codificación de la información característica (CI) y de la información adaptada (AI) en el modelo sigue las reglas que se indican a continuación:

<layer>\_<information type>\_<signal type>[/<number>].

[...]	término opcional
<layer>	representa uno de los nombres de capa (por ejemplo, RS1)
<information type>	CI o AI
<signal type>	CK (reloj), o D (datos), o FS (comienzo de trama), o SSF (fallo de la señal del servidor), o TSF (fallo de la señal del camino) SSD (degradación de la señal del servidor) TSD (degradación de la señal del camino)
<number>	indicación del número de múltiplex/múltiplex inverso, por ejemplo (1,1,1) para el caso de una TU-12 dentro de un VC-4.

Son ejemplos de codificación AI y CI: MS1\_CI\_D, RS16\_AI\_CK, P12x\_AI\_D, S2\_AI\_So\_D(2,3,0).

En la red, cada punto de acceso se identifica inequívocamente por su identificador de punto de acceso (API, *access point identification*). Véase la Rec. UIT-T G.831. El punto de conexión de terminación (TCP, *termination connection point*) (véase la figura 5-1, puede ser identificado de manera inequívoca por medio del mismo API. El punto de conexión (CP) (véase la figura 5-1, puede ser identificado inequívocamente por el API ampliado con el número de múltiplex, por ejemplo, el número de la AU o de la TU.

Ejemplo: un CP VC12 (S12\_CP) puede identificarse mediante el API del S4\_AP, ampliado con el número (K,L,M) del TU12 TUG.

### 5.5.2 Denominación de la información de los puntos de referencia de gestión

La codificación de las señales MI se ajusta a la siguiente regla:

<atomic function>\_MI\_<MI signal type>.

### 5.5.3 Denominación de la información de los puntos de referencia de temporización

La codificación de las señales TI se ajusta a la siguiente regla:

<layer>\_TI\_<TI signal type: CK o FS>.

### 5.5.4 Denominación de la información de los puntos de referencia distante

La codificación de las señales RI se ajusta a la siguiente regla:

<layer>\_RI\_<RI signal type: RDI, REI, ODI, u OEI>.

## 5.6 Asignación del proceso de las funciones atómicas

### 5.6.1 Función de conexión

La función de conexión proporciona flexibilidad dentro de una capa. Puede ser utilizada por el operador de red para proporcionar encaminamiento, acondicionamiento, protección y restablecimiento.

El modelo describe la función de conexión como un conmutador espacial que facilita la conectividad entre sus entradas y salidas. Las conexiones se pueden establecer o liberar según instrucciones de gestión cursadas a través de la interfaz MI y/o de acuerdo con los estados de fallo/degradación de las propias señales entrantes (por ejemplo, conmutador de protección).

La conectividad entre entradas y salidas de la función de conexión puede verse limitada por las constricciones de la implementación. En el apéndice I se dan varios ejemplos.

NOTA – El proceso de flexibilidad de la función de conexión es modelado como un conmutador transparente a la temporización, denominado también "conmutador espacial". En el caso de multiplexación por división en el tiempo, el tipo de matriz de conmutación puede ser bien un "conmutador espacial" bien una combinación de "conmutadores espaciales y temporales". Si interviene un conmutador temporal, la funcionalidad de la fuente de adaptación que realiza la alineación a una base de tiempos común (reloj) se colocará a la entrada de la matriz de conmutación (función de conexión) en vez de a la salida (como en el modelo funcional).

En el caso de la SDH, la ubicación de la funcionalidad de la fuente de adaptación (es decir, el almacenamiento elástico y el generador de puntero) con respecto a la funcionalidad de la conexión (es decir, la matriz de conmutación) es observable en la interfaz STM-N cuando se cambia la conexión de la matriz (por ejemplo, a causa de la conmutación de protección SNC). Se genera un puntero con "NDF habilitado" cuando la funcionalidad de la fuente de adaptación está ubicada a la salida de la funcionalidad de conexión. Se genera un puntero sin "NDF habilitado" cuando la funcionalidad de la fuente de adaptación está situada a la entrada de la funcionalidad de conexión.

### 5.6.2 Función de terminación de camino

La función de terminación de camino realiza la supervisión de la integridad de la señal de la capa. Esta operación incluye:

- supervisión de la conectividad;
- supervisión de la continuidad;
- supervisión de la calidad de la señal;
- procesamiento de la información de mantenimiento (indicaciones hacia adelante y hacia atrás).

En el sentido hacia la fuente genera y añade algunas de las siguientes informaciones, o todas:

- código de detección de errores o indicación de errores hacia adelante [por ejemplo, paridad de entrelazado de bits (BIP, *bit interleaved parity*), verificación por redundancia cíclica (CRC, *cyclic redundancy check*)];
- identificador de traza del camino (es decir, dirección de la fuente).

Devuelve la siguiente información distante:

- señal de indicador de error distante (por ejemplo, REI, OEI, bit E), que contiene el número de violaciones del código de detección de errores detectadas en la señal recibida;
- señal de indicador de defecto distante (por ejemplo, RDI, ODI, bit A), que representa el estado de defecto de la señal recibida.

En el sentido hacia el sumidero supervisa algunas de las siguientes informaciones, o todas:

- calidad de la señal (por ejemplo, errores de bit);
- conexión (errónea o no);
- calidad de funcionamiento en el extremo cercano;
- calidad de funcionamiento en el extremo distante;
- fallo de la señal del servidor [es decir, señal de indicación de alarma (AIS) en vez de datos];
- pérdida de la señal (desconexión, señal en reposo, señal de no equipado).

NOTA – La funcionalidad se reduce en las funciones de terminación de la capa sección física, ya que solamente se puede supervisar la pérdida de la señal. La función fuente de terminación de sección física se realiza adicionalmente a la conversión lógica/óptica o lógica/eléctrica. La función sumidero de terminación de sección física se realiza adicionalmente a la conversión óptica/lógica o eléctrica/lógica.

Los errores de bit son detectables por las violaciones de código de línea, las violaciones de paridad o las violaciones CRC; es decir, violaciones del código de detección de errores.

Para supervisar la provisión de flexibilidad dentro de una red, se identificarán los puntos de acceso (AP) (serán denominados/numerados). El identificador de punto de acceso (API) se inserta en la señal, mediante la función fuente de terminación de camino, en el identificador de traza de camino (TTI, *trail trace identifier*). La función sumidero de terminación de camino comprueba el nombre/número recibido contrastándolo con el esperado (proporcionado por el gestor de la red).

Para hacer posible el mantenimiento de un solo extremo, se devuelven a la terminación de camino de la fuente el estado de defecto y el número de violaciones del código de detección de errores detectadas en la terminación de camino del sumidero: el estado de defecto vía el indicador de defecto distante (RDI, *remote defect indicator*) y el número de violaciones del código de detección de errores vía la señal indicador de error distante (REI, *remote error indicator*). Las señales RDI y REI forman parte de la tara de camino.

La degradación de la señal hace que se detecten anomalías y defectos. Si se detectan determinados defectos en el extremo cercano, la señal es sustituida por la señal AIS todos UNOS y se inserta la señal RDI en el sentido de retorno. Los defectos son notificados al proceso de la gestión de averías.

Se cuenta el número de errores<sup>1</sup> de bloque por segundo en el extremo cercano. Se cuenta el número de errores<sup>2</sup> de bloque por segundo en el extremo distante. Un segundo se indica como segundo con defecto en el extremo cercano en los casos en que se detecte una condición de fallo de la señal en ese segundo. Un segundo se indica como segundo con defecto en el extremo distante en los casos en que se detecte un defecto REI en ese segundo.

Para una descripción más detallada, consúltese la descripción de procesamiento de anomalías (véase la cláusula 6).

### 5.6.3 Función de adaptación

Una función de adaptación representa el proceso de conversión entre la capa servidora y la capa cliente. En una función de adaptación pueden estar presentes uno más de los procesos siguientes:

- aleatorización/dsaleatorización;
- codificación/decodificación;
- alineación (alineación de trama, interpretación de puntero, generación de FAS/PTR);
- adaptación de la velocidad binaria;
- justificación de frecuencia;
- intervalo de tiempo/asignación de longitud de onda/acceso;
- multiplexación/demultiplexación;
- recuperación de la temporización;
- alisado;
- identificación del tipo de cabida útil;
- selección de la composición de la cabida útil.

Una capa servidora puede proporcionar transporte para varias señales de la capa cliente paralelo (por ejemplo, n VC-4 en una señal STM-n), lo que se denomina multiplexación. Estas señales de la capa cliente pueden ser de tipos de red de capa diferentes (por ejemplo, una mezcla de VC-11/12/2/3 dentro de un VC-4, DCCM, EOW, VC-4s en una sección múltiplex STM-N). De conformidad con la Rec. UIT-T G.805, esto se representa en el modelo funcional mediante una función de adaptación que incluye procesos específicos para cada señal de la capa cliente. Además, pueden formar parte de la función de adaptación procesos comunes para todas las señales de cliente,

---

<sup>1</sup> Detectados por medio de la supervisión de violaciones del código de detección de errores.

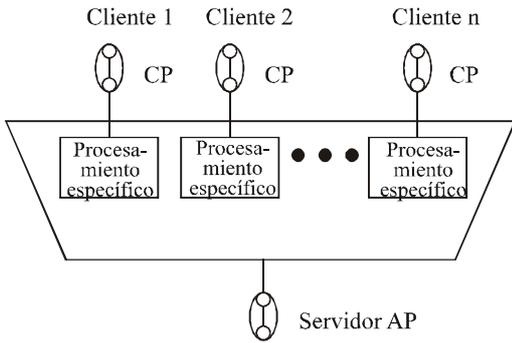
<sup>2</sup> Recibidos vía REI.

o para un conjunto de señales de cliente. Para la especificación funcional del equipo se aplica un enfoque diferente, que proporciona más flexibilidad. Se define una función de adaptación para cada combinación cliente/servidor. La función de adaptación realiza el procesamiento específico de esta relación cliente/servidor, incluido el intervalo de tiempo/asignación de longitud de onda/acceso requerido para la multiplexación/demultiplexación. Las funciones de adaptación individuales se conectan entonces a un punto de acceso (AP) tal como se muestra en la figura 5-6a. Esto se puede ver en el sentido hacia la fuente de modo que cada una de las funciones de adaptación envía su información adaptada (AI) en diferentes intervalos de tiempo/longitudes de onda y el AP simplemente combina esa información. En el sentido hacia el sumidero se distribuye la AI completa a todas las funciones de adaptación y cada una de éstas accede solamente a su intervalo de tiempo/longitud de onda específico.

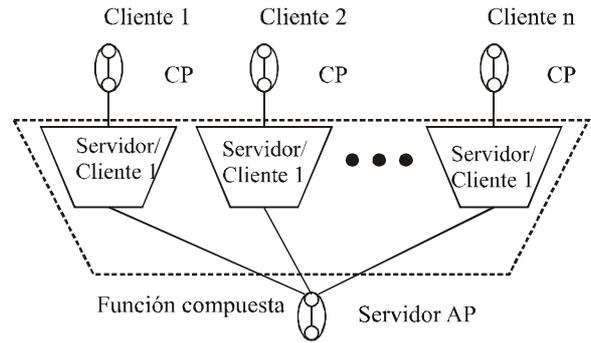
En caso de procesos comunes, se define una señal intermedia entre el proceso específico y el proceso común. Las funciones de adaptación específicas se encuentran ubicadas entre el cliente y la señal intermedia y las funciones de adaptación comunes se encuentran ubicadas entre el servidor y la señal intermedia, tal como se muestra en la figura 5-6b. La función de terminación de camino señalada con línea de puntos podría utilizarse por motivos históricos cuando se haya aplicado un enfoque de subcapa para esta clase de modelado.

Se señala que las funciones de adaptación individuales pueden combinarse en una función compuesta según se define en 5.7.7.

**Modelo de arquitectura G.805**

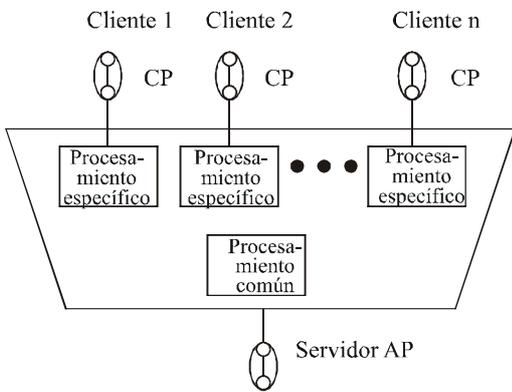


**Modelo de EFS G.806**

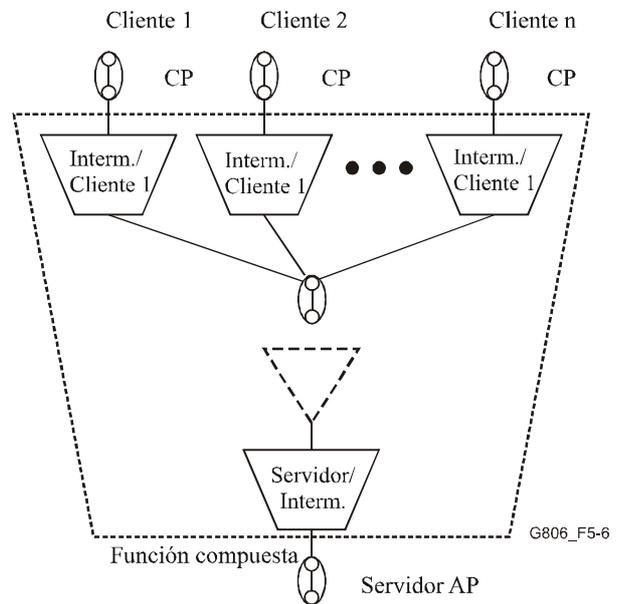


**a) Múltiples clientes sin procesamiento común**

**Modelo de arquitectura G.805**



**Modelo de EFS G.806**

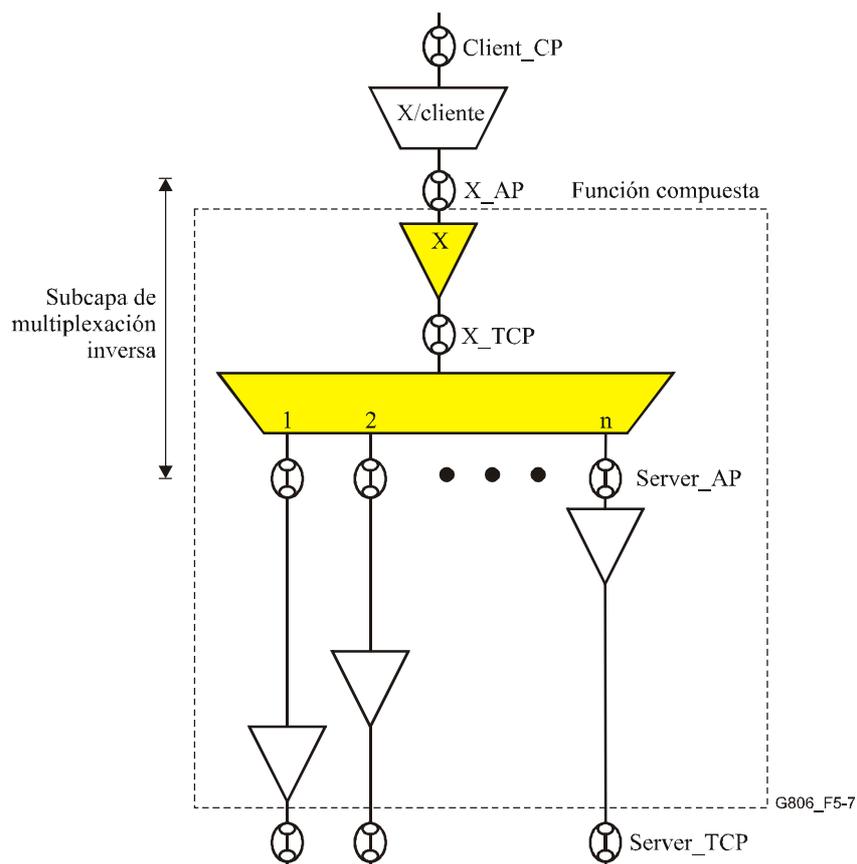


**b) Múltiples clientes con procesamiento común**

Interm. = Señal intermedia

**Figura 5-6/G.806 – Comparación con el modelo de multiplexación G.805**

Una señal de la capa cliente puede ser distribuida por conducto de varias señales de la capa servidora; a esta función se le denomina multiplexación inversa. De conformidad con la Rec. UIT-T G.805 esto se realiza mediante la creación de una subcapa de multiplexación inversa con una función de adaptación al conjunto de capas servidoras como se muestra en la figura 5-7.



**Figura 5-7/G.806 – Multiplexación inversa**

El proceso de **aleatorización** altera a los datos digitales de un modo predefinido para garantizar que el tren de bits resultante tiene una densidad de transiciones  $0 \rightarrow 1$  y  $1 \rightarrow 0$  suficiente, que permite la recuperación del reloj de bits a partir del mismo. El proceso de **desaleatorización** recupera los datos digitales originales a partir del tren de bits aleatorizado.

NOTA 1 – El proceso de aleatorización/desaleatorización sería un proceso de adaptación. La definición histórica de señales en las normas existentes ocasiona una violación de esta asignación de procesos, por lo que los procesos de desaleatorización se ubican a menudo en las funciones de terminación de camino. Para más detalles, véanse las funciones atómicas individuales.

El proceso de **codificación/decodificación** adapta un tren de datos digitales a las características del medio físico sobre el cual ha de ser transportado. El proceso de **decodificación** recupera la señal de datos digital original a partir del formato específico del medio en el que es recibida.

El proceso de **alineación** localiza el primer bit/byte de la señal tramada [comienzo de trama (FS)] mediante la búsqueda de la señal de alineación de trama (FAS, *frame alignment signal*) o la interpretación del puntero (PTR). Si la FAS no se puede encontrar o si el PTR está corrompido durante un periodo específico, se detecta un defecto de alineación (LOF, LOP). El defecto de alineación será el resultado de la recepción de la señal AIS todos UNOS. En ese caso, se detecta también el defecto AIS. Los defectos son notificados al proceso/capa gestión de averías.

NOTA 2 – La inserción de una señal de alineación de trama sería un proceso A\_So. La definición (histórica) de las muchas señales recogidas en las normas existentes produce una violación de esta asignación de procesos, por lo que el proceso de inserción de la alineación de trama se encuentra a menudo localizado en la función TT\_So. Para más detalles, véanse las funciones atómicas individuales.

Una segunda clase de proceso de entramado efectúa la alineación de varias señales de entrada con un comienzo de trama común, como es el caso de la multiplexación inversa.

El proceso de **adaptación de la velocidad binaria** acepta información de entrada a una velocidad binaria determinada y entrega la misma información a una velocidad binaria diferente. En el sentido hacia la fuente, este proceso crea huecos en los que otras funciones pueden insertar sus señales. Es un ejemplo la función S12/P12s\_A\_So; la señal de entrada de 2 Mbit/s a esta función da como resultado una salida a una velocidad binaria superior. Las pausas creadas se rellenarán con la tara de trayecto (POH) del VC-12.

El proceso de **justificación de frecuencia** acepta una información de entrada a una frecuencia determinada y entrega la misma información en la misma o en diferente frecuencia. En el sentido hacia la fuente, para acomodar cualquier diferencia de frecuencia (y/o de fase) entre las señales de entrada y de salida, este proceso puede escribir datos dentro de un bit/byte de "justificación" específico en la estructura de trama de salida cuando el almacenamiento elástico (memoria tampón) se va a desbordar. Pasará por alto la escritura de datos cuando el almacenamiento elástico se infrutilice. Son ejemplos de lo anterior las funciones S4/S12\_A\_So y P4e/P31e\_A\_So.

NOTA 3 – Los términos normalmente utilizados de "correspondencia" y "anulación de correspondencia" son cubiertos por los procesos de adaptación de velocidad binaria y de justificación de frecuencia.

El proceso de **intervalo de tiempo/asignación de longitud de onda/acceso** asigna la información de la capa cliente adaptada a intervalos de tiempo/longitudes de onda específicos de la capa servidora en la dirección de la fuente. En el sentido hacia el sumidero, el proceso proporciona acceso a intervalos de tiempo/longitudes de onda específicos de la capa servidora. Los intervalos de tiempo se utilizan en los sistemas de multiplexación por división en el tiempo (TDM). Las longitudes de onda se utilizan en los sistemas de multiplexación por división en longitud de onda (WDM). El intervalo de tiempo/longitud de onda específico es fijo normalmente para la función de adaptación y se indica por una numeración de índice.

NOTA 4 – La conexión variable de señales de cliente a diferentes intervalos de tiempo/longitudes de onda pueden ser proporcionada por la función de conexión de la capa cliente.

El proceso de **multiplexación/demultiplexación** es modelado por múltiples funciones de adaptación, y conectado a un AP como se ha descrito anteriormente.

Si se conectan múltiples funciones de adaptación al mismo AP y las funciones acceden a los mismos intervalos de tiempo (bits/bytes), un proceso de **selección** controla el acceso real al AP. En las funciones atómicas este acceso es modelado vía la señal de activación/desactivación (MI\_Active). Si sólo está presente una función de adaptación, se selecciona ésta. No se necesita el control.

El proceso de **recuperación de la temporización** extrae una señal de reloj, el "reloj recuperado", de la señal de datos entrante. El proceso de recuperación de la temporización se lleva a cabo en la función sumidero de adaptación la capa sección física, por ejemplo, en OS16/RS16\_A\_Sk.

El proceso de **alisado** filtra el escalón de fase de las "señales de entrada con pausas". El proceso de alisado se efectúa en las funciones sumidero de adaptación, por ejemplo, en Sm/Xm\_A\_Sk, Pn/Pm\_A\_Sk.

Muchas capas son capaces de transportar varias señales de cliente aplicadas a dicha capa vía diferentes funciones de adaptación. Para supervisar el proceso de aprovisionamiento, la adaptación de fuente inserta el código apropiado en la etiqueta de señal de camino (TSL, *trail signal label*). La adaptación de sumidero comprobará la **composición de la cabida útil** comparando el número de TSL recibido con el suyo propio.

#### 5.6.4 Función de interfuncionamiento de redes de capa

Una función de interfuncionamiento de redes de capa representa la conversión semánticamente transparente de la información característica entre dos redes de capa. El proceso de conversión mantiene la integridad de la supervisión del camino de extremo a extremo. Puede ser también necesaria la conversión de la información adaptada. En este caso debe mantenerse la integridad de la información característica de la capa cliente. La función de interfuncionamiento puede limitarse a un conjunto de señales de la capa cliente.

El proceso es específico de las capas en interfuncionamiento y puede incluir procesos a partir de la función de adaptación y de terminación.

### 5.7 Reglas de combinación

#### 5.7.1 Generalidades

Por regla general, las funciones que comparten la misma información característica o adaptada pueden combinarse.

#### 5.7.2 Vinculación en los puntos de conexión

La entrada (salida) de un punto de conexión de una función de adaptación puede vincularse a la salida (entrada) de un punto de conexión de una función de conexión, una función de interfuncionamiento de redes de capa o a una función de adaptación. El punto de conexión de una función de interfuncionamiento de redes de capa puede vincularse al punto de conexión de una función de conexión o una función de adaptación, tal como se muestra en el figura 5-8.

Ejemplo: Un S12\_CP de una función S12\_C puede conectarse a un S12\_CP de una función S4/S12\_A.

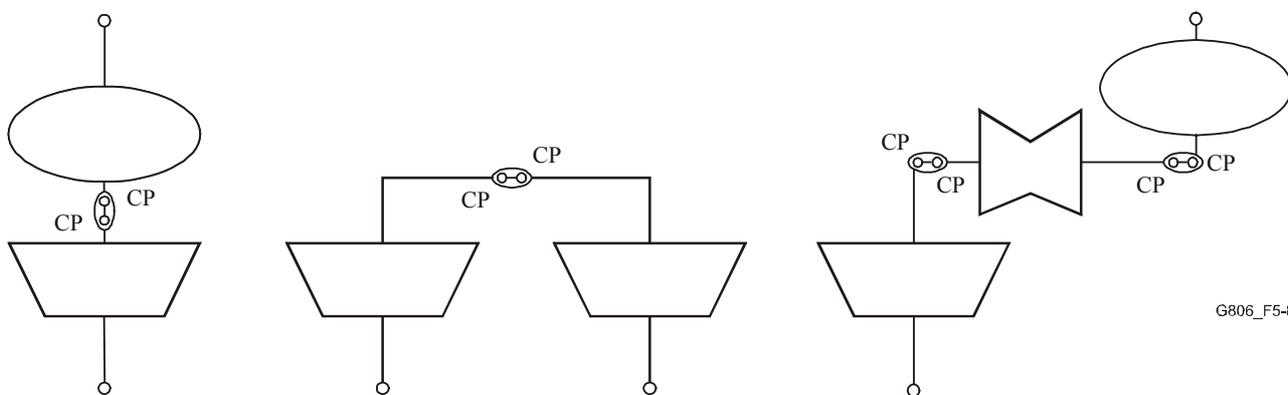


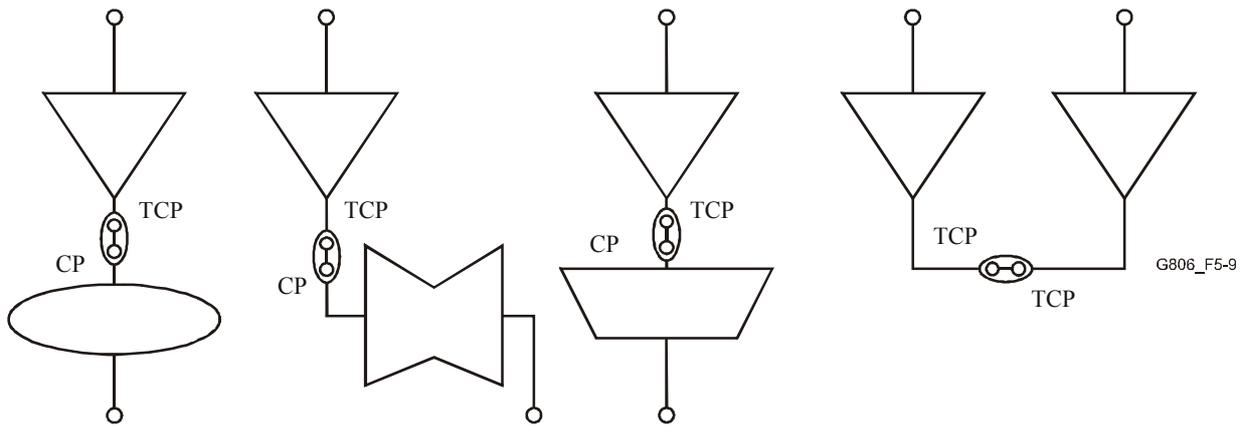
Figura 5-8/G.806 – Vinculación de puntos de conexión (vinculación CP-CP)

#### 5.7.3 Vinculación en puntos de conexión (terminación)

La salida (entrada) de un punto de conexión de terminación de una función de terminación de camino puede vincularse a la entrada (salida) de un punto de conexión de una función de adaptación, una función de interfuncionamiento de redes de capa o una función de conexión, o a la entrada (salida) de un punto de conexión de terminación de una función de terminación de camino, tal como muestra la figura 5-9.

NOTA – Una vez que el CP y el TCP están vinculados, se hace referencia a los mismos como punto de conexión de terminación.

Ejemplo: Un S12\_TCP de una función S12\_TT puede conectarse a un S12\_CP de una función S12\_C.

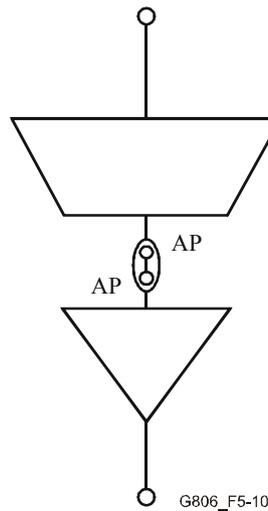


**Figura 5-9/G.806 – Vinculación que incluye puntos de conexión de terminación (vinculación TCP-CP y TCP-TCP)**

#### 5.7.4 Vinculación en puntos de acceso

La entrada (salida) AP de una función de terminación de camino puede vincularse a la salida (entrada) AP de una función de adaptación, tal como se muestra en la figura 5-10.

Ejemplo: Un S4\_AP de una función S4/S12\_A puede conectarse a un S4\_AP de una función S4\_TT.

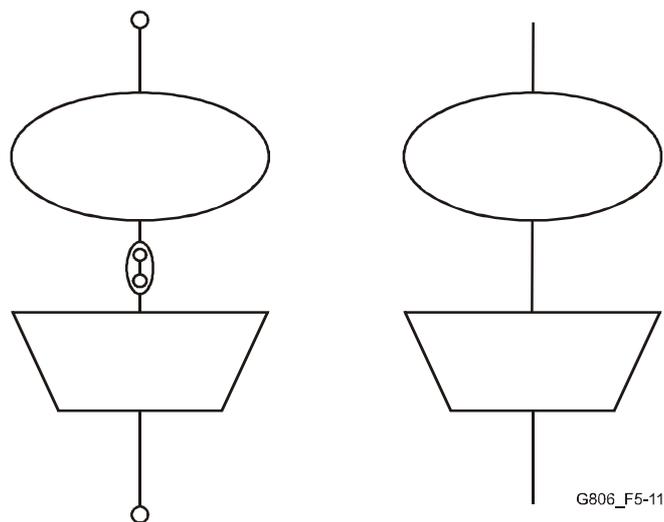


**Figura 5-10/G.806 – Vinculación de puntos de acceso (vinculación AP-AP)**

#### 5.7.5 Representaciones alternativas de una vinculación

La vinculación en puntos de referencia puede continuar, de acuerdo con las reglas anteriores, y crear un trayecto como el que se muestra en las figuras 5-4 y 5-5.

NOTA – La vinculación en puntos de referencia puede también representarse como se ilustra en la figura 5-11. En una especificación funcional de equipo, no se necesita la referencia explícita a los puntos de referencia si las funciones atómicas están denominadas. En tal caso, los nombres de los puntos de referencia resultan evidentes.



**Figura 5-11/G.806 – Representación alternativa de una vinculación**

### 5.7.6 Direccionalidad

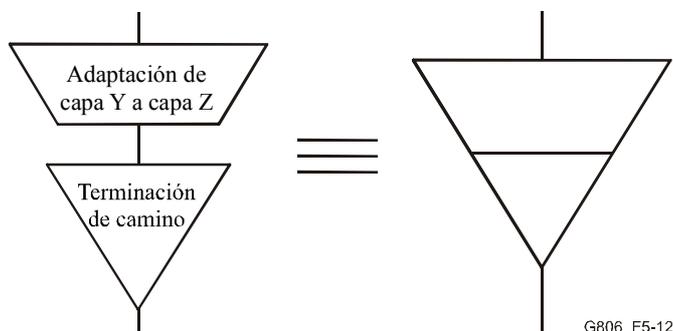
Las funciones atómicas se definen normalmente con funcionalidad unidireccional, salvo en determinadas funciones de conexión. La direccionalidad de las funciones de terminación de camino y de adaptación se identifica mediante el identificador de direccionalidad fuente/sumidero. La direccionalidad de las funciones de interfuncionamiento de redes de capa se identifican por la dirección de la flecha (>).

Dos funciones atómicas unidireccionales con direccionalidad opuesta pueden asociarse como un par bidireccional (cuando se hace referencia a una función sin el calificador de direccionalidad se puede tomar como bidireccional). Cuando se trata de funciones de terminación de camino, sus puntos de referencia de información distante se conectan juntos en este caso.

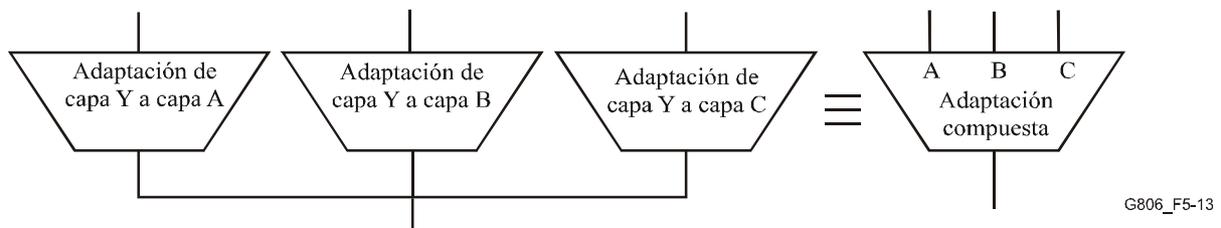
Los servidores bidireccionales pueden soportar clientes bidireccionales o unidireccionales, pero los servidores unidireccionales sólo pueden soportar clientes unidireccionales.

### 5.7.7 Funciones compuestas

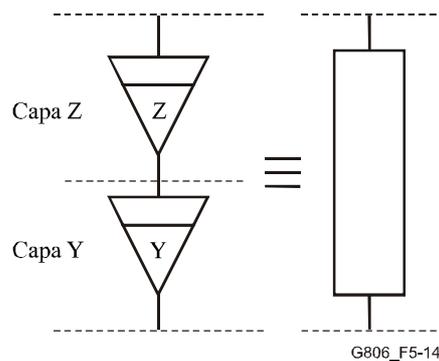
Las combinaciones de funciones atómicas en una o más capas pueden identificarse por un símbolo especial, el símbolo de una función compuesta. En las figuras 5-12, 5-13 y 5-14 se muestran tres ejemplos.



**Figura 5-12/G.806 – Función de terminación/adaptación compuesta**



**Figura 5-13 /G.806 – Función de adaptación compuesta**



**Figura 5-14/G.806 – Función compuesta que se extiende a múltiples capas**

### 5.8 Denominación de la gestión de averías y la supervisión de la calidad de funcionamiento

La denominación de las variables de supervisión sigue las reglas que se indican a continuación (véanse también las figuras 6-1 y 6-2):

Las variables de supervisión se definen como "yZZZ", con:

y	defecto:	y = d
	causa de la avería (es decir, defecto correlacionado):	y = c
	petición de acción consiguiente:	y = a
	parámetro de calidad de funcionamiento:	y = p
	anomalía:	y = n

ZZZ clase de defecto, causa de la avería, fallo, acción consiguiente, parámetro de calidad de funcionamiento o instrucción

dZZZ y cZZZ representan variables booleanas con estados VERDADERO o FALSO. pZZZ representa una variable que es un número entero. aZZZ, excepto aREI, representa una variable booleana; aREI representa una variable que es un número entero.

### 5.9 Técnicas de especificación de la supervisión de la gestión de averías y la supervisión de la calidad de funcionamiento

Las especificaciones de la correlación de defectos y las acciones consiguientes utilizan las técnicas de supervisión basadas en las ecuaciones siguientes:

- aX ← A o B o C
- cY ← D y (no E) y (no F) y G
- pZ ← H o J

"aX" representa el control de la acción consiguiente "X". La acción consiguiente asociada se ejecutará si la ecuación booleana "A o B o C" es verdadera. En caso contrario, si la ecuación es falsa, no se ejecutará la acción consiguiente. Acciones consiguientes son, por ejemplo, la inserción de la señal AIS todos UNOS, la inserción de la señal RDI, la inserción de la señal REI y la activación de las señales de fallo de la señal o degradación de la señal.

"cY" representa la causa de avería "Y" que es (será) declarada si la expresión booleana "D y (no E) y (no F) y G" es verdadera. En caso contrario (la expresión es falsa), la causa de la avería es (será) eliminada. MON será a menudo un término de esta ecuación (véase 6.1).

"pZ" representa la primitiva de supervisión de la calidad de funcionamiento "Z", cuyo valor al cabo de un segundo representa el número de bloques con errores (o de violaciones del código de detección de errores) o la ocurrencia de un defecto en ese segundo.

"A" a "J" representan defectos (por ejemplo, dLOS), parámetros de control de informes (por ejemplo, AIS\_Reported), acciones consiguientes (por ejemplo, aTSF) o el número de bloques con errores durante un segundo (por ejemplo,  $\Sigma nN\_B$ ).

NOTA – Las averías de los equipos físicos que causan la interrupción de la transferencia de las señales se representa por "dEQ". Tales averías contribuyen a la primitiva de supervisión de la calidad de funcionamiento en el extremo cercano pN\_DS.

## 6 Supervisión

Los procesos de transmisión y de supervisión de los equipos están relacionados con la gestión de los recursos de transmisión de la red, y sólo están interesados en la funcionalidad proporcionada por un elemento de red (NE, *network element*). Estos procesos requieren la representación funcional de un NE que sea independiente de la implementación.

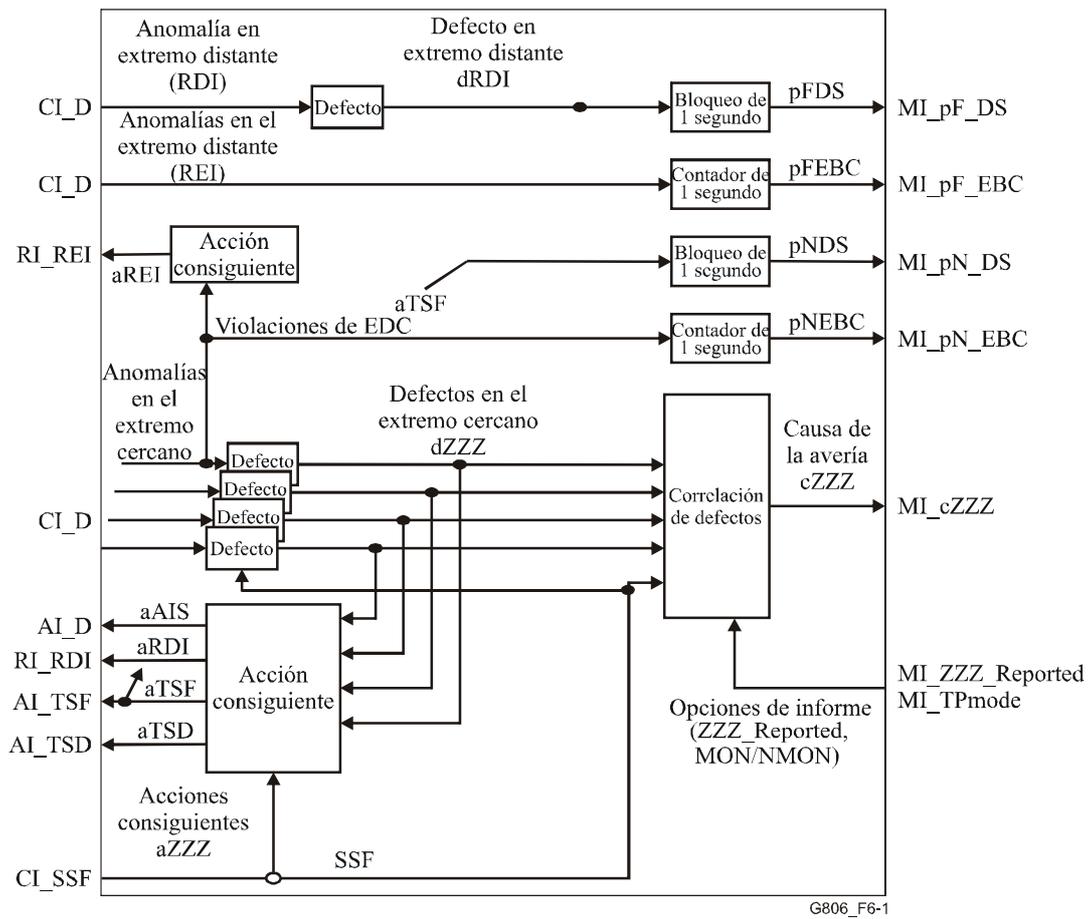
El proceso de supervisión describe el modo en que se analiza la ocurrencia real de una avería o perturbación con el fin de proporcionar una indicación apropiada de la calidad de funcionamiento y/o de la condición de la avería detectada al personal de mantenimiento. Para describir el proceso de supervisión se utilizan los siguientes términos: anomalía, defecto, acción consiguiente, causa de la avería, fallo y alarma.

Cualquier avería de los equipos se representa por la indisponibilidad de las funciones afectadas, puesto que la gestión de la transmisión no tiene conocimiento del equipo como tal. La mayoría de las funciones supervisan las señales que están en procesamiento en relación con determinadas características, y proporcionan información sobre la calidad de funcionamiento o las condiciones de alarma basándose en estas características. Por consiguiente, el proceso de supervisión de la transmisión proporciona información acerca de las señales de las interfaces exteriores que son procesadas por un NE.

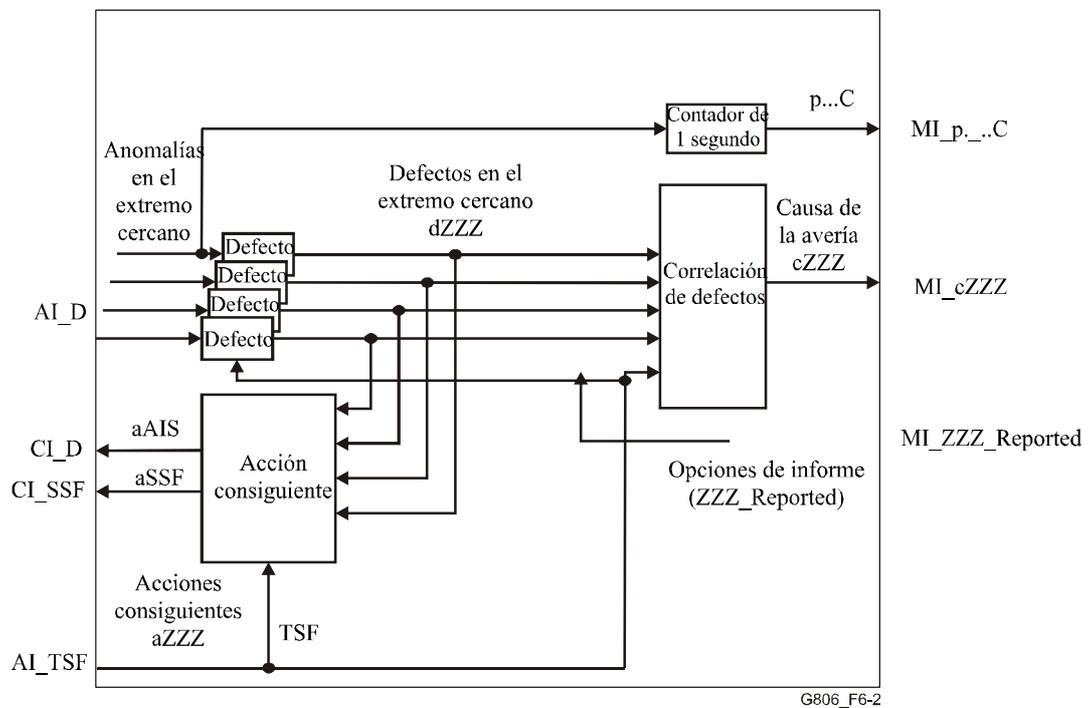
Se definen las siguientes funciones de supervisión básicas:

- supervisión de continuidad (terminación de camino);
- supervisión de conectividad (terminación de camino);
- supervisión de la calidad de la señal (terminación de camino);
- supervisión del tipo de cabida útil (adaptación);
- supervisión de la alineación (adaptación);
- procesamiento de la señal de mantenimiento (terminación de camino, adaptación);
- supervisión del protocolo (conexión).

Los procesos de supervisión y sus interrelaciones dentro de las funciones atómicas se representan en las figuras 6-1 y 6-2. Las interrelaciones entre los procesos de supervisión en las funciones atómicas y la función de gestión de equipos para el caso de la SDH se definen en la Rec. UIT-T G.784.



**Figura 6-1/G.806 – Proceso de supervisión dentro de las funciones de terminación de camino**



**Figura 6-2/G.806 – Proceso de supervisión dentro de las funciones de adaptación**

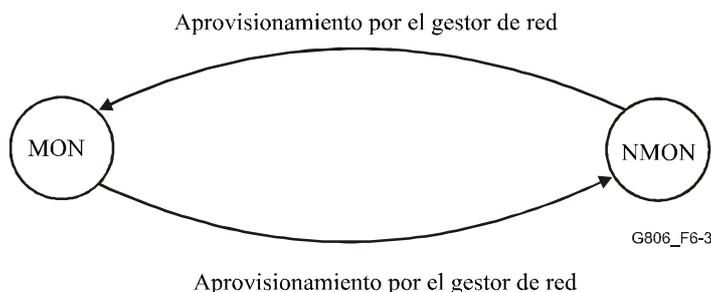
Las funciones de filtrado proporcionan un mecanismo de reducción de datos dentro de las funciones atómicas sobre las anomalías y los defectos antes de que sean presentados en los puntos de referencia XXX\_MP. Se distinguen cuatro tipos de técnicas:

- modo punto de terminación de camino y modo puerto;
- integración de un segundo;
- detección de defectos;
- correlaciones de la supervisión de la calidad de funcionamiento y la gestión de averías.

### 6.1 Modo punto de terminación de camino y modo puerto

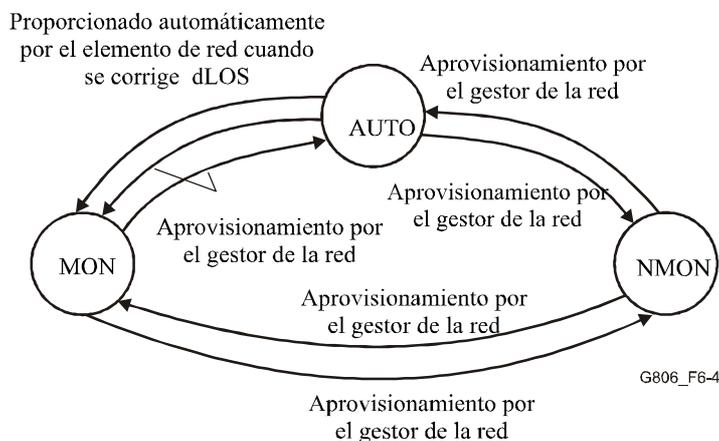
Para evitar la activación de alarmas y la notificación de fallos durante las acciones de provisión de camino, las funciones de terminación de camino tendrán la posibilidad de activar y desactivar la declaración de causa de avería. Ésta será controlada vía su parámetro de modo punto de terminación o de modo puerto.

El modo punto de terminación (véase la figura 6-3) será, bien "supervisado" (MON) o bien "no supervisado" (NMON). El estado será MON si la función de terminación es parte de un camino y presta servicio, y NMON si la función de terminación no es parte de un camino, o es parte de un camino que se encuentra en el proceso de establecimiento, interrupción o reestructuración.



**Figura 6-3/G.806 – Modos punto de terminación de camino**

En las capas de sección física, el modo punto de terminación se denomina modo puerto. Hay tres modos (figura 6-4): MON, AUTO, y NMON. El modo AUTO es similar al modo NMON con una salvedad: si el defecto LOS se corrige, el modo puerto cambia automáticamente a MON. Esto permite la instalación libre de alarmas sin el inconveniente de utilizar un sistema de gestión para cambiar el modo de supervisión. El modo AUTO es facultativo. Cuando es soportado, será el modo por defecto; en caso contrario, el modo por defecto será NMON.



**Figura 6-4/G.806 – Modos puerto**

## **6.2 Filtro de defectos**

El filtro de defectos (anomalías) proporcionará una comprobación de la persistencia de las anomalías que se detectan al supervisar el tren de datos; cuando pasa, el defecto es detectado.

Los filtros de defectos genéricos se definen más adelante. La definición de los filtros de defectos específicos se encuentra en las Recomendaciones relativas a las jerarquías específicas

### **6.2.1 Supervisión de continuidad**

#### **6.2.1.1 Comportamiento genérico**

La supervisión de continuidad verifica la integridad de la continuidad de un camino. Se realiza comprobando la presencia o ausencia de la CI. El proceso de supervisión puede comprobar la CI completa (por ejemplo, la LOS en la capa física) o una parte específica obligatoria de la misma (por ejemplo, indicación de multitrama para el TCM de SDH). En las redes de la capa trayecto se puede generar una señal de reemplazamiento mediante una matriz de conexión abierta (por ejemplo, señal de no equipado para SDH). La detección de esta señal de reemplazamiento es entonces una indicación de pérdida de continuidad.

Se señala que un defecto de la capa servidora producirá una pérdida de continuidad de las capas cliente. Esta situación se detecta normalmente a través de la señalización de mantenimiento (AIS, SSF, TSF) en la capa cliente y es notificada como alarma SSF a la capa cliente (véase 6.3).

#### **6.2.1.2 Defecto de pérdida de la señal (dLOS)**

La supervisión de la señal LOS se aplica en la capa física. Para los procesos de detección específicos consúltense las Recomendaciones relativas a cada jerarquía específica (Recomendaciones UIT-T G.783, G.705 y G.781).

#### **6.2.1.3 Defecto no equipado (dUNEQ)**

##### **Sentido hacia el sumidero de la función básica**

La tara de no equipado se recupera a partir del CP.

Se detectará el defecto no equipado (dUNEQ, *unequipped defect*) si  $z$  tramas consecutivas contienen el patrón de activación de no equipado en la tara de no equipado. El defecto dUNEQ estará eliminado si en  $z$  tramas consecutivas se detecta el patrón de desactivación de no equipado en la tara de no equipado. En el cuadro 6-1 se dan detalles del defecto UNEQ.

El dUNEQ se eliminará durante las condiciones SSF. Tras la eliminación del SSF comenzará un nuevo período de evaluación del dUNEQ.

NOTA – Algunas normas regionales requieren un algoritmo de prueba en ráfagas del defecto de UNEQ.

**Cuadro 6-1/G.806 – Detalles del defecto UNEQ**

<b>Jerarquía</b>	<b>Capa</b>	<b>Tara de no equipado</b>	<b>Patrón de activación de no equipado</b>	<b>Patrón de desactivación de no equipado</b>	<b>z (Nota)</b>
SDH	S3/4 (VC-3/4)	C2 byte	"00000000"	≠ "00000000"	5
	S11/12/2 (VC-11/12/2)	V5, bits 5 a 7	"000"	≠ "000"	5
	S3D/S4D (VC-3/4 TCM opción 2)	N1	"00000000"	≠ "00000000"	5
	S11D/S12D/S2D (VC-11/12/2 TCM)	N2	"00000000"	≠ "00000000"	5
PDH con trama SDH	P4s/3s (140/34 Mbit/s)	MA, bits 3 a 5	"000"	≠ "000"	3 a 5
	P4sD/P3sD (140/34 Mbit/s TCM)	NR	"00000000"	≠ "00000000"	5
NOTA – z no es configurable.					

#### 6.2.1.4 Defecto pérdida de conexión en cascada(dLTC, *loss of tandem connection defect*)

La función detectará la presencia/ausencia de la tara de la conexión en cascada en la tara del TCM mediante la evaluación de la señal de alineación de trama en la tara de multitrama del TCM. El defecto pérdida de conexión en cascada (dLTC) será detectado si el proceso de alineación de multitrama se encuentra en el estado OOM. El dLTC será eliminado si el proceso de alineación de multitrama se encuentra en el estado IM. Para los detalles sobre el proceso de alineación, véanse el cuadro 6-2, la cláusula 8.2 y las Recomendaciones funcionales específicas del equipo (Recomendaciones UIT-T G.783 y G.705).

**Cuadro 6-2/G.806 – Detalles del defecto LTC**

<b>Jerarquía</b>	<b>Capa</b>	<b>Tara de multitrama de TCM</b>
SDH	S3D/S4D (VC-3/4 TCM opción 2)	N1, bits 7 a 8
	S11D/S12D/S2D (VC-11/12/2 TCM)	N2, bits 7 a 8
PDH con trama SDH	P4sD/3sD (140/34 Mbit/s TCM)	NR, bits 7 a 8

### 6.2.2 Supervisión de la conectividad

#### 6.2.2.1 Comportamiento genérico

La supervisión de la conectividad comprueba la integridad del encaminamiento del camino entre el sumidero y la fuente. La conectividad sólo se necesita normalmente si la capa proporciona una conectividad flexible, tanto automáticamente [por ejemplo, las transconexiones controladas por la red de gestión de las telecomunicaciones (RGT)] como manualmente (por ejemplo, el bastidor de distribución de fibra óptica). La conectividad es supervisada anexando un identificador exclusivo en la fuente. Si el identificador recibido no concuerda con el identificador esperado se ha producido un defecto de conectividad.

### **6.2.2.2 Procesamiento del identificador de traza del camino y defecto discordancia de identificador de traza (dTIM, *trace identifier mismatch defect*)**

#### **Sentido hacia la fuente de la función básica**

La generación del identificador de traza de camino (TTI) es facultativa y de la competencia de las normativas regionales.

Cuando no se requiere la generación de TTI, el contenido de la tara de TTI no es configurable.

Cuando se requiere la generación de TTI, se coloca la información de TTI obtenida del punto de referencia de gestión (MI\_TxTI) en la posición de la tara de TTI.

#### **Sentido hacia el sumidero de la función básica**

La tara TTI es recuperada a partir del CP.

La detección de un defecto discordancia de identificador de traza (dTIM) es facultativa y de la competencia de las normativas regionales.

Si no se requiere la detección de dTIM, el receptor será capaz de ignorar los valores de tara de TTI recibidos, y dTIM se considera "falso".

En el caso de que se requiera la detección de dTIM, se aplica lo siguiente: la detección de dTIM se basa en la comparación entre el TTI esperado, configurado a través del punto de referencia de gestión (MI\_ExTI), y el TTI aceptado (AcTI). Si la detección de dTIM se inhabilita vía una instrucción de entrada ("Set") (MI\_TIMdis) en el punto de referencia de gestión, el dTIM se considera "falso".

NOTA 1 – Los criterios de aceptación y la especificación de defectos para el TTI quedan en estudio a fin de garantizar la integridad y la robustez contra los errores de la TIM.

NOTA 2 – Una discordancia en la señal TFAS o CRC-7 de identificador de traza del byte 16 da como resultado la detección del defecto dTIM.

El TTI aceptado se notificará vía el punto de gestión (MI\_AcTI) a la EMF. La consulta del AcTI será independiente del proceso de detección de dTIM.

NOTA 3 – Puede ocurrir que algunos equipos desarrollados antes de la revisión de 04/97 de la Rec. UIT-T G.783 no soporten esta consulta en el caso de que esté inhabilitada la detección de discordancia de identificador de traza.

El dTIM se eliminará durante las condiciones SSF. Tras la eliminación del SSF comenzará un nuevo periodo de evaluación del dTIM.

En el cuadro 6-3 se dan detalles sobre el defecto TIM.

**Cuadro 6-3/G.806 – Detalles del defecto TIM**

<b>Jerarquía</b>	<b>Capa</b>	<b>Tara de TTI</b>	<b>Formato de TTI</b>
SDH	RSn	byte J0	byte 1/16 (véase la Rec. UIT-T G.707/Y.1322)
	S3/4 (VC-3/4) (véase nota)	byte J1	byte 16/64 (véase la Rec. UIT-T G.707/Y.1322)
	S3D/S4D (VC-3/4 TCM opción 2)	N1, bits 7 a 8, trama 9 a 72	byte 16 (véase la Rec. UIT-T G.707/Y.1322)
	S11/12/2 (VC-11/12/2) (véase nota)	J2	byte 16 (véase la Rec. UIT-T G.707/Y.1322)
	S11D/S12D/S2D (VC-11/12/2 TCM)	N2, bits 7 a 8, trama 9 a 72	byte 16 (véase la Rec. UIT-T G.707/Y.1322)
PDH con trama SDH	P4s/3s (140/34 Mbit/s)	TR	byte 16 (véanse Recs. UIT-T G.831 y G.832)
	P4sD/3sD (140/34 Mbit/s TCM)	NR, bits 7 a 8, trama 9 a 72	byte 16 (véanse Recs. UIT-T G.831 y G.832)
NOTA – Para distinguir entre no equipado y no equipado con supervisión, no se deberá utilizar el código fijo 00000000 en J1/J2 en la función fuente de terminación no equipada con supervisión.			

### 6.2.3 Supervisión de la calidad de la señal

#### 6.2.3.1 Comportamiento genérico

La supervisión de la calidad de la señal verifica en general la calidad de funcionamiento de un trayecto. Si la calidad de funcionamiento cae por debajo de un umbral determinado se puede activar un defecto. Para el proceso de supervisión de la calidad de funcionamiento genérico, véase 8.3.

En las redes en que el operador de red asume una **distribución de errores de Poisson**, se detectará un defecto por errores excesivos y un defecto por señal degradada.

En las redes en que el operador asume una **distribución de errores en ráfagas**, se detectará un defecto por señal degradada. El defecto por errores excesivos se supone falso en este caso.

La aplicabilidad de los dos supuestos es de la competencia de las normativas regionales.

#### 6.2.3.1.1 Defecto por errores excesivos (dEXC) y defecto por señal degradada (dDEG, *degraded signal defects*) suponiendo una distribución de errores de Poisson

Los defectos por errores excesivos y por señal degradada se detectarán de conformidad con el siguiente proceso:

Se detectará un defecto por errores excesivos (dEXC, *excessive error defect*) si la BER equivalente sobrepasa un umbral preestablecido de  $10^{-x}$ , siendo  $x = 3, 4$  ó  $5$ . El defecto por errores excesivos se eliminará si la BER equivalente es mejor que  $10^{-(x+1)}$ .

Con una  $BER \geq 10^{-x}$  la probabilidad de detección de defecto dentro del tiempo de medición será  $\geq 0,99$ .

Con una  $BER \leq 10^{-(x+1)}$  la probabilidad de detección de defecto dentro del tiempo de medición será  $\leq 10^{-6}$ .

Con una  $BER \geq 10^{-x}$  la probabilidad de eliminación de defecto dentro del tiempo de medición será  $\leq 10^{-6}$ .

Con una BER  $\leq 10^{-(x+1)}$  la probabilidad de eliminación de defecto dentro del tiempo de medición será  $\geq 0,99$ .

Se detectará un defecto por señal degradada (dDEG) si la BER equivalente sobrepasa un umbral preestablecido de  $10^{-x}$ , siendo  $x = 5, 6, 7, 8$  ó  $9$ . El defecto por señal degradada se eliminará si la BER equivalente es mejor que  $10^{-(x+1)}$ .

Con una BER  $\geq 10^{-x}$  la probabilidad de detección de defecto dentro del tiempo de medición será  $\geq 0,99$ .

Con una BER  $\leq 10^{-(x+1)}$  la probabilidad de detección de defecto dentro del tiempo de medición será  $\leq 10^{-6}$ .

Con una BER  $\geq 10^{-x}$  la probabilidad de eliminación de defecto dentro del tiempo de medición será  $\leq 10^{-6}$ .

Con una BER  $\leq 10^{-(x+1)}$  la probabilidad de eliminación de defecto dentro del tiempo de medición será  $\geq 0,99$ .

En los cuadros 6-4, 6-5 y 6-6 se listan los requisitos de tiempo de detección y tiempo de liberación máximos para el cálculo de la BER en la SDH. Los valores correspondientes a las otras señales quedan en estudio.

NOTA – La especificación de la revisión 01/94 de la Rec. UIT-T G.783 corresponde a la lista del cuadro 6-7.

Los dEXC y dDEG se eliminarán durante las condiciones SSF. Tras la eliminación del SSF comenzará un nuevo periodo de evaluación del dEXC y del dDEG.

**Cuadro 6-4/G.806 – Requisitos de tiempo de detección máximo para sección múltiplex, VC-4-Xc, VC-4 y VC-3**

Umbral del detector	BER real						
	$\geq 10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$	$10^{-9}$
$10^{-3}$ (véase la nota 1)	10 ms						
$10^{-4}$ (véase la nota 2)	10 ms	100 ms					
$10^{-5}$ (véase la nota 3)	10 ms	100 ms	1 s				
$10^{-6}$ (véase la nota 4)	10 ms	100 ms	1 s	10 s			
$10^{-7}$	10 ms	100 ms	1 s	10 s	100 s		
$10^{-8}$	10 ms	100 ms	1 s	10 s	100 s	1 000 s	
$10^{-9}$	10 ms	100 ms	1 s	10 s	100 s	1 000 s	10 000 s

NOTA 1 – Para VC-4, VC-4-4c, VC-4-16c, VC-4-64c, VC-4-256c la BIP se ha saturado y la detección no es fiable (véanse los detalles en el apéndice VI).

NOTA 2 – Para VC-4-4c, VC-4-16c, VC-4-64c, VC-4-256c la BIP se ha saturado y la detección no es fiable (véanse los detalles en el apéndice VI).

NOTA 3 – Para VC-4-64c, VC-4-256c la BIP se ha saturado y la detección no es fiable (véanse los detalles en el apéndice VI).

NOTA 4 – Para VC-4-256c la BIP se ha saturado y la detección no es fiable (véanse los detalles en el apéndice VI).

**Cuadro 6-5/G.806 – Requisitos de tiempo de detección máximo para VC-2, VC-12 y VC-11**

Umbral del detector	BER real					
	$\geq 10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$
$10^{-3}$ (véase la nota)	40 ms					
$10^{-4}$	40 ms	400 ms				
$10^{-5}$	40 ms	400 ms	4 s			
$10^{-6}$	40 ms	400 ms	4 s	40 s		
$10^{-7}$	40 ms	400 ms	4 s	40 s	400 s	
$10^{-8}$	40 ms	400 ms	4 s	40 s	400 s	4 000 s

NOTA – Para VC-2 la BIP se ha saturado y la detección no es fiable (véanse los detalles en el apéndice VI).

**Cuadro 6-6/G.806 – Requisitos de tiempo de eliminación**

Umbral del detector	Valores de establecimiento/eliminación asociados con el umbral del detector	Sección múltiple VC-4-Xc VC-4 VC-3	VC-2 VC-12 VC-11
$10^{-3}$	$10^{-3}/10^{-4}$	10 ms	40 ms
$10^{-4}$	$10^{-4}/10^{-5}$	100 ms	400 ms
$10^{-5}$	$10^{-5}/10^{-6}$	1 s	4 s
$10^{-6}$	$10^{-6}/10^{-7}$	10 s	40 s
$10^{-7}$	$10^{-7}/10^{-8}$	100 s	400 s
$10^{-8}$	$10^{-8}/10^{-9}$	1 000 s	4 000 s
$10^{-9}$	$10^{-9}/10^{-10}$	10 000 s	

**Cuadro 6-7/G.806 – Interpretación alternativa de los requisitos de tiempos de detección y de eliminación máximos en la revisión 1994 de la Rec. UIT-T G.783**

Umbral del detector	Sección múltiple VC-4 VC-3	VC-2 VC-12 VC-11
$10^{-3}$	10 ms	40 ms
$10^{-4}$	100 ms	400 ms
$10^{-5}$	1 s	4 s
$10^{-6}$	10 s	40 s
$10^{-7}$	100 s	400 s
$10^{-8}$	1 000 s	4 000 s
$10^{-9}$	10 000 s	

### **6.2.3.1.2 Defecto por errores excesivos (dEXC) y defecto por señal degrada (dDEG) suponiendo una distribución de errores en ráfagas**

El defecto por errores excesivos no se define, y el dEXC se supone que es falso.

El defecto por señal degradada (dDEG) será declarado si se detectan DEGM intervalos malos consecutivos (intervalo es el periodo de 1 segundo utilizado para la supervisión de la calidad de funcionamiento). Un intervalo será declarado malo si el porcentaje de bloques con errores detectados en dicho intervalo o el número de bloques con errores detectados en dicho intervalo es  $\geq$  umbral degradado (DEGTHR).

NOTA 1 – En el caso de dDEG en la capa MSn, el bloque con error es igual a una violación de BIP.

El defecto por señal degradada será eliminado si se detectan DEGM intervalos buenos consecutivos. Un intervalo será declarado bueno si el porcentaje de bloques con errores detectados en dicho intervalo o el número de bloques con errores detectados en dicho intervalo es  $<$  DEGTHR.

El parámetro DEGM se proveerá dentro de la gama de 2 a 10.

El parámetro DEGTHR se proporcionará como un porcentaje o como un número de bloques con errores. Cuando se dé como un porcentaje, deberá hallarse en la gama:  $0 < \text{DEGTHR} \leq 100\%$ . Cuando se dé como un número de bloques con errores, deberá hallarse en la gama:  $0 < \text{DEGTHR} \leq$  número de bloques en el intervalo.

NOTA 2 – Cuando se utiliza el porcentaje, en el caso de las interfaces de velocidad más alta, un porcentaje equivale a un número elevado de bloques. Por ejemplo, en una interfaz STM-16, un porcentaje del 1% es equivalente a un tramo de 30 720 bloques en el intervalo para la sección múltiplex.

El dDEG se eliminará durante las condiciones SSF. Tras la eliminación del SSF comenzará un nuevo periodo de evaluación del dDEG.

## **6.2.4 Supervisión del tipo de cabida útil**

### **6.2.4.1 Comportamiento genérico**

La supervisión del tipo de cabida útil verifica que en la fuente y en el sumidero se utilizan funciones de adaptación compatibles. Esto se realiza normalmente añadiendo un identificador de tipo de señal en la función de adaptación de fuente y comparándolo con el identificador esperado en el sumidero. Si no hay concordancia se detecta una discordancia de cabida útil.

Véase en el anexo A la asignación de tipos de cabida útil.

### **6.2.4.2 Composición de la cabida útil y defecto por discordancia de la cabida útil (dPLM, *payload mismatch defect*)**

La etiqueta de la señal identifica la presencia de una cabida útil y el tipo de señal transportada en la cabida útil.

#### **Sentido hacia la fuente de la función básica**

Se requiere la generación de un identificador de la cabida útil en la etiqueta de la señal. El valor está vinculado a la función de adaptación (activada) seleccionada, y representa a la misma.

El identificador de la cabida útil se inserta en la tara de la etiqueta de la señal.

#### **Sentido hacia el sumidero de la función básica**

La tara de la etiqueta de la señal (TSL) se recupera a partir del AP.

La detección de un defecto por discordancia de la cabida útil dPLM se basa en una comparación entre la TSL esperada, que representa la función de adaptación seleccionada/activada, y la TSL aceptada.

Se deberá aceptar un nuevo valor de código de etiqueta de la señal si la tara de la etiqueta de la señal transporta el mismo valor de código en m tramas (multitramas) consecutivas con  $3 \leq m \leq 10$ .

Se detectará el defecto por discordancia de etiqueta de la cabida útil (dPLM,) si el código "TSL aceptada" no concuerda con el código "TSL esperada". Si la "TSL esperada" es "no específica del equipo", no se detecta la discordancia.

En el caso de condición PLM, el defecto dPLM se eliminará si el código "TSL aceptada" concuerda con el código "TSL esperada" o si el código "TSL aceptada" es "no específico del equipo".

Se detectará el dPLM dentro de un periodo máximo de 100 ms en ausencia de errores de bit.

Se eliminará el dPLM dentro de un periodo máximo de 100 ms en ausencia de errores de bit.

El dPLM se eliminará durante las condiciones SSF. Tras la eliminación del SSF comenzará un nuevo periodo de evaluación del dPLM

El valor de la etiqueta de la señal pasada al sistema de gestión debe ser un valor aceptado en lugar del valor recibido.

En el cuadro 6-8 se dan detalles sobre el defecto PLM.

NOTA – Un código "TSL esperado" de "no específico del equipo" ya no es aplicable de conformidad con la Rec. UIT-T G.707/Y.1322.

**Cuadro 6-8/G.806 – Detalles del defecto PLM**

<b>Jerarquía</b>	<b>Capa</b>	<b>Tara de la etiqueta de la señal</b>	<b>Valores de la etiqueta de la señal</b>
SDH	S3/4 (VC-3/4) (véase la nota 1)	byte C2	Véase la Rec. UIT-T G.707/Y.1322
	S11/12/2 (VC-11/12/2) (véase la nota 1)	V5, bits 5 a 7 K4, bit 1 (véase nota 2)	Véase la Rec. UIT-T G.707/Y.1322
PDH con trama SDH	P4s/3s (140/34 Mbit/s)	MA, bits 3 a 5	Véase la Rec. UIT-T G.832
<p>NOTA 1 – Para distinguir entre no equipado y no equipado con supervisión, no se deberá utilizar el código fijo 00000000 en J1/J2 en la función fuente de terminación no equipada con supervisión.</p> <p>NOTA 2 – K4, bit 1 se utiliza para una etiqueta de la señal ampliada en un modo multitrama. La tara de la etiqueta de la señal se sitúa en la trama 12 a 19 de la multitrama (véase la Rec. UIT-T G.707/Y.1322). Si la multitrama no puede ser recuperada se produce un defecto PLM.</p>			

#### **6.2.4.3 Defecto por discordancia de la cabida útil del usuario (dUPM, *user payload mismatch defect*) del GFP**

El defecto por discordancia de la cabida útil del usuario (dUPM) aparece cuando el UPI aceptado (AcUPI, véase 8.5.1.4) es diferente del UPI esperado. El dUPM se elimina cuando el AcUPI concuerda con el UPI esperado.

#### **6.2.4.4 Defecto por discordancia del encabezamiento de la extensión (dEXM, *extension header mismatch defect*) del GFP**

El defecto por discordancia del encabezamiento de la extensión (dEXM) aparece cuando el EXI aceptado (AcEXI, véase 8.5.1.3) es diferente del EXI esperado. El dEXI se elimina cuando el AcEXI concuerda con el EXI esperado.

## **6.2.5 Supervisión de la alineación**

### **6.2.5.1 Comportamiento genérico**

La supervisión de la alineación comprueba que la trama de la capa cliente y el comienzo de la trama se pueden recuperar correctamente. Los procesos específicos dependen de la estructura de la señal/trama y pueden ser incluidos:

- la alineación de trama (multitrama);
- el procesamiento del puntero;
- la alineación de varias tramas independientes a un comienzo de trama común en caso de multiplexación inversa.

Si uno de estos procesos falla, deberá activarse el defecto por pérdida de alineación (dLOA) correspondiente. El proceso de detección de defectos será normalmente tolerante con los deslizamientos de trama aislados, pero debe detectar los deslizamientos de trama continuos.

NOTA – dLOA es el término genérico del defecto. Son defectos específicos la pérdida de alineación de trama (dLOF), la pérdida de multitrama (dLOM) o la pérdida de puntero (dLOP).

Para los procesos de alineación genéricos, véase 8.2. Para los procesos de detección genéricos véanse las especificaciones funcionales específicas del equipo (Recomendaciones UIT-T G.783 y G.705) o más adelante.

### **6.2.5.2 Defecto por pérdida de delimitación de trama (dLFD, *loss of frame delineation defect*) del GFP**

El defecto por pérdida de delimitación de trama (dLFD) aparece cuando el proceso de delimitación de trama (6.3.1/G.7041/Y.1303) no está en el estado "SYNC". El dLFD se elimina cuando el proceso de delimitación de trama está en el estado "SYNC".

## **6.2.6 Supervisión de la señal de mantenimiento**

### **6.2.6.1 Comportamiento genérico**

La supervisión de la señal de mantenimiento se ocupa de la detección de las indicaciones de mantenimiento de la señal. Para la utilización y generación de las señales de mantenimiento véase 6.3.

### **6.2.6.2 Defecto AIS (dAIS, *AIS defect*)**

Para la generación de AIS, véase 6.3.1.

#### **Sentido hacia el sumidero de la función básica**

Si  $z$  tramas consecutivas contienen el patrón de activación de AIS en la tara de AIS, se deberá detectar un defecto AIS. El defecto dAIS deberá desaparecer si  $z$  tramas consecutivas contienen el patrón de desactivación de AIS en la tara AIS.

En el cuadro 6-9 se dan los detalles del defecto AIS.

**Cuadro 6-9/G.806 – Detalles del defecto AIS**

<b>Jerarquía</b>	<b>Capa</b>	<b>Tipo</b>	<b>Tara de AIS</b>	<b>Patrón de activación de AIS</b>	<b>Patrón de desactivación de AIS</b>	<b>z (Nota 1)</b>
SDH	MSn	MS-AIS	K2, bits 6 a 8	"111"	≠ "111"	3
	S3/4 (VC-3/4)	AU-AIS	H1, H2	Véase anexo A/G.783		
		VC-AIS (Notas 2, 3)	byte C2	"11111111"	≠ "11111111"	5
	S3D/4D (VC-3/4 TCM)	IncAIS	N1, bits 1 a 4	"1110"	≠ "1110"	5
	S11/12/2 (VC-11/12/2)	TU-AIS	V1, V2	Véase anexo A/G.783		
		VC-AIS (Notas 2, 3)	V5, bits 5 a 7	"111"	≠ "111"	5
	S11D/12D/2D (VC-11/12/2 TCM)	IncAIS	N2, bit 4	"1"	"0"	5
PDH con trama SDH	P4s/3s (140/34 Mbit/s)	AIS	MA, bits 3 a 5	"111"	≠ "111"	5
	P4sD/3sD (140/34 Mbit/s TCM)	IncAIS	NR, bits 1 a 4	"1110"	≠ "1110"	5
PDH	P11s, P12s, P22e, P31e, P32e, P4e, P4a	AIS	Véase Rec. UIT-T G.775			

NOTA 1 – z no es configurable.

NOTA 2 – Los equipos diseñados antes de esta Recomendación pueden tener la capacidad de detectar VC-AIS, bien con "tramas" reemplazadas por "muestras (no necesariamente tramas)" como se ha especificado anteriormente, bien por comparación de la etiqueta de la señal aceptada con el esquema de todos UNOS. Si la etiqueta de la señal aceptada no es igual a todos UNOS, se eliminará el defecto VC-AIS.

NOTA 3 – En redes que no soportan/permiten el transporte de señales VC-n/VC-m con tara de conexión en cascada, no se define el defecto VC-AIS y se supone que este defecto es falso.

### **6.2.6.3 Defecto por indicación de defecto distante/saliente (dRDI/ODI, *remote/outgoing defect indication defect*)**

#### **Sentido hacia la fuente de la función básica**

La generación de RDI/ODI se requiere para las funciones de terminación de camino bidireccionales. Para la generación de RDI/ODI, véase 6.3.2. El valor insertado es el valor recibido vía RI\_RDI/ODI procedente de la función sumidero básica asociada. El valor de la RDI/ODI es insertado en la tara de RDI/ODI.

NOTA – Para funciones de terminación de camino unidireccionales que no estén emparejadas con una función sumidero de terminación, la salida de la señal RDI/ODI debe estar inactiva, pero puede no estar definida en los equipos antiguos que no soportan explícitamente el transporte unidireccional.

#### **Sentido hacia el sumidero de la función básica**

La tara RDI/ODI se recupera a partir del CP.

Si z tramas consecutivas contienen el patrón de activación RDI/ODI en la tara de RDI/ODI, deberá detectarse un defecto por indicación de defecto distante/saliente (dRDI/ODI). El defecto dRDI/ODI se eliminará si z tramas consecutivas contienen el patrón de desactivación RDI/ODI en la tara de RDI/ODI.

El dRDI/ODI se eliminará durante las condiciones SSF. Tras la eliminación del SSF comenzará un nuevo periodo de evaluación del dRDI/ODI.

En el cuadro 6-10 se dan los detalles de los defectos RDI/ODI.

**Cuadro 6-10/G.806 – Detalles de los defectos RDI/ODI**

Jerarquía	Capa	Tipo	Tara de RDI/ODI	Patrón de activación de RDI/ODI	Patrón de desactivación de RDI/ODI	z (Nota 1)
SDH	MSn	RDI	K2, bits 6 a 8	"110"	≠ "110"	3 a 5
	S3/4 (VC-3/4) (Nota 2)	RDI	G1, bit 5	"1"	"0"	3, 5 ó 10
	S3D/4D (VC-3/4 TCM opción 2)	RDI	N1, bit 8, trama 73	"1"	"0"	5
		ODI	N1, bit 7, trama 74	"1"	"0"	5
	S11/12/2 (VC-11/12/2)	RDI	V5, bit 8	"1"	"0"	3, 5 ó 10
	S11D/12D/2D (VC-11/12/2 TCM)	RDI	N2, bit 8, trama 73	"1"	"0"	5
		ODI	N2, bit 7, trama 74	"1"	"0"	5
PDH con trama SDH	P4s/3s (140/34 Mbit/s)	RDI	MA, bit 1	"1"	"0"	5
	P4sD/3sD (140/34 Mbit/s TCM)	RDI	NR, bit 8, trama 73	"1"	"0"	5
		ODI	NR, bit 7, trama 74	"1"	"0"	5
PDH	P12s	RDI	Véase la Rec. UIT-T G.775			
	P22e,31e,4e	RDI	Véase la Rec. UIT-T G.775			
	P32e	RDI	X	"11"	"00"	1
NOTA 1 – z no es configurable.						
NOTA 2 – El procesamiento de RDI mejorado queda en estudio.						

#### 6.2.6.4 Defecto por fallo de señal cliente (dCSF, *client signal failure defect*) del GFP

El defecto por fallo de la señal del cliente (dCSF) del GFP aparece cuando se recibe una trama GFP con tHEC correcta, con un PTI = "100" y un valor de UPI de "0000 0001" o "0000 0010". El dUPM se elimina cuando no se recibe esa trama de gestión de cliente del GFP en  $N \times 1000$  ms o se recibe una trama de datos de cliente del GFP válida. Se sugiere un valor de 3 para N.

#### 6.2.7 Supervisión del protocolo

##### 6.2.7.1 Comportamiento genérico

La supervisión del protocolo detecta fallos en la secuencia de un intercambio de protocolo.

##### 6.2.7.2 Defecto por fallo del protocolo (dFOP, *failure of protocol defect*)

El defecto por fallo del protocolo (dFOP) indica un fallo en el protocolo de conmutación de protección automática. El comportamiento detallado se define en las funciones atómicas específicas.

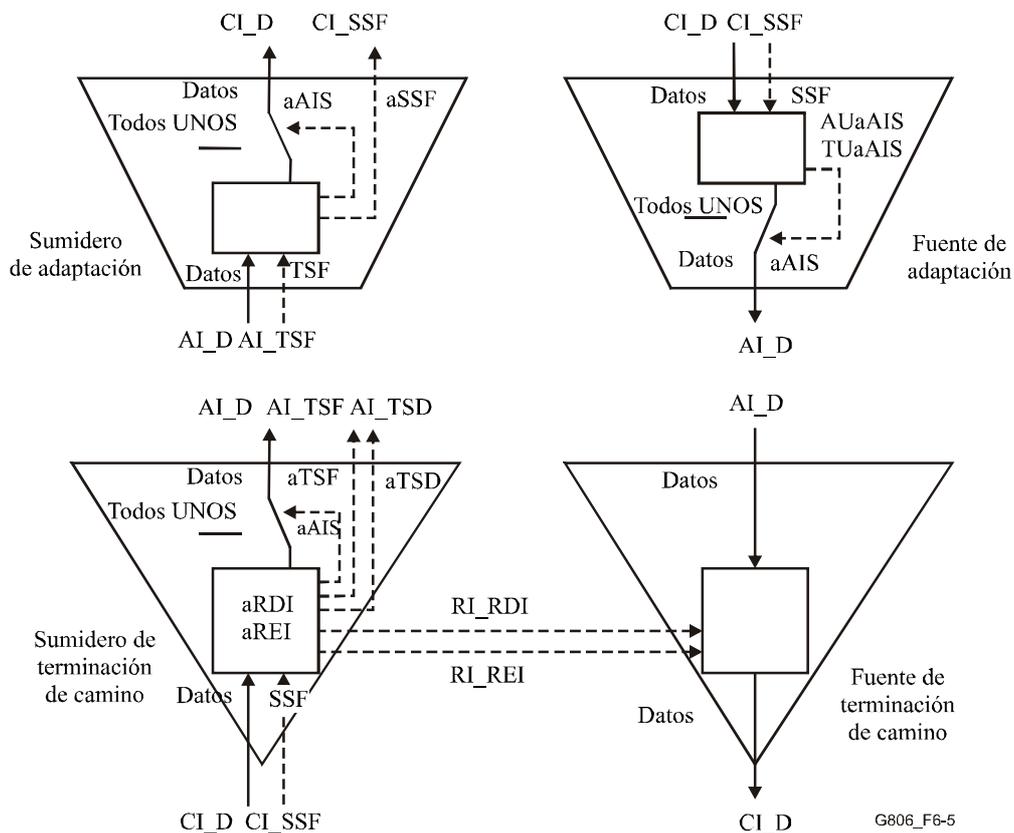
#### 6.3 Acciones consiguientes

Esta cláusula presenta en términos genéricos la generación y control del conjunto de acciones consiguientes. En cada función atómica se presentan los detalles específicos.

Después de detectarse un defecto o anomalía, pueden ser necesarias una o más de las siguientes acciones consiguientes:

- inserción de todos UNOS (AIS);
- inserción de RDI;
- inserción de REI;
- inserción de ODI;
- inserción de OEI;
- inserción de la señal de no equipado;
- generación de la señal "fallo de señal de servidor (SSF)";
- generación de la señal "fallo de señal de camino (TSF)";
- generación de la señal "degradación de señal de camino (TSD)".

En la figura 6-5 se muestra cómo las señales de petición de acciones consiguientes aAIS, aRDI y aREI controlan las acciones consiguientes asociadas: inserción de todos UNOS, inserción de código RDI e inserción del valor REI. En la figura 6-5 se muestra también la ubicación de las peticiones de acciones consiguientes aSSF, aTSF y aTSD.



**Figura 6-5/G.806 – Control de acciones consiguientes: AIS, RDI y REI**

La detección de determinados defectos del extremo cercano produce la inserción de la señal todos UNOS en las funciones sumidero de terminación de camino. Algunos defectos detectados ocasionan la inserción de la señal todos UNOS en las funciones sumidero de adaptación. La recepción de una indicación de fallo de señal de servidor (SSF, *server signal fail*) produce la inserción de todos UNOS en la fuente de adaptación.

En los casos en que la señal todos UNOS es insertada, sea en el sumidero de terminación de camino, sea en la función sumidero de adaptación anterior, el código RDI es insertado en la señal fuente de terminación de camino asociada. Es decir, el código RDI es insertado tras los defectos detectados o la recepción de una indicación SSF en una función sumidero de terminación de camino (aRDI).

En cada trama, el número de violaciones de EDC detectadas (aREI) en la función sumidero de terminación de camino es insertado en los bits REI en la señal fuente de terminación de camino asociada.

Una función de conexión inserta la señal VC de no equipado en una de sus salidas si esa salida no está conectada a una de sus entradas.

### 6.3.1 Señal de indicación de alarma (AIS)

La señal todos UNOS (AIS) sustituye a la señal recibida en determinadas condiciones de defecto detectado en el extremo cercano, con el fin de evitar que se declaren fallos en sentido descendente y se provoquen alarmas. Véase en el apéndice III una descripción de la aplicación y el control de la inserción.

En las funciones atómicas individuales se definen los detalles específicos relativos a la inserción de la señal todos UNOS (AIS). De manera general, las ecuaciones lógicas y el requisito de tiempo para la petición de inserción de todos UNOS (aAIS) son:

*Funciones sumidero de adaptación:*  $aAIS \leftarrow dPLM \text{ o } dAIS/AI\_TSF \text{ o } dLOA$

NOTA 1 – El término dLOA representa dLOF, dLOM o dLOP, el defecto que sea aplicable en la función atómica.

NOTA 2 – Algunas funciones sumidero de adaptación no detectan dAIS. Para garantizar que la función sumidero de adaptación tiene conocimiento de la recepción de la señal todos UNOS, la función sumidero de terminación (que insertó la señal todos UNOS en las condiciones de defecto detectado) informa al sumidero de adaptación sobre esta condición mediante la señal AI\_TSF. En tal caso el término dAIS, en la expresión aAIS, es reemplazado por AI\_TSF.

NOTA 3 – Para el caso de la interfaz a 45 Mbit/s, la señal AIS se define en las Recomendaciones UIT-T M.20 y G.704.

*Funciones sumidero de terminación:*  $aAIS \leftarrow dAIS \text{ o } dUNEQ/dLOS \text{ o } (dTIM \text{ y no } TIMAISdis)$

Algunas redes nacionales permiten habilitar/inhabilitar la activación de AIS/TSF tras la detección de dTIM, mientras que otras redes activan siempre AIS/TSF tras la detección de dTIM. En el último caso TIMAISdis es siempre falso y no configurable vía la interfaz de gestión.

NOTA 4 – El término dAIS es aplicable a la función MS\_TT. El término dLOS es aplicable a las funciones de terminación de la capa sección física mientras que dUNEQ representa una condición similar para las capas trayecto (SDH).

*Funciones fuente de adaptación:*  $aAIS \leftarrow CI\_SSF$

Las funciones sumidero de terminación y sumidero y fuente de adaptación deberán insertar la señal todos UNOS (AIS) dentro de 2 tramas (multitramas) después de la generación de petición de AIS (aAIS), y cesarán la inserción dentro de 2 tramas (multitramas) después de que la petición de AIS se ha liberado.

### 6.3.2 Indicación de defecto distante (RDI)

Si la señal todos UNOS está insertada, bien en un sumidero de terminación de camino, bien en la función sumidero de adaptación anterior, el código RDI es insertado en la señal de fuente de terminación de camino asociada. Véase en el apéndice II la descripción de la aplicación RDI y el control de inserción

En las funciones atómicas individuales se definen los detalles específicos relativos a la inserción de RDI. De manera genérica, las ecuaciones lógicas y el requisito de tiempo para la inserción de RDI son:

*Funciones sumidero de terminación:*  $aRDI \leftarrow dAIS/CI\_SSF \text{ or } dUNEQ \text{ o } dTIM$

*Supervisión de funciones sumidero de terminación:*  $aRDI \leftarrow CI\_SSF \text{ o } dTIM$

NOTA 1 – Algunas funciones de terminación de camino no detectan dAIS. Para garantizar que la función de terminación de camino tiene conocimiento de la recepción de la señal todos UNOS, la capa servidora (que insertó la señal todos UNOS en condiciones de defecto detectado) informa a la capa cliente sobre esta condición mediante la señal CI\_SSF. En tal caso el término dAIS, en la expresión aRDI, es reemplazado por CI\_SSF.

NOTA 2 – En el caso de funciones de terminación no equipadas con supervisión, no puede utilizarse el dUNEQ para activar aRDI; una señal esperada de VC no equipado con supervisión tendrá la etiqueta de la señal puesta a todos UNOS, provocando una detección continua de dUNEQ. Si se recibe una señal de VC no equipado, se activará dTIM y podrá servir como desencadenante de una aRDI en lugar de dUNEQ.

Tras la declaración/eliminación de aRDI en la función sumidero de terminación, se insertará/suprimirá de la función fuente de terminación de camino el código RDI dentro de los límites de tiempo siguientes:

- MSn\_TT: 1 ms
- S4\_TT, S3\_TT, S4s\_TT, S3s\_TT: 1 ms
- S2\_TT, S12\_TT, S11\_TT, S2s\_TT, S12s\_TT, S11s\_TT: 4 ms
- S4D\_TT, S3D\_TT: 20 ms
- S2D\_TT, S12D\_TT, S11D\_TT: 80 ms

NOTA 3 – RDI no está definido y debe ser ignorado por el receptor (TT\_Sk) en el caso de un camino unidireccional.

### 6.3.3 Indicación de error distante (REI)

En cada trama, el número de violaciones del EDC detectadas en la función sumidero de terminación de camino es insertado en los bits REI de la señal generada por la terminación de camino asociada. Véase en el apéndice II la descripción de la aplicación de REI y el control de inserción.

En las funciones atómicas individuales se definen los detalles específicos relativos a la inserción de REI. De manera genérica, las ecuaciones lógicas y el requisito de tiempo para la inserción de REI son:

*Función sumidero de terminación:*  $aREI \leftarrow \text{"numero de violaciones del código de detección de errores"}$

Tras la detección de un número de errores en la función sumidero de terminación, se insertará en la función fuente de terminación de camino ese valor en el (los) bit(s) REI dentro de los límites de tiempo siguientes:

- MSn\_TT: 1 ms
- S4\_TT, S3\_TT, S4s\_TT, S3s\_TT: 1 ms
- S2\_TT, S12\_TT, S11\_TT, S2s\_TT, S12s\_TT, S11s\_TT: 4 ms
- S4D\_TT, S3D\_TT: 20 ms
- S2D\_TT, S12D\_TT, S11D\_TT: 80 ms

NOTA – REI no está definido y debe ser ignorado por el receptor (TT\_Sk) en el caso de un camino unidireccional.

### 6.3.4 Fallo de señal de servidor (SSF)

Las señales SSF se utilizan para reenviar la condición de defecto de servidor al cliente en la siguiente (sub)capa, para:

- evitar la detección de defectos en capas sin detectores de AIS entrante en las funciones sumidero de terminación de camino (por ejemplo, S4\_TT, S12\_TT);
- comunicar la condición de fallo de la señal de servidor en capas sin detectores de AIS entrante en las funciones sumidero de terminación de camino;
- controlar la inserción de la AIS de la conexión del enlace (por ejemplo, AU-AIS) en las funciones fuente de adaptación;
- iniciar la conmutación de protección/restablecimiento en la función conexión (de protección).

En las funciones atómicas individuales se definen los detalles específicos relativos a la generación de SSF. De manera genérica, las ecuaciones lógicas y el requisito de tiempo para la generación de SSF son:

*Función sumidero de adaptación:*  $aSSF \leftarrow dPLM \text{ o } dAIS/AI\_TSF \text{ o } dLOA$

NOTA 1 – En el caso de que la función de adaptación no detecte el defecto AIS, el término dAIS será reemplazado por la AI\_TSF generada por la TT\_Sk anterior.

NOTA 2 – El término dLOA representa dLOF, dLOM o dLOP, el defecto que sea aplicable.

Tras la declaración de aSSF, la función activará CI\_SSF (CI\_SSF = verdadero) y desactivará CI\_SSF (CI\_SSF = falso), después de que la petición de SSF haya sido eliminada.

### 6.3.5 Fallo de señal de camino (TSF)

Las señales TSF se utilizan para reenviar la condición de defecto del camino a la:

- función sumidero de adaptación, para controlar la inserción de todos UNOS (AIS) en la función, cuando la función no realiza la detección de defectos AIS; por ejemplo, en S12/P12x\_A\_Sk.

En las funciones atómicas individuales se definen los detalles específicos relativos a la generación de TSF. De manera genérica, las ecuaciones lógicas y el requisito de tiempo para la generación de TSF son:

*Función sumidero de terminación:*  $aTSF \leftarrow dAIS/CI\_SSF \text{ o } dUNEQ/dLOS \text{ o } (dTIM \text{ y no } TIMAISdis)$

*Función sumidero de terminación con supervisión:*  $aTSF \leftarrow CI\_SSF \text{ o } (dTIM \text{ y no } TIMAISdis)$

Algunas redes nacionales permiten habilitar/inhabilitar la activación de AIS/TSF tras la detección de dTIM, mientras que otras redes activan siempre AIS/TSF al detectar dTIM. En el último caso TIMAISdis es siempre falso y no configurable vía la interfaz de gestión.

NOTA 1 – Algunas funciones de terminación de camino no detectan dAIS. Para garantizar que la función de terminación de camino tiene conocimiento de la recepción de la señal todos UNOS, la capa servidora (que insertó la señal todos UNOS en condiciones de defecto detectado) informa a la capa cliente sobre esta condición mediante la señal SSF. En tal caso el término dAIS, en la expresión TSF, es reemplazado por CI\_SSF.

NOTA 2 – En el caso de funciones de terminación no equipadas con supervisión, no puede utilizarse el dUNEQ para activar; una señal esperada de VC no equipado con supervisión tendrá la etiqueta de la señal puesta a todos CEROS, provocando una detección continua de dUNEQ. Si se recibe la señal de VC no equipado, se activará dTIM y podrá servir como desencadenante de una TSF en lugar de dUNEQ.

Tras la declaración de aTSF, la función activará AI\_TSF (AI\_TSF = verdadero) y desactivará AI\_TSF (AI\_TSF = falso), después de que la petición de TSF haya sido eliminada.

### 6.3.6 Protección contra el fallo de señal de camino (TSFprot, *trail signal fail protection*)

Las señales de protección contra el fallo de la señal del camino (TSFprot) se utilizan para reenviar la condición de defecto del camino a la:

- función de conexión de protección en la subcapa de protección de camino, para iniciar la conmutación de protección de camino en dicha función;
- función de conexión en la misma capa que ejecuta un esquema de protección SNC supervisado no intrusivamente (SNC/N) para iniciar la conmutación de protección en dicha función.

En las funciones atómicas individuales se definen los detalles específicos relativos a la generación de TSFprot. De manera genérica, las ecuaciones lógicas y el requisito de tiempo para la generación de TSF son:

*Función sumidero de terminación:*  $aTSFprot \leftarrow aTSF \text{ o } dEXC$

NOTA – aTSFprot y aTSF serán idénticas para los elementos de red que soportan defectos por error suponiendo que éstos siguen una distribución de errores en ráfagas. Para tales redes, se supone que dEXC es permanentemente falso (véase 6.2.3.1.2).

Tras la declaración de aTSFprot, la función activará AI\_TSFprot (AI\_TSFprot = verdadero) y desactivará AI\_TSFprot (AI\_TSFprot = falso), después de que la petición de TSFprot haya sido eliminada.

### 6.3.7 Degradación de señal de camino (TSD)

Las señales TSD se utilizan para reenviar la condición de defecto por degradación de la señal del camino a la:

- función de conexión de protección en la subcapa de protección de camino, para iniciar la conmutación de protección en dicha función;
- función de conexión en la capa para iniciar la conmutación de protección de conexión de subred en dicha función en el caso de un esquema de protección SNC supervisado no intrusivamente (SNC/N).

En las funciones atómicas individuales se definen los detalles específicos relativos a la generación de TSD. De manera genérica, las ecuaciones lógicas y el requisito de tiempo para la generación de TSD son:

*Función sumidero de terminación:*  $aTSD \leftarrow dDEG$

Tras la declaración de aTSD, la función activará AI\_TSD (AI\_TSD = verdadero) y desactivará AI\_TSD (AI\_TSD = falso), después de que la petición de TSD haya sido eliminada.

### 6.3.8 Indicación de defecto de salida (ODI, *outgoing defect indication*)

En las funciones atómicas individuales se definen los detalles específicos relativos a la inserción de ODI. De manera genérica, las ecuaciones lógicas y el requisito de tiempo para la generación de SSF son:

*Funciones sumidero de terminación:*  $aODI \leftarrow CI\_SSF \text{ o } dUNEQ \text{ o } dTIM \text{ o } dIncAIS \text{ o } dLTC$

Tras la declaración/eliminación de aODI en la función sumidero de terminación, la función fuente de terminación de camino deberá haber insertado/suprimido el código ODI dentro de los límites de tiempo siguientes:

- S4D\_TT, S3D\_TT: 20 ms
- S2D\_TT, S12D\_TT, S11D\_TT: 80 ms

NOTA – La ODI no está definida y deberá ser ignorada por el receptor (TT\_Sk) en el caso de un camino TC unidireccional.

### 6.3.9 Indicación de error de salida (OEI, *outgoing error indication*)

En cada trama, el número de violaciones del EDC detectadas en la señal VC en la función sumidero de terminación de camino TC es insertado en el bit OEI de la señal generada por la terminación de camino TC asociada.

En las funciones atómicas individuales se definen los detalles específicos en relación con la inserción de OEI. De manera genérica, las ecuaciones lógicas y el requisito de tiempo para la generación de SSF son:

*Función sumidero de terminación TC:*  $aOEI \leftarrow$  "número de violaciones del código de detección de errores en el VC"

Tras la detección de un número de errores en la función sumidero de terminación, se insertará en la función fuente de terminación de camino ese valor en el bit OEI dentro de los límites de tiempo siguientes:

- S4D\_TT, S3D\_TT: 20 ms
- S2D\_TT, S12D\_TT, S11D\_TT: 80 ms

NOTA – La OEI no está definida y debe ser ignorado por el (TT\_Sk) del receptor en el caso de un camino TC unidireccional.

### 6.3.10 Señal de no equipado

Las señales que indican la condición de no equipado son generadas por funciones de conexión.

Si la salida de una función de conexión no está conectada a una entrada de esa función de conexión, se generará la CI en esa función de conexión. En este caso será generada una CI de no equipado por la función de conexión.

## 6.4 Correlaciones de defectos

En esta cláusula se presenta en términos genéricos las correlaciones de defectos en las funciones de terminación de camino, de adaptación y de conexión. En cada función atómica se presentan los detalles específicos. Véase 5.9 para la descripción de la técnica de especificación aplicada.

Puesto que todos los defectos aparecerán a la entrada del filtro de correlación de defectos (figuras 6-1 y 6-2), se proporciona con ello una correlación para reducir la cantidad de información ofrecida a la función de gestión del equipo (EMF).

Una avería puede hacer que se activen múltiples detectores de defectos. Para determinar, a partir de los defectos activados, cuál es la avería que está presente, se correlacionan los defectos activados para obtener la causa de la avería.

Las causas de avería cZZZ (defectos correlacionados) se activarán si la expresión es verdadero. cZZZ se desactivará si la expresión es falso.

### 6.4.1 Funciones sumidero de terminación

*Sumidero de terminación de camino:*  $cUNEQ \leftarrow$  dUNEQ y MON

*Sumidero de terminación de camino con supervisión:*  $cUNEQ \leftarrow$  dUNEQ y dTIM y (AcTI = Todos "0"s) y MON

*Sumidero de terminación de camino:*  $cTIM \leftarrow$  dTIM y (no dUNEQ) y MON

*Sumidero de terminación de camino con supervisión:*  $cTIM \leftarrow$  dTIM y no (dUNEQ y AcTI = Todos "0") y MON

$cDEG \leftarrow$  dDEG y (no dTIM) y MON

cRDI ← dRDI y (no dUNEQ/LTC) y (no dTIM) y RDI\_Reported y MON  
cODI ← dODI y (no dUNEQ/LTC) y (no dTIM) y ODI\_Reported y MON  
cSSF ← CI\_SSF/dAIS y MON y SSF\_Reported  
cLOS ← dLOS y MON  
cAIS ← dAIS y AIS\_Reported y MON

Se ha de poder informar de los siguientes defectos: AIS, SSF, RDI y ODI. Estos defectos son "defectos secundarios" puesto que son el resultado de una acción consiguiente a un "defecto primario" ocurrido en otro elemento de red.

Ejemplo: Un solo defecto STM-16 LOS (dLOS) puede hacer que se detecten en la red unos cuantos miles de defectos AIS (por ejemplo, los AU4dAIS, los TU12dAIS) y alrededor de mil defectos RDI (por ejemplo, MS16dRDI, los VC4dRDI, los VC12dRDI).

Deberá proporcionarse, por consiguiente, la capacidad de notificar AIS, SSF, RDI u ODI como causa de avería. Esto se realiza mediante los parámetros AIS\_Reported, SSF\_Reported, RDI\_Reported y ODI\_Reported, respectivamente. El valor por defecto de estos parámetros es "falso".

NOTA 1 – dUNEQ, dTIM, dDEG, dEXC, dPLM y dRDI/ODI son eliminados durante una condición de SSF/TSF.

NOTA 2 – En la función MS\_TT, los defectos de la capa servidora son detectados por dAIS a partir del byte K2 y no a través de SSF.

NOTA 3 – Por defecto, la señal AIS no se notifica como tal. En su lugar, las terminaciones de camino notificarán (facultativamente) que la (capa) servidora ha fallado en la transferencia de la señal (fallo de señal de servidor) si reciben la señal todos UNOS. Así se reduce la declaración de "fallos AIS" a un fallo (SSF) en el NE de terminación de camino. No se generan fallos en los nodos intermedios del camino (largo).

NOTA 4 – Véase una descripción de MON en 6.1.

NOTA 5 – Es posible la detección de una señal de VC no equipado en una función sumidero con supervisión de terminación a pesar de que ambas señales, la de VC no equipado con supervisión y la de VC no equipado, tengan el código de etiqueta de señal "0". Se detectará una discordancia entre el identificador de traza y el identificador de traza aceptado todos CEROS. Esta combinación es la signatura de la recepción de un VC no equipado.

#### **6.4.2 Función sumidero de adaptación**

cPLM ← dPLM y (no AI\_TSF)  
cAIS ← dAIS y (no AI\_TSF) y (no dPLM) y AIS\_Reported  
cLOA ← dLOA y (no dAIS) y (no dPLM)

Se ha de poder notificar AIS como causa de avería. Esto se controla mediante el parámetro AIS\_Reported. El valor por defecto será AIS\_Reported = falso.

NOTA 1 – El término dLOA representa dLOF, dLOP o dLOM, el defecto que sea aplicable.

NOTA 2 – La especificación del algoritmo interpretador de puntero es tal que pueden ser declarados dAIS o dLOP, pero no ambos al mismo tiempo. Véase el anexo A/G.783.

NOTA 3 – El dPLM se elimina durante una condición TSF.

#### **6.4.3 Función de conexión**

cFOP ← dFOP y (no CI\_SSF)

### **6.5 Filtros de supervisión de la calidad de funcionamiento durante un segundo**

Los filtros de un segundo realizan una integración simple de las anomalías y defectos notificados contando éstos durante un intervalo de un segundo. Al finalizar cada intervalo de un segundo, el

valor de los contadores se pone a disposición de los procesos de supervisión de la calidad de funcionamiento que se realiza en la función de gestión de equipos (EMF) para su ulterior procesamiento (véase la Rec. UIT-T G.784 para SDH). De manera genérica, se proporcionarán las siguientes salidas (superconjunto de salidas) de contador:

- cómputo de bloques con errores en el extremo cercano/extremo distante;
- segundos con defecto en el extremo cercano/extremo distante;
- cómputo de justificaciones de puntero (véase la Rec. UIT-T G.783).

En esta cláusula se exponen, en términos generales, la generación de primitivas de supervisión de la calidad de funcionamiento dentro de las funciones atómicas. Los detalles específicos se presentan en cada función atómica (véanse las Recomendaciones funcionales específicas del equipo, Recomendaciones UIT-T G.783 y G.705).

NOTA – El procesamiento de extremo cercano/extremo distante incluye además el procesamiento de extremo cercano/extremo distante de salida.

### 6.5.1 Cómputo de bloques con error en el extremo cercano (pN\_EBC)

Durante cada segundo se cuenta el número de bloques con error en el extremo cercano (N\_Bs), y a esa cuenta se le denomina cómputo de bloques con error en el extremo cercano (pN\_EBC, *near-end error block count*).

En el cuadro 6-11 se definen los bloques con error en el extremo cercano (N\_Bs).

**Cuadro 6-11/G.806 – Definición de bloques con error en el extremo cercano**

Jerarquía	Capa	Definición de bloque con error
SDH	RS1	Uno o más errores en la trama STM-1 detectados por BIP-8
	RSn (n≥4)	En estudio
	MS1/4/16/64	Número de errores en la trama STM-n detectados por BIP-24 × n
	MSn (n≥256)	En estudio
	S4/3	Uno o más errores en la trama VC detectados por BIP-8 (véase la nota 2)
	S2/12/11	Uno o más errores en la trama VC detectados por BIP-8 (véase la nota 2)
	S4D/3D	Uno o más errores en la trama VC detectados por IEC
	S2D/12D/11D	Uno o más errores en la trama VC detectados por BIP-2
	S4T/3T	Uno o más errores en la trama VC detectados por IEC
PDH con trama SDH	P4s/3s	Uno o más errores en la trama
PDH	P12s	Uno o más errores en la trama STM-1 detectados por CRC-4 uno o más errores detectados en la palabra de alineación de trama
	P4e/31e/32e/22e	Uno o más errores detectados en la palabra de alineación de trama
NOTA 1 – Para la detección de errores véase 8.3 y las especificaciones funcionales específicas del equipo (Recomendaciones UIT-T G.783 y G.705).		
NOTA 2 – Para la compatibilidad hacia atrás la especificación es como sigue: cada segundo, se cuenta el número de errores y se "traduce" en el pN_EBC de conformidad con el anexo C/G.826.		

### 6.5.2 Segundo con defecto en el extremo cercano (pN\_DS, *near-end defect second*)

Cada segundo con una ocurrencia como mínimo de aTSF (por ejemplo, CI\_SSF, dAIS, dTIM, dUNEQ) o dEQ se indicará como un segundo con defecto en el extremo cercano (pN\_DS).

pN\_DS ← aTSF o dEQ

### 6.5.3 Cómputo de bloques con error en el extremo distante (pF\_EBC, *far-end error block count*)

Durante cada segundo se cuenta el número de bloques con error en el extremo distante (F\_Bs), y a esa cuenta se le denomina cómputo de bloques con error en el extremo distante (pF\_EBC).

En el cuadro 6-12 se definen los bloques con error en el extremo distante (F\_Bs).

**Cuadro 6-12/G.806 – Definición de bloques con error en el extremo distante**

Jerarquía	Capa	Definición de bloque con error
SDH	MS1/4/16	Número de errores indicado por LA REI en la trama STM-n
	MSn (n≥64)	En estudio
	S4/3/2/12/11	Uno o más errores indicados por la REI en la trama VC (véase la nota 1)
	S4D/3D/2D/12D/11D	Uno o más errores indicados por la REI en la trama VC
	S4T/3T	Uno o más errores indicados por la REI en la trama VC
PDH con trama SDH	P4s/3s	Uno o más errores indicados por la REI en la trama VC
PDH	P12s (véase la nota 2)	Uno o más errores indicados por la REI en la trama VC

NOTA 1 – Para la compatibilidad hacia atrás la especificación es como sigue: cada segundo, se cuenta el número de errores y se "traduce" en el pF\_EBC de conformidad con anexo C/G.826.

NOTA 2 – La REI y los bloques con error en el extremo distante sólo son soportados si se utiliza un código de detección de errores CRC.

### 6.5.4 Segundo con defecto en el extremo distante (pF\_DS, *far-end defect second*)

Cada segundo con una ocurrencia como mínimo de dRDI se indicará como un segundo con defecto en el extremo distante (pF\_DS).

pF\_DS ← dRDI

## 7 Flujo de información (XXX\_MI) a través de los puntos de referencia XXX\_MP

En el cuadro 7-1 se resume el (superconjunto) genérico de información de configuración, aprovisionamiento y comunicación (MI) que ha atravesado los puntos de referencia XXX\_MP para los tres tipos de funciones atómicas. La información listada en la columna Entrada ("Set") del cuadro se refiere a los datos de aprovisionamiento y configuración que han pasado de la función de gestión del equipo (EMF) a los otros bloques funcionales. La información listada en la columna Salida ("Get") se refiere a los informes (autónomos) sobre el estado enviados a la EMF desde las funciones atómicas.

NOTA – La información de configuración, aprovisionamiento y comunicación para una función atómica específica se lista en el cuadro I/O de la propia descripción de la función atómica.

A título de ejemplo, es posible examinar la traza de trayecto de orden superior SDH. Puede proporcionarse la función sumidero de terminación de trayecto de orden superior SDH de la traza de trayecto de orden superior (HO) que cabe esperar, mediante una instrucción "MI\_ExTI" recibida del gestor. Si la traza de trayecto HO que se recibe no concuerda con la traza de trayecto HO

esperada, se genera un informe de discordancia de la traza del trayecto HO que pasa a través del punto de referencia Sn\_TT\_MP (MI\_cTIM). Después de recibir esta indicación de discordancia, el objeto gestionado pertinente puede decidir si solicita un informe del ID de traza de trayecto HO que ha sido recibido mediante un informe "MI\_AcTI".

**Cuadro 7-1/G.806 – Flujo de información genérica de instrucciones, configuración, aprovisionamiento y comunicación que pasa a través de los puntos de referencia XXX\_MP**

Punto de gestión	Proceso dentro de la función atómica	Entrada ("SET")	Salida ("GET")
TT_So_MP	Identificador de traza	Valor del identificador de traza del camino transmitido (MI_TxTI)	
TT_Sk_MP	Modo punto de terminación/modo puerto	Control del modo punto de terminación (MI_TPmode: MON, <u>NMON</u> )  Control del modo puerto (MI_Portmode: MON, ( <u>AUTO</u> ), <u>NMON</u> )	
	Supervisión de continuidad		Causa de avería pérdida de la señal (MI_cLOS, MI_cUNEQ, MI_cLTC)
	Supervisión de conectividad	Valor esperado de identificador de traza del camino (MI_ExTI)  Control de detección de defecto de tráfico mal conectado (MI_TIMdis: <u>verdadero</u> , falso)  Habilitar/inhabilitar la inserción de AIS tras la recepción de dTIM (MI_TIMAISdis: verdadero, <u>falso</u> )	Valor aceptado (recibido) de identificador de traza de camino (MI_AcTI)  Causa de avería de tráfico mal conectado (MI_cTIM)
	Supervisión de la calidad de la señal	Selección de un umbral de defectos excesivos en base a una distribución de Poisson (MI_EXC_X: <u>10<sup>-3</sup></u> , 10 <sup>-4</sup> , 10 <sup>-5</sup> )  Selección de un umbral de defectos de degradación en base a una distribución de Poisson (MI_DEG_X: 10 <sup>-5</sup> , <u>10<sup>-6</sup></u> , 10 <sup>-7</sup> , 10 <sup>-8</sup> , 10 <sup>-9</sup> )  Selección de un umbral de intervalo de defectos de degradación en base a una distribución en ráfagas (MI_DEGTHR: 0.. <u>(30)</u> ..100% ó 0...N)  Selección de un periodo de supervisión de defectos de degradación basado en una distribución en ráfagas (MI_DEGM: 2.. <u>10</u> )	Causa de avería por errores excesivos en base a una distribución de Poisson (MI_cEXC)  Causa de avería por errores de degradación en base a una distribución de Poisson (MI_cDEG)  Causa de la avería por errores de degradación en base a una distribución en ráfagas (MI_cDEG)

**Cuadro 7-1/G.806 – Flujo de información genérica de instrucciones, configuración, aprovisionamiento y comunicación que pasa a través de los puntos de referencia XXX\_MP**

<b>Punto de gestión</b>	<b>Proceso dentro de la función atómica</b>	<b>Entrada ("SET")</b>	<b>Salida ("GET")</b>
	Procesamiento de las señales de mantenimiento	Control de la comunicación de causa de avería AIS (MI_AIS_Reported: verdadero, <u>falso</u> )	Causa de avería AIS (MI_cAIS, MI_cIncAIS)
		Control de la comunicación de causa de avería SSF (MI_SSF_Reported: verdadero, <u>falso</u> )	Causa de avería SSF (MI_cSSF)
		Control de la comunicación de causa de avería RDI (MI_RDI_Reported: verdadero, <u>falso</u> )	Causa de avería RDI (MI_cRDI)
		Control de comunicación de causa de avería ODI (MI_ODI_Reported: verdadero, <u>falso</u> )	Causa de avería ODI (MI_cODI)
	Supervisión de la calidad de funcionamiento	Indicaciones de un periodo de 1 segundo (MI_1segundo)	Primitivas de la supervisión de la calidad de funcionamiento (MI_pN_EBC, MI_pN_DS, MI_pF_EBC, MI_pF_DS, ...)
A_So_MP	Selección	Selección de la composición de la cabida útil (MI_Active: verdadero, <u>falso</u> )	
	Supervisión de la calidad de funcionamiento		Acciones de justificación de la supervisión de la calidad de funcionamiento (MI_pPJC+, MI_pPJC-)
A_Sk_MP	Selección	Selección de la composición de la cabida útil (MI_Active: verdadero, <u>falso</u> )	
	Procesamiento de la señal de mantenimiento	Control de comunicación de causa de avería AIS (MI_AIS_Reported: verdadero, <u>falso</u> )	Causa de avería AIS (MI_cAIS)
	Supervisión del tipo de cabida útil		Valor aceptado (recibido) del tipo de cabida útil (MI_AcSL) Causa de avería de tráfico mal compuesto (MI_cPLM)
	Supervisión de la alineación		Causa de avería pérdida de alineación (MI_cLOF, MI_cLOM, MI_cLOP)

**Cuadro 7-1/G.806 – Flujo de información genérica de instrucciones, configuración, aprovisionamiento y comunicación que pasa a través de los puntos de referencia XXX\_MP**

<b>Punto de gestión</b>	<b>Proceso dentro de la función atómica</b>	<b>Entrada ("SET")</b>	<b>Salida ("GET")</b>
C_MP	Gestión de conexión	Selección de la conexión de matriz	
	Protección	Selección del grupo de protección (conjunto de puntos de conexión, arquitectura de protección: 1+1/1:n/m:n; tipo de conmutación: uni/bidireccional; tipo de operación: reversiva/no reversiva; utilización de APS: verdadero/falso, tráfico extraordinario: verdadero/falso)  Instrucciones de conmutación exteriores (MI_ExtCmd: LO, FS, MS, EXER, CLR)  Instrucción de control exterior (LOW)  Valor del tiempo de obtención (MI_HOtime)  Valor de la espera hasta el restablecimiento – (MI_WTRtime: 0.. <u>5</u> ..12 minutos)	Causa de avería de protocolo (MI_cFOP)  Estado de protección (queda en estudio)
NOTA – Los valores subrayados se proponen como valores por defecto.			

## 8 Procesos genéricos

### 8.1 Procesos de aleatorización y codificación de línea

La transmisión de una señal a través de un medio físico requiere un acondicionamiento especial de la señal para:

- disponer de suficientes cambios de la señal que permitan la recuperación de la señal de reloj;
- evitar que se produzca un nivel de DC en la transmisión.

A tal fin se puede aplicar la codificación de línea o la aleatorización. Para más detalles al respecto, véanse las Recomendaciones funcionales específicas de los equipos (Recomendaciones UIT-T G.783 y G.705).

### 8.2 Procesos de alineación

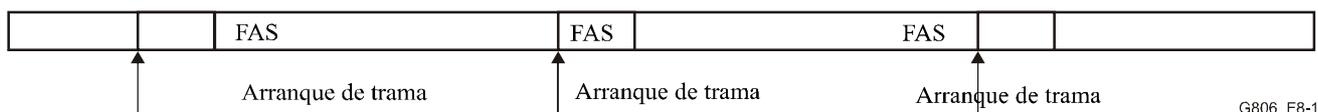
Procesos de alineación:

- recuperar el comienzo de la trama (multitrama) de una señal del cliente dentro de la señal del servidor;
- recuperar el comienzo de la trama (multitrama) de la información de tara;
- realinear las señales individuales para que tengan una fase de trama común.

Para la recuperación del comienzo de la trama (multitrama) se pueden utilizar dos procesos diferentes, a saber, el procesamiento de la señal de entramado y el procesamiento del puntero.

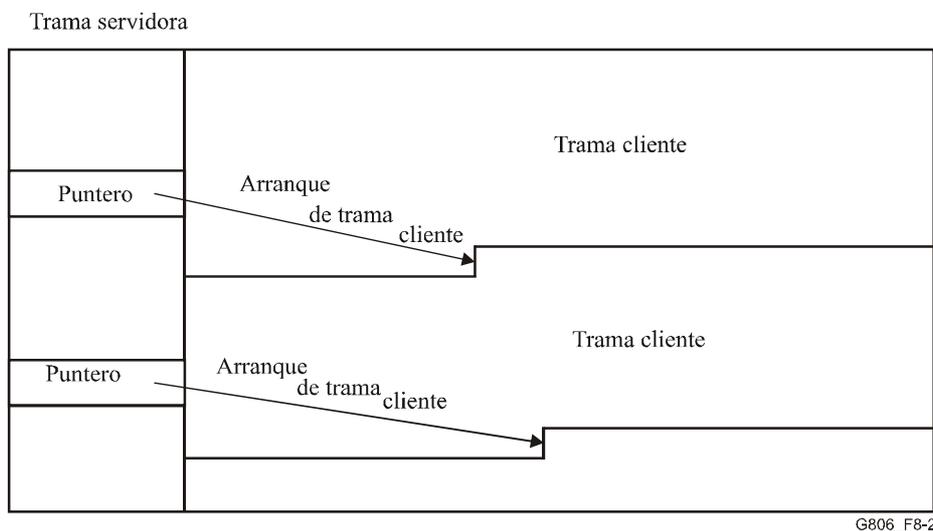
En el caso del procesamiento de la señal de alineación de trama, un patrón de bits diferenciado (la señal de alineación de trama FAS) forma parte de la trama que ha de ser recuperada, tal como muestra la figura 8-1. La FAS indica una posición dentro de la trama, normalmente el comienzo de la trama. Se señala que el patrón puede ser distribuido a lo largo de la trama. La FAS es insertada en la fuente. El sumidero busca el patrón FAS y recupera el comienzo de la trama basándose en el mismo. Si no puede establecerse la alineación de trama, se indica mediante la condición fuera de trama (OOF). Si se establece la alineación de trama, se indica mediante la condición en trama (IF). En base a estas condiciones, se genera un defecto por pérdida de alineación (LOA). Para más detalles, véanse las Recomendaciones funcionales específicas de los equipos (Recomendaciones UIT-T G.783 y G.705).

NOTA – En el caso de alineación de multitrama, se pueden utilizar los términos fuera de multitrama (OOM) y en multitrama (IM).



**Figura 8-1/G.806 – Señal de alineación de trama**

En el procesamiento del puntero, la posición del comienzo de la trama de la capa cliente dentro de la trama de la capa servidora se señala mediante un indicador de posición (el puntero) que forma parte de la trama de la capa servidora tal como muestra la figura 8-2. La fuente genera el puntero basándose en la posición de la señal del cliente dentro de la trama servidora. El sumidero recupera el puntero e identifica el comienzo de la trama del cliente basándose en el dicho puntero. Si no se puede recuperar el puntero correctamente, deberá declararse un defecto por pérdida de puntero (LOP). Para más detalles, véase la Recomendación funcional específica del equipo (Rec. UIT-T G.783).



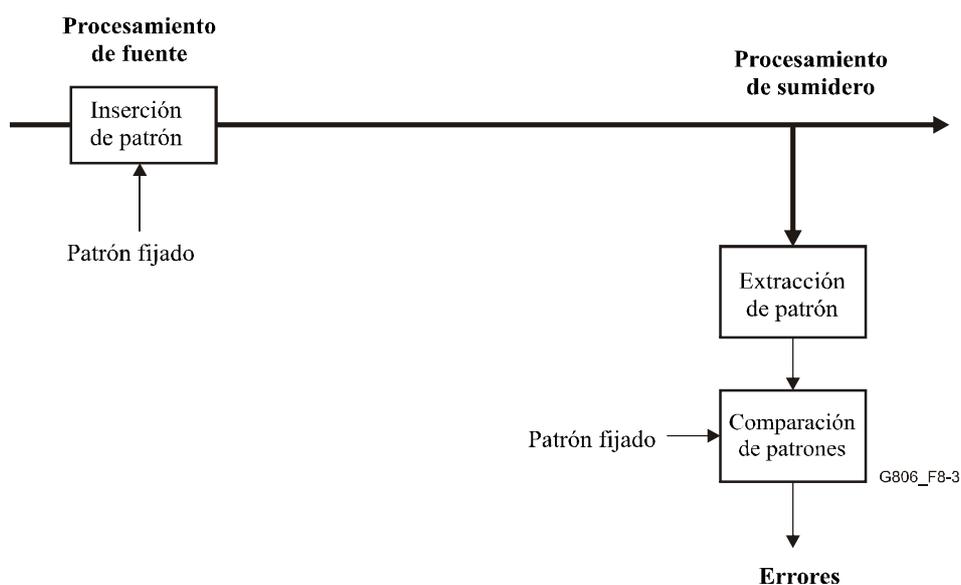
**Figura 8-2/G.806 – Puntero**

Para otros procesos de alineación específicos, véanse las Recomendaciones funcionales específicas del equipo (Recomendaciones UIT-T G.783 y G.705).

### 8.3 Procesos de supervisión de la calidad de funcionamiento

El proceso de supervisión de la calidad de funcionamiento verifica la calidad del camino entre la fuente y el sumidero. Para una señal digital, el proceso proporciona información sobre los errores de bits y cuenta con algún tipo de código de detección de errores (EDC). Puede haber varias clases de procesos de supervisión.

La figura 8-3 muestra la supervisión de la calidad de la señal basada en un patrón. Se inserta en la fuente un patrón conocido (por ejemplo, un patrón de alineación de trama). El sumidero extrae ese patrón y lo compara con el patrón esperado. Cualquier diferencia entre el patrón recibido y el esperado es una indicación de error. Se señala que esta forma de supervisión de errores solamente detecta errores en el patrón supervisado y no en la señal completa. Se supone que el resto de la señal se ve afectada por los errores de la misma manera que el patrón supervisado.

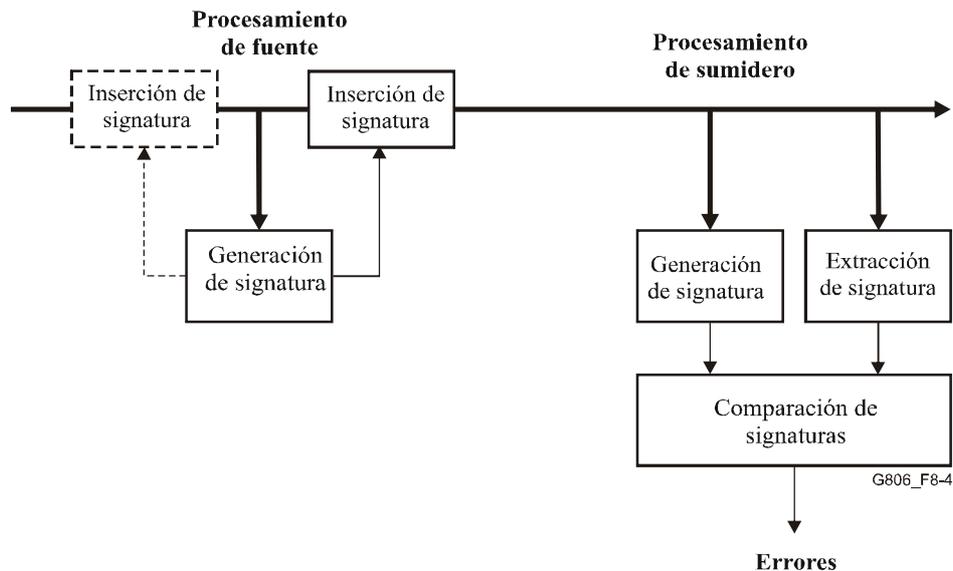


**Figura 8-3/G.806 – Supervisión de la calidad de la señal basada en un patrón**

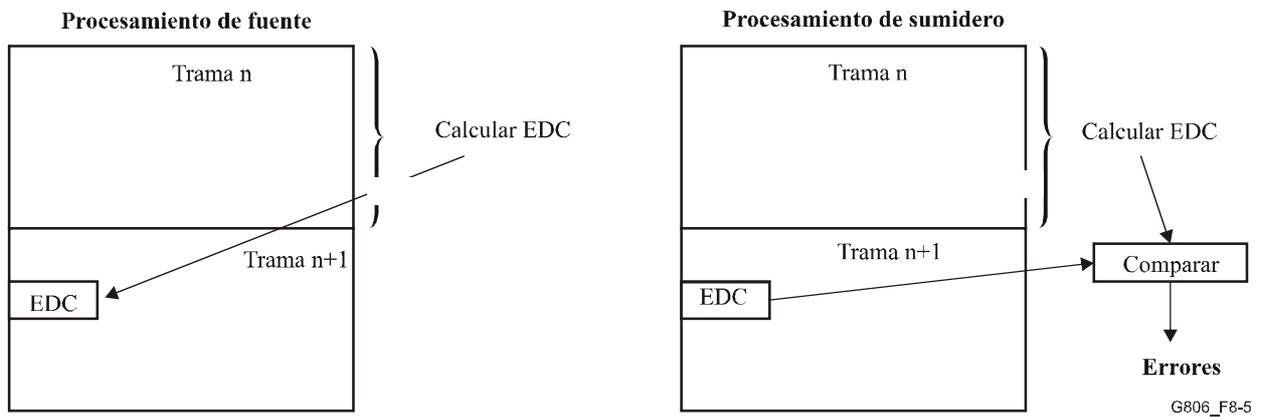
La figura 8-4 muestra la supervisión de la calidad de la señal basada en la signatura. La signatura se calcula en la fuente sobre la señal o partes de la señal y se inserta en la misma. En el sumidero, se calcula de nuevo la signatura y se compara con la signatura recibida. Cualquier diferencia entre la signatura calculada y la signatura recibida es una indicación de error. Signaturas de uso general son la verificación por redundancia cíclica (CRC) y la paridad de entrelazado de bits (BIP). Se señala que la propia signatura puede ser parte del cálculo de la signatura siguiente, tal como se muestra por las líneas de puntos en la figura 8-4. La signatura se calcula sobre la trama de la señal y se transmite en la trama siguiente según se indica en la figura 8-5. La parte de la trama que se incluye en el cálculo depende de la red de capa específica.

En la Rec. UIT-T G.707/Y.1322 figura la definición de BIP-N.

En la Rec. UIT-T G.704 figura la definición de CRC-4.



**Figura 8-4/G.806 – Supervisión de la calidad de la señal basada en la firma**



**Figura 8-5/G.806 – Ejemplo de supervisión de la calidad de la señal basada en la firma**

En el caso de que ya exista un código de detección de errores (EDC) en la señal (por ejemplo, supervisión de subcapa) y que este código pueda diferenciar entre distintas cantidades de errores, podrá ser utilizado para la supervisión de errores tal como se muestra en la figura 8-6. En la fuente, los errores se calculan basándose en el EDC existente. El resultado es el cómputo de errores de entrada (IEC) que es enviado al sumidero. En el sumidero se calculan de nuevo los errores basándose en el EDC existente y se comparan con el IEC recibido. Cualquier diferencia entre los errores locales y el IEC recibido indica que se producen errores entre la fuente y el sumidero. La figura 8-7 muestra un ejemplo de supervisión de la calidad de la señal basada en el IEC con un EDC BIP. Como este tipo de supervisión depende de un EDC entrante, el comportamiento para el caso en que este EDC entrante falte debe definirse cuidadosamente.

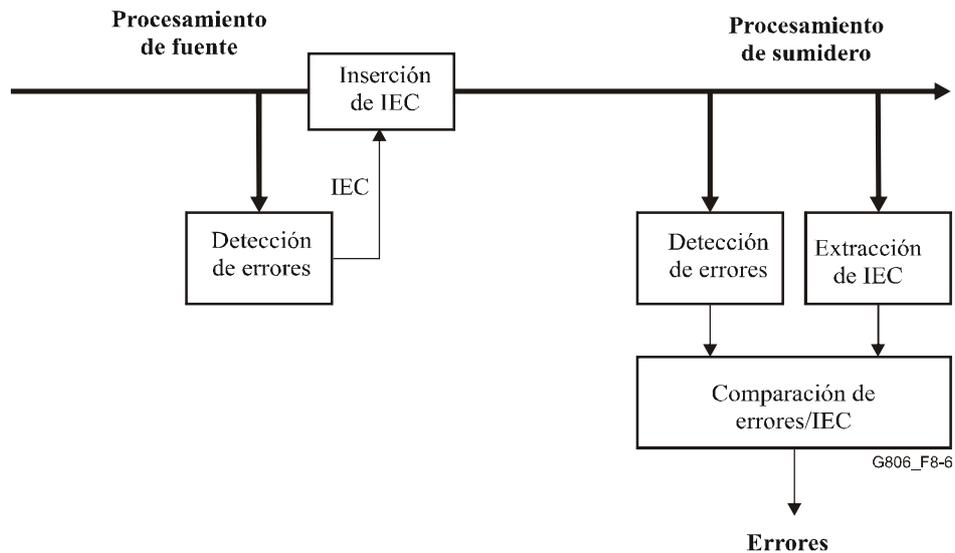


Figura 8-6/G.806 – Supervisión de la calidad de la señal basada en el IEC

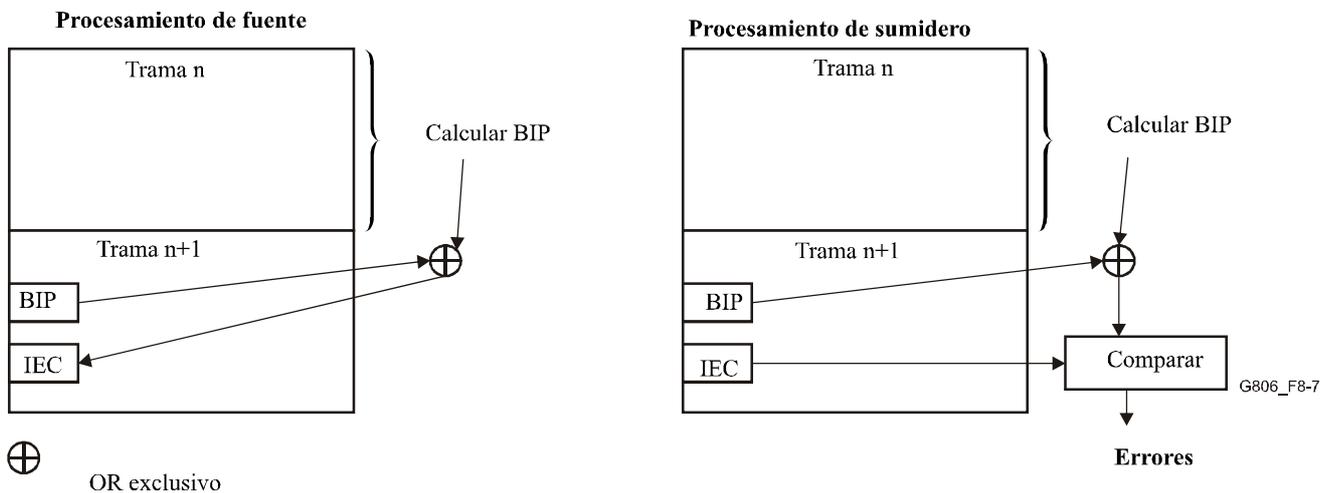
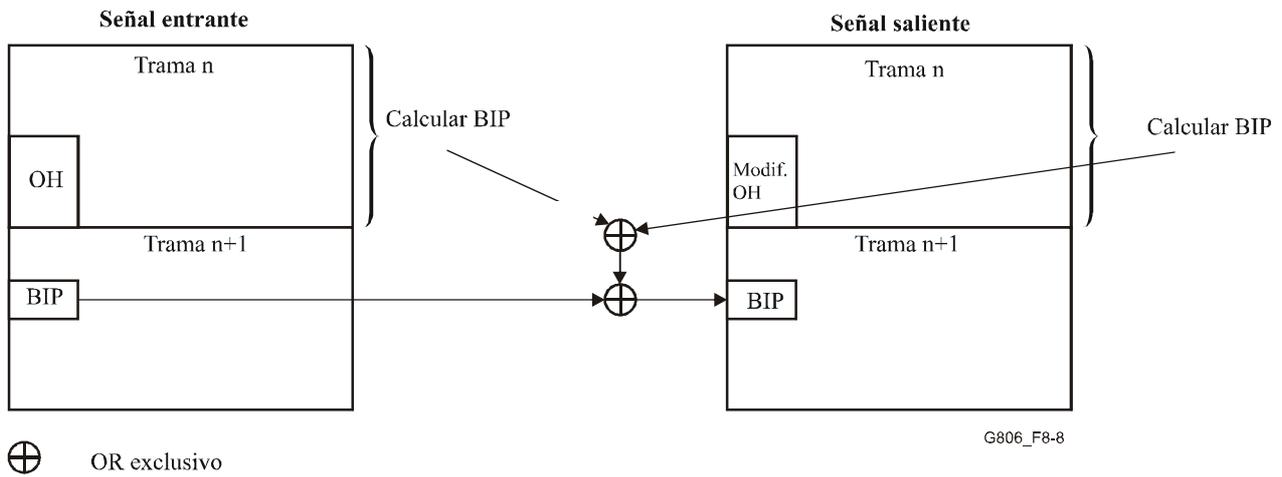


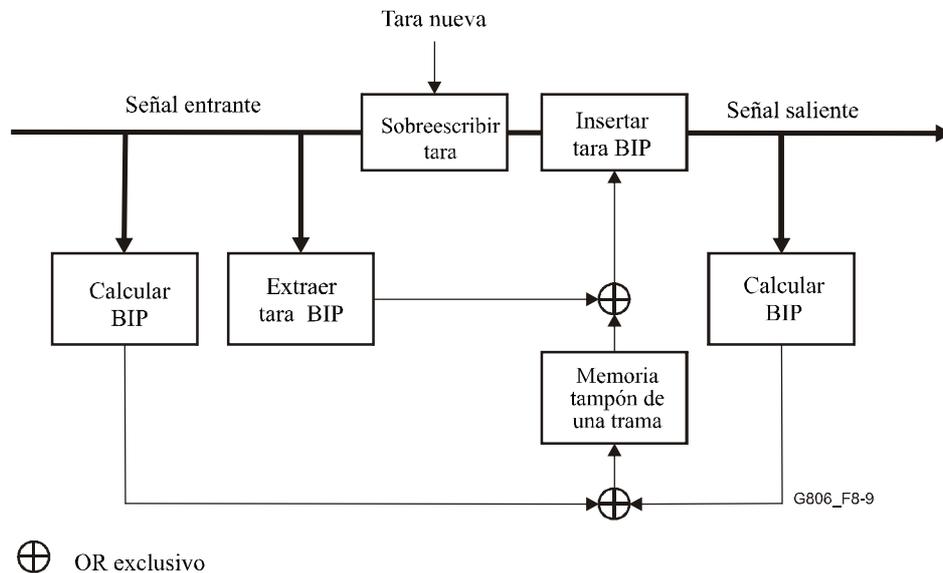
Figura 8-7/G.806 – Ejemplo de supervisión de la calidad de la señal basada en el IEC

#### 8.4 Corrección de BIP

En algunos casos, la tara de la señal se sobrescribe a lo largo del camino (por ejemplo, la supervisión de subcapa). Si esta tara forma parte del cálculo de la signatura EDC, la signatura deberá corregirse consecuentemente para evitar la detección de errores en el sumidero. Para una signatura tipo BIP la corrección puede realizarse como se muestra en la figura 8-8. La BIP se calcula antes y después de la inserción de la tara. Ambos resultados y la tara BIP entrante correspondiente (que normalmente se transporta en la trama siguiente) se combinan vía una función lógica OR exclusivo y forman la nueva tara BIP para la señal saliente. Los procesos correspondientes se muestran en la figura 8-9.



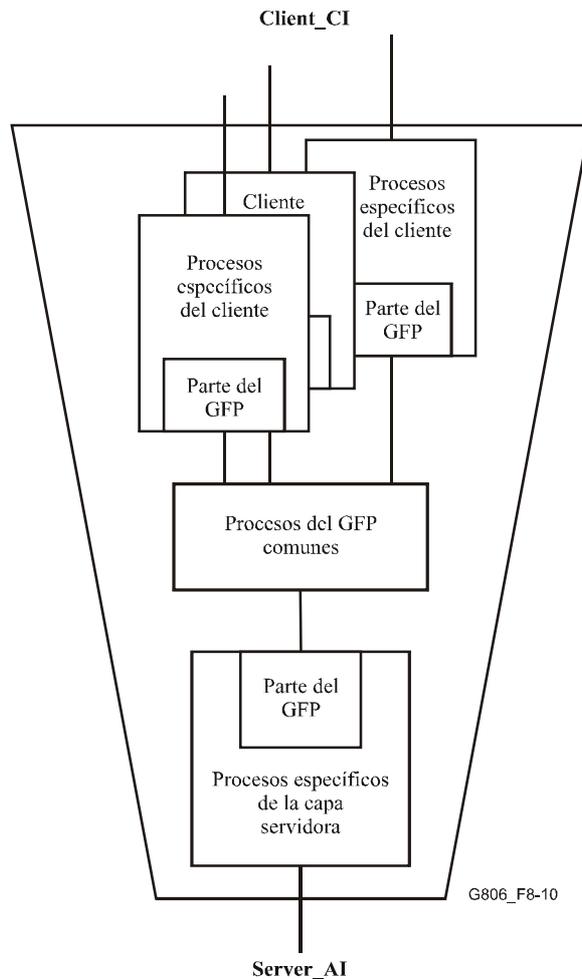
**Figura 8-8/G.806 – Corrección de BIP: funcionalidad**



**Figura 8-9/G.806 – Corrección de BIP: procesos**

## 8.5 Procesos del GFP

El procedimiento de entramado genérico (GFP, *generic framing procedure*) proporciona un mecanismo de carácter general de adaptación de las señales del cliente de datos a las redes de la capa trayecto SDH y OTN como se define en la Rec. UIT-T G.7041/Y.1303. Los procesos del GFP forman parte de las adaptaciones entre la capa servidora SDH VC u OTN ODU y la capa cliente de datos. El proceso de adaptación se puede dividir en 3 bloques genéricos, como se muestra en la figura 8-10, a saber, los procesos específicos de la capa servidora con una parte del GFP, los procesos del GFP comunes y uno o más ejemplos de procesos específicos del cliente con partes del GFP. En esta cláusula sólo se define la funcionalidad relacionada con el GFP de las funciones de adaptación. Las propias funciones de adaptación se definen en Recomendaciones sobre el equipo específico de la tecnología.



**Figura 8-10/G.806 – Bloques genéricos de adaptación servidor/cliente basados en el GFP**

## 8.5.1 Procesos de aceptación

### 8.5.1.1 Proceso de aceptación del PTI

Un valor PTI es aceptado (AcPTI) cuando se recibe una trama GFP con tHEC correcta. El AcPTI se fija en el valor del campo PTI del encabezamiento de tipo de esta trama.

### 8.5.1.2 Proceso de aceptación de la PFI

Un valor PFI es aceptado (AcPFI) cuando se recibe una trama GFP con tHEC correcta. La AcPFI se fija en el valor del campo PFI del encabezamiento de tipo de esta trama.

### 8.5.1.3 Proceso de aceptación del EXI

Un valor EXI es aceptado (AcEXI) cuando se recibe una trama GFP con tHEC correcta. El AcEXI se fija en el valor del campo EXI del encabezamiento de tipo de esta trama.

### 8.5.1.4 Proceso de aceptación del UPI

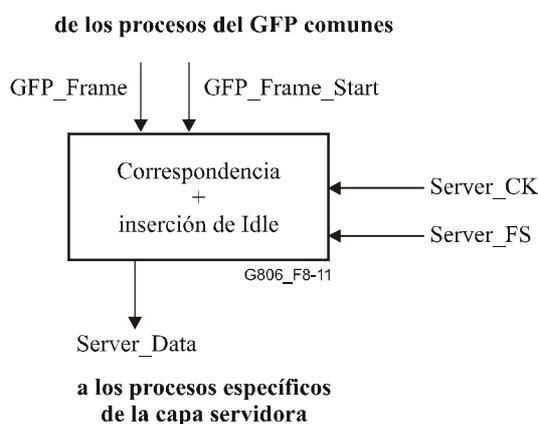
Un valor UPI es aceptado (AcUPI) cuando se recibe una trama GFP con tHEC correcta. El AcUPI se fija en el valor del campo UPI del encabezamiento de tipo de esta trama.

### 8.5.1.5 Proceso de aceptación del CID

Un valor CID es aceptado (AcCID) cuando se recibe una trama GFP con encabezamiento de ampliación lineal y eHEC correcta. El AcCID se fija en el valor del campo CID del encabezamiento de ampliación lineal de esta trama.

## 8.5.2 Procesos del GFP específicos de la capa servidora

### 8.5.2.1 Procesos fuente del GFP específicos de la capa servidora



**Figura 8-11/G.806 – Procesos fuente del GFP específicos de la capa servidora**

La figura 8-11 muestra los procesos fuente del GFP específicos de la capa servidora. La entrada a los procesos es la trama GFP (GFP\_Frame) junto con el comienzo de la trama GFP (GFP\_Frame\_Start) que indica la disponibilidad de una trama GFP nueva. Además, el reloj de la capa servidora (Server\_CK) y el comienzo de la trama (Server\_FS) definen la trama de la capa servidora.

La funcionalidad básica se describe a continuación. Las desviaciones específicas de la capa servidora o las ampliaciones de los procesos podrían definirse en las Recomendaciones sobre el equipo específico de la tecnología.

**Correspondencia e inserción de Idle:** El proceso de establecimiento de correspondencia hace corresponder una trama GFP, si está disponible, con la zona de cabida útil de la trama servidor (Server\_Data). Si ninguna trama GFP está disponible se inserta una trama Idle del GFP como la definida en 6.2.1/G.7041/Y.1303. Si la tasa de tramas GFP excede de la capacidad de cabida útil del servidor, se descartan las tramas GFP. Se lleva a cabo el establecimiento de la correspondencia de un octeto.

NOTA – En funcionamiento normal no deberá ocurrir que la tasa de tramas GFP exceda de la capacidad de cabida útil de la trama servidora. La capa cliente o el procesamiento específico de la capa cliente deberán implementar las medidas apropiadas (por ejemplo, control del tráfico, conformación del tráfico) para prevenir esto.

**Defectos:** Ninguno.

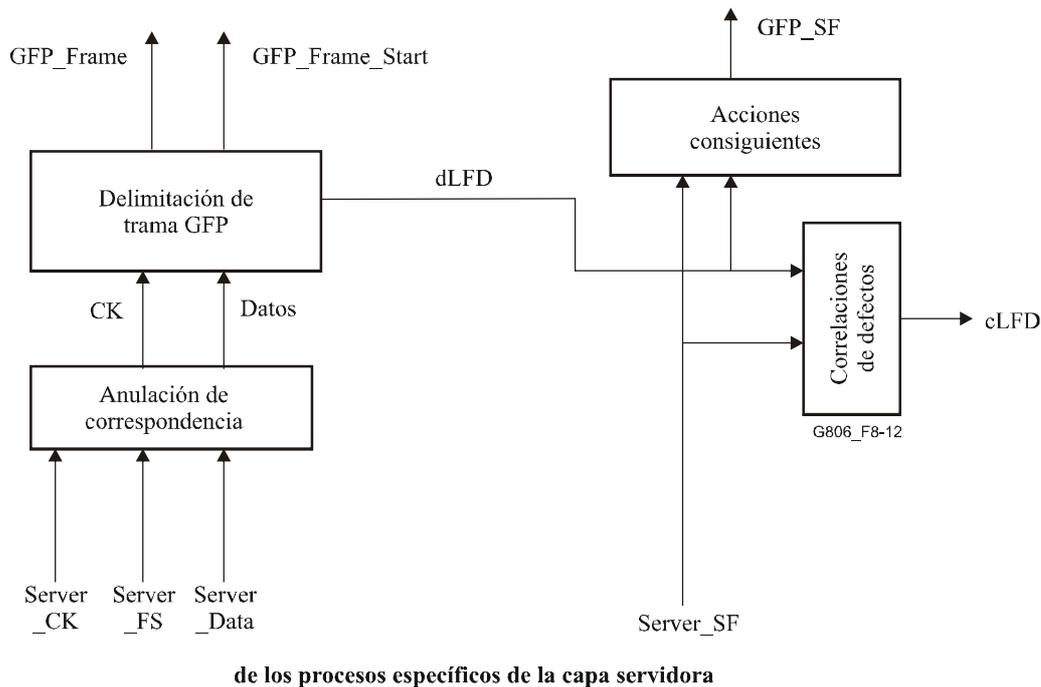
**Acciones consiguientes:** Ninguna.

**Correlaciones de defectos:** Ninguna.

**Supervisión de la calidad de funcionamiento:** Ninguna.

## 8.5.2.2 Procesos sumidero del GFP específicos de la capa servidora

a los procesos del GFP comunes



**Figura 8-12/G.806 – Procesos sumidero del GFP específicos de la capa servidora**

La figura 8-12 muestra los procesos sumidero del GFP específicos de la capa servidora. La entrada a los procesos son los datos de la capa servidora (Server\_Data), el reloj (Server\_CK) y el comienzo de la trama (Server\_FS).

La funcionalidad básica se describe a continuación. Las desviaciones específicas de la capa servidora o las ampliaciones de los procesos podrían definirse en las funciones de adaptación de las Recomendaciones sobre el equipo específico de la tecnología.

**Anulación de correspondencia:** El proceso de anulación de la correspondencia extrae los datos GFP de la zona de cabida útil de la trama de la capa servidora (Server\_Data). La trama de la capa servidor es definida por el reloj de la capa servidora (Server\_CK) y el comienzo de la trama (Server\_FS). Se lleva a cabo la anulación de la correspondencia de un octeto.

**Delimitación de trama:** La delimitación de trama GFP se efectúa tal como se define en 6.3.1/G.7041/Y.1303. Se supone que se ha alcanzado la delimitación de trama (IF) cuando el proceso está en el estado "SYNC". Se supone que se ha perdido la delimitación de trama (OOF) cuando el proceso no está en el estado "SYNC". En el proceso de delimitación participan tramas Idle del GFP, que a continuación son descartadas.

En el estado "HUNT", la búsqueda de un encabezamiento medular formatado correctamente incluye la desaleatorización del encabezamiento medular (6.1.1.3/G.7041/Y.1303). En los estados "PRESYNC" y "SYNC", el desaleatorizador del encabezamiento medular se aplica a las posiciones del encabezamiento medular supuestas.

### Defectos:

La función deberá detectar el defecto dLFD.

**dLFD:** Véase 6.2.5.2.

### Acciones consiguientes:

La función deberá efectuar las acciones consiguientes que se indican a continuación:

aGFP\_SF ← Server\_SF o dLFD

NOTA – Server\_SF es la combinación de Server\_AI\_TSF y los defectos de adaptación específicos de la capa servidora (por ejemplo, dPLM).

### Correlaciones de defectos:

La función deberá establecer las correlaciones de defectos siguientes para determinar la causa más probable de la avería. La causa de la avería deberá notificarse a la EMF.

cLFD ← dLFD y (no Server\_SF)

### Supervisión de la calidad de funcionamiento:

La generación de datos PM en el caso de un defecto LFD queda en estudio.

## 8.5.3 Procesos del GFP comunes

### 8.5.3.1 Procesos fuente del GFP comunes

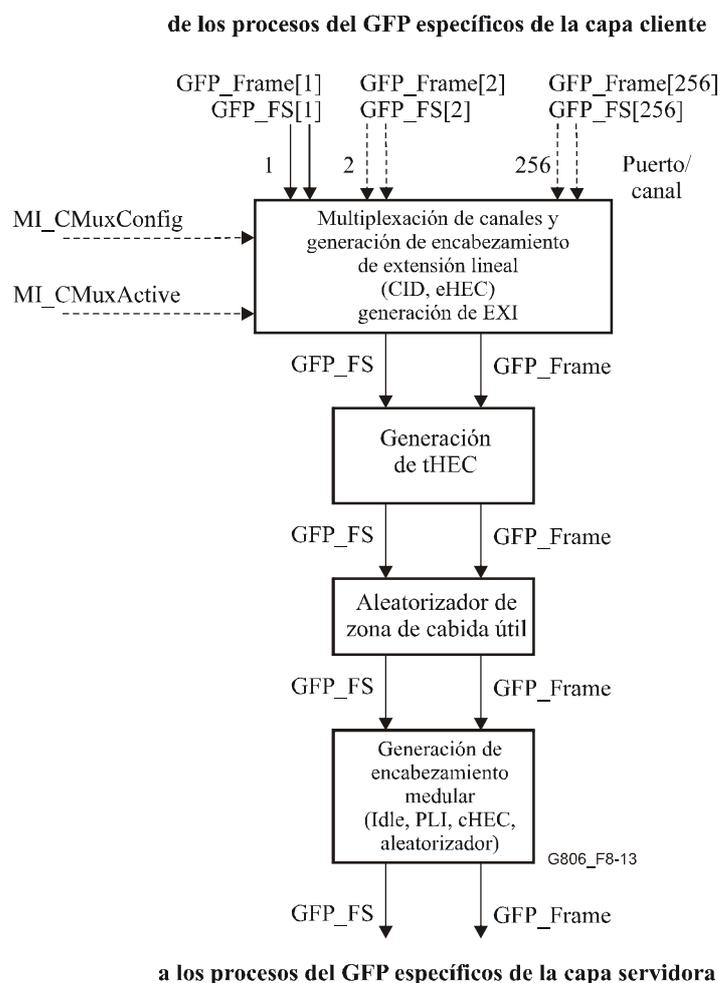


Figura 8-13/G.806 – Procesos fuente del GFP comunes

La figura 8-13 muestra los procesos del GFP comunes. Los procesos se llevan a cabo trama por trama.

**Multiplexación de canales, generación de encabezamiento de extensión lineal, generación de EXI:** En el caso de que se soporte la multiplexación de canales del GFP y esté activa (`MI_CMuxActive = verdadero`), se amplían las tramas de hasta 256 canales con el encabezamiento de extensión lineal y se multiplexan juntas trama por trama. La elección de los algoritmos de planificación queda fuera del alcance de la presente Recomendación. El campo CID del encabezamiento de extensión lineal (véase 6.1.2.1.3.2.1/G.7041/Y.1303) se fija en (número de canal – 1), donde el número de canal corresponde al puerto en el que se recibe la trama. El campo de reserva se fija en todo CEROS y se genera la eHEC como se define en 6.1.2.1.4/G.7041/Y.1303. El campo EXI del encabezamiento de tipo se fija en "0001" como se define en 6.1.2.1.1.3/G.7041/Y.1303. El número de canales soportados depende de la implementación. Puede ser fijo o configurable (`MI_CMuxConfig`).

En el caso de que no se soporte la multiplexación de canales del GFP o no esté activa (`MI_CMuxActive = falso`), se reenvían las tramas GFP de un solo canal (canal 1). No se añade encabezamiento de extensión y el campo EXI del encabezamiento de tipo se fija en "0000" como se define en 6.1.2.1.1.3/G.7041/Y.1303.

El soporte de la multiplexación de canales del GFP es opcional.

**Generación de tHEC:** La tHEC del encabezamiento de cabida útil se genera como se define en 6.1.2.1.2/G.7041/Y.1303.

**Aleatorizador de zona de cabida útil:** La zona de cabida útil del GFP se aleatoriza como se define 6.1.2.3/G.7041/Y.1303.

**Generación de encabezamiento medular:** La longitud de la zona de cabida útil del GFP se calcula en octetos y el valor se inserta en el campo PLI del encabezamiento medular como se define en 6.1.1.1/G.7041/Y.1303. La cHEC del encabezamiento medular se genera como se define en 6.1.1.2/G.7041/Y.1303 y el encabezamiento medular se aleatoriza como se define en 6.1.1.3/G.7041/Y.1303. Si la longitud de la zona de cabida útil del GFP excede de 65535 octetos, se segrega la trama.

NOTA – En funcionamiento normal, la longitud de la zona de cabida útil del GFP no deberá exceder de 65535 octetos. Las capas cliente deberán implementar las medidas apropiadas (por ejemplo, ajustando la unidad de transmisión máxima, MTU) para prevenir esto.

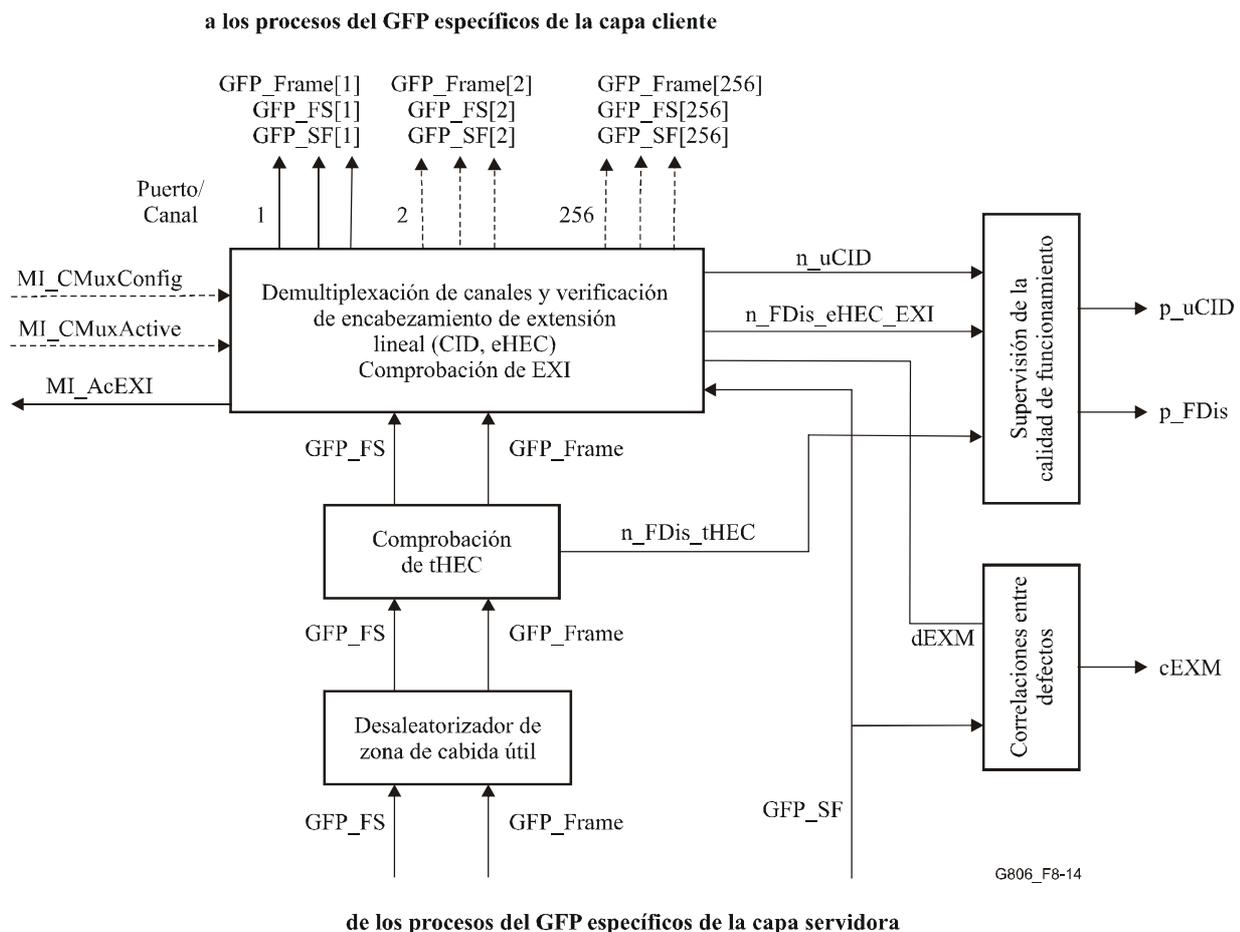
**Defectos:** Ninguno.

**Acciones consiguientes:** Ninguna.

**Correlaciones de defectos:** Ninguna.

**Supervisión de la calidad de funcionamiento:** Ninguna.

### 8.5.3.2 Procesos sumidero del GFP comunes



**Figura 8-14/G.806 – Procesos sumidero del GFP comunes**

La figura 8-14 muestra los procesos sumidero del GFP comunes. Los procesos se llevan a cabo trama por trama.

**Desaleatorizador de zona de cabida útil:** La zona de cabida útil del GFP se desaleatoriza como se define 6.1.2.3/G.7041/Y.1303.

**Comprobación de tHEC:** La tHEC se comprueba como se define en 6.1.2.1.2/G.7041/Y.1303. Se llevará a cabo la corrección de un solo error de bit en todos los campos protegidos por la tHEC (campo tipo). En caso de múltiples errores se descarta la trama y se indica mediante n\_FDis\_tHEC.

**Demultiplexación de canales, verificación de encabezamiento de extensión lineal, comprobación de EXI:** En el caso de que se soporte la multiplexación de canales del GFP y esté activa (MI\_CMuxActive = verdadero), el EXI aceptado (AcEXI, véase 8.5.1.3) se compara con el valor "0001". Si tiene un valor distinto, se descarta la trama. De otro modo, la eHEC del encabezamiento de extensión lineal se comprueba como se define en 6.1.2.1.4/G.7041/Y.1303. Se puede efectuar la corrección de un solo error de bit en el encabezamiento. En caso de múltiples errores o de un solo error cuando no se efectúa la corrección de errores, se descarta la trama. Todas las tramas descartadas se indican mediante n\_FDis\_eHEC\_EXI.

Las tramas son demultiplexadas de acuerdo con el valor del CID aceptado (AcCID) del encabezamiento de extensión lineal. La trama se asigna al número de canal (AcCID+1), en donde el número de canal corresponde al puerto en el que la trama es transmitida. Las tramas con números de canales no activos se descartan. El número de canales activos depende de la implementación. Puede ser fijo o configurable (MI\_CMuxConfig). La generación de un defecto en caso de tramas con números de canales no esperados queda en estudio.

El campo de reserva del encabezamiento de extensión lineal no se tiene en cuenta.

En el caso de que no se soporte la multiplexación de canales del GFP o no esté activa (MI\_CMuxActive = verdadero), el EXI aceptado (AcEXI) se compara con el valor "0000". Si tiene un valor distinto, se descarta la trama. Todas las tramas descartadas se indican mediante n\_FDis\_eHEC\_EXI.

El EXI aceptado (AcEXI) se notifica a la gestión (MI\_AcEXI).

El soporte de la multiplexación de canales del GFP es opcional.

#### **Defectos:**

La función deberá detectar el defecto dEXM.

**dEXM:** Véase 6.2.4.4.

NOTA 1 – La generación de un defecto en caso de tramas con números de canales no esperados queda en estudio.

#### **Acciones consiguientes:**

La función deberá efectuar las acciones consiguientes que se indican a continuación:

aGFP\_SF[x] ← aGFP\_SF y (Canal x activo en base a ChannelMuxConfig)

#### **Correlaciones de defectos:**

cEXM ← dEXM y (no GFP\_SF)

NOTA 2 – El defecto del caso de números de canales no esperados queda en estudio.

#### **Supervisión de la calidad de funcionamiento:**

La función efectuará el siguiente procesamiento de primitivas de supervisión de la calidad de funcionamiento. Las primitivas de supervisión de la calidad de funcionamiento se notificarán a la EMF.

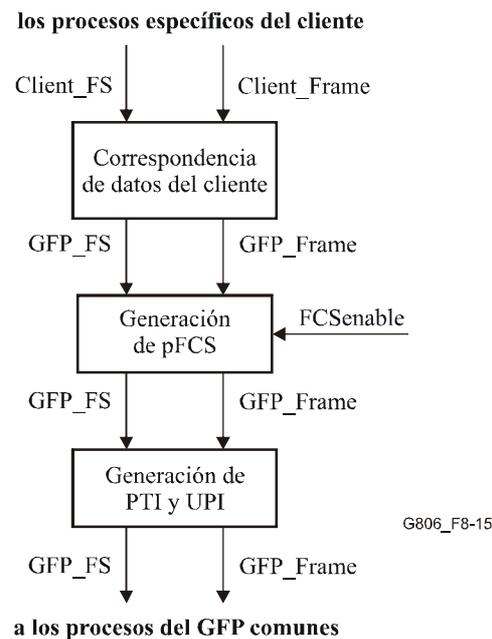
p\_FDis ←  $\sum (n\_FDis\_tHEC + n\_FDis\_eHEC\_EXI)$

### **8.5.4 Procesos del GFP específicos del cliente**

Los procesos del GFP específicos del cliente llevan a cabo el establecimiento de la correspondencia entre los datos del cliente y la trama GFP. El procesamiento básico es diferente para GFP con correspondencia de tramas (GFP-F) y establecimiento de correspondencia transparente entre clientes 8B/10B y GFP (GFP-T). En las definiciones de las funciones de adaptación específicas del cliente se darán más detalles.

## 8.5.4.1 Procesos del GFP-F específicos del cliente

### 8.5.4.1.1 Procesos fuente del GFP-F específicos del cliente



**Figura 8-15/G.806 – Procesos fuente del GFP-F específicos del cliente**

La figura 8-15 muestra los procesos fuente del GFP-F específicos del cliente. Los procesos se llevan a cabo trama por trama.

La funcionalidad básica se describe a continuación. Las desviaciones específicas de la capa cliente o las extensiones de los procesos podrían definirse en las funciones de adaptación de las Recomendaciones sobre el equipo específico de la tecnología.

**Correspondencia de los datos del cliente:** La trama del cliente se inserta en el campo información de cabida útil del cliente de la trama GFP. Una trama del cliente da lugar a una trama GFP. El establecimiento de la correspondencia de las diferentes señales de cliente se define en la cláusula 7/G.7041/Y.1303.

**Generación de pFCS:** En el caso de que la generación de pFCS esté habilitada (FCSenable = verdadero), la secuencia de verificación de trama (FCS, *frame check sequence*) se calcula en el campo información de cabida útil de una trama y se inserta en los campos pFCS de la trama como se define en 6.1.2.2.1/G.7041/Y.1303. El campo PFI del encabezamiento de tipo se fija en "1".

En el caso de que la generación de pFCS esté inhabilitada (FCSenable = falso), no se añade campo pFCS a la trama. El campo PFI del encabezamiento de tipo se fija en "0".

NOTA 1 – La generación de FCS no se soporta para algunas señales de cliente. Esto se definirá en las funciones de adaptación específicas del cliente.

**Generación de PTI y UPI:** El campo PTI del encabezamiento de tipo GFP se fija permanentemente en "000". El campo UPI del encabezamiento de tipo GFP se fija de acuerdo con la señal del cliente y la correspondencia de que se trate. Los códigos UPI se definen en el cuadro 6-3/G.7041/Y.1303.

NOTA 2 – Las tramas de gestión de cliente del GFP no se definen actualmente para correspondencias del GFP-F. Quedan en estudio.

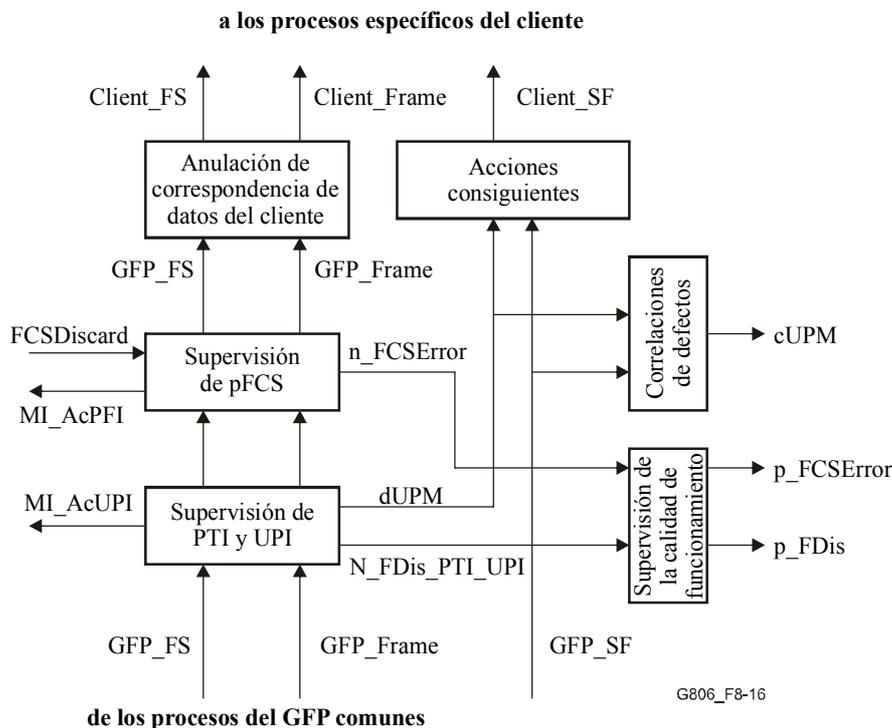
**Defectos:** Ninguno.

**Acciones consiguientes:** Ninguna.

**Correlaciones de defectos:** Ninguna.

**Supervisión de la calidad de funcionamiento:** Ninguna.

### 8.5.4.1.2 Procesos sumidero del GFP-F específicos del cliente



**Figura 8-16/G.806 – Procesos sumidero del GFP-F específicos del cliente**

La figura 8-16 muestra los procesos sumidero del GFP-F específicos del cliente. Los procesos se llevan a cabo trama por trama.

La funcionalidad básica se describe a continuación. Las desviaciones específicas de la capa cliente o las extensiones de los procesos podrían definirse en las funciones de adaptación de las Recomendaciones sobre el equipo específico de la tecnología.

**Supervisión de PTI y UPI:** Las tramas GFP con un PTI aceptado (AcPTI, véase 8.5.1.1) de "000" son tramas de datos de cliente. Si el valor UPI aceptado (AcUPI, véase 8.5.1.4) de estas tramas de datos de cliente es igual al valor aceptado para la señal del cliente y la correspondencia de que se trate, se reenvían al proceso de anulación de la correspondencia; de otro modo se descartan. Los códigos UPI se definen en el cuadro 6-3/G.7041/Y.1303.

Las tramas GFP con un valor PTI aceptado (AcPTI, véase 8.5.1.1) de "100" son tramas de gestión de cliente (CMF, *client management frames*). Las CMF recibidas se reenvían a la función de procesamiento de CMF específica de la aplicación. Los procesos de CMF específicos de la aplicación no se definen actualmente para GFP-F, sino que quedan en estudio.

NOTA 1 – En el caso de aplicaciones que no utilizan las CMF, el proceso CMF específico de la aplicación descarta cualesquiera CMF recibidas.

Todas las tramas GFP con un valor PTI aceptado (AcPTI, véase 8.5.1.1) distinto de "000" o "100" serán descartadas. Todas las tramas descartadas se indican mediante n\_FDis\_PTI\_UPI.

El UPI aceptado (AcUPI) de las tramas de datos de cliente se notifica a la gestión (MI-AcUPI).

**Supervisión de pFCS:** Si el valor PFI aceptado (AcPFI, véase 8.5.1.2) está fijado en "1", la pFCS de la trama se verifica como se define en 6.1.2.2.1/G.7041/Y.1303. En el caso en el que se detecten errores y FCSdiscard sea verdadero, se descartan las tramas. Las tramas con errores se indican mediante n\_FCSError. El PFI aceptado (MI\_AcPFI) está disponible a efectos de gestión.

NOTA 2 – El descarte de tramas con errores de FCS puede depender de la señal del cliente (por ejemplo, inhabilitado para clientes que tienen capacidad de corrección de errores) o podría ser configurable por la gestión. El comportamiento específico se definirá en las funciones de equipo específicas del cliente.

NOTA 3 – La verificación de FCS no se soporta para algunas señales de cliente. Esto se definirá en las funciones de adaptación específicas del cliente. Sin embargo, siempre deberá soportarse el proceso de aceptación de PFI para extraer correctamente los datos del cliente de las tramas GFP con y sin FCS.

**Anulación de correspondencia de datos del cliente:** La trama del cliente se extrae del campo información de cabida útil del cliente de la trama GFP. Una trama GFP da lugar a una trama del cliente. El establecimiento de la correspondencia de las diferentes señales de cliente se define en la cláusula 7/G.7041/Y.1303.

#### **Defectos:**

La función deberá detectar el defecto dUPM.

**dUPM:** Véase 6.2.4.3.

#### **Acciones consiguientes:**

La función deberá efectuar las acciones consiguientes que se indican a continuación:

$aClient\_SF \leftarrow GFP\_SF \text{ o } dUPM$

#### **Correlaciones de defectos:**

La función deberá establecer las correlaciones de defectos siguientes para determinar la causa más probable de la avería. La causa de la avería deberá notificarse a la EMF.

$cUPM \leftarrow dUPM \text{ y } (no \text{ GFP\_SF})$

#### **Supervisión de la calidad de funcionamiento:**

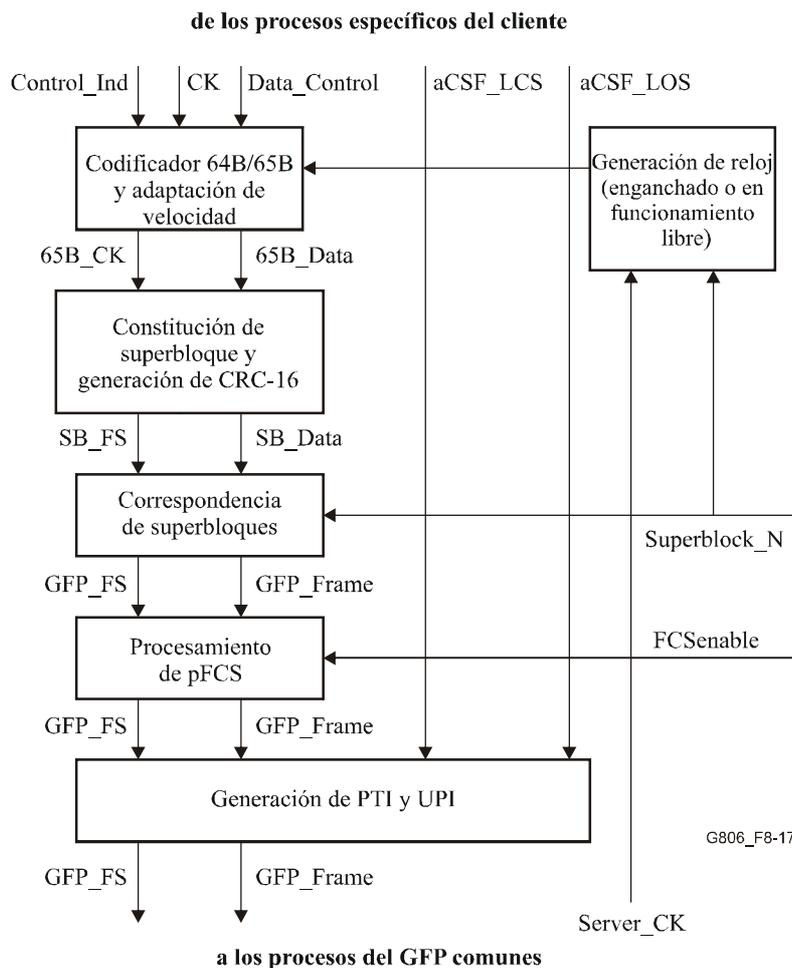
La función efectuará el siguiente procesamiento de primitivas de supervisión de la calidad de funcionamiento. Las primitivas de supervisión de la calidad de funcionamiento se notificarán a la EMF.

$p\_FDis \leftarrow \sum n\_FDis\_PTI\_UPI$

$p\_FCSError \leftarrow \sum n\_FCSError$

## 8.5.4.2 Procesos del GFP-T específicos del cliente

### 8.5.4.2.1 Procesos fuente del GFP-T específicos del cliente



**Figura 8-17/G.806 – Procesos fuente del GFP-T específicos del cliente**

La figura 8-17 muestra los procesos fuente del GFP-T específicos del cliente. La entrada al proceso es un tren de datos y octetos de control (Data\_Control), un reloj (CK) y una indicación de pérdida de señal (CSF\_LOS) y pérdida de sincronización de carácter (CSF\_LCS) procedente de la capa servidora. La funcionalidad básica se describe a continuación. Las desviaciones específicas de la capa cliente o las extensiones de los procesos podrían definirse en las funciones de adaptación de las Recomendaciones sobre el equipo específico de la tecnología.

**Generación de reloj:** El proceso genera el reloj para la generación de las tramas GFP. La velocidad del reloj tiene que ser tal que los datos del cliente puedan ser acomodados a su velocidad máxima. El reloj está enganchado al reloj de la capa servidora (Server\_CK). Facultativamente, se puede utilizar un reloj en funcionamiento libre. En este último caso se llevará a cabo una adaptación de velocidad adicional a la capa servidora en los procesos del GFP específicos de la capa servidora utilizando tramas Idle del GFP.

**Codificador 64B/65B y adaptación de velocidad:** El proceso construye una palabra de código 64B/65B a partir de 8 palabras de datos o control recibidas de manera consecutiva como se define en 8.1.1/G.7041/Y.1303. Si no se dispone de ninguna palabra de datos o control, se inserta un carácter 65B\_PAD como se define en 8.1.1.2/G.7041/Y.1303.

**Construcción de superbloque y generación de CRC-16:** El proceso construye un superbloque GFP-T a partir de 8 palabras de datos 65B recibidas como se define 8.1.2/G.7041/Y.1303. Los bits de bandera iniciales de cada palabra 65B se agrupan juntos al final de los campos de datos o control de 8x8 octetos. Se calcula una CRC-16 en el superbloque y se inserta al final del superbloque como se define en 8.1.2.1/G.7041/Y.1303.

**Correspondencia de superbloques:** N superbloques se agrupan juntos en el campo información de cabida útil de cliente de la trama GFP. N depende de la velocidad binaria del cliente y de la capacidad de la capa servidora. Puede ser fijo o configurable (Superblock\_N).

**Generación de pFCS:** En el caso de que la generación de pFCS esté habilitada (FCSenable = verdadero), la secuencia de verificación de trama (FCS) se calcula en el campo información de cabida útil de una trama y se inserta en los campos pFCS de la trama como se define en 6.1.2.2.1/G.7041/Y.1303. El campo PFI del encabezamiento de tipo se fija en "1".

En el caso de que la generación de pFCS esté inhabilitada (FCSenable = falso), no se añade campo pFCS a la trama. El campo PFI del encabezamiento de tipo se fija en "0".

NOTA 1 – La generación de FCS no se soporta para algunas señales de cliente. Esto se definirá en las funciones de adaptación específicas del cliente.

NOTA 2 – FCS no se genera para las tramas de gestión de cliente definidas actualmente.

**Generación de PTI y UPI:** El campo PTI del encabezamiento de tipo GFP de una trama de datos de cliente del GFP entrante se fija en "000". El campo UPI del encabezamiento de tipo GFP se fija de acuerdo con la señal y la correspondencia del cliente de que se trate. Los códigos UPI se definen en el cuadro 6-3/G.7041/Y.1303. Si aCSF\_LOS o aCSF\_LCS están activos, se insertan las tramas de gestión de cliente del GFP en vez de las tramas de datos de cliente del GFP. El campo PTI del encabezamiento de tipo GFP de las tramas de gestión de cliente del GFP se fija en "100". El UPI se fija en "0000 0001" si aCSF\_LOS está activo y se fija en "0000 0010" si aCSF\_LCS está activo. Estas tramas de gestión de cliente del GFP no tienen campo información de cabida útil. Se generan como se define en 6.3.3/G.7041/Y.1303.

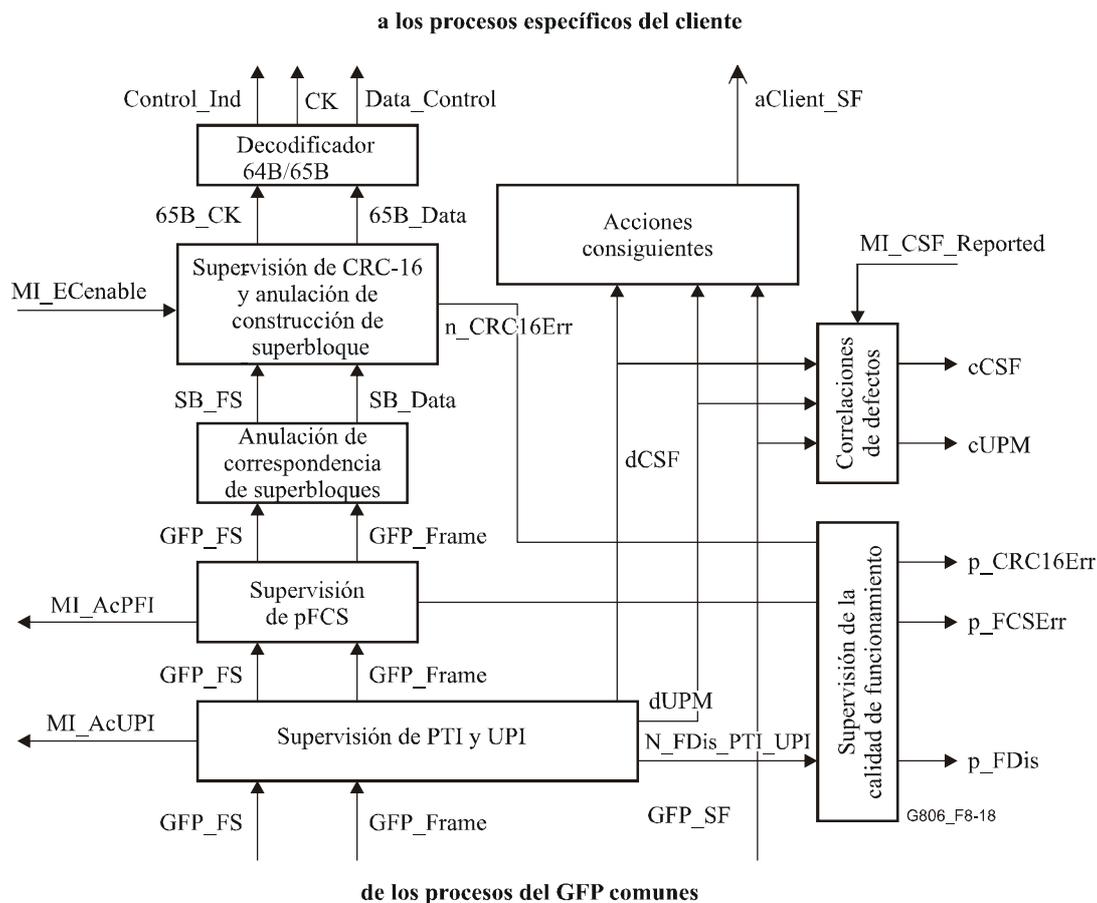
**Defectos:** Ninguno.

**Acciones consiguientes:** Ninguna.

**Correlaciones de defectos:** Ninguna.

**Supervisión de la calidad de funcionamiento:** Ninguna.

### 8.5.4.2.2 Procesos sumidero del GFP-T específicos del cliente



**Figura 8-18/G.806 – Procesos sumidero del GFP-T específicos del cliente**

La figura 8-18 muestra los procesos sumidero del GFP-T específicos del cliente.

La funcionalidad básica se describe a continuación. Las desviaciones específicas de la capa cliente o las extensiones de los procesos podrían definirse en las funciones de adaptación de las Recomendaciones sobre el equipo específico de la tecnología. La salida de la función es un tren de datos y octetos de control (Data\_Control), una indicación de que el octeto en curso es un octeto de control (Control\_Ind) y un reloj (con intervalos) (Ck).

**Supervisión de PTI y UPI:** Las tramas GFP con un valor PTI aceptado (AcPTI, véase 8.5.1.1) de "000" son tramas de datos de cliente. Si el valor UPI aceptado (AcUPI, véase 8.5.1.4) de estas tramas es igual al valor aceptado para la señal y la correspondencia del cliente de que se trate, se reenvían al proceso de anulación de la correspondencia. Los códigos UPI se definen en el cuadro 6-3/G.7041/Y.1303. Las tramas con un valor AcPTI de "100" son tramas de gestión de cliente. A fin de detectar el defecto dCSF se comprueba si el valor UPI de estas tramas es "0000 0001" o "0000 0010"; a continuación se descartan. Todas las demás tramas son descartadas.

Todas las tramas descartadas, excepto las de cliente, se indican mediante n\_FDis\_PTI\_UPI.

El UPI aceptado (AcUPI) de las tramas de datos de cliente se notifica a la gestión (MI\_AcUPI).

**Supervisión de pFCS:** Si el valor PFI aceptado (AcPFI, véase 8.5.1.2) está fijado en "1", la pFCS de la trama de datos de cliente se verifica como se define en 6.1.2.2.1/G.7041/Y.1303. Las tramas con errores se indican mediante n\_FCSErr. El PFI aceptado (MI\_AcPFI) está disponible a efectos de gestión.

NOTA 1 – Las tramas con errores de FCS no se descartan en el caso de las correspondencias del GFP-T ya que la CRC-16 del superbloque GFP-T puede corregir errores de un solo bit (véase más adelante).

NOTA 2 – La supervisión de FCS no se efectúa para las tramas de gestión de cliente definidas actualmente.

NOTA 3 – La verificación de FCS no se soporta para algunas señales de cliente. Esto se definirá en las funciones de adaptación específicas del cliente. Sin embargo, siempre deberá soportarse el proceso de aceptación de PFI para extraer correctamente los datos del cliente de las tramas GFP con y sin FCS.

**Anulación de correspondencia de superbloques:** N superbloques se extraen del campo información de cabida útil de cliente de la trama GFP. N está definido por el tamaño de la trama GFP.

**Supervisión de CRC-16 y anulación de construcción de superbloque:** Este proceso verifica la CRC-16 de un superbloque recibido a efectos de errores. Se puede llevar a cabo la corrección de un solo error de bit en cada superbloque (MI\_ECenable). Si la corrección de errores no está habilitada y se detecta un solo error, o si se detectan múltiples errores, los 64 octetos de datos del superbloque son sustituidos por palabras de control 10B\_ERR y se indica que el bloque es un bloque con error mediante n\_CRC16Err.

NOTA 4 – Puesto que el proceso de adaptación del sumidero efectúa la comprobación CRC-16 una vez que se ha llevada a cabo la desaleatorización de la cabida útil, el circuito de corrección de errores deberá contabilizar los errores de un solo bit así como los errores dobles separados por 43 bits que surgieran del desaleatorizador.

Las 8 palabras de datos 65B se extraen del superbloque como se define en 8.1.2.1/G.7041/Y.1303.

**Decodificador 64B/65B:** El proceso extrae 8 palabras de datos o control de la palabra de código 65B definida en 8.1.1/G.7041/Y.1303. Una palabra de control se indica mediante una Control\_Ind activa. Los caracteres 65B\_PAD se retiran del tren de datos como se define en 8.1.1.2/G.7041/Y.1303.

#### **Defectos:**

La función deberá detectar los defectos dUPM y dCSF.

**dUPM:** Véase 6.2.4.3

**dCSF:** Véase 6.2.6.4

#### **Acciones consiguientes:**

La función deberá efectuar las acciones consiguientes que se indican a continuación:

aClient\_SF ← GFP\_SF o dUPM o dCSF

#### **Correlaciones de defectos:**

La función deberá establecer las correlaciones de defectos siguientes para determinar la causa más probable de la avería. La causa de la avería deberá notificarse a la EMF.

cUPM ← dUPM y (no GFP\_SF)

cCSF ← dCSF y (no dUPM) y (no GFP\_SF) y CSF\_Reported

#### **Supervisión de la calidad de funcionamiento:**

La función efectuará el siguiente procesamiento de primitivas de supervisión de la calidad de funcionamiento. Las primitivas de supervisión de la calidad de funcionamiento se notificarán a la EMF.

p\_FDis ←  $\sum$  n\_FDis\_PTI\_UPI

p\_FCSError ←  $\sum$  n\_FCSError

p\_CRC16Err ←  $\sum$  n\_CRC16Err

## **9 Calidad de funcionamiento y fiabilidad**

### **9.1 Retardo de tránsito**

Para obtener el retardo de tránsito total de una señal que atraviesa un elemento de red, deben tenerse en cuenta todos los procesos que puedan contribuir al mismo con valor de retardo no despreciable. Como solamente se puede medir el retardo de tránsito de interfaz de nodo de red a interfaz de nodo de red (NNI a NNI), este es el único valor que se puede obtener.

Hasta la fecha se han identificado como procesos que contribuyen al retardo los siguientes:

- el procesamiento en memoria tampón del puntero. (Puede hacerse una distinción entre los procesos de espaciado de umbral de memoria tampón de puntero y de ajuste de puntero.);
- el procesamiento de relleno fijo. La tara puede considerarse un relleno fijo para una señal concreta;
- el procesamiento dependiente de la implementación, por ejemplo, procesamiento interno de la interfaz;
- el procesamiento de la conexión;
- el procesamiento de la correspondencia;
- el procesamiento de la anulación de la correspondencia.

Dependiendo de la interfaz de nodo de red (NNI) y de los niveles de procesamiento, se deben tener en cuenta varios de los procesos anteriormente mencionados. El retardo total se calcula entonces como la suma de los retardos de los procesos involucrados. Estos valores pueden expresarse por su valor mínimo, su valor medio o su valor máximo en condiciones normales de funcionamiento o en escenarios de fallo del caso más desfavorable.

Otro parámetro asociado con el retardo es el retardo de tránsito diferencial de las señales de trayecto dentro del mismo camino del servidor.

NOTA – Las especificaciones sobre el retardo de tránsito y el retardo de tránsito diferencial quedan fuera del alcance de esta Recomendación.

### **9.2 Tiempos de respuesta**

El retardo del establecimiento de la matriz es el tiempo transcurrido desde la generación de la primitiva dentro de la función de gestión del equipo (EMF) hasta el cambio de la información de transporte en la NNI. Puede ser necesario distinguir entre configuraciones preestablecidas, sujetas a una primitiva ejecutable, y una configuración normal.

El retardo del procesamiento de mensajes es el tiempo transcurrido desde el final de un mensaje en Q hasta que es generada la primitiva dentro de la EMF; es decir, el mensaje ha sido decodificado a un nivel susceptible de actuación.

NOTA – Las especificaciones de los tiempos de respuesta quedan fuera del alcance de esta Recomendación.

### **9.3 Disponibilidad y fiabilidad**

Para un proveedor de red, la fiabilidad de los elementos de red es el asunto primordial puesto que repercute directamente en la disponibilidad de las conexiones. Sin embargo, la disponibilidad de una conexión no depende solamente de la fiabilidad de los elementos de red propiamente dichos, sino también del nivel de redundancia de la red. Depende además de los tiempos de restablecimiento del equipo afectado. Los tiempos de restablecimiento dependen en gran medida de la filosofía de operaciones, administración y mantenimiento (OAM, *operation, administration and management*) del proveedor de la red.

Un fabricante tiene que tener en cuenta, la mayoría de las veces, los requisitos de varios operadores. Los requisitos de un proveedor de red determinado dependerán del nivel de desarrollo económico del país concernido, el grado de competencia del mercado, los requisitos del cliente, el nivel de redundancia de la red, el nivel de soporte de mantenimiento, etc.

La determinación de la disponibilidad de un elemento de red debe basarse en el método analítico de la seguridad de funcionamiento descrito en la Rec. UIT-T E.862.

El punto clave del método analítico consiste en que los aspectos de seguridad de funcionamiento son cuantificados como un factor económico. El nivel de disponibilidad se dimensiona entonces según un análisis coste-beneficio, en lugar de fijar de antemano unos objetivos determinados.

La aplicación del método a los componentes de la red se muestra en el Manual del UIT-T "Handbook on Quality of Service and Network Performance".

Los parámetros y las metodologías de cálculo de la fiabilidad y la disponibilidad se definen en la Rec. UIT-T G.911.

NOTA – Las especificaciones de disponibilidad y fiabilidad para elementos de red y caminos/conexiones quedan fuera del alcance de esta Recomendación.

#### **9.4 Seguridad de los sistemas láser**

A efectos de seguridad, puede ser necesario dotar a los sistemas láser de una facilidad de interrupción automática de potencia (APSD, *automatic power shutdown*) o de interrupción automática del láser (ALS, *automatic laser shutdown*) en caso de rotura del cable. Véase la Rec. UIT-T G.664.

### **10 Funciones genéricas de los equipos**

Esta cláusula incluye definiciones genéricas de algunas funciones de redes de transporte que son independientes de la tecnología de red de transporte utilizada (por ejemplo, SDH, OTN). Siempre que se requieren aspectos específicos de la tecnología en la definición de estas funciones, así se indica en las definiciones.

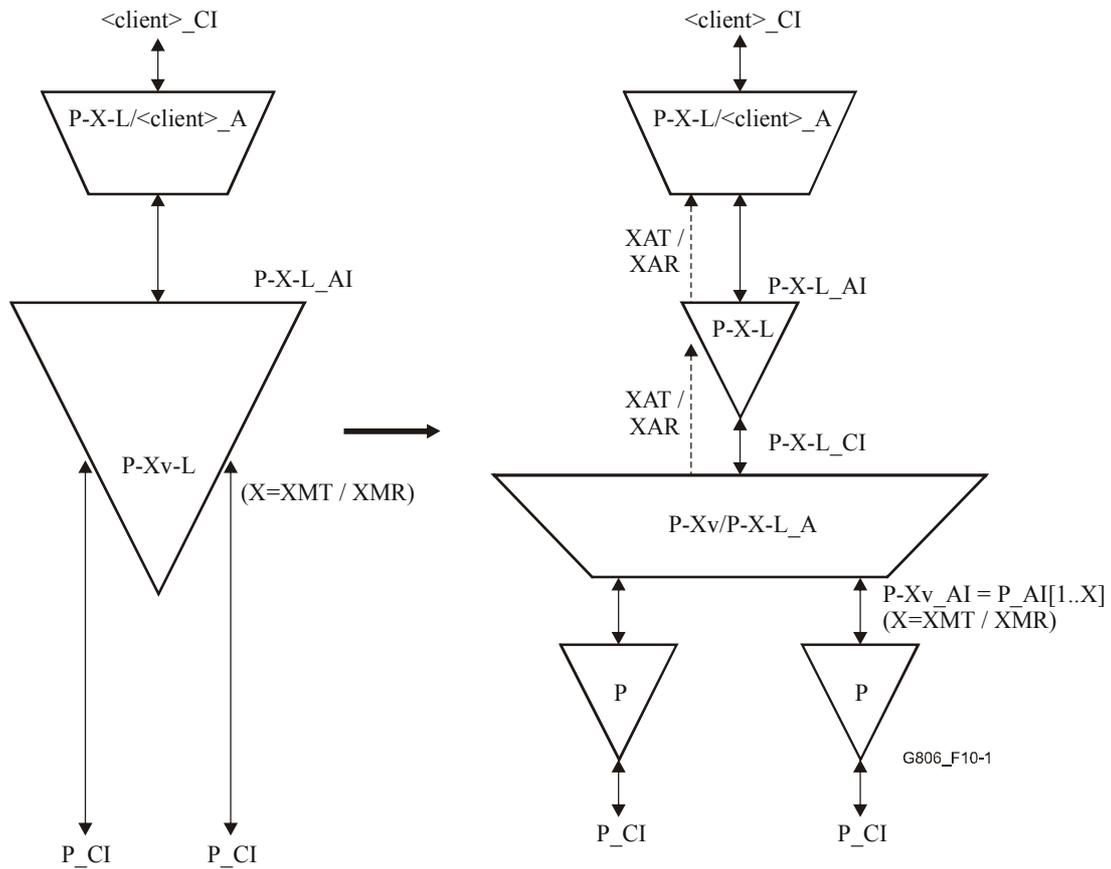
Para definir cualquiera de estas funciones en consonancia con una determinada tecnología de la red de transporte, las Recomendaciones sobre el equipo específico de esa tecnología (por ejemplo, las Recomendaciones UIT-T G.783 para SDH y la G.798 para OTN) han de incluir las definiciones relativas a dicho equipo, las cuales tendrán a su vez que incluir los distintos aspectos específicos de la tecnología.

#### **10.1 Funciones de la capa trayecto concatenado virtual capaces de LCAS P-Xv-L ( $X \geq 1$ )**

En las definiciones de las funciones de los equipos dentro de esta cláusula, el prefijo "P" se utiliza para indicar la capa trayecto (específica de la tecnología de red) particular en la que esas funciones están siendo ejemplificados. Por ejemplo, en el caso de la SDH, "P" representará "Sn" para la capa trayecto VC-3/4 y "Sm" para la capa trayecto VC-1/2. En el caso de la OTN, "P" representará por lo general la capa trayecto OPUk.

##### **10.1.1 Función de terminación de camino de la capa trayecto concatenado virtual capaz de LCAS P-Xv-L<sub>TT</sub>**

La función P-Xv-L<sub>TT</sub> es objeto de una descomposición ulterior tal como se define en la Rec. UIT-T G.805 y se muestra en la figura 10-1.

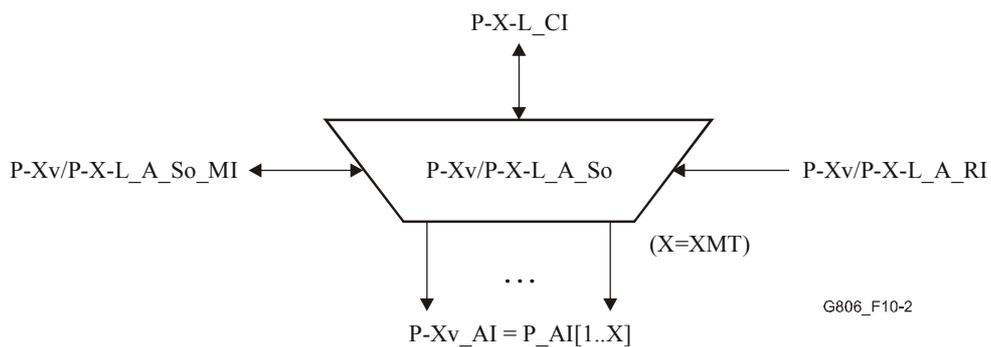


**Figura 10-1/G.806 – Descomposición de la función P-Xv-L\_TT**

Las funciones P\_TT son las funciones de terminación de camino de la capa trayecto normales que se definen en las Recomendaciones específicas de la tecnología.

**10.1.1.1 Función fuente de adaptación de trayecto concatenado virtual capaz de LCAS P-Xv/P-X-L\_A\_So**

**Símbolo:**



**Figura 10-2/G.806 – Símbolo de P-Xv/P-X-L\_A\_So**

**Interfaces:**

**Cuadro 10-1/G.806 – Señales de entrada y salida de P-Xv/P-X-L\_A\_So**

Entradas	Salidas
P-X-L_CP: P-X-L_CI_D P-X-L_CI_CK P-X-L_CI_FS  P-Xv/P-X-L_A_So_MP: P-Xv/P-X-L_A_So_MI_LCASEnable P-Xv/P-X-L_A_So_MI_ProvM[1..X <sub>MT</sub> ] P-Xv/P-X-L_A_So_MI_PLCTThr  P-Xv/P-X-L_A_So_RP: P-Xv/P-X-L_A_So_RI_RS_Ack_rec P-Xv/P-X-L_A_So_RI_RS_Ack_gen P-Xv/P-X-L_A_So_RI_MST_rec[0..MST_Range] P-Xv/P-X-L_A_So_RI_MST_gen[0..MST_Range]	P-Xv_AP: P-Xv_AI_D = P_AI[1.. X <sub>MT</sub> ] <sub>D</sub> P-Xv_AI_CK = P_AI[1.. X <sub>MT</sub> ] <sub>CK</sub> P-Xv_AI_FS = P_AI[1.. X <sub>MT</sub> ] <sub>FS</sub>  P-X-L_CP: P-X-L_CI_X <sub>AT</sub>  P-Xv/P-X-L_A_So_MP: P-Xv/P-X-L_A_So_MI_X <sub>AT</sub> P-Xv/P-X-L_A_So_MI_X <sub>MT</sub> P-Xv/P-X-L_A_So_MI_TxSQ[1..X <sub>MT</sub> ] P-Xv/P-X-L_A_So_MI_cPLCT P-Xv/P-X-L_A_So_MI_cTLCT P-Xv/P-X-L_A_So_MI_cFOPT

**Procesos:**

Esta función deberá efectuar la distribución de la P-X-L\_CI entrante sobre las señales de la capa trayecto salientes que forman la P-Xv\_AI (= P\_AI[1..X<sub>MT</sub>]). Esta función puede actuar de dos modos: con la funcionalidad LCAS habilitada o bien con la funcionalidad LCAS inhabilitada.

Si la funcionalidad LCAS está habilitada, el número de miembros reales del VCG (X<sub>AT</sub>) será controlado por el protocolo LCAS y se pondrá a disposición en la P-X-L\_CP. Son posibles cualesquiera valores que satisfagan  $0 \leq X_{AT} \leq X_{PT}$ . Si la funcionalidad LCAS está inhabilitada, la función se comporta de manera equivalente a una función P-X/P-Xv\_A\_So (véanse los detalles más adelante), con  $X = X_{PT}$ .

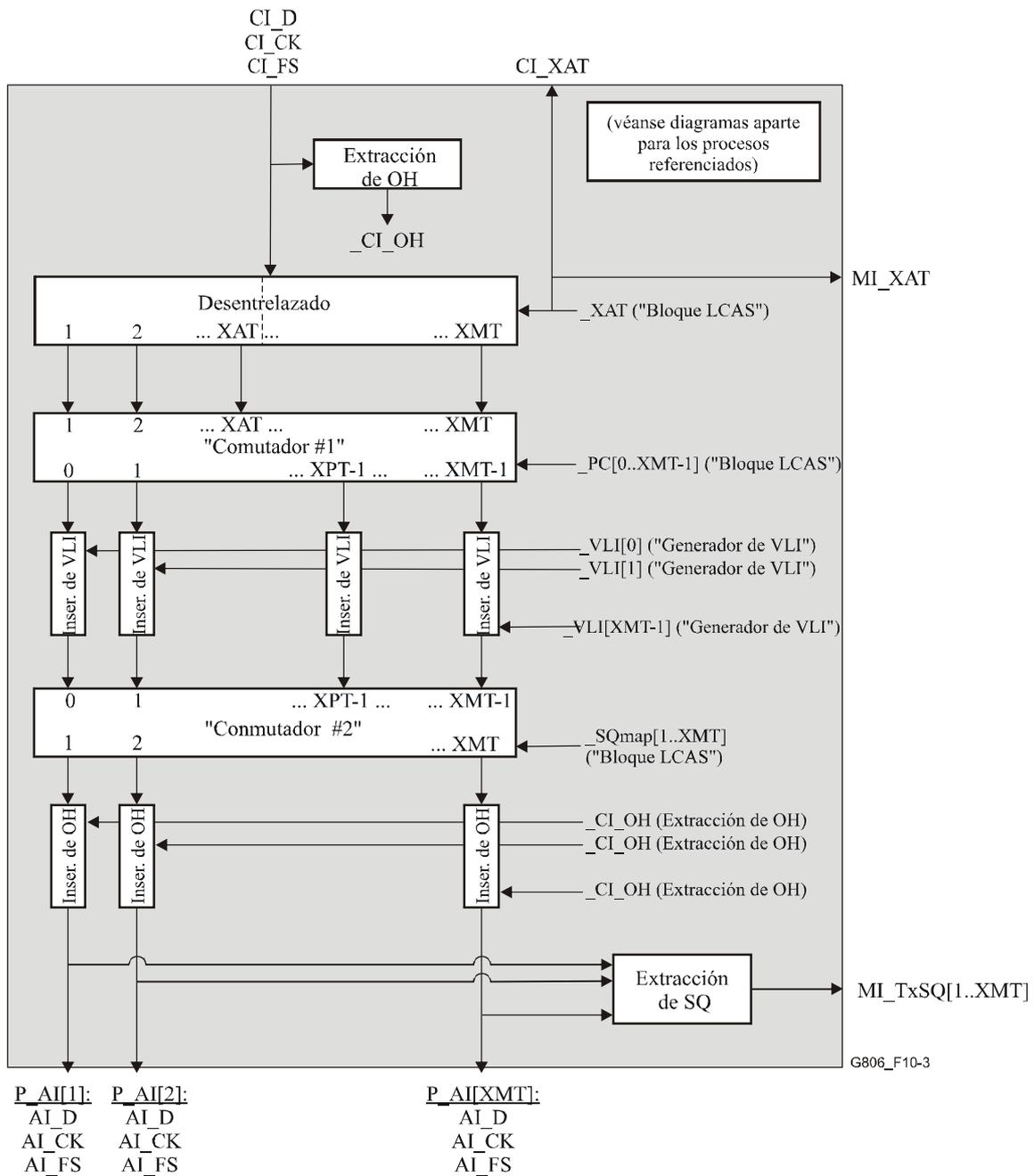
La entrada MI\_LCASEnable controla si la funcionalidad LCAS está habilitada para la función fuente (MI\_LCASEnable = verdadero) o inhabilitada (MI\_LCASEnable = falso).

La entrada MI\_ProvM[1..X<sub>MT</sub>] controla si se ha previsto que P[i]\_AP en la P-Xv\_AP sea un miembro del VCG (MI\_ProvM[i] = 1) o no (MI\_ProvM[i] = 0). Se señala que  $X = X_{PT}$ , definido más arriba, viene dado por:

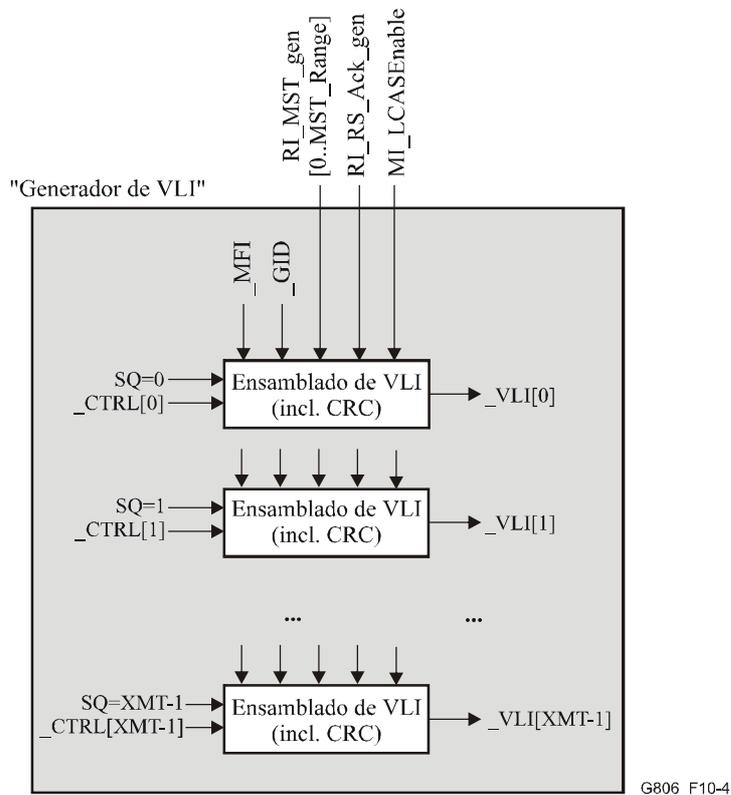
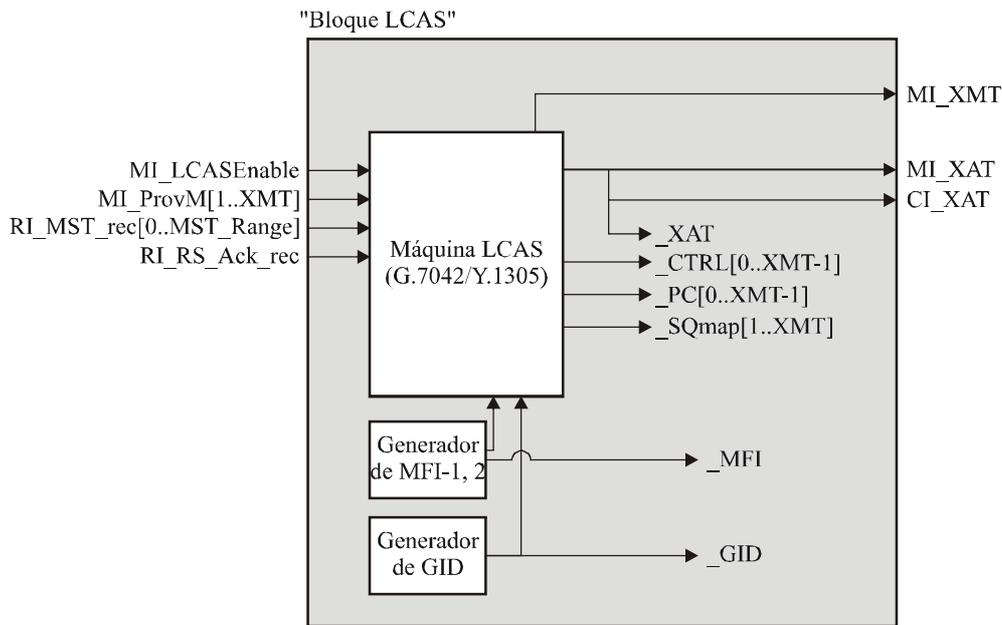
$$X_{PT} = \sum_{i=1}^{X_{MT}} \text{ProvM}[i]$$

Son posibles cualesquiera valores de X<sub>PT</sub> y X<sub>MT</sub> que satisfagan  $0 \leq X_{PT} \leq X_{MT}$ .

Las figuras 10-3 y 10-4 contienen un diagrama del proceso de esta función.



**Figura 10-3/G.806 – Procesos de P-Xv/P-X-L\_A\_So (diagrama principal)**



NOTA – Las entradas internas \_GID, \_MFI, \_CTRL[k] se originan en el "Bloque LCAS".

**Figura 10-4/G.806 – Procesos de P-Xv/P-X-L\_A\_So (subdiagramas)**

**Extracción de OH (figura 10-3):**

Este proceso extrae un conjunto de bytes de tara de la capa trayecto específicos de la tecnología (\_CI\_OH) de la señal CI\_D y los pone a disposición para reinsertación en los procesos Inserción de OH (véase Inserción de OH más adelante).

### **Desentrelazado (proceso de distribución) (figura 10-3):**

Este proceso distribuyen la señal P-X-L\_CI\_D entre las señales de nivel de trayecto  $X_{AT}$  numeradas 1.. $X_{AT}$  en su salida. El valor de  $X_{AT}$  viene dado por la entrada  $\_X_{AT}$ , la cual es controlada por el protocolo LCAS (véase más adelante).

Cada una de las salidas  $X_{MT}$  de este proceso es una señal P\_AI a velocidad nominal e incluye una P\_AI\_D, P\_AI\_CK y una P\_AI\_FS.

El procedimiento de distribución de P-X-L\_CI\_D entre las señales de nivel de trayecto  $X_{AT}$  es específico de la tecnología. También el contenido de la señal que se origina en este proceso para salidas o las salidas  $X_{AT+1}$ ,  $X_{AT+2}$ , ...,  $X_{MT}$  es específico de la tecnología.

### **"Conmutador 1" (asignación de números de secuencia) (figura 10-3):**

Este proceso es un conmutador que conecta las señales de nivel de trayecto  $X_{AT}$  que aparecen en sus entradas 1 a  $X_{AT}$  con las señales de nivel de trayecto  $X_{AT}$  que aparecen en sus salidas y están comprendidas en la gama de 0 a  $X_{PT}-1$  ( $X_{AT} \leq X_{PT}$ ). La salida "s" de este conmutador está asociada con el número de secuencia s de LCAS.

Las conexiones son controladas por la señal  $\_PC[s]$ , que indica si una salida determinada transporta cabida útil en un cierto momento ( $\_PC[s] = 1$ ) o no ( $\_PC[s] = 0$ , para más detalles véase el proceso máquina LCAS más adelante).

Las conexiones de entrada a salida son como sigue:

- cada salida transportadora de cabida útil se conecta exactamente a una entrada. Las salidas transportadoras de cabida útil son aquellas para las que  $\_PC[s] = 1$ ,
- todas las salidas transportadoras de cabida útil se conectan a entradas "1" mediante " $X_{AT}$ ",
- entre las salidas transportadoras de cabida útil, la salida con el índice (s) más bajo se conecta a la entrada 1, la salida con el siguiente índice más bajo está conectada a la entrada 2 y así sucesivamente hasta la salida transportadora de cabida útil con el índice más alto que se conecta a la entrada  $X_{AT}$ ,
- la correspondencia permanece fija en el tiempo (es decir, no cambia a lo largo del tiempo siempre que no cambie  $\_PC$ ).

El contenido de la señal que se origina en este proceso para todas las salidas no transportadoras de cabida útil ( $\_PC[s] = 0$ ) es específico de la tecnología<sup>3</sup>.

En el apéndice VII figuran ejemplos de escenarios.

### **Inserción de VLI (figura 10-3):**

Este proceso inserta la información de VCAT/LCAS de cada trayecto (dada por  $\_VLI[s]$ ) en las posiciones de tara correspondientes de cada uno de los trayectos. El valor de  $\_VLI[s]$  es calculado por el proceso ensamblado de VLI (véase más adelante).

NOTA 1 – El proceso de inserción (incluyendo las ubicaciones de tara utilizadas y la codificación) depende de la tecnología.

---

<sup>3</sup> Nótese que en condiciones normales, el proceso máquina LCAS fijará  $\_PC[s] = 1$  para  $s = 0..X_{AT}-1$  y  $\_PC[s] = 0$  de otro modo. En este caso el conmutador conectará simplemente su entrada s+1 a su salida s. Durante una condición de fallo de señal (señalada por la función sumidero que utiliza la información MST) de un camino P activo con número de secuencia s, el proceso máquina LCAS fijará  $\_PC[s] = 0$  y reducirá  $X_{AT}$ , bloqueando temporalmente el tráfico en la salida en fallo (hasta que el sumidero señale un trayecto de nuevo en buenas condiciones).

### **Ensamblado de VLI y CRC (figura 10-4):**

Este proceso construye las secuencias de información de VCAT/LCAS que se han de transmitir en cada señal de nivel de trayecto. Para cada trayecto  $s$ , la información de VCAT/LCAS correspondiente a  $\_VLI[s]$  se crea utilizando los componentes siguientes.

Si  $MI\_LCASEnable$  está activa:

- MFI: Indicación de multitrama, originada por el proceso generador de MFI ( $\_MFI$ ),
- CTRL: Palabra de canal de control, originada por el proceso máquina LCAS ( $\_CTRL[s]$ ),
- GID: Identificador de grupo, originado por el proceso generador de GID ( $\_GID[s]$ ),
- SQ: Indicador de secuencia, como entrada al proceso,
- MST: Estatus de miembro generado, recibido de  $RI\_MST\_gen[0..MST\_Range]$ ,
- RS\_Ack: Acuse de resecuenciación generada, recibida de  $RI\_RS\_Ack\_gen$ ,
- CRC: Verificación por redundancia cíclica de la información del paquete LCAS.

Si  $MI\_LCASEnable$  no está activa:

- MFI: Indicación de multitrama, originada por el proceso generador de MFI ( $\_MFI$ ),
- CTRL: Originado como todos CEROS,
- GID: Originado como cero,
- SQ: Indicador de secuencia, como entrada al proceso,
- MST: Originada como todos CEROS,
- RS\_Ack: Originada como cero,
- CRC: Originada como todos CEROS.

La estructura de la información VLI, incluyendo el esquema de CRC particular utilizado y el valor de cualquier espacio no utilizado dentro de esa estructura, depende de la tecnología.

### **"Conmutador 2" (correspondencia con recursos físicos) (figura 10-3):**

Este proceso es un conmutador que conecta las señales de nivel de trayecto que aparecen en sus entradas y están comprendidas en la gama de 0 a  $X_{PT-1}$  a  $X_{PT}$  con señales que aparecen en sus salidas y están comprendidas en la gama de 1 a  $X_{MT}$ . La salida "i" de este conmutador está asociada con la  $P\_AP[i]$ .

Este conmutador cambia la configuración a medida que las instrucciones de aprovisionamiento activan y desactivan miembros del VCG para su utilización. En el apéndice VII figuran ejemplos de escenarios.

Las conexiones son controladas por la señal  $\_SQmap[i]$ , que indica la entrada a la que está conectada una determinada salida  $i$  en un momento determinado (para más detalles, véase el proceso máquina LCAS más adelante).

Las conexiones de entrada a salida son como sigue. Para cada salida  $i$ :

- si  $\_SQmap[i] \neq$  no disponible, la salida  $i$  se conecta a la entrada  $\_SQmap[i]$ ,
- si  $\_SQmap[i] =$  no disponible, este proceso origina una señal de miembro con las características siguientes:
  - síncrona por multitramas con las otras señales a la salida del conmutador y
  - con la misma estructura multitrama y contenido de VLI que los otros miembros pero con una palabra de control IDLE y un número de secuencia que cumple con los requisitos de la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 para miembros no aprovisionados.

### Máquina LCAS (figura 10-4):

Este proceso ejecuta el protocolo LCAS (si MI\_LCASEnable está activa), y proporciona las señales de control apropiadas para otros procesos.

Si MI\_LCASEnable está activa, produce las salidas siguientes:

- $\_PC[0..X_{MT}-1]$ : Indicación de si un miembro con un número de secuencia particular es un miembro activo (es decir, transporta cabida útil) en un momento determinado. Para cada número de secuencia  $s$ , el proceso calculará  $\_PC[s]$  según lo establecido por el protocolo LCAS de la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 (=1 si el protocolo determina que transporta cabida útil, =0 en caso contrario).
- $\_X_{AT}$ : Tamaño actual de la cabida útil transmitida. Se señala que, con la definición anterior,  $\_X_{AT}$  viene dado por:

$$\_X_{AT} = \sum_{s=0}^{X_{MT}-1} \_PC[s]$$

- $\_CTRL[0..X_{MT}-1]$ : Palabra de control LCAS para cada miembro, indexada por el número de secuencia. Se calcula según lo establecido por el protocolo LCAS de la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305.
- $\_SQmap[1..X_{MT}]$ : Indicación del número de secuencia ( $\_SQmap[i]$ ) que está siendo transportado en una señal P\_AI ( $P\_AI[i]$ ) particular. Para cada número  $i$  de señal P\_AI, el proceso calculará  $\_SQmap[i]$  de tal manera que:
  - Si  $MI\_ProvM[i] = 1$ ,  $\_SQmap[i]$  será el número de secuencia del miembro que se ha de llevar en  $P\_AI[i]$  según lo establecido por el protocolo LCAS de la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305.
  - Si  $MI\_ProvM[i] = 0$ ,  $\_SQmap[i]$ =no disponible

NOTA 2 – Esto significa que las salidas aprovisionadas de  $X_{PT}$  (es decir, las de  $MI\_ProvM[i] = 1$ ) serán conectadas a entradas  $0..X_{PT}-1$  por el proceso conmutador 2.

NOTA 3 –  $\_SQmap$  variará siempre que se añadan miembros o se eliminen de un enlace con LCAS habilitado y será, por lo general, dependiente del historial de adiciones y eliminaciones en el enlace.

Véanse ejemplos en apéndice VII.

NOTA 4 – Ésta es la única salida del proceso máquina LCAS que tiene la característica de ser indexada por el número P\_AI, en vez de por el número de secuencia.

NOTA 5 – El protocolo LCAS definido en la Rec. UTI-T G.7042/Y.1305 se utiliza en este proceso para calcular algunas salidas. El ejemplar del protocolo que aquí se utiliza tendrá las características siguientes:

- interpretará un cambio en  $MI\_ProvM[i]$  como una petición de que se añada ( $MI\_ProvM[i]: 0 \rightarrow 1$ ) o que se elimine ( $MI\_ProvM[i]: 1 \rightarrow 0$ ) un miembro. Son posibles múltiples peticiones simultáneas.

Si MI\_LCASEnable no está activa, las salidas son como sigue:

- $\_PC[0..X_{MT}-1]$ : Indicación de si un miembro con un número de secuencia particular es un miembro activo (es decir, transporta cabida útil) en un momento determinado. Para cada número de secuencia  $s$ , el proceso calculará  $\_PC[s]$  como sigue:
  - para  $0 \leq s \leq X_{PT}-1$ ,  $\_PC[s]=1$
  - $X_{PT} \leq s \leq X_{MT}-1$ ,  $\_PC[s]=0$
- $\_X_{AT}$ : Tamaño actual de la cabida útil transmitida. Se señala que, con la definición anterior,  $\_X_{AT}$  viene dado por:

$$\_X_{AT} = \sum_{s=0}^{X_{MT}-1} \_PC[s]$$

NOTA 6 – Esta definición hace  $\_X_{AT} = X_{PT}$ , siempre que MI\_LCASEnable no esté activa.

- $\_CTRL[0..X_{MT}-1]$ : Palabra de control LCAS para cada miembro, indexada por el número de secuencia. Se origina como una palabra de todos CEROS.
- $\_SQmap[1..X_{MT}]$ : Indicación del número de secuencia ( $\_SQmap[i]$ ) que está siendo llevado en una señal  $P\_AI$  ( $P\_AI[i]$ ) particular. Para cada número de secuencia  $i$ , el proceso calculará  $\_SQmap[i]$  de tal manera que:
  - si  $\{i_0, i_1, \dots, i_{X_{PT}-1}\}$  es el conjunto de índices  $i_n$  para el que  $MI\_ProvM[i_n] = 1$ , ordenado por valor ( $i_0 < i_1 < \dots < i_{X_{PT}-1}$ ), entonces  $\_SQmap[i_n] = n$ .

NOTA 7 – En otras palabras, para los miembros aprovisionados (índices  $i$  para los que  $MI\_ProvM[i] = 1$ ),  $\_SQmap[i]$  será tal que  $\_SQmap[i] = 0$  para el miembro aprovisionado con el índice más bajo,  $\_SQmap[i] = 1$  para el miembro aprovisionado con el siguiente índice más bajo y así sucesivamente hasta que  $\_SQmap[i] = X_{PT}-1$ , que será el valor para el miembro aprovisionado con el índice más alto.

- para todos los miembros para los que  $MI\_ProvM[k_i] = 0$ ,  $\_SQmap[k_i] =$  no disponible.

NOTA 8 – Esta es la única salida del proceso máquina LCAS que tiene la característica de ser indexada por el número  $P\_AI$ , en vez de por el número de secuencia.

### Inserción de OH (figura 10-3):

Este proceso inserta un conjunto de bytes de tara de la capa trayecto específicos de la tecnología ( $\_CI\_OH$ ), en las posiciones apropiadas de las señales  $AI\_D[1..X_{MT}]$ .

NOTA 9 – Hay  $X_{MT}$  de estos procesos en paralelo, uno por cada  $P\_AI$ , insertando todos ellos los mismos valores de  $\_CI\_OH$ . El comportamiento descrito permite a la función sumidero seleccionar una fuente para los bytes de tara entre los miembros disponibles, dependiendo de su estatus.

Se señala además que el interfuncionamiento con funciones sumidero no capaces de LCAS queda garantizado con este tratamiento de la tara.

### Extracción de SO (figura 10-3):

Este proceso extrae el indicador de secuencia que se está transmitiendo de cada señal  $P\_AI$  para notificarlo a la MI.

### Defectos:

**MST no esperada persistente (dUMST):** Una detección persistente (duración superior a  $t_{detect}$ ) de  $RI\_MST\_rec[i] = 0$  (OK), mientras no está pendiente RS-ACK, para un miembro que lleva la palabra de control "IDLE" dará lugar a un defecto dUMST. El defecto será eliminado tan pronto como se detecte  $RI\_MST\_rec[i] = 1$  (FAIL) de manera persistente (duración superior a  $t_{clear}$ ) para todos los miembros con esas palabras de control. El valor de los parámetros  $t_{detect}$  y  $t_{clear}$  queda en estudio.

**Acciones consiguientes:** Ninguna

### Correlaciones de defectos:

Los dos parámetros siguientes señalan la pérdida parcial (PLCT) o la pérdida total (TLCT) de capacidad en una fuente de VCG con LCAS habilitado:

$cPLCT \leftarrow MI\_LCASEnable$  y  $(0 < X_{AT})$  y  $(X_{AT} < MI\_PLCTThr)$  y  $(X_{PT} > 0)$

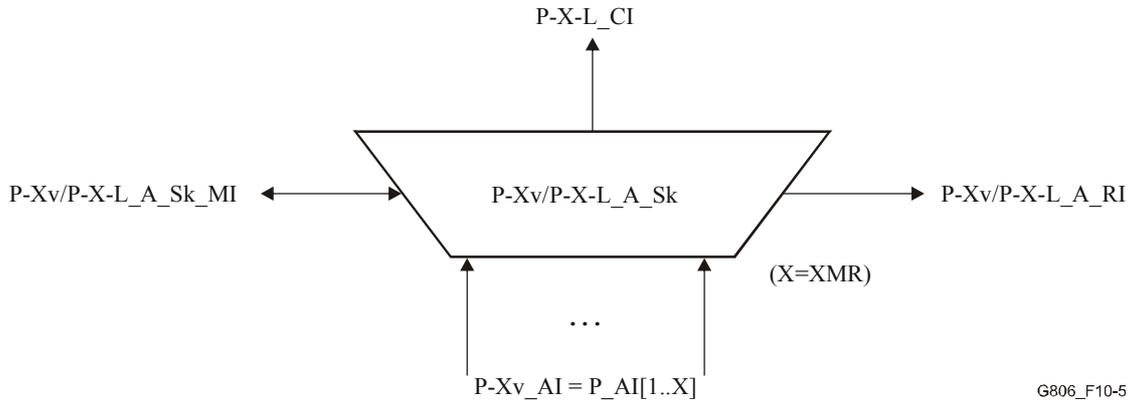
$cTLCT \leftarrow MI\_LCASEnable$  y  $(X_{AT} = 0)$  y  $(X_{PT} > 0)$

$cFOPT \leftarrow MI\_LCAS\_Enable$  y dUMST

**Supervisión de la calidad de funcionamiento:** Ninguna

### 10.1.1.2 Función sumidero de adaptación de trayecto concatenado virtual capaz de LCAS P-Xv/P-X-L\_A\_Sk

**Símbolo:**



G806\_F10-5

**Figura 10-5/G.806 – Símbolo de P-Xv/P-X-L\_A\_Sk**

**Interfaces:**

**Cuadro 10-2/G.806 – Señales de entrada y salida de P-Xv/P-X-L\_A\_Sk**

Entradas	Salidas
<p>P-Xv_AP:</p> <p>P-Xv_AI_D = P_AI[1..X<sub>MR</sub>]<sub>D</sub>  P-Xv_AI_CK = P_AI[1.. X<sub>MR</sub>]<sub>CK</sub>  P-Xv_AI_FS = P_AI[1.. X<sub>MR</sub>]<sub>FS</sub>  P-Xv_AI_TSF = P_AI[1.. X<sub>MR</sub>]<sub>TSF</sub>  P-Xv_AI_TSD = P_AI[1.. X<sub>MR</sub>]<sub>TSD</sub></p> <p>P-Xv/P-X-L_A_Sk_MP:</p> <p>P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_ProvM[1..X<sub>MR</sub>]  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_LCASEnable  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_PLCRThr  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_TSDEnable  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_HOTime  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_WTRTime</p>	<p>P-X-L_CP:</p> <p>P-X-L_CI_D  P-X-L_CI_CK  P-X-L_CI_FS  P-X-L_CI_SSF  P-X-L-CI_X<sub>AR</sub></p> <p>P-Xv/P-X-L_A_Sk_MP:</p> <p>P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_X<sub>MR</sub>  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_X<sub>AR</sub>  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_DMFI[1..X<sub>MR</sub>]  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_LCAS_So_Detected  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cPLCR  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cTLCR  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cFOPR  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cLOM[1..X<sub>MR</sub>]  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cSQM[1..X<sub>MR</sub>]  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_cMND[1..X<sub>MR</sub>]  P-Xv/P-X-L_A_Sk_MI_AcSQ[1..X<sub>MR</sub>]</p> <p>P-Xv/P-X-L_A_Sk_RP:</p> <p>P-Xv/P-X-L_A_Sk_RI_RS_Ack_rec  P-Xv/P-X-L_A_Sk_RI_RS_Ack_gen  P-Xv/P-X-L_A_Sk_RI_MST_rec[0..MST_Range]  P-Xv/P-X-L_A_Sk_RI_MST_gen[0..MST_Range]</p>

## Procesos:

Esta función deberá efectuar la alineación de las señales de la capa trayecto entrantes que constituyen la P-Xv\_AI (=P\_AI[1..X<sub>MR</sub>]) para formar la P-X-L\_CI saliente. Esta función puede actuar de dos modos: con la funcionalidad LCAS habilitada o bien con la funcionalidad inhabilitada.

Si la funcionalidad LCAS está habilitada, el número de miembros reales del VCG (X<sub>AR</sub>) será controlado por el protocolo LCAS y se pondrá a disposición en la P-X-L\_CP. Son posibles cualesquiera valores que satisfagan  $0 \leq X_{AR} \leq X_{PR}$ . Si la funcionalidad LCAS está inhabilitada, la función se comporta de manera equivalente a una función P-X/P-Xv\_A\_Sk (véanse los detalles más adelante), con  $X = X_{PR}$ .

La entrada MI\_LCASEnable controla si la funcionalidad LCAS está habilitada para la función sumidero (MI\_LCASEnable = verdadero) o inhabilitada (MI\_LCASEnable = falso). Si LCAS está habilitado, la función detecta automáticamente con qué tipo de fuente está haciendo interfaz. La salida MI\_LCAS\_So\_Detected comunica si la función sumidero presente ha detectado una función fuente con LCAS habilitado (MI\_LCAS\_So\_Detected = verdadero) o una función fuente sin LCAS habilitado (MI\_LCAS\_So\_Detected = falso, véanse los detalles más adelante). Sólo si tanto MI\_LCASEnable como MI\_LCAS\_So\_Detected son verdadero, la funcionalidad LCAS está activa en la función.

NOTA 1 – El comportamiento transitorio entre el modo LCAS activo y el modo LCAS no activo queda en estudio.

La entrada MI\_ProvM[1..X<sub>MR</sub>] controla si, de los recursos físicos disponibles en la P-Xv\_AP, uno determinado es aprovisionado a un miembro del VCG (MI\_ProvM[i] = 1) o no lo es (MI\_ProvM[i] = 0). Se señala que X<sub>PR</sub>, definido más arriba, viene dado por:

$$X_{PR} = \sum_{i=1}^{X_{MR}} \text{ProvM}[i]$$

Son posibles cualesquiera valores de X<sub>PR</sub> y X<sub>MR</sub> que satisfagan  $0 \leq X_{PR} \leq X_{MR}$ .

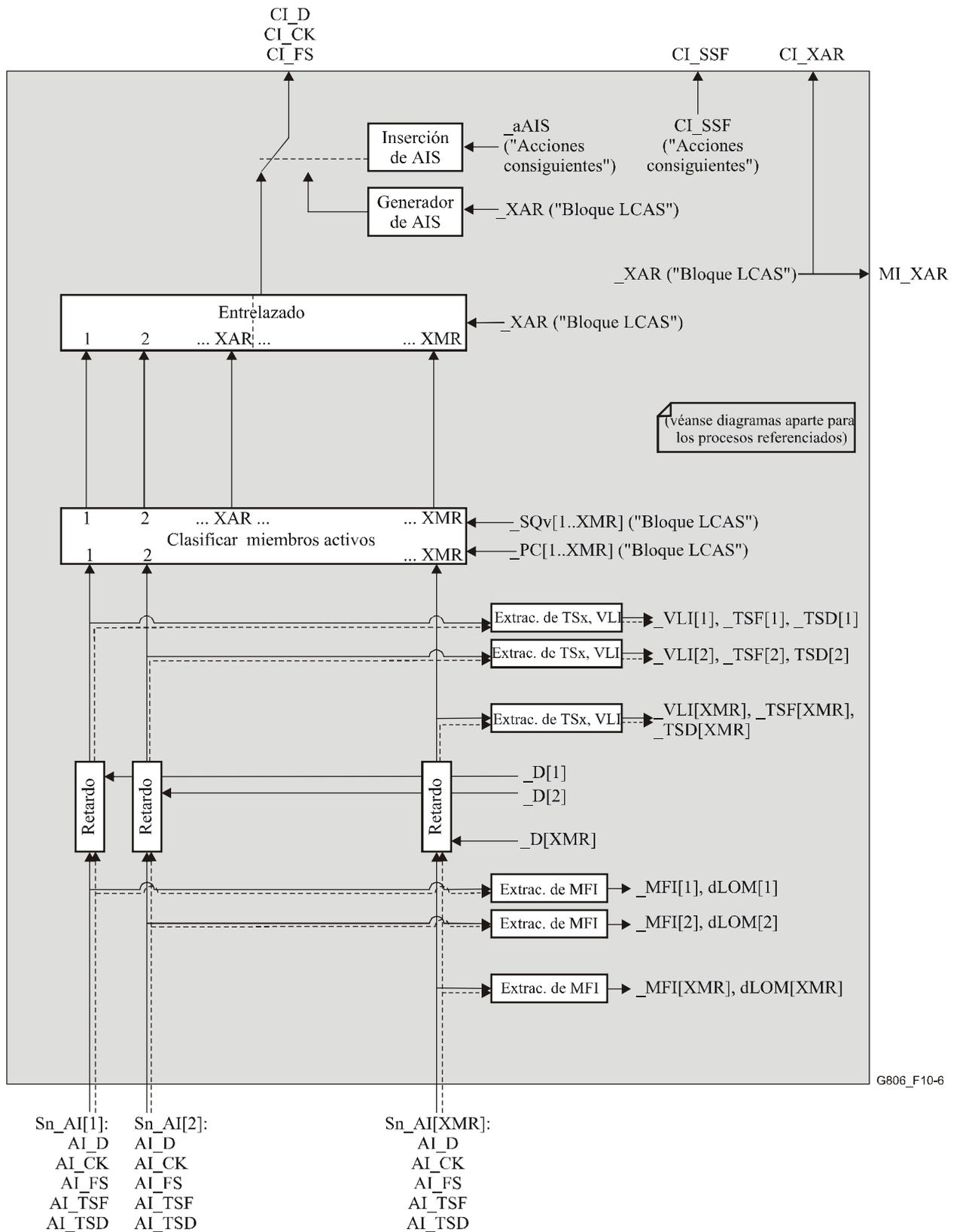
La entrada MI\_TSDEnable controla si la función sumidero utiliza indicaciones AI\_TSD[i] como elementos contribuidores para señalar miembros defectuosos a la función fuente LCAS (MI\_TSDEnable = verdadero) o si ignora por completo las indicaciones AI\_TSD[i] (MI\_TSDEnable = falso).

La entrada MI\_HOTime controla si el temporizador de retención (HO, *hold-off*) está habilitado o inhabilitado para la función sumidero y, si está habilitado, cuál es el valor del mismo. Si MI\_HOTime = 0, se inhabilitará el temporizador HO; si MI\_HOTime ≠ 0, se habilitará dicho temporizador.

La entrada MI\_WTRTime controla si el temporizador de esperar al restablecimiento (WTR, *wait to restore*) está habilitado o inhabilitado para la función sumidero y, si está habilitado, cuál es el valor del mismo. Si MI\_WTRTime = 0, se inhabilitará el temporizador WTR; si MI\_WTRTime ≠ 0, se habilitará dicho temporizador.

La gama de valores de los temporizadores HO/WTR es tal como se define en la Rec. UIT T G.808.1.

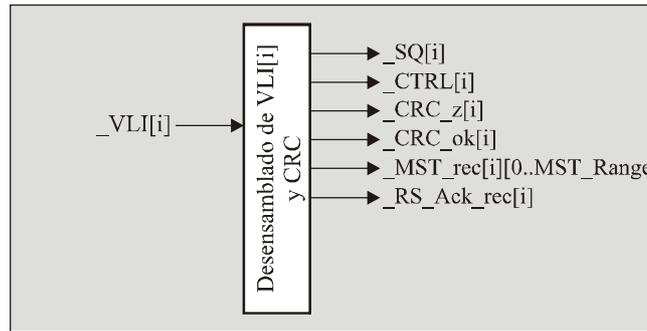
Las figuras 10-6, 10-7 y 10-8 contienen un diagrama del proceso de esta función.



NOTA – Las líneas de puntos representan las indicaciones TSF y TSD.

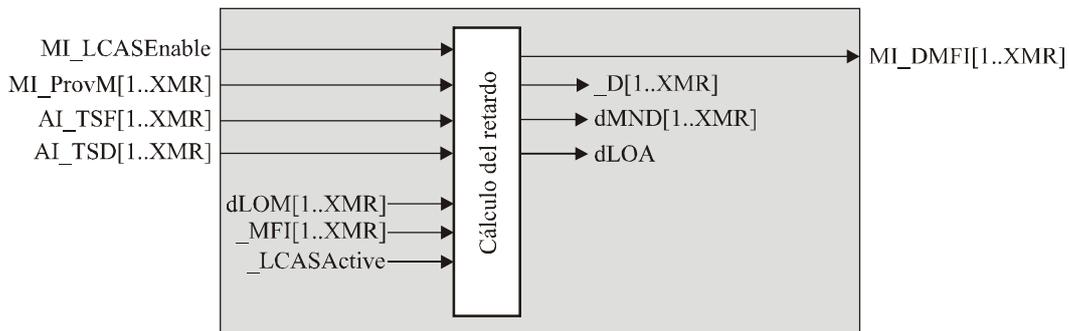
**Figura 10-6/G.806 – Procesos de P-Xv/P-X-L\_A\_Sk (diagrama principal)**

"Bloque VLI[i]" (repetir para k=1..XMR)



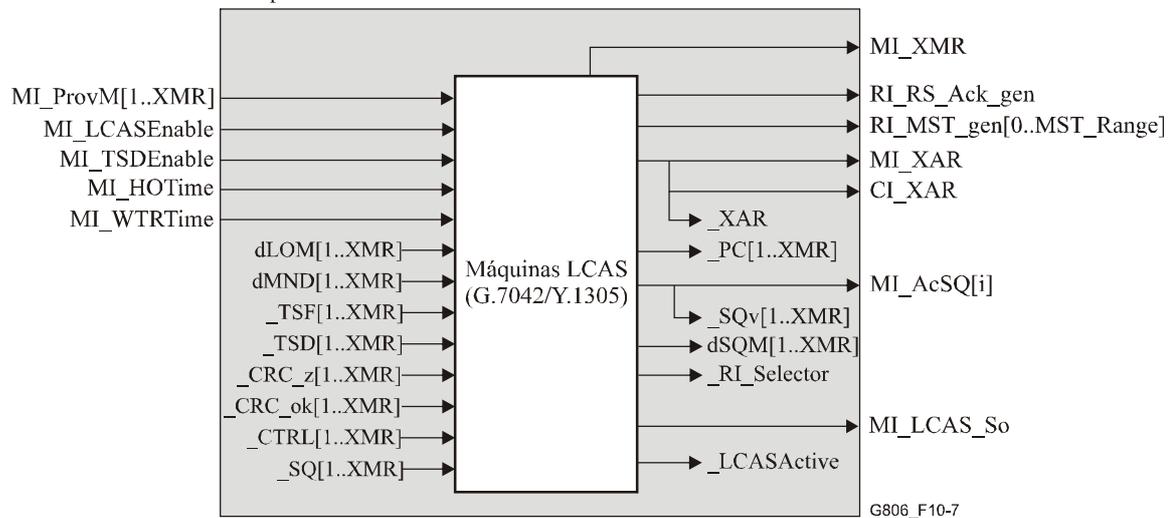
NOTA – La entrada interna \_VLI[i] se origina en el proceso de "Extracción de TSx, VLI".

"Cálculo de retardo"



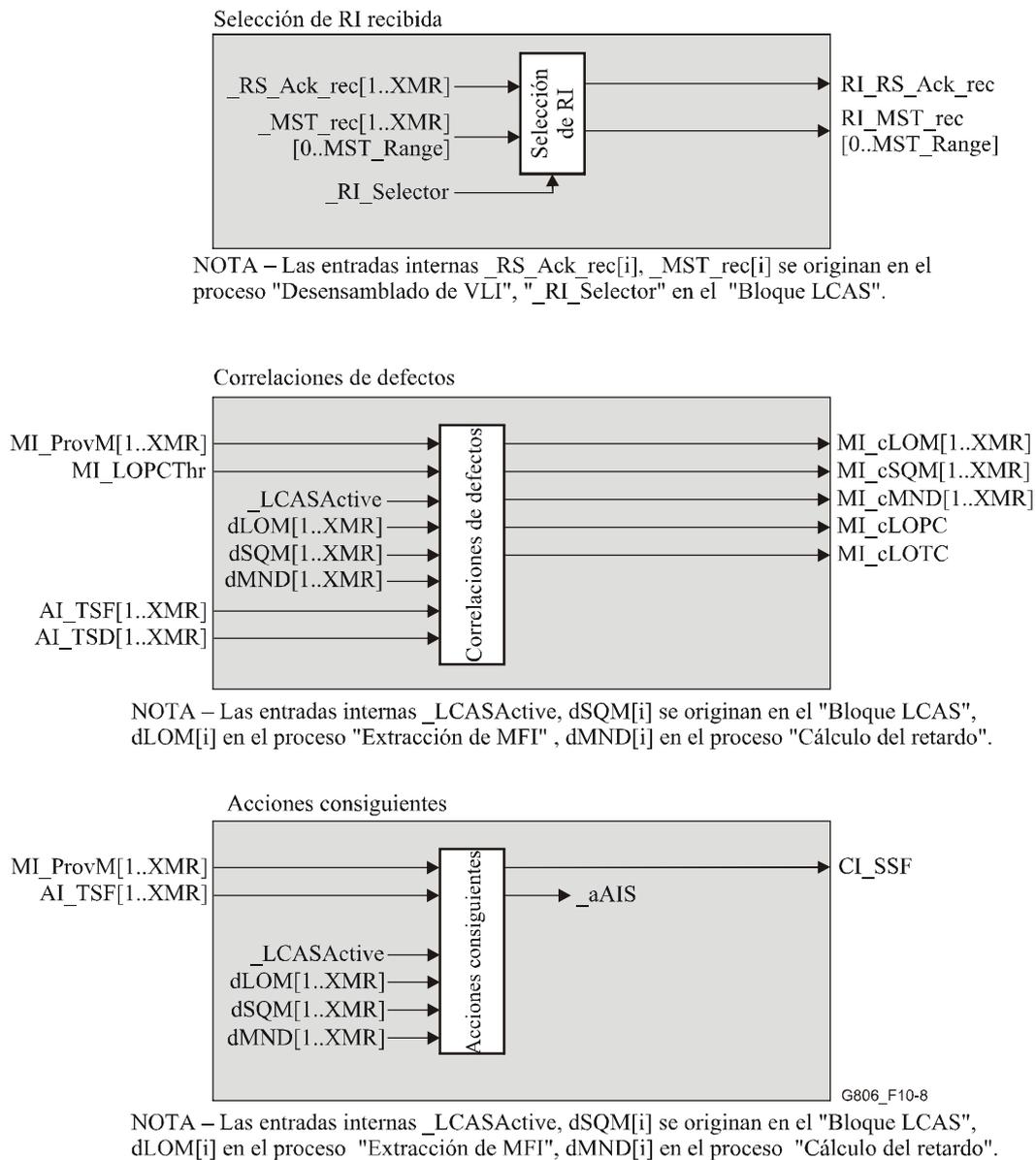
NOTA – Las entradas internas dLOM[i], \_MFI[i] se originan en el proceso "Extracción de MFI".

"Bloque LCAS"



NOTA – Las entradas internas dLOM[i], \_MFI[i] se originan en el proceso "Extracción de MFI", dMND[i] en el proceso "Cálculo de retardo", \_TSF, \_TSD en el proceso "Extracción de TSx, VLI" y \_CRC\_z[i], \_CRC\_ok[i], \_CTRL[i], \_SQ[i] en el proceso "Desensamblado de VLI".

**Figura 10-7/G.806 – Procesos de P-Xv/P-X-L\_A\_Sk (subdiagramas I)**



**Figura 10-8/G.806 – Procesos de P-Xv/P-X-L\_A\_Sk (subdiagramas II)**

**Extracción de MFI (figura 10-6):**

Este proceso efectúa la alineación multitrama, recupera la información multitrama de cada uno de los miembros del VCG y la pone a disposición del proceso de cálculo del retardo para un tratamiento ulterior. El proceso de alineación multitrama (incluyendo la detección de `dLOM[i]`) y el formato de la información multitrama son específicos de la tecnología.

Si `AI_TSF[i]` = falso, la salida `_MFI[i]` de este proceso es la MFI contenida en la información de VCAT/LCAS (VLI) en `AI_D[i]`.

Si `AI_TSF[i]` = verdadero, la salida `_MFI[i]` de este proceso será una indicación de error con contenido específico de la tecnología.

**Cálculo del retardo (figura 10-7):**

Este proceso efectúa el cálculo del retardo para cada miembro provisionado (`_D[i]`), lo cual es necesario para la alineación multitrama de todos los miembros provisionados. El proceso calcula también el retardo relativo (`MI_DMFI[i]`), en unidades MFI, entre cada miembro provisionado y el miembro que llega primero de entre los considerados para el cálculo.

El cálculo (de  $\_D[i]$  y  $MI\_DMFI[i]$ ) se llevará a cabo considerando solamente la información multitrama de los miembros para los que:

$$(MI\_ProvM[i]=1) \text{ Y } (no \text{ AI\_TSF}[i]) \text{ Y } (no \text{ dLOM}[i])$$

es verdadero (es decir, los miembros aprovisionados con información multitrama aceptada). La salida para los miembros en los que la condición anterior es falsa será:  $MI\_DMFI[i] =$  no disponible,  $\_D[i] =$  queda en estudio (se señala la importancia, en general, de que  $\_D[i]$  del último grupo de miembros sea tal que la indicación TSF sufra poco o ningún retardo a través del proceso retardo).

Si el retardo necesario para la alineación multitrama de todos los miembros considerados no puede ser acomodado por el proceso retardo, dicho proceso hará lo siguiente:

- si  $\_LCASActive$  es verdadero, tratará de determinar un subconjunto de los mismos que pueda ser alineado en multitrama. Para los miembros de este subconjunto, se calculará  $\_D[i]$  y  $MI\_DMFI[i]$  como se describe más arriba y se eliminará  $dMND[i]$ . Para los miembros considerados que no pertenezcan a este subconjunto, se declararán un defecto por "miembro no desoblicuable (not deskewable)" ( $dMND[i]$ , véanse los defectos más adelante) y  $\_D[i] =$  queda en estudio,  $MI\_DMFI[i] =$  no disponible. La selección del subconjunto de miembros que serán realineados depende de la implementación;
- si  $\_LCASActive$  es falso, el proceso provocará el defecto  $dLOA$  (véanse los defectos más adelante).

NOTA 2 – El mecanismo anterior tiene por objeto proporcionar, en el caso  $\_LCASActive$ , un cierto grado de supervivencia al grupo de concatenación virtual en situaciones en las que los retardos diferenciales entre los miembros aprovisionados exceden de las capacidades de realineación multitrama de una implementación.

NOTA 3 – En el caso especial de que  $X_{PR} = 1$  y  $MI\_LCASEnable$  no esté activa, este proceso originará  $MI\_DMFI[i] = 0$ , y  $\_D[i] =$  queda en estudio<sup>4</sup> para el miembro en el que  $MI\_ProvM[i]=1$ , independientemente de la información multitrama y de la condición de  $dLOM[i]$  de ese miembro. Con esto se pretende facilitar el interfuncionamiento con las funciones de adaptación fuente de concatenación no virtual de un solo miembro, las cuales por lo general no proporcionan información multitrama de concatenación virtual.

El proceso cálculo del retardo abarcará un retardo diferencial de al menos 125  $\mu$ s.

### **Retardo (figura 10-6):**

Este proceso retarda cada señal en una cantidad de tiempo indicada por  $\_D[i]$ . El valor de  $\_D[i]$  es calculado por el proceso cálculo del retardo y es tal que las señales de todos los miembros aprovisionados con una indicación multitrama válida son alineados en multitrama a la salida de los procesos retardo.

El proceso retardo abarcará un retardo diferencial de al menos 125  $\mu$ s.

Se señala que desde los procesos de retardo en adelante (es decir, desde los mismos hacia arriba en el diagrama), todos los miembros activos son sincrónicos entre sí por multitramas. De esta manera se facilita la adición y eliminación de miembros sin perturbaciones cuando  $MI\_LCASEnable$  está activa.

### **Extracción de TSx, VLI (figura 10-6):**

Este proceso extrae la información de VCAT/LCAS (VLI) (retardada) de cada uno de los miembros del VCG y la pone a disposición del proceso desensamblado de VLI. También extrae las indicaciones TSF y TSD de cada uno de los miembros del VCG y las pone a disposición del bloque LCAS.

---

<sup>4</sup>  $\_D[k]$  dependerá, por lo general, de la implementación.

El formato de la información VLI depende de la tecnología.

Las salidas  $\_TSF[i]$  y  $\_TSD[i]$  serán las indicaciones TSF y TSD a la entrada del proceso, respectivamente.

Si  $\_TSF[i]$  es falso y  $dMND[i]$  es falso, la salida  $\_VLI[i]$  de este proceso es el valor de la información VLI a la entrada del mismo.

Si  $\_TSF[i]$  es verdadero o  $dMND[i]$  es verdadero, la salida  $\_VLI[i]$  de este proceso será una indicación de error con contenido específico de la tecnología.

#### **Desensamblado de VLI y CRC (figura 10-7):**

Este proceso lleva a cabo el tratamiento de la información  $\_VLI[i]$ . Hay  $X_{MR}$  ejemplares de este proceso. Cada ejemplar realiza el procesamiento siguiente en la  $\_VLI[i]$  correspondiente:

- Extracción de la información siguiente de la  $\_VLI[i]$  a partir de la multitrama y las posiciones de bits correspondientes:
  - $\_CTRL[i]$ : Palabra de canal de control.
  - $\_SQ[i]$ : Número de secuencia.
  - $\_MST\_rec[i][0..MST\_Range]$ : Estatus de miembro recibido.
  - $\_RS\_Ack\_rec[i]$ : Acuse de resecuenciación recibida.
- Realización del procesamiento CRC correspondiente:
  - $\_CRC\_z[i]$ : Verdadero si la palabra CRC es cero, falso en caso contrario.
  - $\_CRC\_ok[i]$ : Cálculo de la CRC en el paquete de control  $\_VLI[i]$  recibido. A continuación:  $\_CRC\_ok[i] =$  verdadero si la palabra CRC recibida concuerda con la palabra CRC calculada,  $\_CRC\_ok[i] =$  falso en caso contrario.

NOTA 4 – Todo el procesamiento (incluido el de la CRC) se lleva a cabo con independencia del valor de  $MI\_LCASEnable$ .

NOTA 5 – El bit de identificador de grupo (GID) no se utiliza en la definición presente de la función sumidero.

La estructura de la información VLI, incluido el esquema particular de CRC utilizado y el valor de cualquier espacio no utilizado dentro de esa estructura, depende de la tecnología.

#### **"Clasificar miembros activos" (figura 10-6):**

Este proceso es un conmutador que conecta los miembros activos del VCG en posiciones de señal fija para un procesamiento ulterior. Miembros activos son los miembros aprovisionados que transportan cabida útil en un momento determinado, como se describe más arriba.

Las conexiones son controladas por las señales  $\_PC[i]$  y  $\_SQv[i]$  ("transporta cabida útil" y "número de secuencia validado", véanse las definiciones más adelante, en el proceso máquina LCAS).

Las conexiones de entrada a salida son como sigue:

- cada miembro activo se conecta exactamente a una salida. Son miembros activos aquellos para los que  $\_PC[i] = 1$ ,
- todos los miembros activos se conectan a salidas "1" a través de " $X_{AR}$ ",
- entre los miembros activos, el de número de secuencia validado más bajo ( $\_SQv[i]$ ) se conecta a la salida "1", el miembro con el siguiente número de secuencia validado más bajo se conecta a la salida "2" y así sucesivamente hasta el miembro con el número de secuencia validado más alto, que se conecta a la salida " $X_{AR}$ "
- la correspondencia permanece fija en el tiempo (es decir, no cambia a lo largo del tiempo mientras no cambien  $\_PC$  o  $\_SQv$ ).

Para las salidas  $X_{AR+1}$ ,  $X_{AR+2}$ , ...,  $X_{MR}$ , este proceso inserta una señal todos CEROS con la velocidad y el formato de una señal  $P\_AI\_D$ .

NOTA 6 – En particular, si solamente un miembro tiene  $\_PC[i] = 1$ , esa entrada se conectará a la salida "1", independientemente del valor de  $\_SQv[i]$ . Esto tiene importancia en aquellas situaciones en las que la función sumidero esté interfundionando, en esos momentos, con una función fuente de concatenación no virtual de un solo miembro, la cual no proporciona información de número de secuencia.

### "Proceso de entrelazado" (figura 10-6):

Este proceso recupera la señal  $P-X-L\_CI\_D$  de las señales de nivel de trayecto  $X_{AR}$  numeradas  $1..X_{AR}$  a su entrada. El valor de  $X_{AR}$  viene dado por la entrada  $\_X_{AR}$ , que es controlada ella misma por el protocolo LCAS (véase más adelante).

La salida de este proceso es una señal  $P\_CI$  e incluye una  $P\_CI\_D$ ,  $P\_CI\_CK$  y una  $P\_CI\_FS$ .

El procedimiento de recuperación de  $P-X-L\_CI\_D$  a partir de las señales de nivel de trayecto  $X_{AR}$  es específico de la tecnología.

### Máquina LCAS (figura 10-7):

Este proceso implementa el protocolo LCAS y la funcionalidad conexas, y proporciona señales de control apropiadas para otros procesos.

El proceso calcula primero la salida  $MI\_LCAS\_So\_Detected$  como sigue:

- 1)  $MI\_LCAS\_So\_Detected = \text{falso}$  si lo siguiente es verdadero:

$$\prod_{MI\_ProvM[i]=1} [(\_CTRL[i] = \text{FIXE}) \text{ y } \_CRC\_z[i] \text{ y no } (\_AI\_TSF[i] \text{ o } dLOM[i] \text{ o } dMND[i])] ]$$

- 2)  $MI\_LCAS\_So\_Detected = \text{verdadero}$  si lo siguiente es verdadero:

$$\prod_{MI\_ProvM[k]=1} [(\_CTRL[i] \neq \text{FIXE}) \text{ y } \_CRC\_ok[i] \text{ y no } (\_AI\_TSF[i] \text{ o } dLOM[i] \text{ o } dMND[i])] ]$$

- 3) De otro modo,  $MI\_LCAS\_So\_Detected$  mantiene su valor previo. El valor inicial de  $MI\_LCAS\_So\_Detected$  es el valor aprovisionado para  $MI\_LCAS\_Enable$ .

NOTA 7 – En otras palabras, la función supone que está haciendo interfaz con una fuente no LCAS ( $MI\_LCAS\_So\_Detected = \text{falso}$ ) si se detecta que todos los miembros aprovisionados y que no están en fallo tienen una palabra de control **FIXED** y una CRC cero. La función supone la presencia de una fuente LCAS ( $MI\_LCAS\_So\_Detected = \text{verdadero}$ ) si todos los miembros aprovisionados y que no están en fallo tienen una palabra de control **non-FIXED** y una CRC correcta. Se señala la existencia de histéresis en los criterios para  $MI\_LCAS\_So\_Detected$ . Su objetivo es la protección frente a cambios a propósito de la hipótesis relativa a la fuente, sin una indicación clara.

El proceso calcula a continuación la señal interna:

$$\_LCASActive = MI\_LCAS\_Enable \text{ y } MI\_LCAS\_So\_Detected$$

Si  $\_LCASActive$  es verdadero, produce las salidas siguientes:

- $\_PC[1..X_{MR}]$ : Indicación de si un miembro particular es un miembro activo (es decir, transporta cabida útil) en un momento determinado. Para cada índice  $i$ , el proceso calculará  $\_PC[i]$  como sigue:
  - $MI\_ProvM[i]=0 \rightarrow \_PC[i]=0$
  - $MI\_ProvM[i]=1 \rightarrow$ 
    - $(\_TSF[i] \text{ o } (dLOM[i] \text{ o } (dMND[i])) \rightarrow \_PC[i]=0$
    - $\text{no } ((\_TSF[i] \text{ o } (dLOM[i] \text{ o } (dMND[i]))) \rightarrow \_PC[i]$  según lo determinado por el protocolo LCAS G.7042 (=1 si el protocolo determina que transporta cabida útil, = 0 en otro caso)

- $\_X_{AR}$ : Tamaño actual de la cabida útil recibida. Se señala que, con la definición anterior,  $\_X_{AR}$  viene dado por:

$$\_X_{AR} = \sum_{i=1}^{X_{MR}} \_PC[i]$$

- $RI\_RS\_Ack\_gen$ : Bit de acuse de resequeñación (generado) según se define en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305.
- $RI\_MST\_gen[0..MST\_Range]$ : Bits de estatus de miembros (generados) según se define en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305. Para cada número de secuencia  $s$ , el proceso calculará  $MI\_MST\_gen[s]$  como se indica en el anexo B.

Se señala que, de acuerdo con la definición de la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305, el índice para esta salida viene dado por el número de secuencia. Es decir,  $MI\_MST\_gen[0]$  representa el estatus de miembro del miembro con número de secuencia 0 (el miembro  $i$  para el que  $\_SQv[i] = 0$ ),  $MI\_MST\_gen[1]$  representa el estatus de miembro del miembro con número de secuencia 1 y así sucesivamente.

Ésta es la única salida del proceso máquina LCAS que tiene esta característica (la de ser indexada por el número de secuencia en vez de por el número  $P\_AI$ ).

- $\_SQv[1..X_{MR}]$ : Número de secuencia validado. Para cada índice  $i$ , el proceso calculará  $\_SQv[i]$  como sigue:
  - $(MI\_ProvM[i]=0)$  o  $(\_TSF[i])$  o  $(dLOM[i])$  o  $(dMND[i]) \rightarrow \_SQv[i]=$ no disponible
  - en otro caso:
    - $\_CRC\_ok[i]=1 \rightarrow \_SQv[i]=\_SQ[i]$
    - $\_CRC\_ok[i]=0 \rightarrow \_SQv[i]$  retiene su valor previo
- $\_RI\_Selector$ : Índice de miembro utilizado para seleccionar el conjunto de información distante enviado a la fuente (véase más adelante el proceso selección de RI).  $\_RI\_Selector$  se elegirá entre los índices  $i$  que satisfagan:
  - $(\_PC[i]=1)$  y  $(\_CRC\_ok[i]=1)$

Si el conjunto es un conjunto vacío, se originará  $\_RI\_Selector$  como "no disponible".

NOTA 8 – Este valor es una indicación de error al proceso selección de RI.

De otro modo, la elección que, en concreto, se haga de  $\_RI\_Selector$  es específica de la implementación ya que la fuente LCAS envía los mismos valores de MST simultáneamente en los paquetes de control de todos los miembros de un VCG.

NOTA 9 – En este proceso se utiliza el protocolo LCAS definido en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 para calcular algunas salidas. El ejemplar del protocolo aquí utilizada tendrá las características siguientes:

- si  $\_CRC\_ok[i] = 0$ , descartará toda la información de control para un miembro  $i$  y supondrá que  $\_CTRL[i]$  y  $\_SQ[i]$  son las mismas que las del paquete de control previo.
- utilizará las entradas  $MI\_HOTime$  y  $MI\_WTRTime$  como parámetros de los temporizadores de retención y de esperar al restablecimiento de las máquinas de estados.

Si  $\_LCASActive$  es falso, las salidas son como sigue:

- $\_PC[1..X_{MR}]$ : Indicación de si un miembro particular es un miembro activo (es decir, transporta cabida útil) en un momento determinado. Para cada índice  $i$ , el proceso calculará  $\_PC[i]$  como sigue:
  - $\_PC[i] = MI\_ProvM[i]$

- $\_X_{AR}$ : Se calculará como sigue:

$$\_X_{AR} = \sum_{i=1}^{X_{MR}} MI\_ProvM[i]$$

NOTA 10 – Esta definición hace  $\_X_{AR} = X_{PR}$  siempre que  $\_LCASActive$  sea falso.

- $RI\_RS\_Ack\_gen$ : El bit de acuse de resecuenciación (generado) se originará como un cero fijo.
- $RI\_MST\_gen[0..MST\_Range]$ : Los bits de estatus de miembros (generados) se originarán como todos CEROS fijos.
- $\_SQv[1..X_{MR}]$ : Número de secuencia validado.  $\_SQv[i]$  se calcula a partir de  $\_SQ[i]$  aplicando una verificación de persistencia. Una nueva  $\_SQ[i]$  recibida se reenvía como  $\_SQv[i]$  si la secuencia recibida tiene el mismo valor en m multitrans consecutivas – 1, con  $3 \leq m \leq 10$ .
- $\_RI\_Selector$ : Índice de miembro utilizado para seleccionar el conjunto de información distante reenviado a la fuente (véase más adelante el proceso selección de RI).  $\_RI\_Selector$  se calculará como el índice i con la  $\_SQv[i]$  más baja de entre las que satisfagan ( $\_PC[i] = 1$ ). Si el conjunto es un conjunto vacío, el  $\_RI\_Selector$  se originará como "no disponible".

NOTA 11 – Este valor es una indicación de error al proceso selección de RI.

### Selección de RI recibida (figura 10-8):

Este proceso selecciona, entre los recibidos, el conjunto de información distante que ha de ser reenviado a la función fuente. El proceso contiene además una memoria tampón que registra el último conjunto de información enviado a la fuente y utiliza este conjunto en el caso de que no se disponga de un selector válido.

Si ( $\_RI\_Selector \neq$  no disponible), las salidas son determinadas por:

- $RI\_MST\_rec[0..MST\_Range] = \_MST\_rec[\_RI\_Selector][0..MST\_Range]$ ;
- $RI\_RS\_Ack\_rec = \_RS\_Ack\_rec[\_RI\_Selector]$ .

De otro modo, las salidas se originan a partir de la memoria tampón (es decir, contienen el último conjunto de información enviado a la fuente). La situación inicial de la memoria tampón es una palabra  $\_MST\_rec[0..MST\_Range]$  todos CEROS y un bit  $\_RS\_Ack\_rec$  cero.

### Defectos:

#### Defecto por pérdida de secuencia (dSQM[i]):

Si  $\_LCASActive$  es verdadero, dSQM[i] será eliminado siempre.

Si  $\_LCASActive$  es falso, se detectará dSQM[i] si el número de secuencia aceptado (AcSQ) no concuerda con el número de secuencia esperado (ExSQ). El dSQM será eliminado si AcSQ concuerda con ExSQ. El ExSQ del miembro en  $S_n\_AI[i]$  es  $i - 1$ .

#### Miembro no desoblicuable (not deskewable) (dMND[i]):

Si  $\_LCASActive$  es verdadero, se declarará dMND[i] para los miembros que hayan sido excluidos de la realineación multitrans por el proceso de cálculo del retardo, debido a que el retardo diferencial en el conjunto completo de miembros considerados es mayor que la capacidad de realineación del ejemplar particular de la función (véase el proceso cálculo del retardo).

Si  $\_LCASActive$  es falso, dMND[i] será eliminado siempre.

#### Pérdida de alineación (dLOA):

Si  $\_LCASActive$  es verdadero, dLOA será eliminado siempre.

Si  $\_LCASActive$  es falso, se detectará dLOA si el proceso cálculo del retardo no puede efectuar la alineación de los miembros considerados con un comienzo de multitrama común por cualquier motivo (por ejemplo, se detecta dLOA si el retardo diferencial excede del tamaño de la memoria tampón de alineación). Los detalles quedan en estudio.

**Errores de CRC persistentes (dCRC):** Si se detectan  $k_1$  o más errores de CRC en  $n_1$  paquetes de control consecutivos de cualquier miembro aprovisionado, se declara el defecto dCRC, siempre que la palabra CRC y la palabra CTRL sean ambas distintas de todos CEROS y no exista la condición  $mMSU\_L$  para ese miembro.

Si se detectan  $k_2$  o menos errores de CRC en  $n_2$  paquetes de control consecutivos de todos los miembros aprovisionados, se elimina dCRC. Los parámetros  $k_1$ ,  $k_2$ ,  $n_1$  y  $n_2$  quedan en estudio.

**Números SQ incoherentes (dSQNC):** Está previsto que los miembros que lleven el mensaje "NORM" o el mensaje "EOS" tengan números de secuencia exclusivos. Si se incumple esta condición, se declara el defecto dSQNC (números SQ incoherentes). El defecto dSQNC se elimina tan pronto como esta condición se cumpla de nuevo.

**Acciones consiguientes:**

$mMSU[i] \leftarrow MI\_ProvM[i]$  y  $(AI\_TSF[i]$  o  $dLOM[i]$  o  $dLOA$  o  $dSQM[i])$

$mMSU\_L[i] \leftarrow MI\_ProvM[i]$  y  $(AI\_TSF[i]$  o  $dLOM[i]$  o  $dMND[i])$

Las acciones consiguientes se definen como:

$$\begin{aligned}
 aAIS \leftarrow & \left( \text{not } \sum_{i=1}^{X_{MR}} MI\_ProvM[i] \right) o \\
 & \left( (\text{not } \_LCASActive) \text{ and } (X_{PR} = 1) \text{ and } \sum_{MI\_ProvM[i]=1} AI\_TSF[i] \right) o \\
 & \left( (\text{not } \_LCASActive) \text{ and } (X_{PR} > 1) \text{ and } \sum_{MI\_ProvM[i]=1} mMSU[i] \right) o \\
 & \left( \_LCASActive \text{ and } \prod_{MI\_ProvM[i]=1} mMSU\_L[i] \right) \\
 aSSF \leftarrow & \left( (\text{not } \_LCASActive) \text{ and } (X_{PR} = 1) \text{ and } \sum_{MI\_ProvM[i]=1} AI\_TSF[i] \right) o \\
 & \left( (\text{not } \_LCASActive) \text{ and } (X_{PR} > 1) \text{ and } \sum_{MI\_ProvM[i]=1} mMSU[i] \right) o \\
 & \left( \_LCASActive \text{ and } \prod_{MI\_ProvM[i]=1} mMSU\_L[i] \right)
 \end{aligned}$$

NOTA 12 – El símbolo de suma se utiliza aquí para indicar una operación OR lógica aplicada a su argumento, y el símbolo de producto se utiliza para indicar una operación AND lógica aplicada a su argumento<sup>5</sup>.

Se señala que, para  $X_{PR} = 1$  y  $\_LCASActive$  falso, no se toma en consideración  $dLOM[i]$  para generar  $aAIS/aSSF$ . Esto permite el interfuncionamiento de esta señal sumidero con señales de trayecto único generadas por funciones de adaptación de concatenación no virtual. Véase un ejemplo en el apéndice VII.

La señal de mantenimiento que se ha producir al declararse  $aAIS$  y las constricciones temporales que afectan a la misma son específicas de la tecnología. El único requisito general es que la velocidad binaria de esta señal de mantenimiento sea coherente con el valor  $\_X_{AR}$  calculado por los procesos implicados.

Se señala que, si  $\_LCASActive$  es verdadero, no todas las discontinuidades de cabida útil son señaladas con  $SSF$  a la salida de la función  $P-X_v/P-X-L\_A\_Sk$ . En particular, las discontinuidades de cabida útil transitorias causadas por fallos de miembros individuales serán señaladas a la fuente como se describe en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 pero no provocarán  $aSSF$ .

#### Correlaciones de defectos:

$cLOM[i] \leftarrow MI\_ProvM[i] \text{ y } dLOM[i] \text{ y } (no \ AI\_TSF[i]) \text{ y } no \ ((X_{PR}=1) \text{ y } no \ \_LCASActive)$

$cMND[i] \leftarrow MI\_ProvM[i] \text{ y } dMND[i] \text{ y } (no \ dLOM[i]) \text{ y } (no \ AI\_TSF[i])$

$cLOA \leftarrow dLOA \text{ y } no \left( \sum_{MI\_ProvM[i]=1} (dLOM[i] \text{ o } AI\_TSF[i]) \right)$

$cSQM[i] \leftarrow MI\_ProvM[i] \text{ y } dSQM[i] \text{ y } (no \ dLOM[i]) \text{ y } (no \ dLOA) \text{ y } (no \ AI\_TSF[i])$

Los dos parámetros siguientes señalan la pérdida parcial (PLCR) o la pérdida total (TLCR) de capacidad en un sumidero de VCG con LCAS habilitado:

$cPLCR \leftarrow \_LCASActive \text{ y } (0 < X_{AR}) \text{ y } (X_{AR} < MI\_PLCRThr) \text{ y } (X_{PR} > 0)$

$cTLCR \leftarrow \_LCASActive \text{ y } (X_{AR} = 0) \text{ y } (X_{PR} > 0)$

$cFOPR \leftarrow \_LCASActive \text{ y } (dCRC \text{ o } dSQNC)$

**Supervisión de la calidad de funcionamiento:** Ninguna.

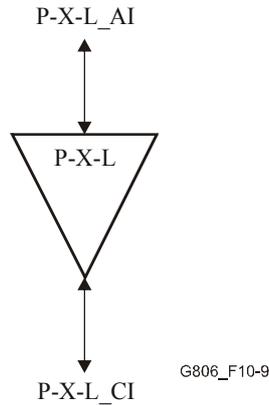
---

<sup>5</sup> En la elaboración de las fórmulas se han tomado en consideración los siguientes aspectos:

- 1) Para el cálculo de  $aAIS/aSSF$  sólo se tienen en cuenta los miembros aprovisionados.
- 2)  $aAIS$  está activa si:
  - a) no se aprovisionan miembros; o
  - b) (LCAS está inactivo y  $X_{PR} = 1$  y (ese miembro tiene  $AI\_TSF$ )); o
  - c) (LCAS está inactivo y  $X_{PR} > 1$  y (al menos un miembro aprovisionado está disponible)); o
  - d) (LCAS está inactivo y (ninguno de los miembros aprovisionados está disponible)).
- 3)  $aSSF$  está activa en los mismos casos que  $AIS$ , excepto para el caso (a), en que se considera funcionamiento normal para esta función (con independencia del valor  $MI\_LCASEnable$ ).

**10.1.1.3 Función fuente de terminación de camino de trayecto concatenado virtual capaz de LCAS P-X-L\_TT\_So**

**Símbolo:**



**Figura 10-9/G.806 – Símbolo de P-X-L\_TT\_So**

**Interfaces:**

**Cuadro 10-3/G.806 – Señales de entrada y salida de P-X-L\_TT\_So**

Entradas	Salidas
P-X-L_AP: P-X-L_AI_D P-X-L_AI_CK P-X-L_AI_FS	P-X-L_TCP: P-X-L_CI_D P-X-L_CI_CK P-X-L_CI_FS
P-X-L_TCP: P-X-L_CI_XAT	P-X-L_AP: P-X-L_AI_XAT

**Procesos:** Ninguno.

**Defectos:** Ninguno.

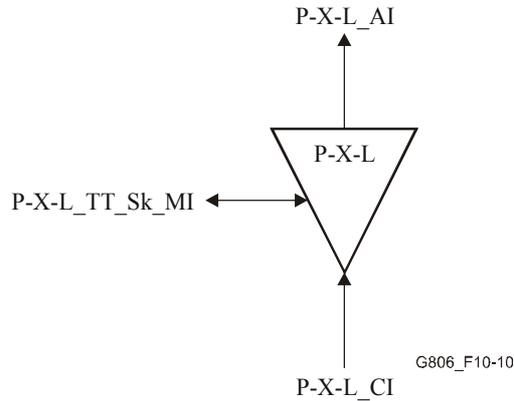
**Acciones consiguientes:** Ninguna.

**Correlaciones de defectos:** Ninguna.

**Supervisión de la calidad de funcionamiento:** Ninguna.

**10.1.1.4 Función sumidero de terminación de camino de trayecto concatenado virtual capaz de LCAS P-X-L\_TT\_Sk**

**Símbolo:**



**Figura 10-10/G.806 – Símbolo de P-X-L\_TT\_Sk**

**Interfaces:**

**Cuadro 10-4/G.806 – Señales de entrada y salida de P-X-L\_TT\_Sk**

Entradas	Salidas
P-X-L_TCP: P-X-L_CI_D P-X-L_CI_CK P-X-L_CI_FS P-X-L_CI_SSF P-X-L_CI_XAR	P-X-L_AP: P-X-L_AI_D P-X-L_AI_CK P-X-L_AI_FS P-X-L_AI_TSF P-X-L_AI_XAR
P-X-L_TT_Sk_MP: P-X-L_TT_Sk_MI_SSF_Reported	P-X-L_TT_Sk_MP: P-X-L_TT_Sk_MI_cSSF

**Procesos:** Ninguno.

**Defectos:** Ninguno.

**Acciones consiguientes:**

aTSF ← CI\_SSF

**Correlaciones de defectos:**

cSSF ← CI\_SSF y SSF\_Reported

**Supervisión de la calidad de funcionamiento:** Ninguna.

## Anexo A

### Asignación y utilización de códigos de etiqueta de señal, tipo de cabida útil e identificador de la cabida útil de usuario

Los códigos de etiqueta de señal (SL, *signal label*) de VC-n de la SDH y de tipo de cabida útil (PT, *payload type*) de ODUk de la OTN y el identificador de la cabida útil de usuario (UPI, *user payload identifier*) del GFP se utilizan para identificar el tipo y/o la composición de los datos de cabida útil dentro de las señales de VC-n, ODUk y GFP, respectivamente.

Las Recomendaciones UIT-T G.707/Y.1322, G.709/Y.1331 y G.7041/Y.1303 definen códigos para establecimientos de correspondencia normalizados. En previsión de nuevos esquemas de desarrollo de correspondencias y correspondencias patentadas, se han reservado códigos adicionales.

#### A.1 Código experimental

El código experimental se utiliza para avanzar en el desarrollo de nuevas correspondencias de cabida útil.

Durante el desarrollo de la correspondencia, proceso en el que se requiere un código normalizado que todavía no ha sido asignado, deberá utilizarse el código de correspondencia experimental, para avanzar en dicho desarrollo. Cuando este último se perfeccione, habrá que pedir un nuevo código normalizado al UIT-T.

Una vez asignado el nuevo código normalizado a la nueva correspondencia, sustituyendo así al valor experimental, el código experimental no volverá a utilizarse para esa correspondencia.

Si el UIT-T no acepta la nueva correspondencia de cabida útil a efectos de normalización, el fabricante/operador que trate de emplear la nueva correspondencia de cabida útil podrá asignar a la misma un código patentado.

#### A.2 Códigos patentados

Los códigos patentados permiten avalar correspondencias de cabida útil no normalizadas. Estos códigos no son objeto de normalización internacional y pueden ser utilizados por cualquier fabricante y/u operador según los necesite. La selección de un código entre los códigos patentados reservados se deja a criterio del usuario.

Si una correspondencia de cabida útil patentada inicial es aceptada, en fecha posterior, por el UIT-T como una correspondencia de cabida útil normalizada adicional, se asignará un nuevo código patentado que reemplazará, de este modo, al código patentado original. Además, si se pretende que se produzca el interfuncionamiento, no deberá volver a utilizarse el código patentado para esa correspondencia.

#### A.3 Petición de códigos normalizados

Los códigos normalizados son administrados por el UIT-T. La petición de códigos normalizados nuevos se efectuará a la Comisión de Estudio responsable de las Recomendaciones que definen los códigos. Los códigos que se asignan se toman de un conjunto de códigos que están reservados para una normalización futura, cuando hayan sido aceptadas las nuevas correspondencias.

La petición de códigos nuevos deberá ir acompañada de la descripción de las aplicaciones de red de las nuevas correspondencias de cabida útil y del procesamiento funcional requerido que es preciso añadir a las Recomendaciones pertinentes.

## Anexo B

### **P-Xv/P-X-L\_A\_Sk: Cálculo de RI\_MST\_gen para \_LCASActive = verdadero**

En la función P-Xv/P-X-L\_A\_Sk, para \_LCASActive = verdadero, el proceso máquina LCAS calculará RI\_MST\_gen[0..MST\_range] como sigue:

- 1) Para todos los números de secuencia s del conjunto de números de secuencia validados { \_SQv[i] }:  
→ RI\_MST\_gen[s] se origina según determina el protocolo LCAS de la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305
  - 2) Para todos los demás números de secuencia:  
→ RI\_MST\_gen[s] = 1 (indicando fallo)
- NOTA – Esta definición se fundamenta en que:
- a) abarca los miembros para los que el sumidero puede obtener un número de secuencia validado
  - b) abarca los miembros para los que el sumidero no puede obtener un número de secuencia validado

## Apéndice I

### **Ejemplos de matriz de conexión**

La función de conexión definida en 5.6.1 es muy flexible y proporciona una flexibilidad total entre sus entradas y salidas (véase I.1). Sin embargo, la conectividad puede verse limitada por constricciones de la implementación. Son ejemplos de estas constricciones las siguientes:

- no hay ningún soporte de las conexiones punto a multipunto (difusión);
- solamente hay soporte de conexiones bidireccionales;
- existe bloqueo en una matriz de conexión de múltiples etapas;
- no hay ninguna conexión dentro de un grupo de puertos (por ejemplo, entre puertos de adición y segregación de una matriz de adición/segregación) (véanse I.2, I.3, I.4, I.5, I.6).

Si se utiliza la multiplexación para el transporte de varias señales de cliente en una capa servidora, las señales de cliente deberán asignarse a intervalos de dirección determinados (por ejemplo, intervalos de tiempo, intervalos de frecuencia/longitud de onda). La asignación de intervalos de dirección forma parte de la función de adaptación a la capa servidora. Puede ocurrir que una implementación no soporte el intercambio de intervalos de dirección de señales de cliente entre todas las señales de servidor, o un conjunto de ellas. Esta situación se modela mediante una matriz de conexión que permite solamente conexiones entre puertos con intervalos de dirección idénticos en la capa servidor (véanse I.4, I.6).

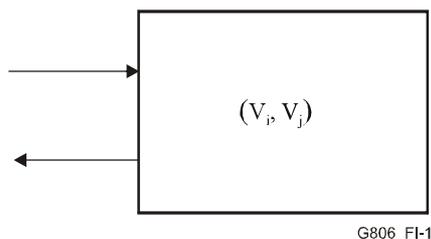
NOTA – El modelo supone que el intervalo de dirección solamente se asigna a la capa cliente a lo largo del camino de la capa servidora (entre fuente de adaptación y sumidero de adaptación) y que ningún intervalo de dirección se asigna a la señal del cliente fuera de este camino. Sin embargo, algunas señales tienen este intervalo de dirección asignado incluso fuera del camino de la capa servidora (por ejemplo, longitud de onda de una señal óptica). Si la asignación original se efectúa en el propio elemento de red, se pueden modelar

posibles conexiones como las mostradas anteriormente. Si la asignación se realiza, no obstante, en otro elemento de red, las posibles conexiones sólo pueden ser identificadas desde la red, y no localmente en el propio elemento de red.

Una posibilidad de representar una conectividad limitada consiste en agrupar puertos y definir la conectividad entre estos puertos como se muestra a continuación.

### I.1 Ejemplo de matriz de conexión para conectividad total

El conjunto de puertos de entrada y de salida no se divide en grupos, como se muestra en la figura I.1. Esta matriz de conexión (CM) permite una conectividad total tal como se presenta en el cuadro I.1.



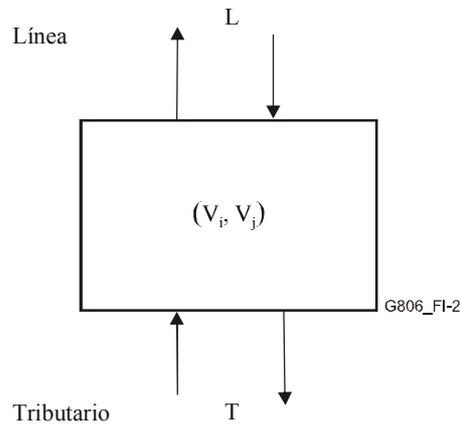
**Figura I.1/G.806 – Ejemplo de matriz de conexión para conectividad total**

**Cuadro I.1/G.806 – Ejemplo de matriz de conexión para conectividad total**

	$V_j$
$V_i$	X
X Indica que es posible la conexión $V_i$ - $V_j$ para cualquier i y j	

### I.2 Ejemplo de matriz de conexión para 2 grupos de puertos

El conjunto de puertos de entrada y de salida se divide en dos grupos, cada uno de los cuales contiene tanto puertos de entrada como de salida – Línea (L) y Tributario (T) como se muestra en la figura I.2. Esta CM solamente permite conectividad entre los grupos L y T, pero no dentro de cada grupo L y T (excepto para bucles) como se da en el cuadro I.2.



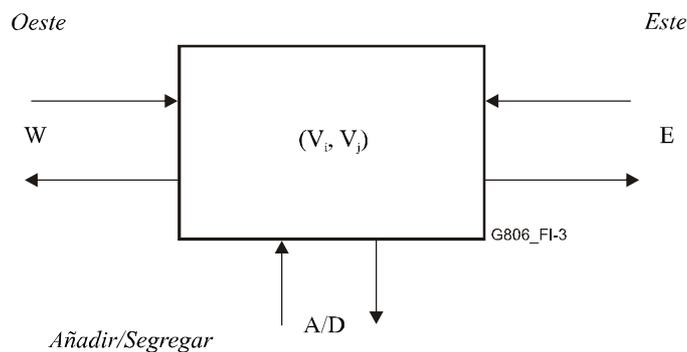
**Figura I.2/G.806 – Ejemplo de matriz de conexión para 2 grupos de puertos**

**Cuadro I.2/G.806 – Ejemplo de matriz de conexión para 2 grupos de puertos**

		$V_i$	
		<b>L</b>	<b>T</b>
$V_j$	<b>L</b>	$i = j$	X
	<b>T</b>	X	$i = j$
<p>X Indica que es posible la conexión <math>V_i-V_j</math> para cualquier <math>i</math> y <math>j</math></p> <p><math>i = j</math> Indica que son posibles las conexiones <math>V_i-V_j</math> sólo en el caso de que <math>i = j</math> (por ejemplo, en bucle).</p>			

**I.3 Ejemplo de matriz de conexión para 3 grupos de puertos de tipo I**

El conjunto de puertos de entrada y de salida se divide en tres grupos, cada uno de los cuales contiene tanto puertos de entrada como de salida – Oeste (*W, west*), Este (*E, east*), Añadir/Segregar (*A/D, add/drop*), como se muestra en la figura I.3. Esta CM permite la conectividad entre los grupos, pero no dentro de los grupos, tal como se muestra en el cuadro I.3.



**Figura I.3/G.806 – Ejemplo de matriz de conexión para 3 grupos de puertos**

**Cuadro I.3/G.806 – Ejemplo de matriz de conexión para 3 grupos de puertos de tipo I**

		$V_i$		
		W	E	A/D
$V_j$	W	–	X	X
	E	X	–	X
	A/D	X	X	–

X Indica que es posible la conexión  $V_i$ - $V_j$  para cualquier  $i$  y  $j$ .  
 – Indica que no es posible ninguna conexión.

**I.4 Ejemplo de matriz de conexión para 3 grupos de puertos de tipo II**

El conjunto de puertos de entrada y de salida se divide en tres grupos, cada uno de los cuales contiene tanto puertos de entrada como de salida, Oeste (W), Este (E), Añadir/Segregar (A/D) como se muestra en la figura I.3. Además de las limitaciones del tipo I anteriores, las conexiones de W a E y de E a W están limitadas al mismo intervalo de dirección (indicado por índices idénticos), tal como se muestra en el cuadro I.4.

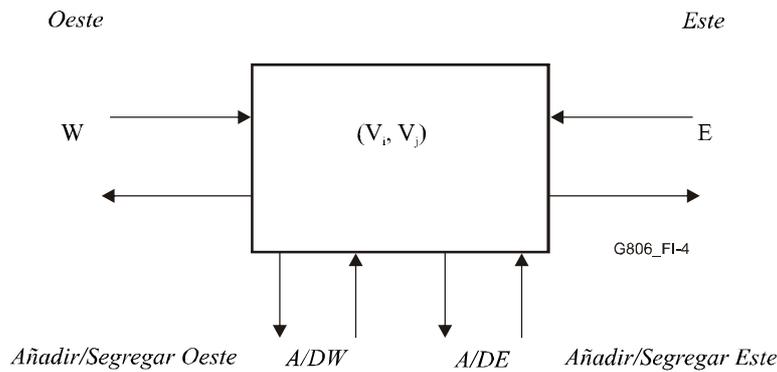
**Cuadro I.4/G.806 – Ejemplo de matriz de conexión para 3 grupos de puertos de tipo II**

		$V_i$		
		W	E	A/D
$V_j$	W	–	$i = j$	X
	E	$i = j$	–	X
	A/D	X	X	–

X Indica que son posibles las conexiones  $V_i$ - $V_j$  para cualquier  $i$  y  $j$ .  
 $i = j$  Indica que son posibles las conexiones  $V_i$ - $V_j$  sólo en el caso de que  $i = j$  (por ejemplo, ningún intercambio de intervalos de dirección).  
 – Indica que no es posible ninguna conexión.

**I.5 Ejemplo de matriz de conexión para 4 grupos de puertos de tipo I**

El conjunto de puertos de entrada y de salida se divide en cuatro grupos, cada uno de los cuales contiene tanto puertos de entrada como de salida, Oeste (W), Este (E), Añadir/Segregar Este (A/DE, *add/drop east*), y Añadir/Segregar Oeste (A/DW, *add/drop west*) como se muestra en la figura I.4. Esta CM permite la conectividad entre W y E, W y DW y E y EW, como se muestra en el cuadro I.5.



**Figura I.4/G.806 – Ejemplo de matriz de conexión para 4 grupos de puertos**

**Cuadro I.5/G.806 – Ejemplo de matriz de conexión para 4 grupos de puertos de tipo I**

		V <sub>i</sub>			
		W	E	A/DW	A/DE
V <sub>j</sub>	W	–	X	X	–
	E	X	–	–	X
	A/DW	X	–	–	–
	A/DE	–	X	–	–

X Indica que es posible la conexión V<sub>i</sub>-V<sub>j</sub> para cualquier i y j.  
 – Indica que no es posible ninguna conexión.

**I.6 Ejemplo de matriz de conexión para 4 grupos de puertos de tipo II**

El conjunto de puertos de entrada y de salida se divide en cuatro subconjuntos, cada uno de los cuales contiene tanto puerto de entrada como de salida, Oeste (W), Este (E), Añadir/Segregar Este (A/DE), y Añadir/Segregar Oeste (A/DW) como se muestra en la figura I.4. Además de las limitaciones del tipo I anteriores, las conexiones de W a E y de E a W están limitadas al mismo intervalo de dirección (indicado por índices idénticos), tal como se muestra en cuadro I.6.

**Cuadro I.6/G.806 – Ejemplo de matriz de conexión para 4 grupos de puertos tipo II**

		V <sub>i</sub>			
		W	E	A/DW	A/DE
V <sub>j</sub>	W	–	i = j	X	–
	E	i = j	–	–	X
	A/DW	X	–	–	–
	A/DE	–	X	–	–

X Indica que es posible la conexión V<sub>i</sub>-V<sub>j</sub> para cualquier i y j.  
 i = j Indica que son posibles las conexiones V<sub>i</sub>-V<sub>j</sub> sólo en caso de que i = j (es decir, bucle, ninguna reconfiguración).  
 – Indica que no es posible ninguna conexión.

## I.7 Ejemplo de matriz de conexión implementada

En el cuadro I.7 se muestra el ejemplo de una matriz de conexión implementada con puntos de conexión no conectados y conexiones de matriz unidireccionales y bidireccionales sin protección, con protección SNC/I 1+1 y con protección SNC/N 1+1.

**Cuadro I.7/G.806 – Ejemplo de matriz de conexión implementada**

ID de entradas de conexión	ID de salidas de conexión	Dirección del tráfico	Protección
id #01	–	–	–
id #25	–	–	–
id #65	id #52	Unidireccional	sin protección
id #91	id #22	Bidireccional	sin protección
id #69	(N: id #88, P: id #35)	Unidireccional	SNC/N 1+1
(N: id #88, P: id #35)	id #69	Unidireccional	SNC/N 1+1
id #03	(N: id #11, P: id #13)	Bidireccional	SNC/N 1+1
id #77	(N: id #88, P: id #35)	Unidireccional	SNC/I 1+1
(N: id #09, P: id #51)	id #42	Unidireccional	SNC/I 1+1
id #10	(N: id #56, P: id #15)	Bidireccional	SNC/I 1+1
...			

NOTA 1 – Para simplificar el contenido de este cuadro, las entradas y salidas de conexión se identifican de manera sencilla mediante un número identificador (id #). En caso de SDH, véase la Rec. UIT-T G.784 para la identificación correcta.

NOTA 2 – La notación (N: xxx, P: yyy) identifica los caminos normal y de protección en caso de protección SNC.

## Apéndice II

### Ejemplo de operación de indicación distante

Para soportar la operación de extremo único, el estado de defecto y el número de violaciones del código de detección de errores detectado en la información característica supervisada en el sumidero de terminación de camino deberán ser transportados hacia atrás a la fuente de terminación de camino del extremo distante (vía señales RDI y REI). Por lo tanto, en el caso de que las terminaciones se encuentren en los dominios de operadores diferentes, los sistemas de operaciones (OS, *operations systems*) de ambas redes tendrán acceso a la información sobre calidad de funcionamiento procedente de ambos extremos del camino, sin que haya que intercambiar información de OS a OS.

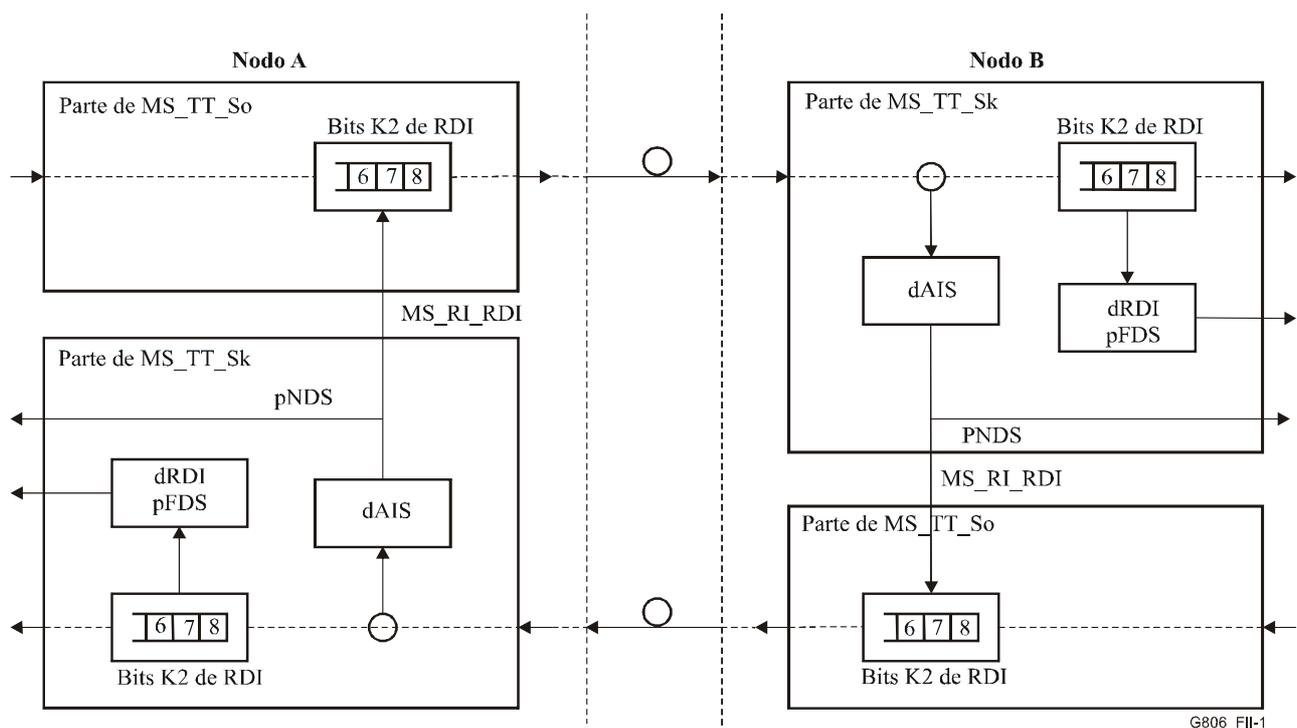
## II.1 Indicación de defecto distante (RDI)

Las señales RDI devuelven el estado de defecto de la señal del camino en el destino del camino (es decir, en la función sumidero de terminación de camino) al origen del camino (es decir, a la función fuente de terminación de camino). Este mecanismo permite la alineación de los procesos de supervisión de la calidad de funcionamiento en el extremo cercano y el extremo distante.

Son ejemplos de señales RDI los bits RDI en las señales SDH, el bit A en las señales de 2 Mbit/s estructurados de la Recomendación UIT-T G.704 y el bit de indicación de alarma en otras señales múltiplex PDH.

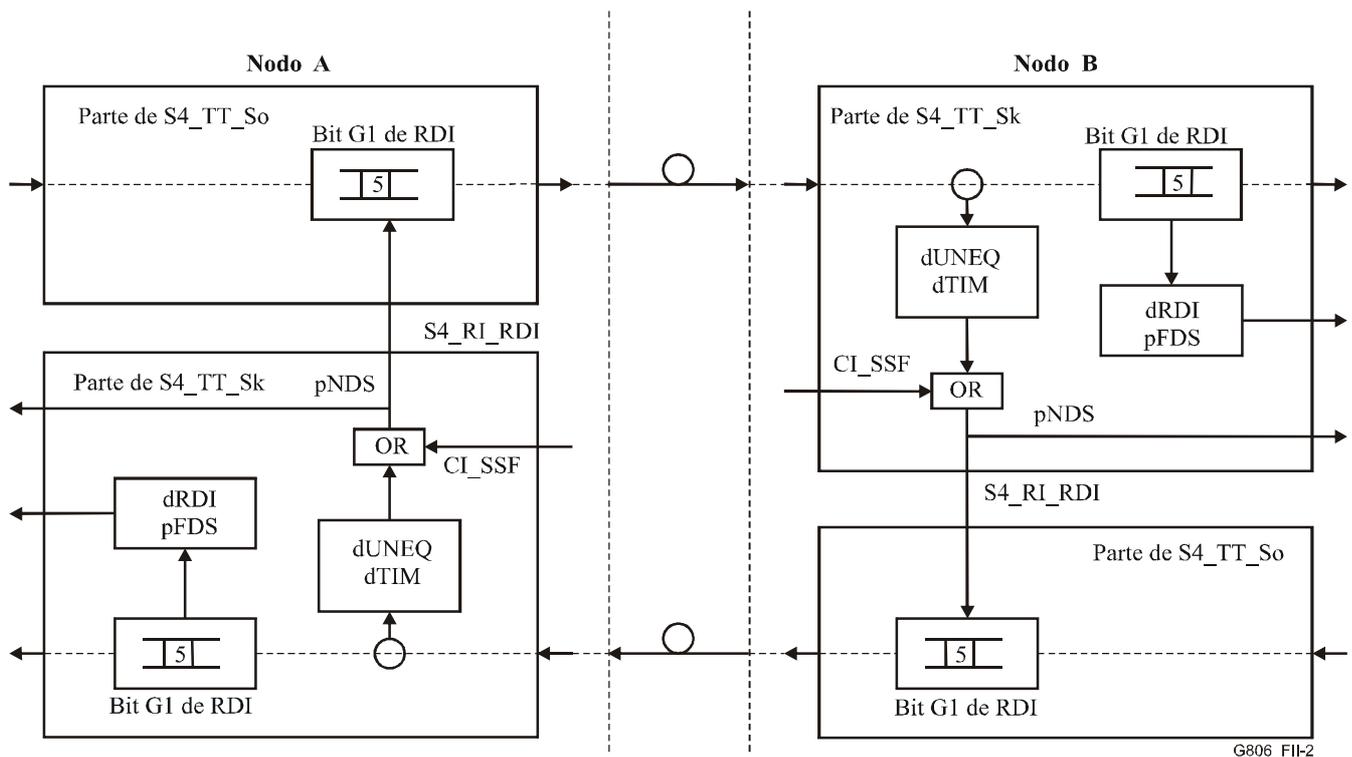
La figura II.1 ilustra la inserción y la detección/procesamiento de RDI en el caso de una sección múltiplex. En la figura II.2 se ilustra el proceso para un trayecto VC-4:

- en el nodo A, la información del extremo cercano representa la calidad de funcionamiento de la sección/trayecto unidireccional de B a A, mientras que la información del extremo distante representa la calidad de funcionamiento de la sección/trayecto unidireccional de A a B;
- en el nodo B, la información del extremo cercano representa la calidad de funcionamiento de la sección/trayecto unidireccional de A a B, mientras que la información del extremo distante representa la calidad de funcionamiento de la sección/trayecto unidireccional de B a A.



G806\_FII-1

Figura II.1/G.806 – Ejemplo de control de inserción de RDI (sección múltiplex)



**Figura II.2/G.806 – Ejemplo de control de inserción de RDI (trayecto VC-4)**

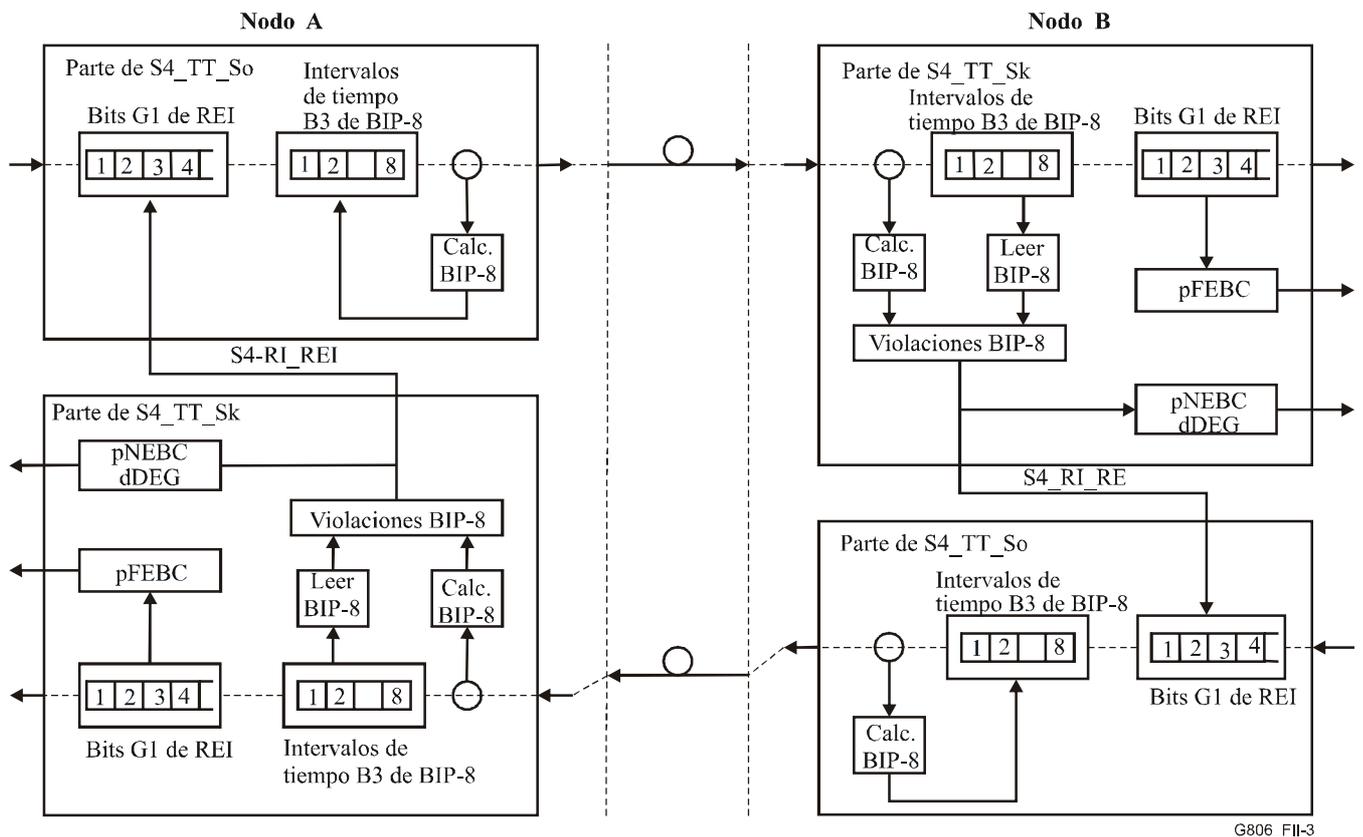
## II.2 Indicación de error distante (REI)

Las señales REI contienen el número exacto o el número truncado<sup>6</sup> de violaciones del código de detección de errores detectadas en la señal del camino en el sumidero de terminación de camino. Esta información es transferida a la fuente de terminación de camino. Este mecanismo permite la alineación de los procesos de supervisión de la calidad de funcionamiento en el extremo cercano y el extremo distante. Son ejemplo de señales REI los bits REI en las señales SDH y el bit E en las señales de 2 Mbit/s estructurados de la Rec. UIT-T G.704.

La figura II.3 ilustra la inserción y la extracción/procesamiento de la REI para un trayecto bidireccional VC-4:

- en el nodo A, la información del extremo cercano representa la calidad de funcionamiento del trayecto unidireccional de B a A, mientras que la información del extremo distante representa la calidad de funcionamiento del trayecto unidireccional de A a B;
- en el nodo B, la información del extremo cercano representa la calidad de funcionamiento del trayecto unidireccional de A a B, mientras que la información del extremo distante representa la calidad de funcionamiento del trayecto unidireccional de B a A.

<sup>6</sup> Para decidir entre el número exacto o el número truncado de EDCV transportado en REI véanse las funciones atómicas específicas.



**Figura II.3/G.806 – Ejemplo de control de inserción de REI (trayecto VC-4)**

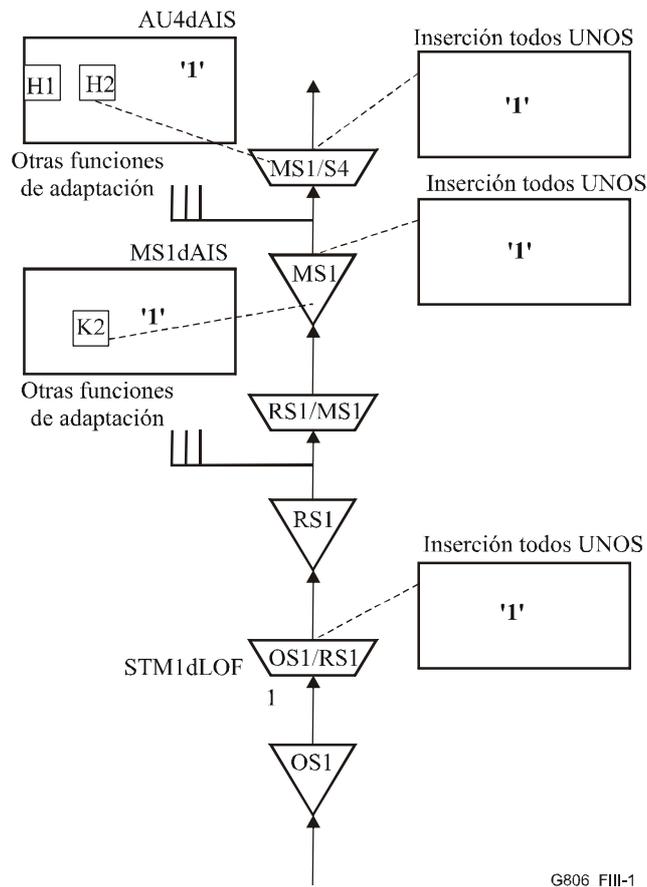
## Apéndice III

### Señal de indicación de alarma (AIS)

La AIS es una señal de información adaptada o característica todos UNOS. Se genera para reemplazar a la señal de tráfico normal cuando ésta contiene una condición de defecto a fin de evitar que se declaren los consiguientes fallos en sentido descendente y aparezcan las consiguientes alarmas.

La inserción de la señal todos UNOS en el sentido hacia el sumidero se controla del modo siguiente: cada función atómica inserta la señal todos UNOS sólo cuando se detectan defectos localmente, siendo uno de los defectos la presencia de una AIS entrante procedente de funciones atómicas en sentido ascendente.

La figura III.1 ilustra este proceso. Debido a un defecto LOF (STM1dLOF) la OS1/RS1\_A\_Sk inserta la señal todos UNOS. Esta señal se propaga a través de la capa RS1. La MS1\_TT\_Sk detecta esta señal todos UNOS mediante la supervisión de los bits 6 a 8 de K2. La MS1/S4\_A\_Sk detecta la señal todos UNOS mediante la supervisión de los bytes de puntero H1, H2. Como consecuencia, ambas funciones insertan la señal todos UNOS en sus salidas (es decir, "refrescan" la señal todos UNOS). Esta actuación se continúa en las otras capas cliente.

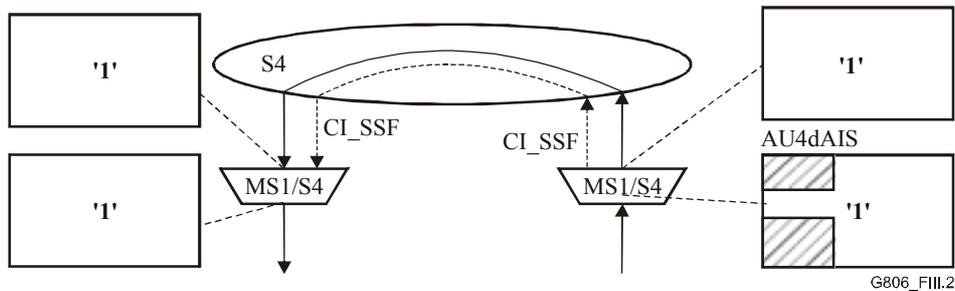


G806\_FIII-1

**Figura III.1/G.806 – Inserción de la señal todos UNOS (AIS) y propagación de la misma en el sentido hacia el sumidero en caso de STM1dLOF**

Tan pronto como la dirección a través de la estructura en capas se invierte de sentido sumidero a sentido fuente, la señal todos UNOS adopta uno de los patrones AIS definidos siguientes:

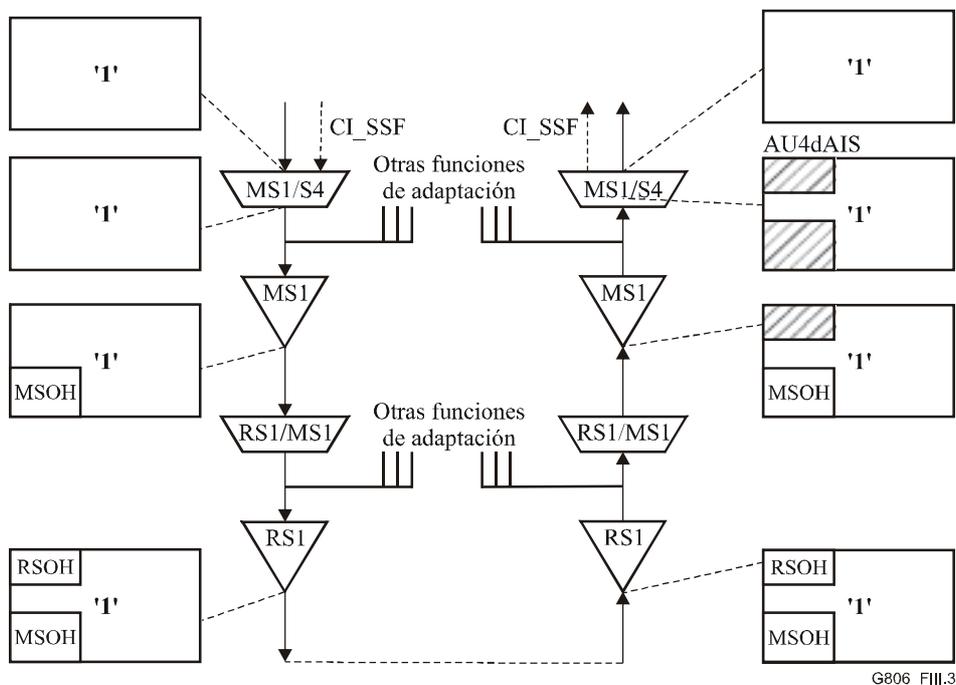
- MSn-AIS (n = 1,4,16) en el caso de que la RSn/MSn\_A\_Sk esté conectada a la RSn/MSn\_A\_So. Este es el caso en un regenerador STM-n;
- AU-4-AIS en el caso de que la MSn/S4\_A\_Sk esté conectada a la MSn/S4\_A\_So. Este es el caso en un multiplexor de añadir/segregar VC-4 y en un transconector digital VC-4 (figura III.2);
- TUm-AIS (m = 12,2,3) en el caso de que la S4/Sm\_A\_Sk esté conectada a la S4/Sm\_A\_So. Este es el caso en una ADM VC-m y una DXC VC-m;
- PDH AIS: Ex-AIS, una señal todos UNOS completa, en la señal del tipo G.703.



G806\_FIII.2

**Figura III.2/G.806 – Propagación de la señal todos UNOS en el sentido de sumidero a fuente**

La aplicación de la señal todos UNOS y la señal CI\_SSF a la entrada de la MS1/S4\_A\_So (figura III.3) da como resultado la generación de una señal todos UNOS a la salida. La función MS1\_TT\_So y las otras funciones de adaptación MS1 (por ejemplo, MS1/OW\_A\_So) añaden la MSOH (tara de la sección múltiplex) a la señal todos UNOS. La función RS1\_TT\_So y las funciones de adaptación RS1 añaden la RSOH (tara de sección de regeneración). El resultado se denomina señal AIS AU-4. Esta señal se transmite al extremo distante. La señal STM-1 atraviesa las funciones hasta la función MS1\_TT\_Sk. A continuación la función MS1/S4\_A\_Sk detecta la señal AIS AU-4. Declara el defecto AU4dAIS e inserta la señal todos UNOS en su salida.



**Figura III.3/G.806 – Generación de la señal todos UNOS (AIS) en la fuente y detección en el sentido hacia el sumidero**

Análogamente, la recepción de una señal todos UNOS en la función S4/S12\_A\_So da como resultado la generación de una señal tributaria (TU) todos UNOS a la salida de la función. Esta señal es multiplexada con las otras unidades tributarias después de añadir la tara VC-4, el puntero AU-4, la MSOH y la RSOH. El resultado es una señal STM-N con una TU que transporta TU-AIS.

## Apéndice IV

### Fallo de señal (SF) y degradación de señal (SD)

#### IV.1 Señal fallo de señal de servidor (SSF)

La señal CI\_SSF (generada por la función sumidero de adaptación bajo el control de aSSF) informa a la siguiente función en sentido descendente de la condición de "fallo de señal" de la señal de datos asociada [que contiene, debido a la condición de "fallo de señal", el patrón todos UNOS (AIS)].

La señal CI\_SSF, cuando está conectada a una función de conexión con funciones de protección, representa las condiciones de fallo de señal (SF).

#### IV.2 Señal degradación de señal de servidor (aSSD)

La señal CI\_SSD informa a la siguiente función en sentido descendente de la condición de "degradación de señal" de la señal de datos asociada.

La señal CI\_SSD se define solamente en la función sumidero de adaptación en las subcapas de protección. La señal repite la señal AI\_TSD generada por la función sumidero de terminación de camino hacia la función de conexión de protección en la subcapa de protección.

#### IV.3 Señal fallo de señal de camino (TSF)

La señal AI\_TSF (generada por una función sumidero de terminación de camino bajo el control de aTSF) informa a la(s) siguiente(s) función(funciones) en sentido descendente de la condición de "fallo de señal" de la señal de datos asociada [que contiene, debido a la condición de "fallo de señal", el patrón todos UNOS (AIS)].

La señal AI\_TSF, cuando está conectada a una función de conexión con funciones de protección, representa una condición de fallo de señal (SF).

#### IV.4 Señal degradación de señal de camino (TSD)

La señal AI\_TSD (generada por una función sumidero de terminación de camino bajo el control de aTSD) informa a la(s) siguiente(s) función(funciones) de la condición de "degradación de señal" de la señal de datos asociada.

La señal AI\_TSD sólo está conectada a una función de conexión con funciones de protección, y representa las condiciones de degradación de señal (SD).

## Apéndice V

### Descripción de la terminología del código de detección de errores (EDC) $N \times \text{BIP-}m$

La notación BIP-X se define en la Rec. UIT-T G.707/Y.1322. Se refiere solamente al EDC, es decir, al número de bits BIP, y no a la utilización del EDC (o sea, qué cantidades se cuentan). En este apéndice se describe el término utilización del EDC y se analiza la distinción entre la notación  $N \times \text{BIP-}m$  y la notación BIP-X. Se verá que si la utilización del EDC para BIP-X es  $N \times \text{BIP-}m$ , entonces  $X = mN$ .

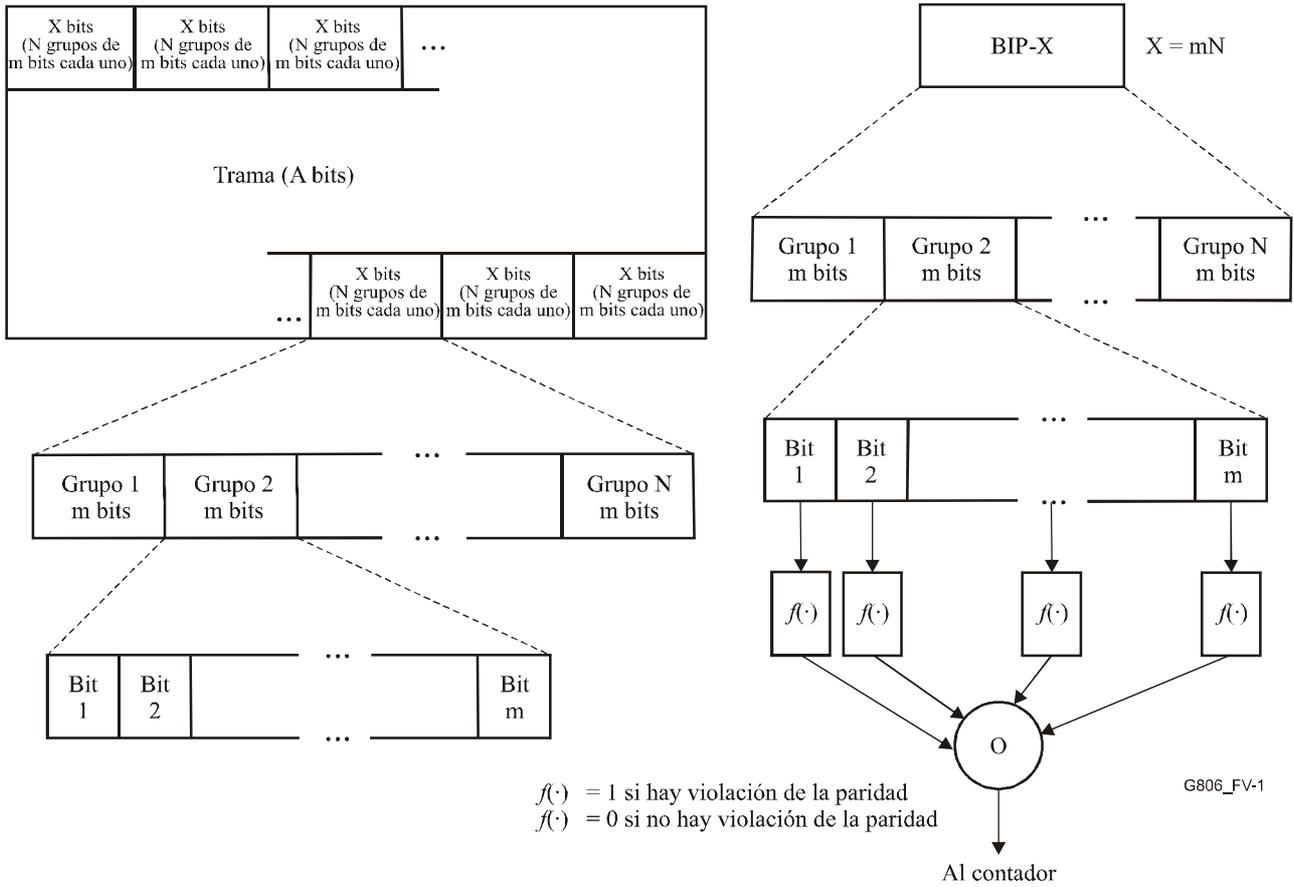
Para definir la utilización del EDC y la notación  $N \times \text{BIP-}m$  se dividen los X bits BIP en N grupos de m bits cada uno, como se muestra en la figura V.1. Esta figura ilustra el caso general de BIP-X, con  $X = mN$ . Cada bit de paridad BIP es una verificación de paridad aplicada a un conjunto de  $A/X$  bits de la trama en la que se efectúa la supervisión de errores, siendo A el número de bits de la trama. A cada uno de esos conjuntos de bits se le denomina hebra (thread) y hay un total de  $X = mN$  hebras. Se divide este conjunto de X hebras en N subconjuntos, donde cada subconjunto contiene m hebras como se muestra en el lado izquierdo de la figura V.1. Además, se hace que los bits BIP correspondientes a las hebras de cada subconjunto sean consecutivos, como se muestra en el lado derecho de la figura V.1. A cada subconjunto que contiene m hebras se le denomina bloque. El número de bits de cada bloque es  $A/N$ , y hay N bloques en la porción de cabida útil de una trama. En la figura V.1, el bloque  $k^{\text{ésimo}}$  consta de todos los bits de todos los grupos k.

Con la terminología anterior, se define una utilización del EDC  $N \times \text{BIP-}m$  como un conjunto de N contadores, correspondiendo cada contador a uno de los subconjuntos de m hebras. Cada contador se incrementa en 1 cuando en una o más de las m hebras del subconjunto se produce una violación de la paridad. Esto se ilustra en el lado derecho de la figura V.1.

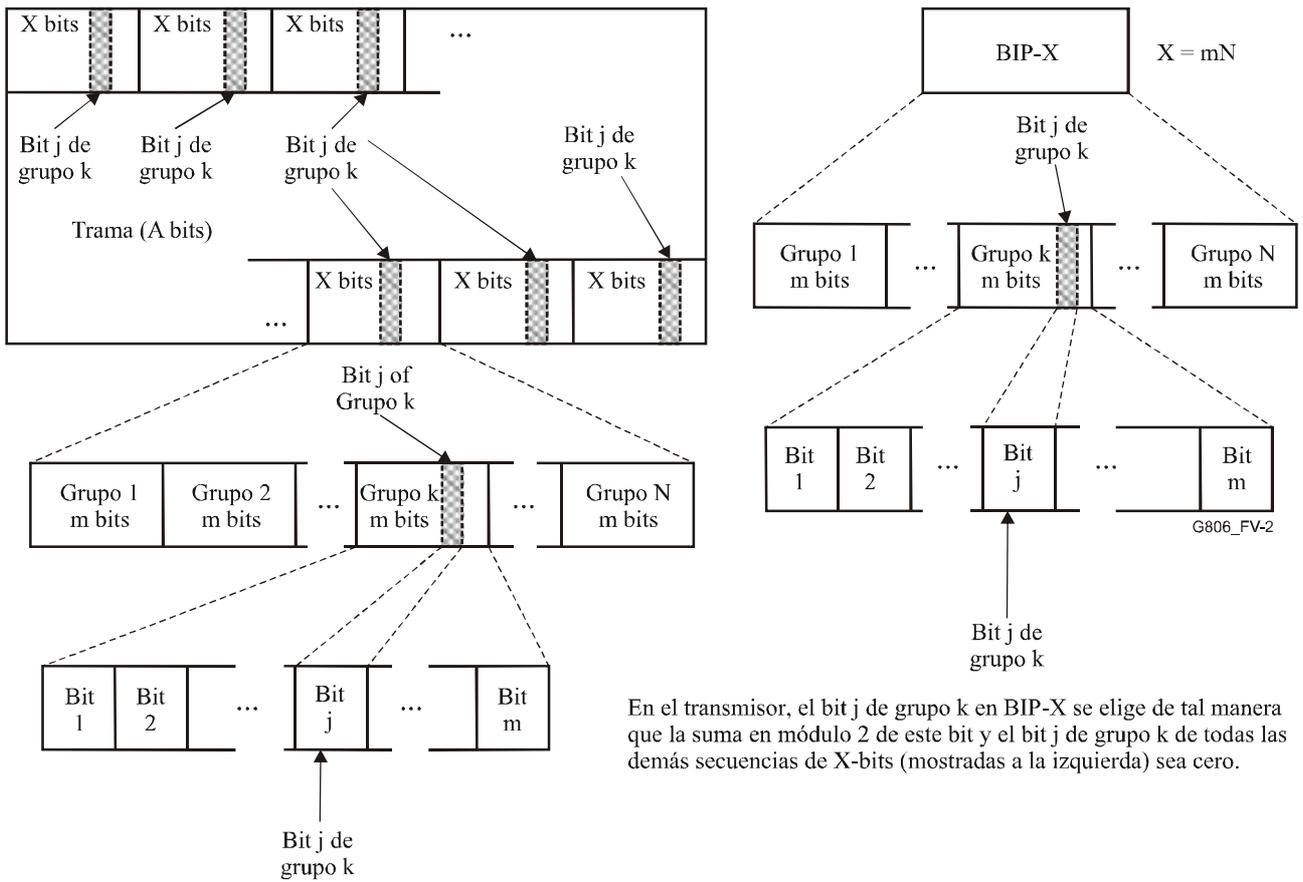
Para ver la manera en que el reparto anterior puede ser efectuado por BIP-X con cualesquiera números enteros m y N y  $mN = X$ , considérese la figura V.2. Esta figura muestra las secuencias de X bits sucesivas, constando cada secuencia de X bits de N grupos de m bits cada uno y siendo  $N = X$ . En cada secuencia se muestra el bit j del grupo k. Este bit es el bit  $[(k-1)m + j]^{\text{ésimo}}$  de la secuencia. El bit BIP correspondiente es el bit  $[(k-1)m + j]^{\text{ésimo}}$  de la notación BIP-X, que es también el bit j del grupo k de la BIP-X. Este bit BIP se calcula de tal manera que la suma en módulo 2 del mismo y el bit j del grupo k de todas las demás secuencias de X bits sea cero. Se ve que, con independencia de cómo se hace el reparto, el bit  $[(k-1)m + j]^{\text{ésimo}}$  de una secuencia de X bits es siempre el bit j del grupo k de la secuencia; otro tanto ocurre para la BIP-X. Por consiguiente, los bits BIP-X se pueden calcular en el transmisor independientemente de los valores de m y N, siempre que  $mN = X$ .

A título de ejemplo, considérese el caso en que se tiene un byte ( $X = 8$ ) BIP único y se cuentan violaciones de código individuales. Este ejemplo se muestra en la figura V.3. Aquí hay 8 contadores y se hace referencia al EDC como  $8 \times \text{BIP-}1$ . En este caso, cada hebra forma un bloque. Otro ejemplo sería el caso en que se tuviera un byte ( $X = 8$ ) único, pero se tratara toda la zona de tramas como un bloque y se tuviera un solo contador (que se incrementa cuando una o más de las 8 hebras tienen una violación de paridad). A este EDC se hace referencia como  $1 \times \text{BIP-}8$  y se muestra en la figura V.4. Como ejemplos adicionales se señalan el EDC de trayectos VC-4-Xc, que utiliza un solo byte B3, cuya notación es  $1 \times \text{BIP-}8$ , y el EDC de STM-N MS, que utiliza 3N bytes B2, cuya notación es  $24N \times \text{BIP-}1$ . La notación  $N \times \text{BIP-}m$  es coherente con la notación utilizada en las Recomendaciones UIT-T G.828, G.829 y G.8201.

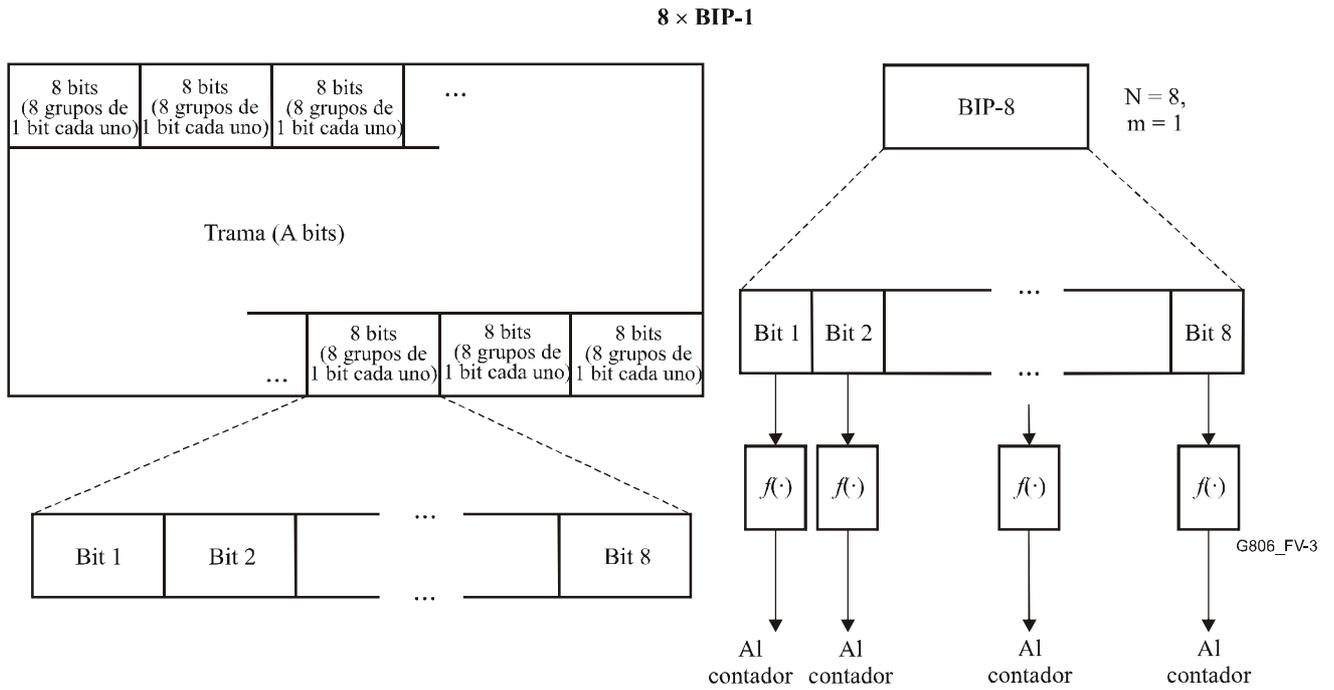
**N × BIP-m**



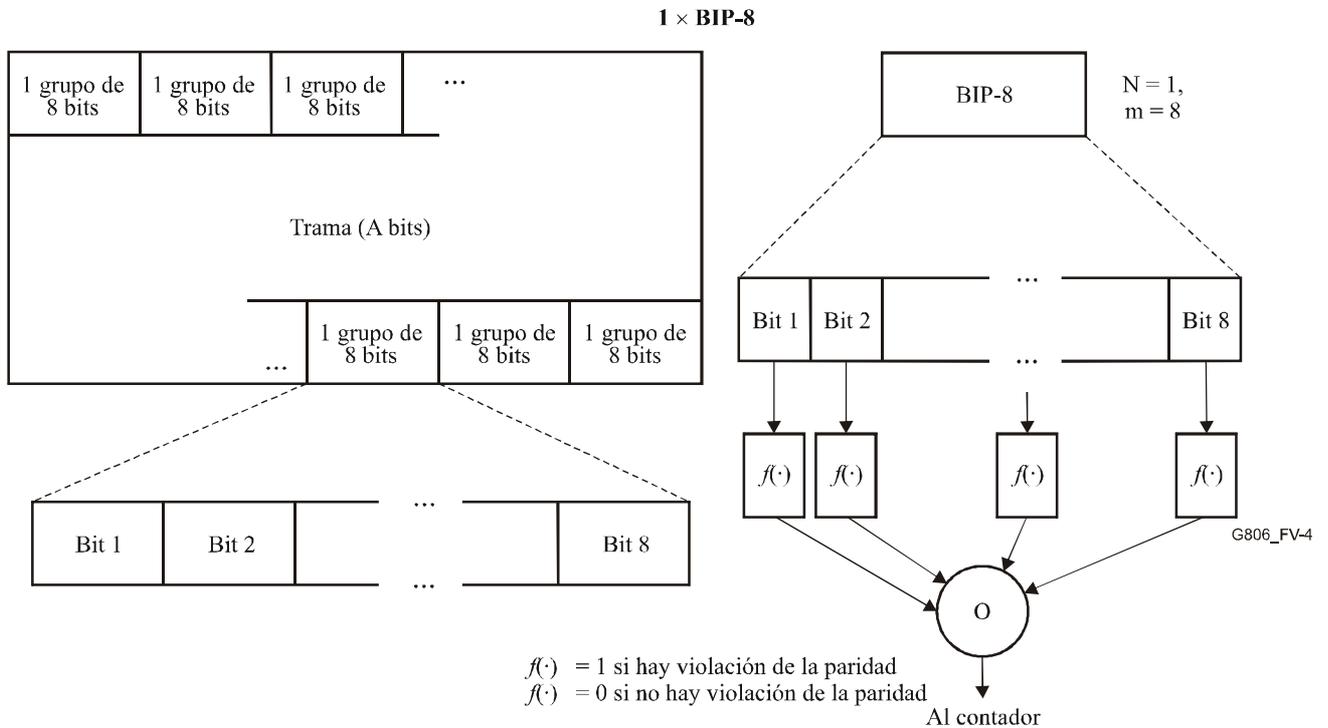
**Figura V.1/G.806 – Ilustración de la utilización del EDC  $N \times \text{BIP-m}$**



**Figura V.2/G.806 – Ilustración del cálculo de BIP-X y la utilización del EDC  $N \times \text{BIP-m}$ , mostrando que el cálculo de BIP-X en el transmisor es independiente de  $m$  y  $N$**



**Figura V.3/G.806 – Ilustración de la utilización del EDC 8 × BIP-1**



**Figura V.4/G.806 – Ilustración de la utilización del EDC 1 × BIP-8**

## Apéndice VI

### Cálculos que llevan a resultados de saturación de la BIP en los cuadros 6-4 y 6-5

#### VI.1 Introducción

Los cuadros 6-4 y 6-5 indican los valores de BER medios cuando la detección de errores se ha saturado, para diversos VC-n y VC-4-Xc. Este apéndice contiene los cálculos detallados que llevan a esos resultados.

#### VI.2 Cálculos y resultados

El cuadro VI.1 muestra, para cada VC-n y VC-4-Xc, la utilización del EDC y el tamaño de bloque en bits. Los tamaños de bloque están tomados del cuadro B-1/G.828. El cuadro VI.1 muestra también el tamaño de hebra en bits. Para una utilización del EDC de  $N \times \text{BIP-m}$ , el número de hebras es igual a  $Nm$  (véanse los detalles al respecto en el apéndice V y también la definición del término *hebra*), y por tanto el tamaño de hebra es igual al tamaño de bloque dividido por  $Nm$ .

Sea  $p$  el valor medio de la tasa de errores en los bits (BER, *bit error ratio*) y supóngase que los errores son aleatorios, es decir, tienen la distribución de Poisson. En estas condiciones,  $p$  es la probabilidad de que haya error en cualquier bit. Sea  $n$  el número de bits de una hebra. Entonces, la probabilidad de que la hebra sea detectada como hebra con errores,  $P_{th,det}$  es igual a la probabilidad de que el número de errores en los bits en la hebra sea impar, es decir,

$$P_{th,det} = \sum_{k=0}^{2k+1 \leq n} \binom{n}{2k+1} p^{2k+1} (1-p)^{n-2k-1} \quad (\text{VI-1})$$

En la referencia [1] se indica la siguiente expresión completa para esta suma:

$$P_{th,det} = \frac{1 - (1-2p)^n}{2} \quad (\text{VI-2})$$

NOTA – Este resultado se puede obtener como sigue:

- 1) escribiendo la serie binaria para la expresión  $(x+y)^n - (x-y)^n$  y teniendo en cuenta que los términos con potencias pares se anulan,
- 2) haciendo  $x = 1-p$  e  $y = p$ , y
- 3) teniendo en cuenta que la primera suma es 1 y la segunda suma es  $(1-2p)^n$ .

La ecuación (VI-2) se representa gráficamente en la figura VI.1 en función de la BER media,  $p$ , para cada uno de los tamaños de hebra  $n$  dados en el cuadro VI.1. Los trayectos VC-n y VC-4-Xc indicados en la leyenda corresponden a las curvas sucesivas que empiezan con la curva de valores más bajos de probabilidad de hebra con errores. La BER de saturación se define como la BER en la que una ampliación de la porción inclinada de la curva respectiva alcanza la asíntota en 0,5. Esta BER se puede obtener ampliando la ecuación (VI-2) al primer orden de  $p$ , fijando  $P_{th,det}$  igual a 0,5 y resolviendo para  $p$ . El resultado es

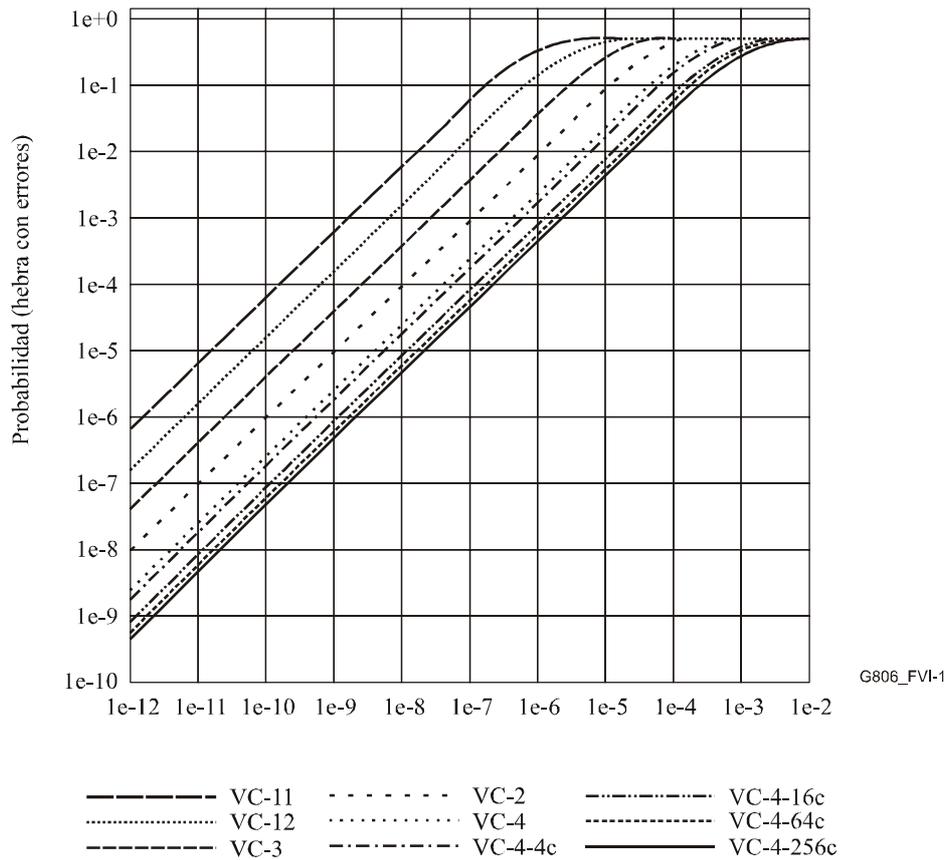
$$p_{sat} = \frac{1}{2n} \quad (\text{VI-3})$$

donde  $p_{sat}$  representa la BER de saturación. Utilizando esta definición, se obtuvo la BER de saturación de cada VC-n y VC-4-Xc; sus valores se dan en el cuadro VI.1.

Saturación de la BIP significa que casi todas las hebras contienen errores en los bits. Cuando se produzca la saturación, aproximadamente la mitad de las hebras con errores serán detectadas (es decir, el número de violaciones de BIP será la mitad del número total de bits BIP durante el intervalo de medición) porque es aproximadamente igual de probable que una hebra contenga un número par o un número impar de errores (un número par de errores no provoca una violación de BIP).

**Cuadro VI.1/G.806 – Utilización del EDC, tamaño de bloque y tamaño de hebra para VC-n y VC-4-Xc**

Trayecto	Utilización del EDC	Tamaño de bloque (bits) (Cuadro B.1/G.828)	Tamaño de hebra (bits)	BER de saturación
VC-11	1 × BIP-2	832	416	$1,2 \times 10^{-3}$
VC-12	1 × BIP-2	1120	560	$8,9 \times 10^{-4}$
VC-2	1 × BIP-2	3424	1712	$2,9 \times 10^{-4}$
VC-3	1 × BIP-8	6120	765	$6,5 \times 10^{-4}$
VC-4	1 × BIP-8	18792	2349	$2,1 \times 10^{-4}$
VC-4-4c	1 × BIP-8	75168	9396	$5,3 \times 10^{-5}$
VC-4-16c	1 × BIP-8	300672	37584	$1,3 \times 10^{-5}$
VC-4-64c	1 × BIP-8	120688	150336	$3,3 \times 10^{-6}$
VC-4-256c	1 × BIP-8	4810752	601344	$8,3 \times 10^{-7}$



NOTA – Los trayectos VC-n y VC-4-Xc indicados en la leyenda corresponden a las curvas sucesivas que empiezan con los valores más bajos de probabilidad de hebra con errores.

**Figura VI.1/G.806 – Probabilidad de hebra con errores en función de la BER media, suponiendo errores aleatorios (distribución de Poisson)**

### VI.3 Referencias

- [1] CORNAGLIA (B.), PANE (P.) y SPINI (M.), *Errored Block Detection with Bit Interleaved Parity Failures in SDH Network*, IEEE Transactions on Communications, Vol. 43, No. 12, diciembre de 1995, págs. 2904-2906.

## Apéndice VII

### Ejemplos de funcionamiento de los procesos dentro de las funciones de adaptación capaces de LCAS

Este apéndice muestra algunos ejemplos del funcionamiento de los procesos dentro de las funciones de adaptación capaces de LCAS. Los ejemplos tienen por objeto ilustrar las interacciones dinámicas entre los procesos, y entre los procesos y el protocolo LCAS.

#### VII.1 Configuración básica

En este apéndice, se utilizará la configuración de la figura VII.1 como base de los ejemplos.

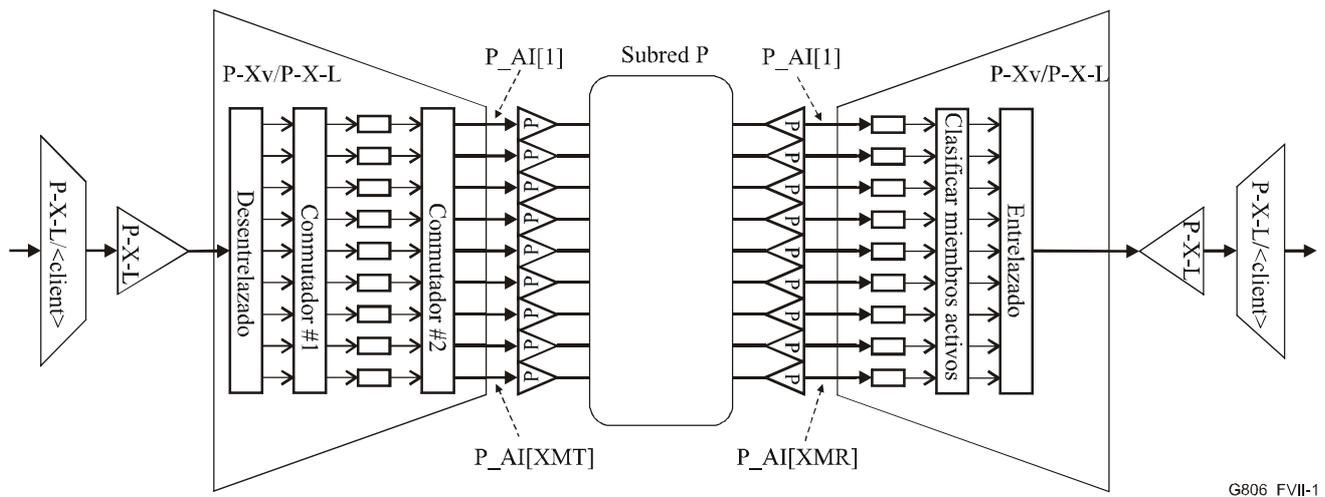


Figura VII.1/G.806 – Configuración básica

En esta configuración se ilustra un sentido de la transmisión abarcando una función fuente capaz de LCAS y una función sumidero capaz de LCAS. Para las funciones capaces de LCAS, se muestran algunos detalles internos del proceso. También se muestra en el diagrama una subred P, que representa la conectividad de la capa trayecto entre las funciones P\_TT.

Si en la subred P no se muestra conectividad (flecha) hacia una función sumidero P\_TT, se supondrá que la función está recibiendo una señal no equipada.

Para particularizar los ejemplos, se asumirán los siguientes parámetros:  $X_{MT} = 9$ ,  $X_{MR} = 9$ .

#### VII.2 Funciones So y Sk con LCAS habilitado

En esta cláusula se muestran algunos escenarios básicos en los que está activa MI\_LCASEnable tanto en las funciones de adaptación fuente como en las funciones de adaptación sumidero.

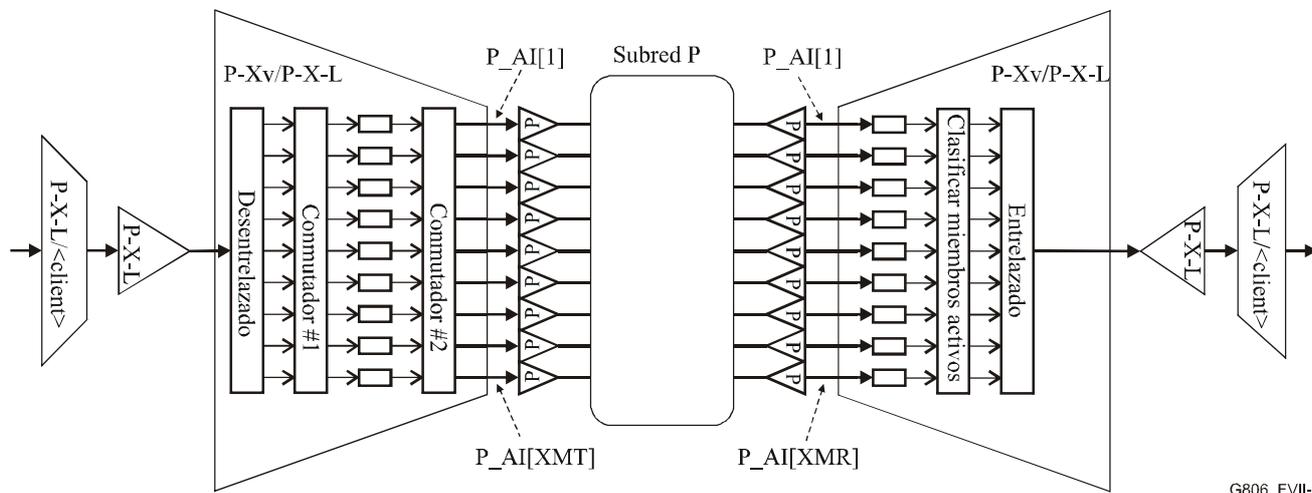
##### VII.2.1 Escenario 1: Establecer un VCG de 3 miembros

En este escenario se considera el caso en que, partiendo desde el principio mismo, se establece un VCG de 3 miembros. Para ello es necesario asegurarse de que se proporciona: la conectividad de la capa trayecto, la fuente para el uso de los tres miembros, el sumidero para el uso de los tres miembros.

Estas tres operaciones de aprovisionamiento se pueden efectuar en cualquier orden. El presente escenario ilustrará el orden mencionado anteriormente.

### VII.2.1.1 Paso 1: Conectividad establecida

Así pues, suponiendo que se ha establecido la conectividad de la capa trayecto pretendida y que la fuente y el sumidero todavía son aprovisionados para un tamaño de cero ( $So\_MI\_ProvM[1..X_{MT}] = 0$ ,  $Sk\_MI\_ProvM[1..X_{MR}] = 0$ ), la situación de las funciones de adaptación será la siguiente (figura VII.2):



G806\_FVII-1

**Figura VII.2/G.806 – Configuración inicial**

- Para la fuente:
  - *Máquina LCAS*
    - Calculará  $\_X_{AT} = 0$ ,  $\_CTRL[0..X_{MT}-1] = IDLE$ ,  $\_PC[0..X_{MT}-1] = 0$
    - También inicializará  $\_SQmap[1..X_{MT}]$  en algún valor, por ejemplo<sup>7</sup>:

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQmap[i]$	no disp.								

- *Desentrelazado*  
Puesto que  $\_X_{AT} = 0$ , este proceso insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus salidas.
- *"Conmutador 1"*  
Puesto que  $\_PC[0..X_{MT}-1] = 0$ , este proceso insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus salidas.
- *"Conmutador 2"*  
Puesto que  $\_SQmap[1..X_{MT}] =$  no disponible, este proceso insertará señales de la capa trayecto en todas sus salidas con una palabra de control IDLE y un número SQ de acuerdo con la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 para miembros no aprovisionados.

<sup>7</sup> La inicialización de  $\_SQmap$  en caso de que no haya miembros aprovisionados no está prevista por el texto normativo y será, por lo general, dependiente de la implementación. Aquí se utiliza un ejemplo sencillo.

Como resultado, la fuente producirá en cada P\_AI[i] una señal de la capa trayecto con una estructura de tara VLI válida, un número de secuencia de acuerdo con la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 para miembros no aprovisionados, una palabra de control IDLE y bytes \_CI\_OH iguales a los de la P-X-L\_CI.

• Para el sumidero:

– *Extracción de MFI*

Para los miembros con una conexión (k = 3, 6, 8), este proceso recuperará la información de multitrama. Para el resto de los miembros, AI\_TSF[i] es verdadero y, por tanto, \_MFI[i] será la indicación de error (además, se declarará dLOM[i] para estos miembros).

– *Cálculo del retardo*

Puesto que MI\_ProvM[i] = 0 para todas las i, este proceso dará como salida MI\_DMFI[i] = no disponible, \_D[i] = queda en estudio para todos los miembros, dMND[i] = falso.

– *Retardo*

Retardará todos los miembros en \_D[i] = (el valor queda en estudio).

– *Máquina LCAS*

Las entradas a este proceso (las entradas para las que P\_CP[i] tiene una conexión están sombreadas) serán:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	T	F	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	T	F	T
_CRC_z[i] <sup>8</sup>	X	X	F	X	X	F	X	F	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	X	T	X
_CTRL[i]	X	X	Idle	X	X	Idle	X	Idle	X
_SQ[i]	X	X	1	X	X	3	X	6	X

Este proceso calculará por tanto:

- MI\_LCAS\_So\_Detected=verdadero, \_LCASActive=verdadero
- \_XAR=0, \_PC[1..X<sub>MR</sub>]=0, dSQM[1..X<sub>MR</sub>]=falso
- Para \_SQv[1..X<sub>MR</sub>]:

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQv[i]	no disp.								

<sup>8</sup> En este y en los cuadros siguientes se utiliza "X" para indicar una entrada indeterminada. Tal como se analiza en la descripción del proceso Extracción de VLI, la información \_VLI[i] para miembros con \_TSF[i] = verdadero es una indicación de error específico de la tecnología. El texto normativo no especifica qué valores de \_CRC\_z[i], \_CRC\_ok[i], \_CTRL[i] y \_SQ[i] producirá el proceso de desensamblado de VLI a partir de la indicación de error \_VLI[i] en este caso. Como se verá a lo largo del ejemplo, el valor particular de "X" en una implementación es irrelevante a efectos del funcionamiento ulterior de la función.

- $Y\_RI\_Selector = \text{no disponible}$ .
- *Clasificar miembros activos*  
Puesto que  $\_X_{AR} = 0$ , este proceso insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus salidas.
- *Entrelazado + Generador de AIS + Inserción de AIS*  
Se insertará hacia la P-X-L\_CI una señal AIS con una velocidad cuyo valor queda en estudio (actualmente no definida para  $X_{AR} = 0$ ).
- También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_CI:  $CI\_SSF = \text{falso}$ ,  $CI\_X_{AR} = 0$ .
- También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_MI:  $MI\_X_{MR} = 9$ ,  $MI\_X_{AR} = 0$ ,  $MI\_DMFI[1..X_{MR}] = \text{no disponible}$ ,  $MI\_cLOM[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ,  $MI\_cSQM[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ,  $MI\_cLOA = \text{falso}$ ,  $MI\_cPLCR = \text{falso}$ ,  $MI\_cTLCR = \text{falso}$ .
- $MI\_Ac\_SQ[1..X_{MR}] = \_SQv[1..X_{MR}]$  (véase más arriba).

### VII.2.1.2 Paso 2: Fuente aprovisionada

Si la fuente se configura ahora para utilizar las salidas 2, 4, 7 ( $So\_MI\_ProvM[2, 4, 7] = 1$ ), la situación del sistema pasará a ser:

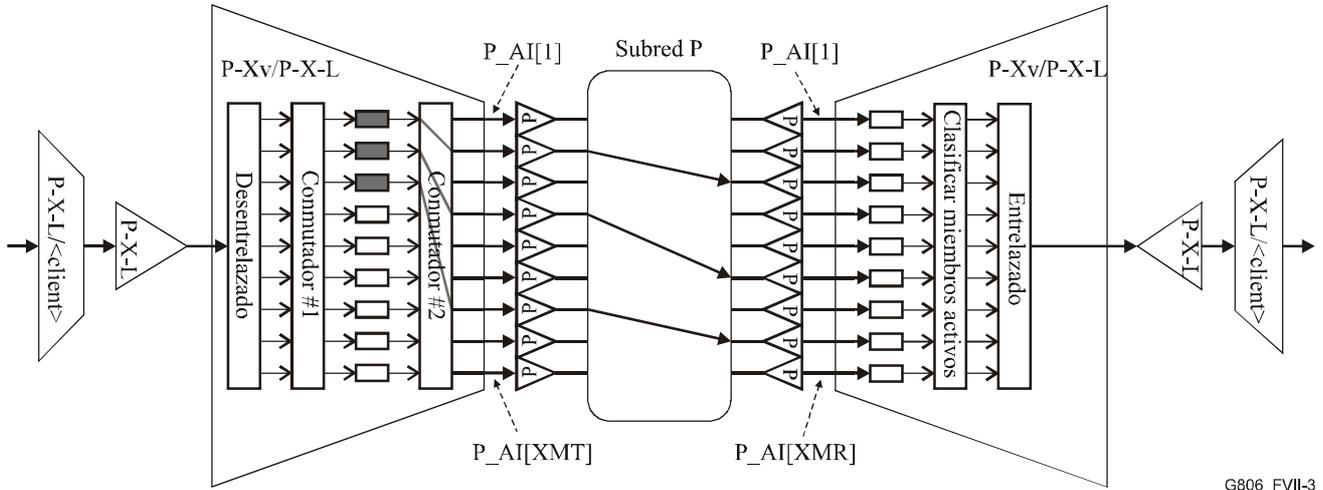
- Para la fuente:
  - *Máquina LCAS*
    - $\_CTRL[0..2] = \text{ADD}$  (no cambiará todavía a NORM, ya que el sumidero está proporcionando  $RI\_MST[0..2] = 1$ ).
    - $\_CTRL[3..8] = \text{IDLE}$ .
    - $\_PC[0..8] = 0$ .
    - Calculará  $\_X_{AT} = 0$ .
    - También calculará  $\_SQmap[1..X_{MT}]$  de modo que las entradas 0, 1, 2 estén conectadas a las salidas 2, 4, 7, por ejemplo<sup>9</sup>:

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQmap[i]$	no disp.	<b>0</b>	no disp.	<b>1</b>	no disp.	no disp.	<b>2</b>	no disp.	no disp.

- *Desentrelazado*  
Puesto que  $\_X_{AT} = 0$ , este proceso insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus salidas.
- *"Conmutador 1"*  
Puesto que  $\_PC[0..8] = 0$ , este proceso insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus salidas.
- *"Conmutador 2"*  
Conectará simplemente la salida  $i$  a la entrada  $\_SQmap[i]$  para los miembros aprovisionados e insertará señales de la capa trayecto en todas sus salidas no aprovisionadas con una palabra de control IDLE y un número SQ de acuerdo con la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 para miembros no aprovisionados.

<sup>9</sup> Hay varios valores posibles de salida de  $\_SQmap$  después de esta operación, que cumplirían los requisitos establecidos en el texto normativo. En particular, el SQ individual para los miembros aprovisionados podría haber sido asignado a los miembros en cualquier orden. Aquí se utiliza un ejemplo.

Como resultado, la fuente producirá señales de la capa trayecto en P\_AI[1..9]. Todas las señales P\_AI[i] tendrán una estructura de tara VLI válida y un número de secuencia de acuerdo con SQmap[i] (k = 2, 4, 7) o la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 para miembros no aprovisionados. Las palabras de control indicarán ADD para P\_AI[2, 4, 7] e IDLE para el resto de las salidas. Esta situación se muestra en la figura VII.3.



NOTA – Los elementos coloreados en gris claro indican los miembros aprovisionados de la fuente que no transportan (todavía) cabida útil.

G806\_FVII-3

**Figura VII.3/G.806 – Situación después aprovisionar la fuente**

- Para el sumidero:
  - Para el sumidero no cambia nada con respecto a la situación mostrada en el paso previo, salvo que las palabras de control extraídas de la información  $\_VLI[i]$  para los miembros con una conexión (k = 3, 6, 8) pasa a ser "Add" (en vez de "Idle"). Todas las salidas de la función permanecen iguales.

### VII.2.1.3 Paso 3: Sumidero aprovisionado

Si el sumidero se configura ahora para utilizar las entradas 3, 6, 8 ( $Sk\_MI\_ProvM[3, 6, 8] = 1$ ), la situación del sistema pasará a ser:

- Para la fuente:
  - *Máquina LCAS*
    - $\_CTRL[0..2] = ADD$  transitoriamente, y después de las señales de sumidero  $RI\_MST[0..2] = 0$  (véase más adelante), finalmente  $\_CTRL[0..1] = NORM$ ,  $\_CTRL[2] = EOS$ .
    - $\_CTRL[3..8] = IDLE$  no cambiará.
    - $\_PC[0..2] = 1$ .
    - $\_PC[3..8] = 0$  no cambiará.
    - Calculará  $\_X_{AT} = 3$ .
    - $\_SQmap[1..X_{MT}]$  no cambiará:

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQmap[i]$	no disp.	0	no disp.	1	no disp.	no disp.	2	no disp.	no disp.

- *Desentrelazado*  
Puesto que  $\_X_{AT} = 3$ , este proceso desplegará la información  $CI\_D$  en sus salidas 1..3 e insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus otras salidas.
- *"Conmutador 1"*  
Puesto que  $\_PC[0..2] = 1$  y  $\_PC[3..8] = 0$ , este proceso conectará las entradas 1..3 a las salidas 0..2 e insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus otras salidas.
- *"Conmutador 2"*  
Conectará simplemente la salida  $i$  a la entrada  $\_SQmap[i]$  para los miembros aprovisionados e insertará señales de la capa trayecto en todas sus salidas no aprovisionadas con una palabra de control IDLE y un número SQ de acuerdo con la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 para miembros no aprovisionados.

Como resultado, la fuente producirá tres señales de la capa trayecto en  $P\_AI[2, 4, 7]$  conteniendo la cabida útil desentrelazada de  $CI\_D$  y señales de la capa trayecto no transportadoras de cabida útil en el resto de la  $P\_AI[i]$ . Todas las señales  $P\_AI[i]$  tendrán una estructura de tara VLI válida, un número de secuencia de acuerdo con  $\_SQmap[i]$  ( $k = 2, 4, 7$ ) o la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 para miembros no aprovisionados, una palabra de control NORM, EOS o IDLE y bytes  $\_CI\_OH$  iguales a los de la  $P\_X\_L\_AI$ .

- Para el sumidero:
  - *Extracción de MFI*  
Para los miembros con una conexión ( $k = 3, 6, 8$ ), este proceso recuperará la información multitrama. Para el resto de los miembros,  $AI\_TSF[i]$  es verdadero y, por tanto,  $\_MFI[i]$  será la indicación de error (además, se declarará  $dLOM[i]$  para estos miembros).
  - *Cálculo del retardo*  
Puesto que ahora  $MI\_ProvM[i] = 1$  para  $i = 3, 6, 8$ , este proceso calculará  $\_D[i]$  según se necesite para compensar el retardo diferencial. Se hará considerando sólo estas entradas, ya que para el resto  $MI\_ProvM[i] = 0$  y, por consiguiente,  $MI\_DMFI[i] =$  no disponible,  $\_D[i] =$  queda en estudio.  
Suponiendo que se admiten los retardos relativos entre los miembros considerados,  $dMND[i] =$  falso.
  - *Retardo*  
Alineará en multitrama  $P\_AI[3, 6, 8]$  y retardará todos los demás miembros en  $\_D[i] =$  (el valor queda en estudio).

– *Máquina LCAS*

Las entradas a este proceso (las entradas para las que P\_CP[i] tiene una conexión están sombreadas) serán:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	0	1	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	T	F	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	T	F	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	X	F	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	X	T	X
_CTRL[i]	X	X	Add, luego Norm	X	X	Add, luego Norm	X	Add, luego EOS	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	X	2	X

Este proceso aceptará, por tanto, los tres miembros como activos y calculará:

- $\_X_{AR} = 3$ ,  $\_PC[3, 6, 8] = 1$ ,  $\_PC[1, 2, 4, 5, 7, 9] = 0$ ,  $dSQM[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ;
- (inalterado:  $MI\_LCAS\_So\_Detected = \text{verdadero}$ ,  $\_LCASActive = \text{verdadero}$ );
- Para  $\_SQv[1..X_{MR}]$ :

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQv[i]$	no disp.	no disp.	0	no disp.	no disp.	1	no disp.	2	no disp.

- $Y\_RI\_Selector = 3$ ,  $RI\_MST\_gen[0..2] = 0$ ,  $RI\_MST\_gen[3..255] = 1$ .

– *Clasificar miembros activos*

Este proceso conectará las entradas 3, 6, 8 a las salidas 1, 2, 3, respectivamente. Para las otras salidas, insertará señales de la capa trayecto todos ceros.

– *Entrelazado*

Puesto que  $\_X_{AR} = 3$ , este proceso recuperará una señal path-layer-3c entrelazando las 3 señales de la capa trayecto en sus entradas 1..3.

– *Generador de AIS + inserción de AIS*

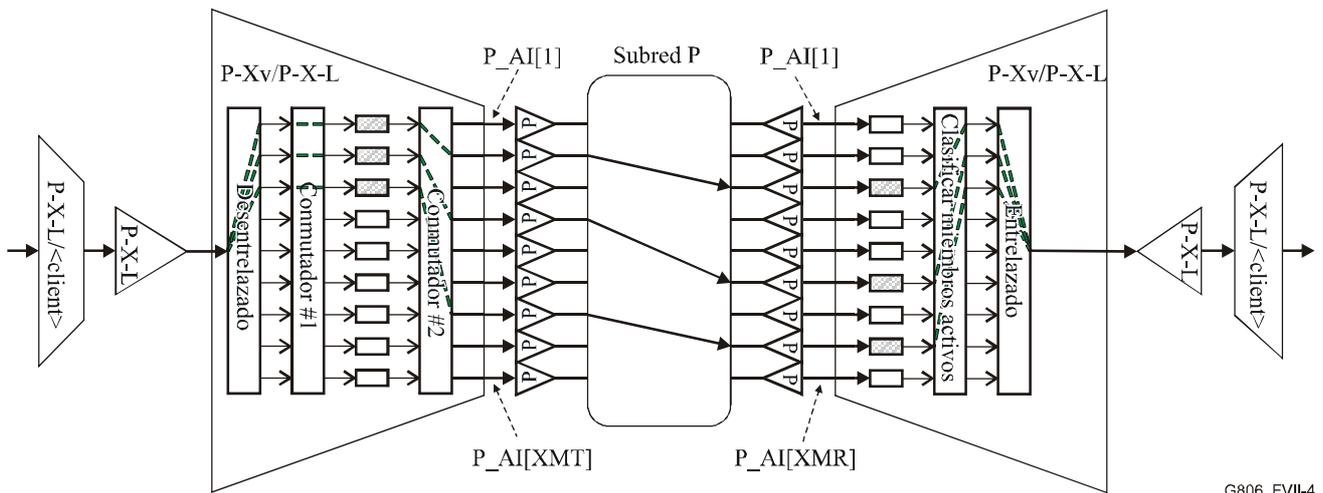
Puesto que  $aAIS = \text{falso}$ , no se insertará ninguna señal AIS hacia la P-X-L\_CI.

– También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_CI:  $CI\_SSF = \text{falso}$ ,  $CI\_X_{AR} = 3$ .

– También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_MI:  $MI\_X_{MR} = 9$ ,  $MI\_X_{AR} = 3$ ,  $MI\_DMFI[3, 6, 8] = \text{xxx}$ ,  $MI\_DMFI[1, 2, 4, 5, 7, 9] = \text{no disponible}$ ,  $MI\_cLOM[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ,  $MI\_cSQM[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ,  $MI\_cLOA = \text{falso}$ ,  $MI\_cPLCR = \text{falso}$ ,  $MI\_cTLCR = \text{falso}$ .

–  $MI\_Ac\_SQ[1..X_{MR}] = \_SQv[1..X_{MR}]$  (véase más arriba).

Como resultado, se establecerá el VCG de tres miembros. Esta situación se muestra en la figura VII.4.



G806\_FVII-4

NOTA – Los elementos coloreados en verde indican el trayecto tomado por la cabida útil CI\_D.

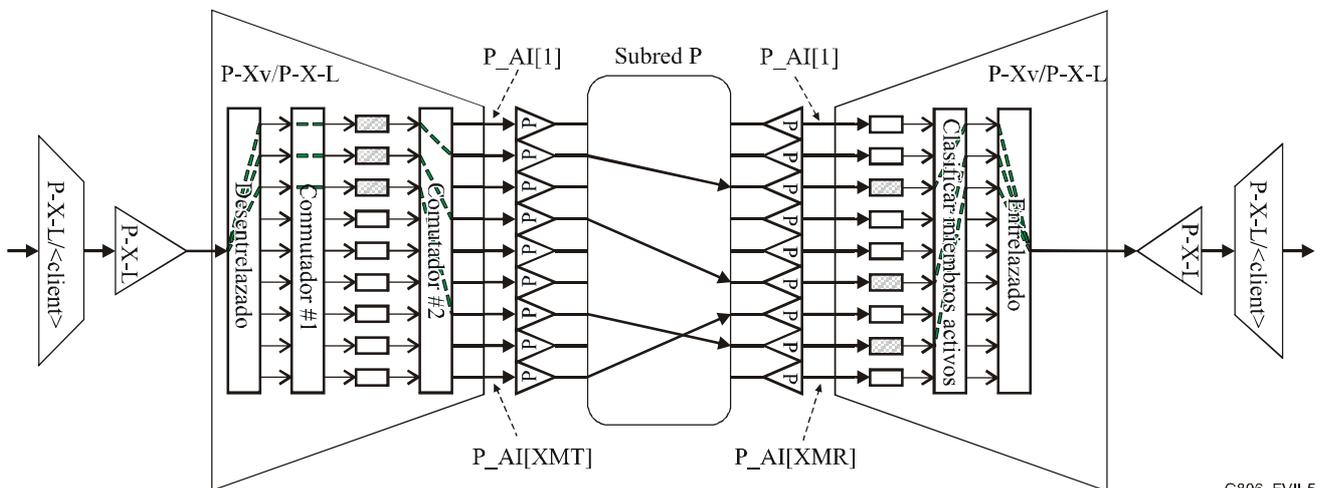
**Figura VII.4/G.806 – Situación después de aprovisionar el sumidero**

### VII.2.2 Escenario 2: Adición de un miembro

Para añadir un miembro, hay que aprovisionar tres elementos: la fuente y el sumidero MI\_ProvM y la conectividad del trayecto entre ambos. Estas tres operaciones se pueden efectuar en cualquier orden.

#### VII.2.2.1 Paso 1: Conectividad establecida

Para este ejemplo se supondrá que se establece primero la conectividad, por ejemplo, conectando P\_CP[9] en la fuente a P\_CP[7] en el sumidero (véase la figura VII.5).



G806\_FVII-5

NOTA – Los elementos coloreados en verde indican el trayecto tomado por la cabida útil CI\_D.

**Figura VII.5/G.806 – Situación después de aprovisionar la conectividad**

### VII.2.2.2 Paso 2: Fuente aprovisionada

Suponiendo que la fuente se actualiza a continuación (con  $MI\_ProvM[9] = 1$ ), la situación del sistema será:

- Para la fuente:
  - *Máquina LCAS*
    - Fijará  $\_CTRL[3] = ADD$ . Puesto que este proceso recibe también  $\_MST\_rec[3] = 1$  (FAIL), el valor  $\_CTRL[3]$  se enviará de manera continua.
    - Continuará para tener  $\_X_{AT} = 3$ ,  $\_CTRL[0..1] = NORM$ ,  $\_CTRL[2] = EOS$ ,  $\_CTRL[4..8] = IDLE$ ,  $\_PC[0..2] = 1$ ,  $\_PC[3..8] = 0$ .
    - Actualizará  $\_SQmap[i]$  de tal manera que se ponga el número de secuencia 3 en  $P\_AI[9]$ :

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQmap[i]$	no disp.	<b>0</b>	no disp.	<b>1</b>	no disp.	no disp.	<b>2</b>	no disp.	<b>3</b>

- *Desentrelazado*

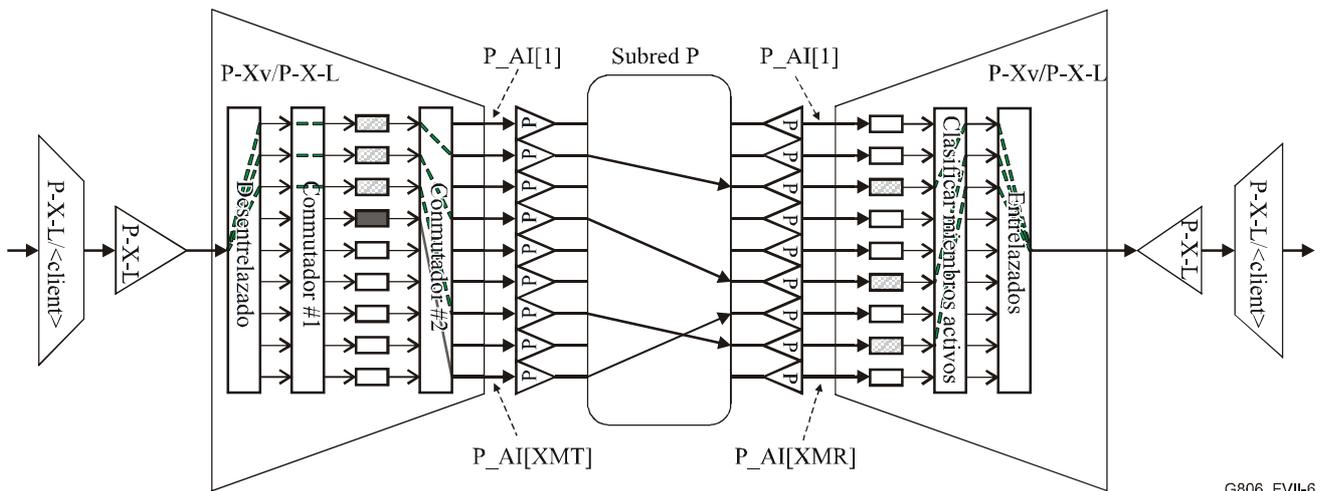
Puesto que  $\_X_{AT} = 3$ , este proceso desplegará la información<sup>10</sup>  $CI\_D$  en sus salidas 1..3 e insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus otras salidas.
- *"Conmutador 1"*

Puesto que  $\_PC[0..2] = 1$  y  $\_PC[3..8] = 0$ , este proceso conectará las entradas 1..3 a las salidas 0..2 e insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus otras salidas.
- *"Conmutador 2"*

Conectará simplemente la salida  $i$  a la entrada  $\_SQmap[i]$  para los miembros aprovisionados e insertará señales de la capa trayecto en todas sus salidas no aprovisionadas con una palabra de control IDLE y un número SQ de acuerdo con la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 para miembros no aprovisionados.

Como resultado, la fuente producirá la misma correspondencia de cabida útil que antes de aprovisionarla, y además enviará una petición  $\_CTRL[3] = ADD$  sobre la  $P\_CP[9]$  física. Esta situación se muestra en la figura VII.6.

<sup>10</sup> Que se espera que sea una path-layer-3c, ya que  $CI\_X_{AT} = 3$  está siendo comunicado a las funciones de capa superior.



G806\_FVII-6

NOTA – Los elementos coloreados en verde indican el trayecto tomado por la cabida útil CI\_D.  
 Los elementos coloreados en gris claro indican el miembro aprovisionado que no transporta (todavía) cabida útil.

**Figura VII.6/G.806 – Situación después de aprovisionar la fuente**

- Para el sumidero:
  - *Cálculo del retardo, retardo*  
 Sin cambios con respecto a la última sección, ya que los miembros aprovisionados son los mismos.
  - *Máquina LCAS*  
 De las entradas a este proceso, las únicas que cambiarán serán las relacionadas con la nueva señal que está entrando (en negrita debajo) (las entradas para las que P\_CP[i] tiene una conexión están sombreadas):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	0	1	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	<b>F</b>	F	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	<b>F</b>	F	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	<b>F</b>	F	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	<b>T</b>	T	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	Norm	<b>ADD</b>	EOS	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	<b>3</b>	2	X

Puesto que MI\_ProvM[i] no ha cambiado, todas las salidas de este proceso permanecerán iguales:

- $\_X_{AR} = 3, \_PC[3, 6, 8] = 1, \_PC[1, 2, 4, 5, 7, 9] = 0, dSQM[1..X_{MR}] = \text{falso}.$
- $MI\_LCAS\_So\_Detected = \text{verdadero}, \_LCASActive = \text{verdadero}.$

- Para  $\_SQv[1..X_{MR}]$ :

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQv[i]$	no disp.	no disp.	0	no disp.	no disp.	1	no disp.	2	no disp.

- $Y\_RI\_Selector = 3$ .
  - *Clasificar miembros activos, entrelazado, generador de AIS + inserción de AIS*  
Puesto que no se han producido cambios en  $MI\_ProvM[i]$ , estos procesos no cambian sus salidas.

Como resultado, el sumidero verá una petición ADD en uno de sus miembros, pero no reaccionará a la misma porque ese miembro está aprovisionado para no funcionamiento ( $MI\_ProvM[i] = 0$ ).

### VII.2.2.3 Paso 3: Sumidero aprovisionado

Suponiendo que el sumidero se actualiza a continuación para utilizar este miembro (fijando  $Sk\_MI\_ProvM[7] = 1$ ), la situación del sistema pasará a ser:

- Para la fuente:
    - *Máquina LCAS*
      - El único cambio consiste en que, como se explica más adelante (descripción del sumidero), el proceso LCAS de la fuente recibirá ahora  $\_MST\_rec[3] = 0$ . En consecuencia, fijará  $\_X_{AT} = 4$  y  $\_CTRL[0..2] = NORM$ ,  $\_CTRL[3] = EOS$ ,  $\_CTRL[4..8] = IDLE$ ,  $\_PC[0..3] = 1$ ,  $\_PC[4..8] = 0$ .
      - $\_SQmap[i]$  no cambia, ya que los números de secuencia que han de ser llevados en cada señal  $P\_AI[i]$  no cambian.
    - *Desentrelazado*  
Puesto que  $\_X_{AT} = 4$ , este proceso desplegará ahora la información  $CI\_D$  en sus salidas 1..4 e insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus otras salidas.
    - *"Conmutador 1"*  
Puesto que  $\_PC[0..3] = 1$  y  $\_PC[4..8] = 0$ , este proceso conectará las entradas 1..4 a las salidas 0..3 e insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus otras salidas.
    - *"Conmutador 2"*  
Conectará simplemente la salida  $i$  a la entrada  $\_SQmap[i]$ .
- Como resultado, la fuente producirá cuatro señales de la capa trayecto en  $P\_AI[2, 4, 7, 9]$  conteniendo la cabida útil desentrelazada de  $CI\_D$  y señales de la capa trayecto de cabida útil todos ceros en el resto de la  $P\_AI[i]$ . Todas las señales  $P\_AI[i]$  tendrán una estructura de tara VLI válida, un número de secuencia de acuerdo con  $\_SQmap[i]$ , una palabra de control NORM, EOS o IDLE y bytes  $\_CI\_OH$  iguales a los de la  $P-X-L\_AI$ .
- Para el sumidero:
    - *Extracción de MFI*  
Para los miembros con una conexión ( $k = 3, 6, 7, 8$ ), este proceso recuperará la información multitrama. Para el resto de los miembros,  $AI\_TSF[i]$  es verdadero y por tanto  $\_MFI[i]$  será la indicación de error (además, se declarará  $dLOM[i]$  para estos miembros).

– *Cálculo del retardo*

Para los ahora cuatro P\_AP para los que MI\_ProvM[i] = 1 (k = 3, 6, 7, 8), este proceso calculará \_D[i] según sea necesario a fin de compensar el retardo diferencial. Se hará considerando sólo estas entradas, ya que para el resto MI\_ProvM[i] = 0 y, por tanto, MI\_DMFI[i] = no disponible, \_D[i] = queda en estudio.

Suponiendo que se soporten los retardos relativos entre los miembros considerados, dMND[i] = falso.

– *Retardo*

Alineará en multitrama P\_AI[3, 6, 7, 8], y retardará el resto en \_D[i] = (el valor queda en estudio).

– *Máquina LCAS*

De las entradas a este proceso, las únicas que cambiarán serán MI\_ProvM[7] y las palabras de control (en negrita debajo):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	<b>1</b>	1	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	F	F	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	F	F	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	F	F	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	T	T	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	Norm	<b>Add, luego EOS</b>	<b>EOS, luego norm</b>	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	3	2	X

Este proceso aceptará, por tanto, el nuevo miembro como miembro activo y calculará:

- $\_X_{AR} = 4$ ,  $\_PC[3, 6, 7, 8] = 1$ ,  $\_PC[1, 2, 4, 5, 9] = 0$ ,  $dSQM[1..X_{MR}] = \text{falso}$
- RI\_XXX será tal como se define en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 ( $RI\_MST\_gen[0..3] = 0$ ,  $RI\_MST\_gen[4..8] = 1$ )
- Para  $\_SQv[1..X_{MR}]$  el valor para  $i = 7$  cambiará:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQv[i]	no disp.	no disp.	0	no disp.	no disp.	1	<b>3</b>	2	no disp.

- Y todavía  $\_RI\_Selector = 3$ .

– *Clasificar miembros activos*

Este proceso conectará las entradas 3, 6, 8, 7 a las salidas 1, 2, 3, 4, respectivamente. Para las otras salidas, insertará señales de la capa trayecto todos ceros.

– *Entrelazado*

Puesto que  $\_X_{AR} = 4$ , este proceso recuperará una señal path-layer-4c entrelazando las 4 señales de la capa trayecto en sus entradas 1..4.

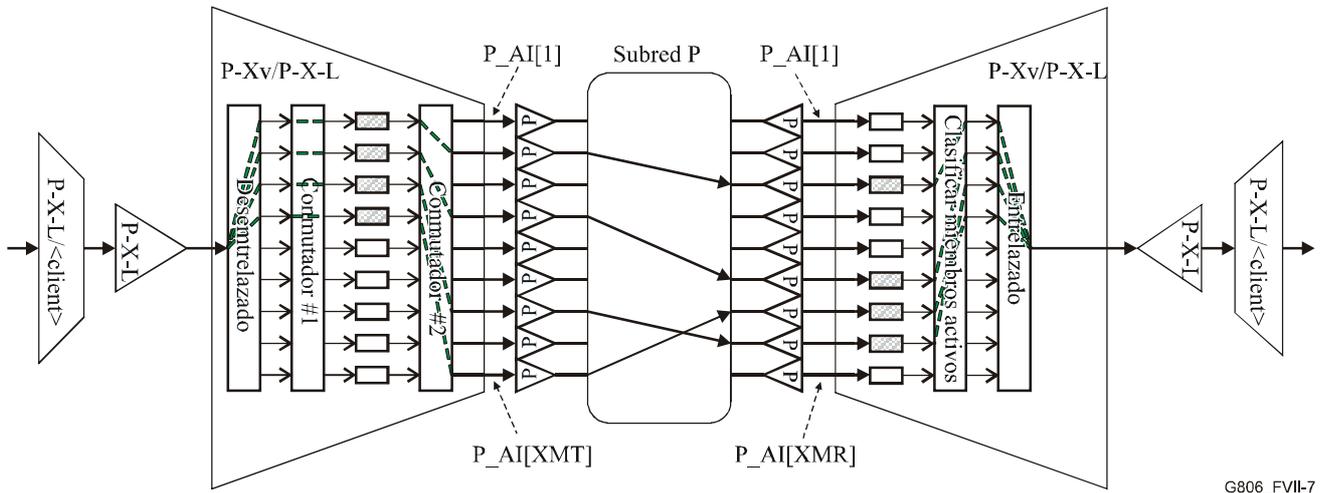
– *Generador de AIS + inserción de AIS*

Puesto que aAIS = falso, no se insertarán señales AIS hacia la P-X-L\_CI.

- También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_CI:  $CI\_SSF = \text{falso}$ ,  $CL\_X_{AR} = 4$ .

- También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_MI:  $MI\_X_{MR} = 9$ ,  $MI\_X_{AR} = 4$ ,  $MI\_DMFI[3, 6, 7, 8] = xxx$ ,  $MI\_DMFI[1, 2, 4, 5, 9] = no\ disponible$ ,  $MI\_cLOM[1..X_{MR}] = falso$ ,  $MI\_cSQM[1..X_{MR}] = falso$ ,  $MI\_cLOA = falso$ ,  $MI\_cPLCR = falso$ ,  $MI\_cTLCR = falso$ .
- $MI\_Ac\_SQ[1..X_{MR}] =\_SQv[1..X_{MR}]$  (véase más arriba).

Como resultado, el sumidero aceptará el nuevo miembro como un miembro activo y empezará a utilizar su cabida útil. Esta situación se muestra en la figura VII.7.



NOTA – Los elementos coloreados en verde indican el trayecto tomado por la cabida útil CI\_D.

**Figura VII.7/G.806 – Situación después de aprovisionar el sumidero**

### VII.2.3 Escenario 3: Eliminación de un miembro

Para suprimir un miembro, hay que aprovisionar tres elementos: la fuente y el sumidero MI\_ProvM y la conectividad del trayecto entre ambos. Estas tres operaciones se pueden efectuar en cualquier orden.

A efectos del presente ejemplo, el miembro se suprime primero en la fuente, a continuación en el sumidero y a continuación se eliminará la conectividad. En el ejemplo se supone una condición de comienzo con un grupo de cuatro miembros activos establecidos, como se muestra en la figura VII.7.

#### VII.2.3.1 Paso 1: Fuente aprovisionada

En este ejemplo se supone que lo primero que se hace es aprovisionar la fuente. Si el miembro que hay que suprimir es, por ejemplo, el de  $i = 7$  (es decir,  $MI\_ProvM[7] = 0$ ), la situación del sistema será:

- Para la fuente:
  - *Máquina LCAS*
    - Fijará  $\_CTRL[3] = IDLE$ , de acuerdo con la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305. En consecuencia,  $\_X_{AT} = 3$ ,  $\_CTRL[0..1] = NORM$ ,  $\_CTRL[2] = EOS$ ,  $\_CTRL[4..8] = IDLE$ ,  $\_PC[0..2] = 1$ ,  $\_PC[3..8] = 0$

- Actualizará  $\_SQmap[i]$  de tal manera que los miembros aprovisionados restantes ( $k = 2, 4, 9$ ) lleven los miembros restantes ( $SQ = 0..2$ ):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQmap[i]$	no disp.	0	no disp.	1	no disp.	no disp.	no disp.	no disp.	2

- *Desentrelazado*

Puesto que  $\_X_{AT} = 3$ , este proceso desplegará la información<sup>11</sup>  $CI\_D$  en sus salidas 1..3 e insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus otras salidas.

- *"Conmutador 1"*

Puesto que  $\_PC[0..2] = 1$  y  $\_PC[3..8] = 0$ , este proceso conectará las entradas 1..3 a las salidas 0..2 e insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus otras salidas.

- *"Conmutador 2"*

Conectará simplemente la salida  $i$  a la entrada  $\_SQmap[i]$  para los miembros aprovisionados, e insertará señales de la capa trayecto en todas sus salidas no aprovisionadas con una palabra de control IDLE y un número SQ de acuerdo con la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 para miembros no aprovisionados.

Como resultado, la fuente dejará de establecer la correspondencia entre la cabida útil y  $P\_AI[7]$  y reducirá la anchura de banda a disposición de las capas cliente a  $CI\_X_{AR} = 3$ . Esta anchura de banda de cliente se hará corresponder con los tres miembros aprovisionados restantes. Para  $P\_AI[7]$ , se originará una señal con una palabra de control IDLE y un número de secuencia según los requisitos de la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 para miembros no aprovisionados, indicando al sumidero que este miembro ya no transporta cabida útil.

- Para el sumidero:

- *Cálculo del retardo, retardo*

Sin cambios con respecto a la última sección, ya que los miembros aprovisionados siguen siendo los mismos.

<sup>11</sup> Que se espera que sea una path-layer-3c, ya que  $CI\_X_{AT} = 3$  está siendo comunicado a las funciones de capa superior.

– *Máquina LCAS*

De las entradas a este proceso, las únicas que cambiarán serán las relacionadas con las nuevas palabra de control que están entrando debido al miembro que se eliminó en la fuente (cambios en negrita debajo) (las entradas para las que P\_CP[i] tiene una conexión están sombreadas):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	<b>1</b>	1	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	F	F	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	F	F	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	F	F	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	T	T	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	Norm	<b>EOS</b>	<b>Idle</b>	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	<b>2</b>	<b>X'<sup>12</sup></b>	X

Este proceso dejará, por tanto, de aceptar cabida útil de P\_AI[8] y calculará:

- (inalterado: MI\_LCAS\_So\_Detected = verdadero, \_LCASActive = verdadero).
- $\_X_{AR} = 3$ ,  $\_PC[3, 6, 7] = 1$ ,  $\_PC[1, 2, 4, 5, 8, 9] = 0$ ,  $dSQM[1..X_{MR}] = \text{falso}$ .
- RI\_XXX será tal como se define en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 ( $RI\_MST\_gen[0..2] = 0$ ,  $RI\_MST\_gen[3..8] = 1$ ).
- Para  $\_SQv[1..X_{MR}]$  los valores para  $i = 7$  e  $i = 8$  cambiarán:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQv[i]$	no disp.	no disp.	0	no disp.	no disp.	1	<b>2</b>	<b>X'</b>	no disp.

- Y todavía  $\_RI\_Selector = 3$ .

– *Clasificar miembros activos*

Este proceso conectará las entradas 3, 6, 7 a las salidas 1, 2, 3, respectivamente. Para las otras salidas, este proceso insertará señales de la capa trayecto todos ceros, ya que  $\_PC[i] = 0$  para estos miembros.

– *Entrelazado*

Puesto que  $\_X_{AR} = 3$ , este proceso recuperará una señal path-layer-3c entrelazando las 3 señales de la capa trayecto en sus entradas 1..3.

– *Generador de AIS + inserción de AIS*

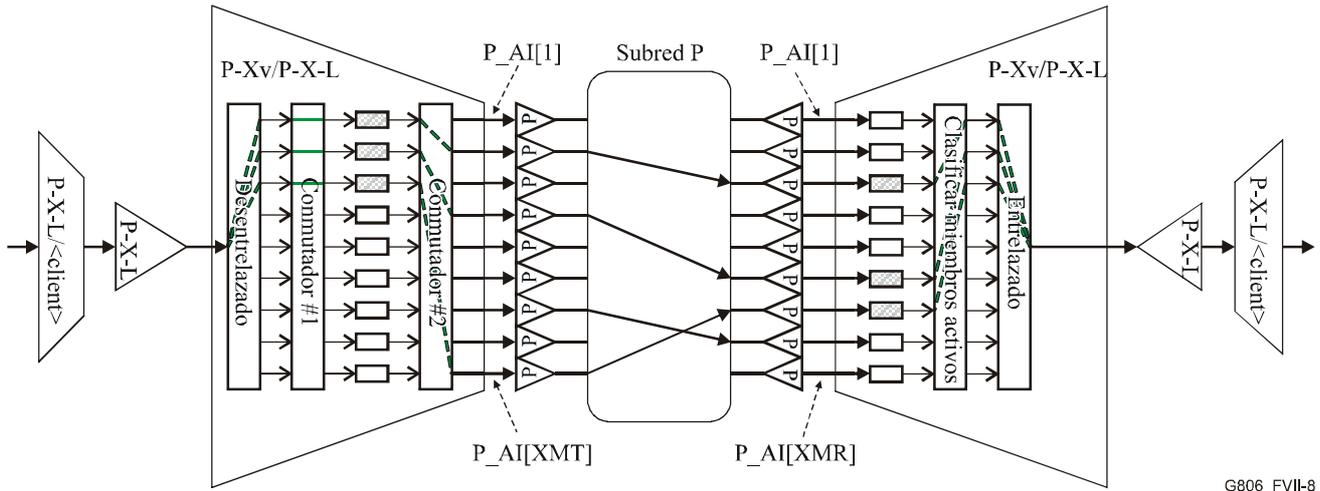
Puesto que  $aAIS = \text{falso}$ , no se insertará ninguna señal AIS hacia la P-X-L\_CI.

- También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_CI:  $CI\_SSF = \text{falso}$ ,  $CI\_X_{AR} = 3$ .

<sup>12</sup> X' representa el número de secuencia que utiliza la fuente para este miembro no aprovisionado. Se supone que cumple los requisitos de la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 de ser superior a cualquiera de los SQ utilizados para los miembros "NORM", "EOS" y "DNU".

- También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_MI:  $MI_{X_{MR}} = 9$ ,  $MI_{X_{AR}} = 3$ ,  $MI_{DMFI}[3, 6, 7, 8] = xxx$ ,  $MI_{DMFI}[1, 2, 4, 5, 9] = \text{no disponible}$ ,  $MI_{cLOM}[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ,  $MI_{cSQM}[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ,  $MI_{cLOA} = \text{falso}$ ,  $MI_{cPLCR} = \text{falso}$ <sup>13</sup>,  $MI_{cTLCR} = \text{falso}$ .
- $MI_{Ac\_SQ}[1..X_{MR}] = \_SQv[1..X_{MR}]$  (véase más arriba).

Como resultado, el sumidero dejará de aceptar cabida útil del miembro indicando "Idle" en la palabra de control y reducirá la anchura de banda reenviada hacia las funciones de cliente a  $CI_{X_{AR}} = 3$ . Puesto que, no obstante, el miembro todavía es aprovisionado, seguiría siendo tomado en consideración para realineación y su VLI seguiría siendo analizada a efectos de LCAS. Esta situación se muestra en la figura VII.8.



G806\_FVII-8

NOTA – Los elementos coloreados en verde indican el trayecto tomado por la cabida útil  $CI_D$ .

**Figura VII.8/G.806 – Situación después de aprovisionar la fuente**

### VII.2.3.2 Paso 2: Sumidero aprovisionado

Suponiendo que el sumidero es actualizado a continuación para no utilizar este miembro (fijando  $Sk_{MI\_ProvM}[8] = 0$ ), la situación del sistema pasará a ser:

- Para la fuente:
  - Nada cambiará para las entradas o las salidas de la fuente.
- Para el sumidero:
  - *Extracción de MFI*  
Sin cambios.
  - *Cálculo del retardo*

Para los ahora tres  $P_{AP}$  para los que  $MI_{ProvM}[i] = 1$  ( $k = 3, 6, 7$ ), este proceso continuará para calcular  $\_D[i]$  como lo hizo antes. Para  $i = 8$ , así como para los otros miembros,  $MI_{ProvM}[i] = 0$  y, por consiguiente,  $MI_{DMFI}[i] = \text{no disponible}$ ,  $\_D[i] = \text{queda en estudio}$ .

En otras palabras,  $P_{AI}[8]$  ya no será considerado a efectos de alineación multitrama.

<sup>13</sup> Suponiendo que  $MI_{PLCRThr} \leq 3$ , de otro modo  $MI_{cPLCR} = \text{verdadero}$ .

– *Retardo*

Alineará en multitrama P\_AI[3, 6, 7], y retardará el resto en \_D[i] = (el valor queda en estudio).

– *Máquina LCAS*

De las entradas a este proceso, la única que cambiará será MI\_ProvM[8] (en negrita debajo):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	1	<b>0</b>	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	F	F	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	F	F	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	F	F	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	T	T	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	Norm	EOS	Idle	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	2	X'	X

Este proceso mantendrá por tanto:

- MI\_LCAS\_So\_Detected = verdadero, \_LCASActive = verdadero
- \_X<sub>AR</sub> = 3, \_PC[3, 6, 7] = 1, \_PC[1, 2, 4, 5, 8, 9] = 0, dSQM[1..X<sub>MR</sub>] = falso
- RI<sub>xxx</sub> será según se define en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 (RI\_MST\_gen[0..2] = 0, RI\_MST\_gen[3..8] = 1)
- Para \_SQv[1..X<sub>MR</sub>] los valores para i = 8 cambiarán:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
_SQv[i]	no disp.	no disp.	0	no disp.	no disp.	1	2	no disp.	no disp.

- Y todavía \_RI\_Selector = 3.

– *Clasificar miembros activos, entrelazado*

Sin cambios, ya que \_PC[i] no cambia y \_SQv[3, 6, 7] tampoco cambia.

– *Generador de AIS + inserción de AIS*

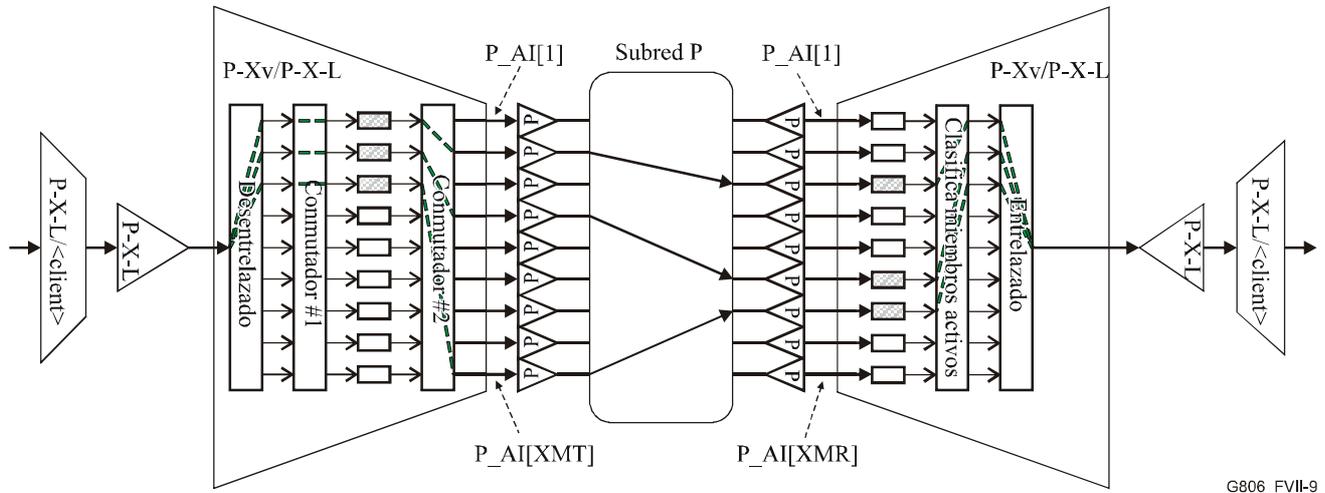
Puesto que aAIS = falso, no se insertará ninguna señal AIS hacia la P-X-L\_CI.

- También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_CI: CI\_SSF = falso, CI\_X<sub>AR</sub> = 3 (sin cambios).
- También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_MI: MI\_X<sub>MR</sub> = 9, MI\_X<sub>AR</sub> = 3, MI\_DMFI[3, 6, 7] = xxx, MI\_DMFI[1, 2, 4, 5, 8, 9] = no disponible, MI\_cLOM[1..X<sub>MR</sub>] = falso, MI\_cSQM[1..X<sub>MR</sub>] = falso, MI\_cLOA = falso, MI\_cPLCR = falso, MI\_cTLCR = falso (el único cambio consiste en que MI\_DMFI[8] = no disponible, en vez del valor que tenía antes).
- MI\_Ac\_SQ[1..X<sub>MR</sub>] = \_SQv[1..X<sub>MR</sub>] (véase más arriba).

Como resultado, el sumidero dejará simplemente de tener en cuenta P\_AI[8] a efecto alguno.

### VII.2.3.3 Paso 3: Conectividad eliminada

Si en este punto se elimina la conectividad del miembro suprimido (véase la figura VII.9), la situación del sistema cambiará sólo ligeramente:



G806\_FVII-9

NOTA – Los elementos coloreados en verde indican el trayecto tomado por la cabida útil CI\_D.

**Figura VII.9/G.806 – Situación después de eliminar la conectividad**

- Para la fuente:
  - Sin cambios.
- Para el sumidero:
  - *Extracción de MFI*  
El único cambio es que ahora AI\_TSF[8] está presente y, por tanto, \_MFI[8] será la indicación de error (además, se declarará dLOM[8] para este miembro).
  - *Cálculo del retardo, retardo*  
Sin cambios con respecto a la última sección, ya que los miembros aprovisionados son los mismos.
  - *Máquina LCAS*  
De las entradas a este proceso, las únicas que cambiarán serán las relacionadas con la **\_TSF[8]** entrante (en negrita debajo):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	1	0	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	F	<b>T</b>	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	F	<b>T</b>	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	F	<b>X</b>	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	T	<b>X</b>	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	Norm	EOS	<b>X</b>	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	2	<b>X</b>	X

Este proceso no cambiará, por tanto, ninguna de sus salidas.

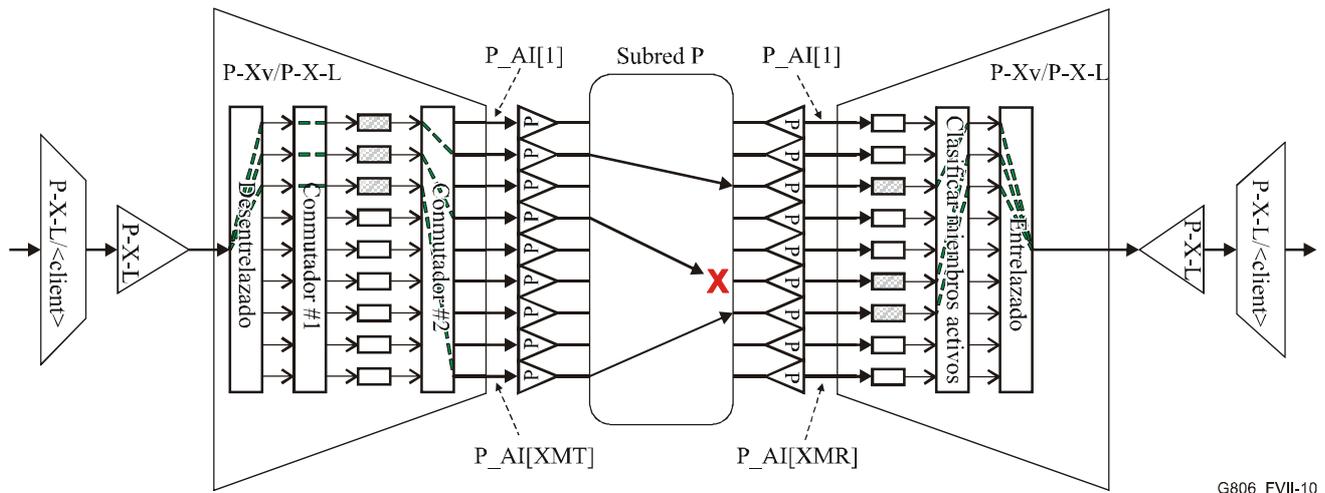
- Lo mismo se aplica al resto de los procesos de la función (sin cambios en sus salidas), y por tanto la función no cambia ninguna de sus salidas.

Como resultado, el sumidero empezará simplemente a recibir AI\_TSF[8], pero como este miembro no fue aprovisionado en modo alguno para servicio, el comportamiento visible de la función no cambiará.

#### VII.2.4 Escenario 4: Fallo de miembro

Cuando un miembro activo falla, el protocolo LCAS lo retira del servicio y continúa el funcionamiento con un conjunto reducido de miembros activos. Este escenario se basa en que se ha producido el fallo de uno de los miembros.

Suponiendo que falla el miembro que llega al sumidero vía P\_AI[6] (figura VII.10), sucederá lo siguiente:



G806\_FVII-10

NOTA – Los elementos coloreados en verde indican el trayecto tomado por la cabida útil CI\_D.  
"X" representa el fallo del trayecto.

**Figura VII.10/G.806 – Situación después del fallo de un miembro**

- Para el sumidero:
  - *Extracción de MFI*  
El único cambio es que ahora AI\_TSF[6] está presente, y por tanto \_MFI[6] será la indicación de error (además, se declarará dLOM[6] para este miembro).
  - *Cálculo del retardo*  
Para los ahora dos P\_AP para los que MI\_ProvM[i] = 1 y AI\_TSF[i] no está activo (k = 3, 7), este proceso continuará para calcular \_D[i] como lo hizo antes. Para i = 6, así como para los otros miembros, AI\_TSF[i] está activo MI\_DMFI[i] = no disponible, \_D[i] = queda en estudio.  
En otras palabras, P\_AI[6] ya no se considerará para la alineación multitrama.
  - *Retardo*  
Alineará en multitrama P\_AI[3, 7], y retardará el resto en \_D[i] = (el valor queda en estudio).

– *Máquina LCAS*

De las entradas a este proceso, las únicas que cambiarán serán las relacionadas con la **\_TSF[6]** entrante (en negrita debajo):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	1	0	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	<b>T</b>	F	T	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	<b>T</b>	F	T	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	<b>X</b>	F	X	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	<b>X</b>	T	X	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	<b>X</b>	EOS	X	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	<b>X</b>	2	X	X

Este proceso cambiará, por tanto, sus salidas a:

- (inalterado: MI\_LCAS\_So\_Detected = verdadero, \_LCASActive = verdadero)
- $\_X_{AR} = 2$ ,  $\_PC[3, 7] = 1$ ,  $\_PC[1, 2, 4, 5, 6, 8, 9] = 0$ ,  $dSQM[1..X_{MR}] = \text{falso}$
- RI\_XXX será según se define en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 (RI\_MST\_gen[0, 2] = 0, RI\_MST\_gen[1, 3..8] = 1). Es decir, el sumidero empezará a señalar a la fuente que se ha detectado un fallo para el número de secuencia 1
- Para  $\_SQv[1..X_{MR}]$  el valor para  $i = 6$  cambiará:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQv[i]$	no disp.	no disp.	0	no disp.	no disp.	<b>no disp.</b>	2	no disp.	no disp.

- Y todavía  $\_RI\_Selector = 3$ .

– *Clasificar miembros activos*

Este proceso conectará las entradas 3, 7 a las salidas 1, 2, respectivamente. La entrada en fallo 6 ya no se tiene en cuenta, ya que  $\_PC[6] = 0$ . Para las otras entradas, este proceso insertará señales de la capa trayecto todos ceros.

– *Entrelazado*

Puesto que  $\_X_{AR} = 2$ , este proceso recuperará una señal path-layer-2c signal entrelazando las 2 señales de la capa trayecto en sus salidas 1..2.

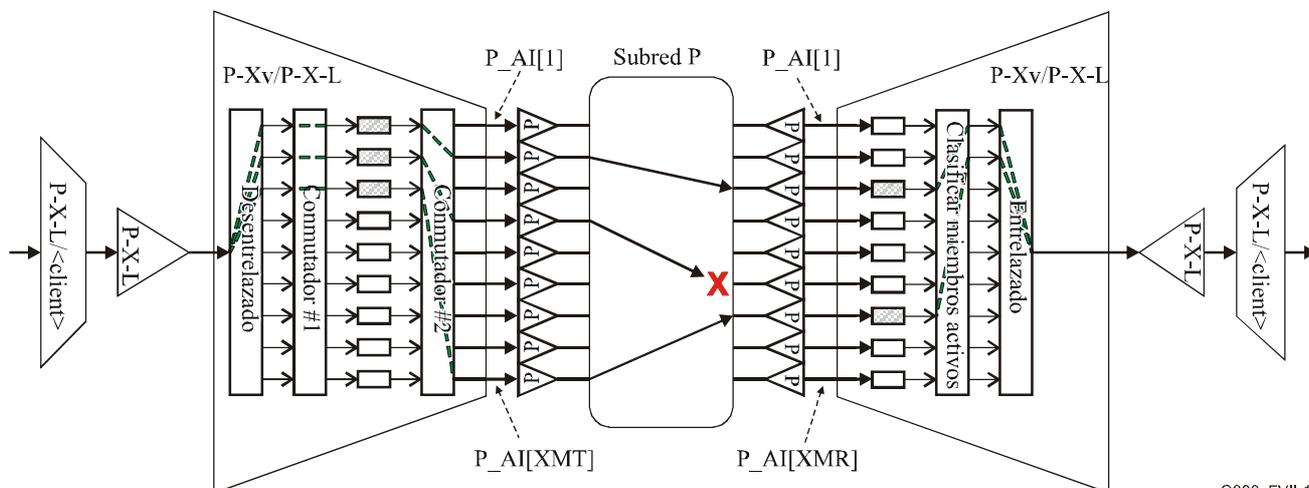
– *Generador de AIS + inserción de AIS*

Puesto que  $aAIS = \text{falso}$ , no se insertará ninguna señal AIS hacia la P-X-L\_CI.

- También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_CI:  $CI\_SSF = \text{falso}$ ,  $CI\_X_{AR} = 2$  ( $CI\_X_{AR}$  cambia).
- También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_MI:  $MI\_X_{MR} = 9$ ,  $MI\_X_{AR} = 2$ ,  $MI\_DMFI[3, 7] = \text{xxx}$ ,  $MI\_DMFI[1, 2, 4, 5, 6, 8, 9] = \text{no disponible}$ ,  $MI\_cLOM[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ,  $MI\_cSQM[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ,  $MI\_cLOA = \text{falso}$ ,  $MI\_cPLCR = \text{falso}$ <sup>14</sup>,  $MI\_cTLCR = \text{falso}$  ( $MI\_X_{AR}$  y  $MI\_DMFI[6]$  cambian).
- $MI\_Ac\_SQ[1..X_{MR}] = \_SQv[1..X_{MR}]$  (véase más arriba).

<sup>14</sup> Suponiendo que  $MI\_PLCRThr \leq 2$ , de otro modo  $MI\_cPLCR = \text{verdadero}$ .

Como resultado, el sumidero dejará de aceptar cabida útil del miembro en fallo P\_AI[6] y reducirá la anchura de banda reenviada hacia las funciones de cliente a  $CI\_X_{AR} = 2$ . Al mismo tiempo, empezará a señalar hacia la fuente que se ha detectado un fallo para el número de secuencia 1. Esta situación transitoria se muestra en la figura VII.11.



NOTA – Los elementos coloreados en verde indican el trayecto tomado por la cabida útil  $CI\_D$ .

**Figura VII.11/G.806 – Situación transitoria después del fallo de un miembro y la reacción del sumidero. La función fuente todavía no ha reaccionado a la indicación de fallo del sumidero en este diagrama**

- Para la fuente, se producirá la siguiente reacción tan pronto como se reciba la  $RI\_MST[1] = 1$  (fallo), que está siendo notificada por el sumidero:
  - *Máquina LCAS*
    - Fijará  $\_CTRL[1] = DNU$ , de acuerdo con la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305. En consecuencia,  $\_X_{AT} = 2$ ,  $\_CTRL[0] = NORM$ ,  $\_CTRL[2] = EOS$ ,  $\_CTRL[3..8] = IDLE$ ,  $\_PC[0, 2] = 1$ ,  $\_PC[1, 3..8] = 0$ .
    - $\_SQmap[i]$  no cambia, ya que cada número de secuencia sigue siendo llevado en las mismas señales  $P\_AI[i]$ . Se mantendrá:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQmap[i]$	no disp.	0	no disp.	1	no disp.	no disp.	no disp.	no disp.	2

- *Desentrelazado*

Puesto que  $\_X_{AT} = 2$ , este proceso desplegará la información<sup>15</sup>  $CI\_D$  en sus salidas 1..2 e insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus otras salidas.

- *"Conmutador 1"*

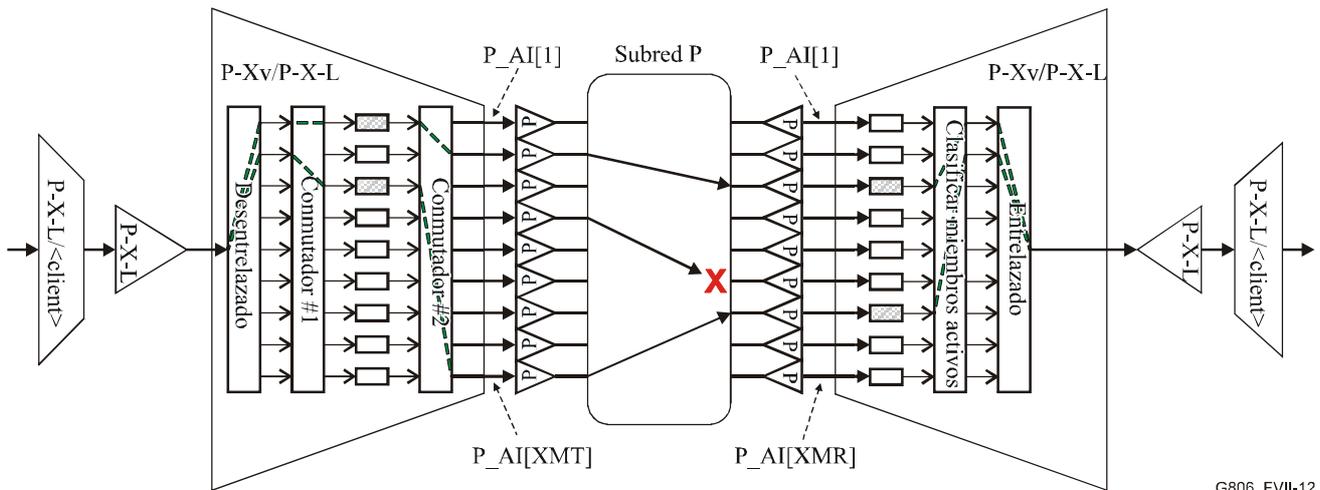
Puesto que  $\_PC[0, 2] = 1$  y  $\_PC[1, 3..8] = 0$ , este proceso conectará las entradas 1, 2 a las salidas 0, 2 e insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus otras salidas.

<sup>15</sup> Que se espera que sea una path-layer-2c, ya que  $CI\_X_{AT} = 2$  está siendo comunicado a las funciones de capa superior.

– "Conmutador 2"

Conectará simplemente la salida  $i$  a la entrada  $\_SQmap[i]$  para los miembros aprovisionados, e insertará señales de la capa trayecto en todas sus salidas no aprovisionadas con una palabra de control IDLE y un número SQ de acuerdo con la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 para miembros no aprovisionados.

Como resultado, la fuente dejará de establecer la correspondencia entre la cabida útil y  $P\_AI[4]$  y reducirá la anchura de banda a disposición de las capas cliente a  $CI\_X_{AR} = 2$ . Esta anchura de banda de cliente se hará corresponder con los dos miembros aprovisionados restantes, que no están en fallo. Para  $P\_AI[4]$ , se originará una señal con una palabra de control DNU, un número de secuencia según  $\_SQmap[4]$  y cabida útil todos ceros, indicando el sumidero que este miembro ya no transporta cabida útil. Esta situación se muestra en la figura VII.12.



G806\_FVII-12

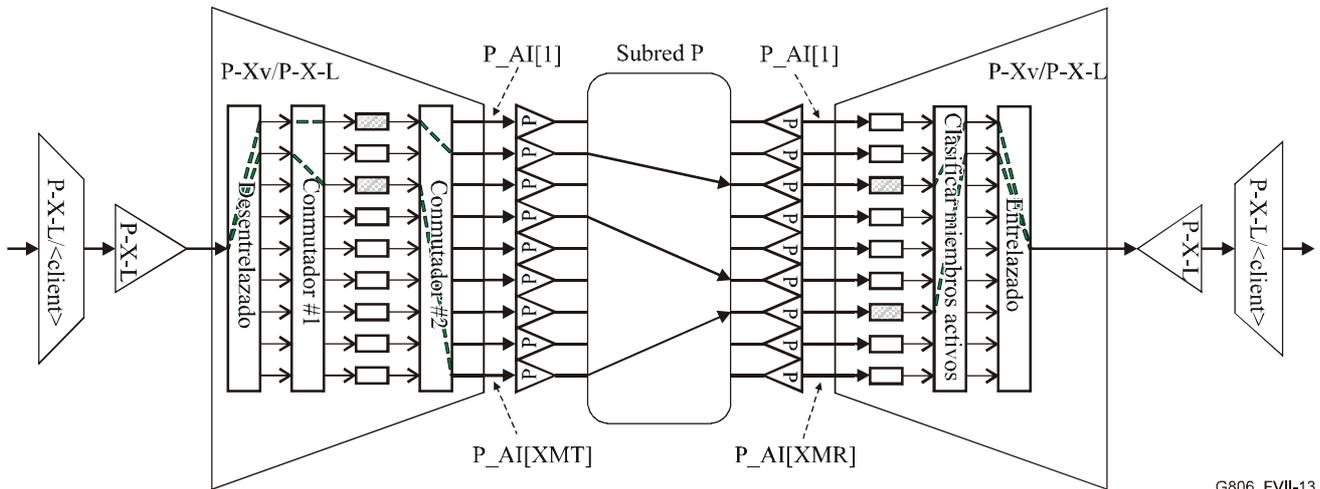
NOTA – Los elementos coloreados en verde indican el trayecto tomado por la cabida útil  $CI\_D$ .

**Figura VII.12/G.806 – Situación después del fallo de un miembro y la reacción del sumidero y la fuente**

### VII.2.5 Escenario 5: Recuperación de miembro

Cuando un miembro en fallo se recupera, el protocolo LCAS repone ese miembro en servicio, continuando el funcionamiento con el conjunto ampliado de miembros activos. Este escenario se basa en que se ha producido el fallo de uno de los miembros.

Suponiendo la situación descrita en el escenario previo y el caso en que se recupera el miembro que llega al sumidero vía  $P\_AI[6]$  (figura VII.13), sucederá lo siguiente:



G806\_FVII-13

NOTA – Los elementos coloreados en verde indican el trayecto tomado por la cabida útil CI\_D.

**Figura VII.13/G.806 – Situación justo después de la recuperación del miembro que llega vía P\_AI[6] en el sumidero. Ni el sumidero ni la fuente han reaccionado todavía a la recuperación**

- Para el sumidero:
  - *Extracción de MFI*  
El único cambio es que AI\_TSF[6] ya no está presente, y por tanto \_MFI[6] se recuperará normalmente (y se eliminará dLOM[6]).
  - *Cálculo del retardo*  
Para los ahora tres P\_AP para los que MI\_ProvM[i] = 1 y AI\_TSF[i] no está activa (k = 3, 6, 7), este proceso calculará \_D[i] y MI\_DMFI[i] según se requiera. Para los otros miembros, AI\_TSF[i] está activa y por tanto MI\_DMFI[i] = no disponible, \_D[i] = queda para un estudio ulterior.  
En otras palabras, P\_AI[6] será considerado de nuevo a efectos de alineación multitrama.
  - *Retardo*  
Alineará en multitrama P\_AI[3, 6, 7], y retardará el resto en \_D[i] = (el valor queda en estudio).
  - *Máquina LCAS*  
De las entradas a este proceso, las únicas que cambiarán serán las relacionadas con la \_TSF[6] inactiva (en negrita debajo):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	1	0	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	<b>F</b>	F	T	T
_TSF[i]	T	T	F	T	T	<b>F</b>	F	T	T
_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	<b>F</b>	F	X	X
_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	<b>T</b>	T	X	X
_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	<b>DNU</b>	EOS	X	X
_SQ[i]	X	X	0	X	X	<b>1</b>	2	X	X

Este proceso dará, por tanto, como salida:

- (inalterado: MI\_LCAS\_So\_Detected = verdadero, \_LCASActive = verdadero).
- $\_X_{AR} = 2$ ,  $\_PC[3, 7] = 1$ ,  $\_PC[1, 2, 4, 5, 6, 8, 9] = 0$ ,  $dSQM[1..X_{MR}] = \text{falso}$  (sin cambios).
- RI\_XXX será tal como se define en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 ( $RI\_MST\_gen[0..2] = 0$ ,  $RI\_MST\_gen[3..8] = 1$ ). Es decir, el sumidero empezará a señalar a la fuente que se ha eliminado el fallo para el número de secuencia 1.
- Para  $\_SQv[1..X_{MR}]$  el valor para  $i = 6$  cambiará:

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQv[i]$	no disp.	no disp.	0	no disp.	no disp.	<b>1</b>	2	no disp.	no disp.

- Y todavía  $\_RI\_Selector = 3$ .

– *Clasificar miembros activos, entrelazado*

Puesto que no hay cambios en  $\_PC[i]$  o  $\_X_{AR}$ , estos procesos continúan la recuperación de una señal path-layer-2c entrelazando las dos señales de la capa trayecto en las entradas con  $\_PC[i] = 1$ .

– *Generador de AIS + inserción de AIS*

Puesto que  $aAIS = \text{falso}$ , no se insertará ninguna señal AIS hacia la P-X-L\_CI.

- También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_CI:  $CI\_SSF = \text{falso}$ ,  $CI\_X_{AR} = 2$  (sin cambios).

- También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_MI:  $MI\_X_{MR} = 9$ ,  $MI\_X_{AR} = 2$ ,  $MI\_DMFI[3, 6, 7] = \text{xxx}$ ,  $MI\_DMFI[1, 2, 4, 5, 8, 9] = \text{no disponible}$ ,  $MI\_cLOM[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ,  $MI\_cSQM[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ,  $MI\_cLOA = \text{falso}$ ,  $MI\_cPLCR = \text{falso}$ ,  $MI\_cTLCR = \text{falso}$  ( $MI\_DMFI[6]$  cambia).

- $MI\_Ac\_SQ[1..X_{MR}] = \_SQv[1..X_{MR}]$  (véase más arriba).

Como resultado, el sumidero empezará a tener en cuenta el miembro recuperado  $P\_AI[6]$  a efectos de realineación y LCAS. Al mismo tiempo, empezará a señalar hacia la fuente que se ha suprimido la condición de fallo para el número de secuencia 1.

- Para la fuente, se producirá la reacción siguiente tan pronto como reciba la  $RI\_MST[1] = 0$  (OK), que está siendo notificada por el sumidero:

– *Máquina LCAS*

- Fijará  $\_CTRL[1] = \text{NORM}$ , de acuerdo con la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305. En consecuencia,  $\_X_{AT} = 3$ ,  $\_CTRL[0] = \text{NORM}$ ,  $\_CTRL[2] = \text{EOS}$ ,  $\_CTRL[3..8] = \text{IDLE}$ ,  $\_PC[0..2] = 1$ ,  $\_PC[3..8] = 0$ .

- $\_SQmap[i]$  no cambia, ya que cada número de secuencia sigue siendo llevado en las mismas señales  $P\_AI[i]$ . Se mantendrá:

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQmap[i]$	no disp.	0	no disp.	1	no disp.	no disp.	no disp.	no disp.	2

– *Desentrelazado*

Puesto que  $\_X_{AT} = 3$ , este proceso desplegará la información<sup>16</sup>  $CI\_D$  en sus salidas 1..2 e insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus otras salidas.

– *"Conmutador 1"*

Puesto que  $\_PC[0..2] = 1$  y  $\_PC[3..8] = 0$ , este proceso conectará las entradas 1, 2, 3 a las salidas 0..2 e insertará señales de la capa trayecto todos ceros en todas sus otras salidas.

– *"Conmutador 2"*

Conectará simplemente la salida  $i$  a la entrada  $\_SQmap[i]$ .

Como resultado, la fuente empezará a establecer la correspondencia entre la cabida útil y  $P\_AI[4]$  y ampliará la anchura de banda a disposición de las capas cliente a  $CI\_X_{AR} = 3$ . Esta anchura de banda de cliente se hará corresponder con los tres miembros aprovisionados. Para  $P\_AI[4]$ , se originará una señal con una palabra de control NORM y un número de secuencia de acuerdo con  $\_SQmap[4]$ , indicando al sumidero que este miembro lleva de nuevo cabida útil.

- Tan pronto como estos cambios de señalización procedentes de la fuente lleguen al sumidero, cambiará lo siguiente en esa función:

– *Extracción de MFI, cálculo del retardo, retardo*

Sin cambios.

– *Máquina LCAS*

De las entradas a este proceso, la única que cambiará será la palabra de control para  $i = 6$  (en negrita debajo):

k	1	2	3	4	5	6	7	8	9
MI_ProvM[i]	0	0	1	0	0	1	1	0	0
dLOM[i]	T	T	F	T	T	F	F	T	T
\_TSF[i]	T	T	F	T	T	F	F	T	T
\_CRC_z[i]	X	X	F	X	X	F	F	X	X
\_CRC_ok[i]	X	X	T	X	X	T	T	X	X
\_CTRL[i]	X	X	Norm	X	X	<b>Norm</b>	EOS	X	X
\_SQ[i]	X	X	0	X	X	1	2	X	X

Este proceso empezará, por tanto, a aceptar cabida útil de número de secuencia 1 y dará como salida:

- (inalterado:  $MI\_LCAS\_So\_Detected = verdadero$ ,  $\_LCASActive = verdadero$ ).
- $\_X_{AR} = 3$ ,  $\_PC[3, 6, 7] = 1$ ,  $\_PC[1, 2, 4, 5, 8, 9] = 0$ ,  $dSQM[1..X_{MR}] = falso$  ( $\_PC[6]$  cambia).
- $RI\_xxx$  será tal como se define en la Rec. UIT-T G.7042/Y.1305 ( $RI\_MST\_gen[0..2] = 0$ ,  $RI\_MST\_gen[3..8] = 1$ ). Es decir, sin cambios.

<sup>16</sup> Que se espera que sea una path-layer-3c, ya que  $CI\_X_{AT} = 3$  está siendo comunicado a las funciones de capa superior.

- $\_SQv[1..X_{MR}]$  no cambiará:

K	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$\_SQv[i]$	no disp.	no disp.	0	no disp.	no disp.	1	2	no disp.	no disp.

– *Clasificar miembros activos*

Este proceso conectará las entradas 3, 6, 7 a las salidas 1, 2, 3, respectivamente. Para las otras salidas, el proceso insertará señales de la capa trayecto todos ceros.

– *Entrelazado*

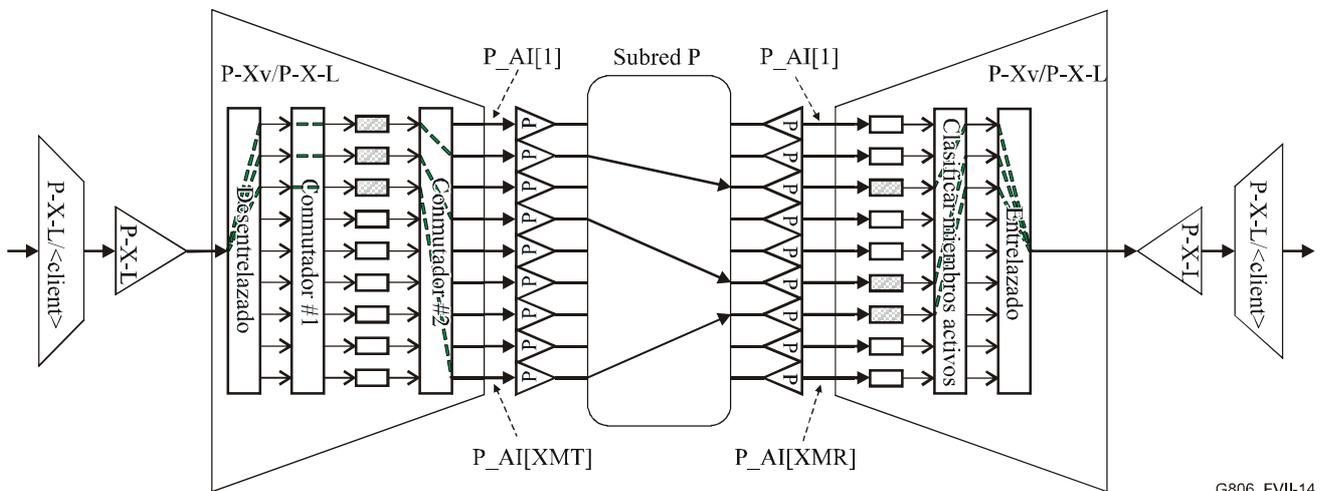
Puesto que  $\_X_{AR} = 3$ , este proceso recuperará una señal path-layer-3c entrelazando las 3 señales de la capa trayecto en sus entradas 1..3.

– También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_CI:  $CI\_SSF = \text{falso}$ ,  $CI\_X_{AR} = 3$ . ( $CI\_X_{AR}$  cambia).

– También se señalará lo siguiente hacia la P-X-L\_MI:  $MI\_X_{MR} = 9$ ,  $MI\_X_{AR} = 3$ ,  $MI\_DMFI[3, 6, 7] = xxx$ ,  $MI\_DMFI[1, 2, 4, 5, 8, 9] = \text{no disponible}$ ,  $MI\_cLOM[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ,  $MI\_cSQM[1..X_{MR}] = \text{falso}$ ,  $MI\_cLOA = \text{falso}$ ,  $MI\_cPLCR = \text{falso}$ ,  $MI\_cTLCR = \text{falso}$  ( $MI\_X_{AR}$  cambia).

–  $MI\_Ac\_SQ[1..X_{MR}] = \_SQv[1..X_{MR}]$  (véase más arriba).

Como resultado, el sumidero empezará a aceptar cabida útil del miembro restablecido  $P\_AI[6]$  e incrementará la anchura de banda reenviada hacia las funciones de cliente a  $CI\_X_{AR} = 3$ . Esta situación se muestra en la figura VII.14.



G806\_FVII-14

NOTA – Los elementos coloreados en verde indican el trayecto tomado por la cabida útil  $CI\_D$ .

**Figura VII.14/G.806 – Situación permanente después de la recuperación del miembro que llega vía  $P\_AI[6]$  en el sumidero**

### VII.3 Funciones So con LCAS habilitado y Sk con LCAS inhabilitado

Queda en estudio.

### VII.4 Funciones So con LCAS inhabilitado y Sk con LCAS habilitado

Queda en estudio.

## **VII.5 Funciones So sin concatenación virtual y Sk con concatenación virtual capaces de LCAS**

Queda en estudio.





## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
<b>Serie G</b>	<b>Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales</b>
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación