



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

G.7042/Y.1305

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(02/2004)

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

Equipos terminales digitales – Generalidades

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET Y REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN

Aspectos del protocolo Internet – Transporte

**Esquema de ajuste de la capacidad del enlace
para señales concatenadas virtuales**

Recomendación UIT-T G.7042/Y.1305

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

CONEXIONES Y CIRCUITOS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES	G.100–G.199
CARACTERÍSTICAS GENERALES COMUNES A TODOS LOS SISTEMAS ANALÓGICOS DE PORTADORAS	G.200–G.299
CARACTERÍSTICAS INDIVIDUALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES DE PORTADORAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.300–G.399
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS TELEFÓNICOS INTERNACIONALES EN RADIOENLACES O POR SATÉLITE E INTERCONEXIÓN CON LOS SISTEMAS EN LÍNEAS METÁLICAS	G.400–G.449
COORDINACIÓN DE LA RADIOTELEFONÍA Y LA TELEFONÍA EN LÍNEA	G.450–G.499
EQUIPOS DE PRUEBAS	G.500–G.599
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.600–G.699
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.700–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
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
Generalidades	G.7000–G.7099
Codificación de señales analógicas mediante modulación por impulsos codificados (MIC)	G.7100–G.7199
Codificación de señales analógicas mediante métodos diferentes de la MIC	G.7200–G.7299
Características principales de los equipos multiplex primarios	G.7300–G.7399
Características principales de los equipos multiplex de segundo orden	G.7400–G.7499
Características principales de los equipos multiplex de orden superior	G.7500–G.7599
Características principales de los transcodificadores y de los equipos de multiplicación de circuitos digitales	G.7600–G.7699
Características de operación, administración y mantenimiento de los equipos de transmisión	G.7700–G.7799
Características principales de los equipos multiplex de la jerarquía digital síncrona	G.7800–G.7899
Otros equipos terminales	G.7900–G.7999
REDES DIGITALES	G.8000–G.8999

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

Recomendación UIT-T G.7042/Y.1305

Esquema de ajuste de la capacidad del enlace para señales concatenadas virtuales

Resumen

Esta Recomendación especifica una metodología para cambiar (es decir, aumentar y disminuir) dinámicamente y sin discontinuidades la capacidad de un contenedor que se transporta en una red de transporte genérica (por ejemplo, una red SDH u OTN que utiliza concatenación virtual. Además, la metodología proporciona también capacidades de supervivencia, ya que, automáticamente, disminuye la capacidad cuando un miembro sufre una avería en la red, y la aumenta cuando se repara la avería.

Orígenes

La Recomendación UIT-T G.7042/Y.1305 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.

Palabras clave

Concatenación virtual, esquema de ajuste de la capacidad del enlace, jerarquía digital síncrona, red óptica de transporte.

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

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Términos y definiciones	1
4 Abreviaturas.....	2
5 Convenios	2
6 LCAS para concatenación virtual.....	3
6.1 Metodología.....	3
6.2 Paquete de control	3
6.3 Adición de miembro(s).....	7
6.4 Remoción temporal de miembro	7
6.5 Supresión de miembro(s).....	8
6.6 Interfuncionamiento de LCAS a no-LCAS	8
6.7 Conexiones asimétricas	8
6.8 Conexión simétrica.....	9
Anexo A – Protocolo LCAS	9
A.1 Protocolo LCAS	9
A.2 Diagrama de estados del miembro(i) de un grupo concatenado virtual	12
A.3 Diagramas de estados de procedimientos.....	16
Apéndice I – Flujogramas de LCAS	18
I.1 Nomenclatura	18
I.2 Sistema de numeración.....	18
I.3 Aprovisionamiento	18
I.4 Instrucciones.....	19

Recomendación UIT-T G.7042/Y.1305

Esquema de ajuste de la capacidad del enlace para señales concatenadas virtuales

1 Alcance

Esta Recomendación especifica un esquema de ajuste de la capacidad del enlace que ha de utilizarse para aumentar o disminuir la capacidad de un contenedor que es transportado en una red SDH/OTN utilizando concatenación virtual. Además, el esquema disminuirá automáticamente la capacidad cuando un miembro sufra un fallo en la red, y la aumentará cuando el fallo de red haya sido reparado. El esquema es aplicable a cada miembro del grupo de concatenación virtual.

Esta Recomendación define los estados requeridos en los lados fuente y sumidero del enlace, así como la información de control intercambiada entre dichos lados, con el fin de permitir el redimensionamiento flexible de esta señal concatenada virtual. Los campos de información reales utilizados para transportar la información de control a través de la red de transporte se definen en las respectivas Recomendaciones UIT-T G.707/Y.1322 [1] y G.783 [3] para SDH y G.709/Y.1331 [2] y G.798 [4] para OTN.

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.

- [1] Recomendación UIT-T G.707/Y.1322 (2003), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona*.
- [2] Recomendación UIT-T G.709/Y.1331 (2003), *Interfaces para la red óptica de transporte*.
- [3] Recomendación UIT-T G.783 (2004), *Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía digital síncrona*.
- [4] Recomendación UIT-T G.798 (2002), *Características de los bloques funcionales del equipo de la jerarquía de la red óptica de transporte*.
- [5] Recomendación UIT-T G.806 (2004), *Características del equipo de transporte – Metodología de descripción y funcionalidad genérica*.
- [6] Recomendación UIT-T Z.100 (2002), *Lenguaje de especificación y descripción*.

3 Términos y definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 enlace: Conexión a través de una red desde una función de terminación hasta una función de terminación; puede estar relacionada con los miembros de un grupo de concatenación virtual, así como con el propio grupo de concatenación virtual.

3.2 miembro: Un contenedor de capa de servidor individual que pertenece a un grupo concatenado virtual.

3.3 grupo de concatenación virtual (VCG, *virtual concatenation group*): Un grupo de funciones de terminación de camino de miembros coubicados, que están conectadas al mismo enlace de concatenación virtual.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

CRC	Verificación por redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>)
CTRL	Campo de control enviada de fuente a sumidero (<i>control field sent from source to sink</i>)
DNU	No utilizar (<i>do not use</i>)
EOS	Fin de secuencia (<i>end of sequence</i>)
GID	Identificación de grupo (<i>group identification</i>)
HO	Retención (<i>hold off</i>)
LCAS	Esquema de ajuste de la capacidad del enlace (<i>link capacity adjustment scheme</i>)
LOM	Pérdida de multitrama (<i>loss of multiframe</i>)
MFI	Indicador de multitrama (<i>multiframe indicator</i>)
MI	Información de gestión (<i>management information</i>)
MST	Estatus de miembro (<i>member status</i>)
MSU	Señal de miembro no disponible (<i>member signal unavailable</i>)
MSU_L	Señal de miembro no disponible, criterios de LCAS habilitado (<i>member signal unavailable LCAS-enabled criteria</i>)
NORM	Modo de funcionamiento normal (<i>normal operating mode</i>)
RS-Ack	Acuse de recibo de resecuencia (<i>re-sequence acknowledge</i>)
Sk	Sumidero (<i>sink</i>)
So	Fuente (<i>source</i>)
SQ	Indicador de secuencia (<i>sequence indicator</i>)
TSD	Degradación de señal de camino (<i>trail signal degrade</i>)
TSF	Fallo de señal de camino (<i>trail signal fail</i>)
VCG	Grupo de concatenación virtual (<i>virtual concatenation group</i>)
WTR	Espera para restauración (<i>wait-to-restore</i>)
X _A	Número real de miembros de un grupo concatenado virtual (<i>actual number of members of a virtual concatenated group</i>)
X _M	Tamaño máximo de un grupo concatenado virtual (<i>maximum size of a virtual concatenated group</i>)
X _P	Número de miembros provisionados en un grupo concatenado virtual (<i>number of provisioned members in a virtual concatenated group</i>)

5 Convenios

El orden en que se transmite la información en todos los diagramas de esta Recomendación es, primero de izquierda a derecha, y después de arriba a bajo. En cada octeto, el bit más significativo

se transmite primero. Dicho bit más significativo (bit en la posición 1, brevemente bit 1) figura siempre a la izquierda en todos los diagramas.

6 LCAS para concatenación virtual

6.1 Metodología

LCAS en las funciones de adaptación de fuente y sumidero para concatenación virtual proporciona un mecanismo de control para aumentar o disminuir, sin discontinuidades, la capacidad de un enlace VCG para cumplir con los requisitos de ancho de banda de la aplicación. LCAS también proporciona la capacidad de suprimir temporalmente enlaces de miembro que han experimentado un fallo. LCAS supone que en casos de iniciación, aumento o disminución de capacidad, la construcción o destrucción del trayecto extremo a extremo para cada miembro individual es responsabilidad del sistema de gestión de red y del sistema de gestión de elemento.

6.2 Paquete de control

La sincronización de los cambios en la capacidad del transmisor (S_o) y del receptor (S_k) se podrá obtener mediante un paquete de control. Cada paquete de control describe el estado del enlace durante el próximo paquete de control. Se envían con anticipación los cambios, de tal manera que el receptor pueda conmutar a la nueva configuración tan pronto como llegue.

El paquete de control consta de campos dedicados a una función específica. El paquete de control contiene información enviada de S_o a S_k e información enviada de S_k a S_o ; véase también la figura 1.

Sentido de ida, de S_o a S_k :

- Campo indicador de multitrama (MFI).
- Campo indicador de secuencia (SQ).
- Campo de control (CTRL).
- Bit de identificación de grupo (GID).

Sentido de retorno, de S_k a S_o :

- Campo de estatus de miembro (MST).
- Bit de acuse de resección (RS-Ack).

NOTA 1 – MST y RS-Ack son idénticos en las palabras de control de todos los miembros del VCG.

Ambos sentidos de transmisión:

- Campo CRC.
- Los bits no utilizados están reservados y se fijarán a "0".

NOTA 2 – Para permitir relaciones de temporización coherentes se supone que los paquetes de control LCAS se procesan en el S_k tras la compensación del retardo diferencial.

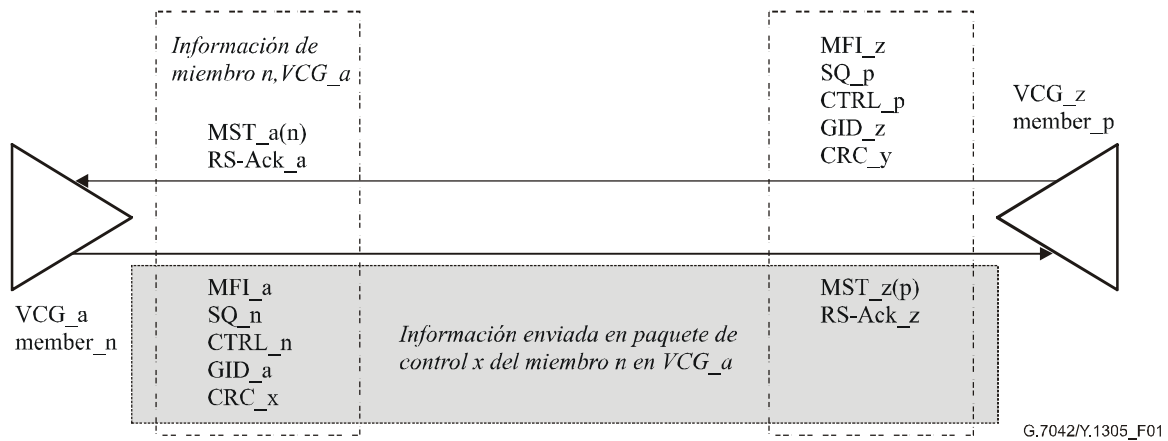


Figura 1/G.7042/Y.1305 – Atribución de información en un paquete de control

6.2.1 Campo indicador de multitrama (MFI)

En el lado So el MFI es igual para todos los miembros del VCG y se incrementará en cada trama. En el lado Sk el MFI se utilizará para realinear la cabida útil para todos los miembros del grupo. El MFI se utiliza para determinar el retardo diferencial entre miembros del mismo VCG.

6.2.2 Campo indicador de secuencia (SQ)

Contiene el número secuencial asignado a un determinado miembro. A cada miembro del mismo VCG se asigna un número secuencial único, que empieza por 0, como en las Recomendaciones relativas a la concatenación virtual en las Recomendaciones UIT-T G.707/Y.1322 [1] y G.709/Y.1331 [2].

El SQ no se tiene en cuenta en Sk en el caso de miembros que envían IDLE en el campo de control. El SQ de un miembro que ha sido suprimido del VCG se fijará al máximo valor posible.

6.2.3 Campo control (CTRL)

El campo control se utiliza para transferir información de So a Sk. Se deberá utilizar para sincronizar el Sk con el So, y proporciona el estatus de los miembros individuales del grupo.

Cuadro 1/G.7042/Y.1305 – Palabras de control LCAS

Valor msb...lsb	Instrucción	Observaciones
0000	FIXED	Es una indicación de que este extremo utiliza ancho de banda fijo (modo no-LCAS)
0001	ADD	Este miembro está a punto de ser añadido al grupo
0010	NORM	Transmisión normal
0011	EOS	Indicación de fin de secuencia y transmisión normal
0101	IDLE	Este miembro no es parte del grupo o está a punto de ser retirado
1111	DNU	No utilizar (la cabida útil); el lado Sk informó un estatus FAIL

Al iniciarse una fuente de VCG, todos los miembros enviarán CTRL = IDLE hasta que sean añadidos al VCG (y entonces enviarán CTRL = ADD).

6.2.4 Bit de identificación de grupo (GID)

Se utiliza para identificación del VCG. El bit GID de todos los miembros de un mismo VCG tiene el mismo valor en las tramas con el mismo MFI.

El bit GID proporciona al receptor un medio para verificar que todos los miembros que llegan provienen de un mismo transmisor. Los contenidos son pseudoaleatorios, pero el receptor no necesita sincronizarse con el tren entrante. El patrón pseudoaleatorio utilizado es $2^{15} - 1$.

NOTA – El GID no es válido para miembros que envían IDLE en el campo de control.

6.2.5 Campo CRC

Para simplificar la validación de los cambios en la tara de concatenación virtual se utiliza una CRC para proteger cada paquete de control. La verificación CRC es efectuada en cada paquete de control tras su recepción, y el contenido se rechaza si la prueba falla. Si el paquete de control pasa la prueba CRC, su contenido se utiliza inmediatamente. Para simplificar el multientramado MFI se permite no tomar en consideración el resultado de la verificación CRC del paquete de control para el elemento MFI verificado por la CRC, por lo que el proceso de multientramado puede utilizar el elemento MFI de manera equivalente a aquélla en que se trata la concatenación virtual no LCAS.

6.2.5.1 Proceso de multiplicación/división CRC

Puede considerarse que los bits del paquete de control son los coeficientes de un polinomio en el que el primer bit del paquete de control que habrá de transmitirse es el bit más significativo. Un determinado bloque CRC-n es el residuo que se obtiene tras la multiplicación de todos los bits de un paquete de control por X^n y la subsiguiente división (módulo 2) por la aplicación de un polinomio generador específico. El residuo es un polinomio cuyo grado es $(n - 1)$, como máximo.

Cuando se representa el contenido del bloque como un polinomio, debe considerarse que el primer bit en el bloque, el bit 1, es el más significativo. En consecuencia, por definición, C_1 es el bit más significativo del residuo y C_n es el bit menos significativo del residuo.

6.2.5.2 Procedimiento de codificación CRC

Se considera que el paquete de control es estático. Esto significa que la suma de control CRC-n puede calcularse previamente sobre el paquete de control.

El procedimiento de codificación es el siguiente:

- i) Los bits CRC-n en el paquete de control se sustituyen por ceros binarios.
- ii) Seguidamente se aplica al paquete de control el proceso de multiplicación/división a que se hace referencia en 6.2.5.1.
- iii) El residuo resultante del proceso de multiplicación/división se inserta en la posición CRC-n del paquete de control.

Los bits CRC-n generados no influyen en el resultado del proceso de multiplicación/división porque, como se ha indicado en i), las posiciones de bit CRC-n se fijan inicialmente a 0 en el proceso de multiplicación/división.

6.2.5.3 Procedimiento de decodificación CRC

El procedimiento de decodificación es el siguiente:

- i) A un paquete de control recibido se aplica el proceso de división a que se hace referencia en 6.2.5.1.
- ii) Si el residuo calculado en el decodificador es cero, se supone que el paquete de control verificado no contiene errores.

6.2.6 Campo de estatus de miembro (MST)

Este campo transporta información de Sk a So acerca del estatus de todos los miembros del mismo VCG.

Informa el estatus de miembro de Sk a So con dos estados: OK o FAIL (1 bit de estatus por miembro). OK = 0, FAIL = 1. Como cada paquete de control sólo contiene un número limitado de bits para comunicar el campo MST, esta información se distribuye entre múltiples paquetes de control, en una multitrama MST.

El número de miembros en el VCG puede ser cualquier número en la gama atribuida (por ejemplo, 0-255 para orden alto en SDH), y puede ser modificada. Para cada miembro, el Sk utiliza el número SQ que recibe de la So en el número MST para su respuesta a la So. De esta manera, los valores MST recibidos por la So corresponderán siempre directamente a los valores SQ que asignó.

NOTA – En el modo no-LCAS se aprovisiona la función receptor esperando que habrá un número fijo de miembros.

Para permitir al receptor determinar el número de miembros en el VCG, debe tenerse en cuenta lo siguiente. El miembro de numeración más alta indicará fin de secuencia (EOS) en el campo de control. El VCG puede tener otros miembros con un valor SQ más alto en el estado No utilizar (DNU).

Al iniciarse un sumidero de VCG, todos los miembros informarán MST = FAIL. Se produce una transición a MST = OK cuando se recibe para ese miembro un paquete de control con un campo de control de ADD (o NORM, o EOS, después de que haya sido añadido). Todos los MST no utilizados y los miembros que tengan un campo de control de IDLE se fijarán a FAIL.

6.2.7 Bit de acuse de recibo de resecuencia (RS-Ack)

Cuando los números secuenciales de los miembros se reenumeran enviando NORM, DNU, EOS en el campo CTRL, o cuando se detecta un cambio del número de estos miembros en el Sk, hay que efectuar una notificación a la So por cada VCG invirtiendo (es decir, cambiando de '0' a '1' o de '1' a '0') el bit RS-Ack. En particular, las causas que provocan la inversión del bit RS-Ack pueden enumerarse como sigue (para una descripción detallada de la utilización de RS-Ack véanse también los diagramas SDL):

- Cambio de SQ para cualquier VC del VCG (cambio de SQ detectado por Sk para miembros en DNU/NORM/EOS);
- CTRL="ADD" → CTRL="EOS" y/o CTRL="ADD" → CTRL="NORM" (adición de uno o más miembros);
- CTRL="NORM" (o "EOS") → CTRL="IDLE" (disminución del ancho de banda);
- CTRL="DNU" → CTRL="IDLE".

NOTA 1 – Después de una instrucción ADD procedente de una interfaz de gestión (es decir, cuando se ha producido una transición CTRL = IDLE → CTRL = ADD), no es necesario transmitir un RS-Ack. En realidad, RS-Ack sólo debe invertirse cuando se detecta en el sumidero un cambio en la secuencia de los miembros pertenecientes al VCG. Durante la primera fase de la adición de nuevos miembros (transición del estado IDLE a ADD), incluso si se produjera una asignación de SQ, ello no afectaría al VCG, por lo que el RS-Ack es innecesario.

El bit RS-Ack sólo puede invertirse después de que se haya evaluado el estatus de todos los miembros del VCG y se haya producido el cambio de secuencia. En caso de que no se envíe el RS-Ack a la So, la sincronización entre Sk y So se obtiene mediante la activación (durante operaciones que requieren una resecuencia o una variación del número del miembro en un VCG) de una temporización del RS-Ack. La expiración del periodo de temporización equivale a la inversión del bit RS-Ack en la So (para detalles, véase la descripción de protocolo SDL). La inversión del bit RS-Ack o la expiración del periodo de temporización del RS-Ack indica que puede considerarse un nuevo valor MST. Esto significa que los valores MST recibidos en el paquete de control que

contiene el RS-Ack y los valores MST recibidos en paquetes de control subsiguientes corresponden a la nueva secuencia. La So puede utilizar esta inversión como una indicación de que el cambio iniciado por la So ha sido aceptado y ejecutado, y comenzará a aceptar nueva información MST.

NOTA 2 – No debe efectuarse ningún nuevo cambio en el VCG hasta que se haya recibido el RS-Ack o haya expirado el periodo de temporización para la petición de cambio que esté activa en ese momento.

6.3 Adición de miembro(s)

Cuando se añade un miembro, siempre se le asigna un número secuencial mayor en una unidad que el número secuencial más alto en ese momento que tiene EOS o DNU en el código CTRL. Cuando se añaden múltiples miembros, cada uno de ellos debe utilizar un número secuencial único, de manera que haya una respuesta MST única para cada miembro solicitante.

Tras una instrucción ADD, al primer miembro que responde con MST = OK se le asignará el número secuencial más alto siguiente y su código CTRL cambiará a EOS, en coincidencia con el miembro de número secuencial más alto en ese momento que cambia su código CTRL a NORM (o mantiene DNU).

NOTA – Cuando el CTRL = ADD se envía para iniciar la adición de un nuevo miembro, se deberá enviar continuamente hasta que se reciba el MST = OK.

Cuando se esté añadiendo más de un miembro (por ejemplo, x miembros) y se esté recibiendo simultáneamente MST = OK para más de un miembro, la atribución de indicadores de secuencia será arbitraria, siempre y cuando éstos sean los x números secuenciales que sigan inmediatamente al número secuencial más alto en ese momento. El código CTRL para el miembro más alto en ese momento cambiará de EOS a NORM (o se mantiene DNU), al tiempo que el código CTRL del nuevo miembro más alto cambia a EOS. Todos los otros códigos CTRL de nuevo miembro serán fijados a NORM.

6.3.1 Adición de cabida útil de miembro(s)

El paso final en la adición de un miembro es el envío de una NORM o EOS en el campo de control del paquete de control de tara de concatenación virtual de ese miembro. La primera trama de contenedor que contenga datos de cabida útil para el nuevo miembro será la trama de contenedor que sigue inmediatamente a la trama de contenedor que contenía el(los) último(s) bit(s) (es decir, la CRC) del paquete de control con el campo de control NORM/EOS para ese miembro.

6.4 Remoción temporal de miembro

Cuando un miembro que envía una NORM o EOS sufre un fallo en la red y éste se detecta en el Sk (aTSP, aTSD, dLOM), el Sk enviará en el MST de ese miembro dado el estatus FAIL. La So, entonces, bien reemplazará la condición NORM por una condición DNU, o bien reemplazará la condición EOS por una condición DNU y el miembro precedente enviará EOS en el campo CTRL.

El Sk detectará cuándo el defecto que causa la remoción temporal ha desaparecido. El Sk enviará en el MST de ese miembro dado el estatus OK. La So, entonces, bien reemplazará la condición DNU por una condición NORM, o bien reemplazará la condición DNU por una condición EOS y el miembro precedente enviará NORM en el campo CTRL.

6.4.1 Remoción temporal de cabida útil de miembro

La etapa final para la remoción temporal de un miembro es la remoción del área de cabida útil de ese miembro dado, en el VCG. La última trama de contenedor que contiene cabida útil del miembro suprimido será la trama de contenedor que contiene el(los) último(s) bit(s) del paquete de control que contiene el primer campo de control DNU. Las siguientes tramas de contenedor contendrán todos CERO en el área de cabida útil. Tras recepción en el Sk del campo de control DNU, la cabida útil de este miembro dado no será utilizada para reconstruir la cabida útil VCG original.

El paso final después de la recuperación tras una remoción temporal consiste en empezar a utilizar de nuevo el área de cabida útil de ese miembro. La primera trama de contenedor que contenga datos de cabida útil para el miembro será la trama de contenedor que sigue inmediatamente a la trama de contenedor que contenía el(los) último(s) bit(s) del paquete de control que contiene el primer campo de control NORM o EOS para dicho miembro.

6.5 Supresión de miembro(s)

Cuando se suprimen miembros, los números secuenciales y el número correspondiente de estatus de miembro de los otros miembros serán reenumerados. Si el miembro suprimido contiene el número secuencial más alto de ese grupo, el miembro que contiene el número secuencial más alto siguiente cambiará su campo de control a EOS en su paquete de control, en coincidencia con el paquete de control del miembro suprimido con el campo de control IDLE. Si el miembro suprimido contiene el número secuencial más alto de ese grupo y envía DNU en el campo de control, el campo de número secuencial y el campo de control de los otros miembros del grupo no cambiarán. Si la supresión de miembro se produce en cualquier lugar que no sea el extremo más alto de la secuencia, los otros miembros con números secuenciales comprendidos entre el último miembro que fue suprimido y el número secuencial más alto actualizarán sus indicadores de secuencia en los paquetes de control, en coincidencia con el cambio, en el paquete de control, del estatus del miembro suprimido.

6.5.1 Supresión de cabida útil de miembro(s)

Cuando se suprime un miembro enviando un campo de control IDLE en el paquete de control en la tara de concatenación virtual para dicho miembro, la última trama de contenedor en la cual el miembro suprimido contiene datos de cabida útil será la trama de contenedor que contiene el(los) último(s) bit(s) del paquete de control que contiene el campo de control IDLE.

6.6 Interfuncionamiento de LCAS a no-LCAS

Se puede obtener el interfuncionamiento entre concatenación virtual no-LCAS y LCAS como se describe en 6.6.1 y 6.6.2. Los cambios de los números de miembro en el VCG sólo serán posibles mediante provisión.

6.6.1 Transmisor LCAS y receptor no-LCAS

Un transmisor LCAS puede interfuncionar con un receptor no-LCAS en modo no-LCAS sin necesidad de ninguna consideración especial. El transmisor LCAS colocará el MFI y SQ como se describe en las Recomendaciones UIT-T G.707/Y.1322 [1] y G.709/Y.1331 [2]. El receptor ignorará todos los otros bits, es decir la información de tara LCAS.

El estatus de miembro retornado del sumidero a la fuente será siempre MST = OK.

6.6.2 Transmisor no-LCAS y receptor LCAS

Un receptor LCAS espera una palabra CTRL que no sea '0000' y una CRC correcta. Un transmisor no-LCAS transmitirá '0000' en el campo CTRL LCAS así como en el campo CRC. En consecuencia, cuando un receptor LCAS está interfuncionando con un transmisor no-LCAS y recibe tanto la palabra CTRL como CRC iguales a '0000':

- No tendrá en cuenta ninguna información (salvo MFI y SQ).
- Utilizará la detección de defecto MFI y SQ definida para la concatenación virtual.

6.7 Conexiones asimétricas

Generalmente, el LCAS presupone la independencia direccional de cada uno de los miembros de un grupo concatenado virtual. Esto implica la asimetría de la conexión, es decir, que el ancho de banda del transporte en el sentido de ida es independiente del ancho de banda del transporte en el sentido de retorno. Sobre esta base, los diagramas adjuntos, es decir, los diagramas SDL (lenguaje de

especificación y descripción) del anexo A, y los flujogramas del apéndice I, sólo consideran la conectividad asimétrica.

6.8 Conexión simétrica

Este tema queda en estudio.

Cada miembro constituyente del grupo concatenado virtual tiene un miembro acompañante en el sentido de transmisión opuesto (similar a bidireccional); el estatus del lado sumidero sólo se informa en su miembro acompañante.

Si se quiere mantener la conexión simétrica, deberá ser posible hacerlo desde el sistema de gestión de elemento.

Anexo A

Protocolo LCAS

A.1 Protocolo LCAS

El funcionamiento de LCAS es unidireccional. Esto significa que para añadir o remover miembros en ambos sentidos de transmisión hay que repetir el procedimiento en el sentido opuesto. Obsérvese que estas acciones son independientes entre sí y, por tanto, no se requiere que estén sincronizadas. El esquema permite la adición y remoción, sin discontinuidades, de ancho de banda bajo el control de un sistema de gestión. Además, el LCAS removerá autónoma y temporalmente miembros del grupo que hayan fallado. Cuando la condición de fallo haya sido eliminada, el LCAS restituirá el miembro al grupo. La supresión de un miembro debido a fallos de capa de trayecto no ocurrirá, en general, sin discontinuidades para el servicio transportado en el grupo concatenado virtual. La adición autónoma después de la reparación de un fallo se produce sin discontinuidades.

En este modelo hay tres parámetros para describir el grupo concatenado virtual de tamaño $-X_v$:

- 1) El parámetro X_M , que indica el tamaño máximo del grupo concatenado virtual. Este parámetro está limitado por definiciones específicas para cada tecnología de red de transporte (por ejemplo, Rec. UIT-T G.707/Y.1322 para SDH, Rec. UIT-T G.709/Y.1331 para OTN) y puede ser restringido más aún, a valores más bajos, en determinadas implementaciones.
- 2) El parámetro X_P , que indica el número de miembros provisionados en el grupo concatenado virtual. Cada instrucción ADD ejecutada con éxito incrementará X_P en 1, y cada instrucción REMOVE[i] ejecutada con éxito disminuirá X_P en 1. Por otra parte, es válida la relación $0 \leq X_P \leq X_M$.
- 3) Un parámetro X_A , que indica el número real de miembros del grupo concatenado virtual que resulta de la adición o supresión autónomas de miembros por el protocolo LCAS en caso de fallos de miembros. Es válida la relación $0 \leq X_A \leq X_P \leq X_M$.

Por tanto, cada parámetro puede ser calificado más aún en distintos términos: cuando hay que hacer referencia específicamente a la fuente (transmisión) o al sumidero (recepción) se añade a los términos "T" o "R", respectivamente. Por ejemplo X_{PT} es el número de miembros provisionados en el sentido hacia la fuente (transmisión) y X_{AR} es el número real de miembros en el sentido hacia el sumidero (recepción).

Para cada miembro (X_{MT} veces) hay una máquina de estados en el extremo fuente que estaría en uno de los cinco estados siguientes:

- 1) IDLE: Este miembro no está provisionado para participar en el grupo concatenado.
- 2) NORM: Este miembro está provisionado para participar en el grupo concatenado y tiene un buen trayecto hacia el extremo sumidero.
- 3) DNU: Este miembro está provisionado para participar en el grupo concatenado y tiene un trayecto fallido hacia el extremo sumidero.
- 4) ADD: Este miembro está en trámite de ser añadido al grupo concatenado.
- 5) REMOVE: Este miembro está en trámite de ser suprimido del grupo concatenado.

Para cada miembro (X_{MR} veces) existe una máquina de estados en el extremo sumidero que puede encontrarse en uno de los tres estados siguientes:

- 1) IDLE: Este miembro no está provisionado para participar en el VCG.
- 2) OK: La señal entrante para este miembro no se encuentra en condición de fallo (por ejemplo, aTSF o dLOM) o ha recibido y acusado recibo de una petición de adición de este miembro.
- 3) FAIL: La señal entrante para este miembro se encuentra en alguna condición de fallo o se ha recibido y acusado recibo de una petición entrante de remoción de un miembro.

Estas máquinas de estados funcionan concurrentemente para todas las funciones X_{MT} fuente y X_{MR} sumidero.

Para indicar en las descripciones SDL los eventos posibles se utilizan los siguientes convenios de notación:

- Los siguientes cinco mensajes de control serán reenviados del extremo fuente hacia el extremo sumidero. Un miembro reenviará siempre uno de estos mensajes (por lo que siempre hay X_{MT} mensajes transmitidos). Los mensajes pertenecen al miembro desde el que se envía el mensaje.
 - 1) F_{IDLE} = Indicación de que este contenedor no es actualmente miembro del grupo y de que no están pendientes peticiones ADD.
 - 2) F_{ADD} = Petición para añadir este miembro al grupo.
 - 3) F_{DNU} = Indicación de que la cabida útil de este miembro del grupo no se utilizará.
 - 4) F_{EOS} = Indicación de que este miembro tiene el número secuencial más alto dentro de los miembros activos en el grupo.
 - 5) F_{NORM} = Indicación de que, normalmente, este miembro forma parte del grupo y no tiene el número secuencial más alto.
- C_{EOS} y C_{NORM} son mensajes (lado fuente solamente) de miembro(i) a miembro(i - 1), el precedente en la secuencia, para indicar que la palabra de control enviada por el miembro(i - 1) será cambiada como se solicita.
- R_{FAIL} y R_{OK} son mensajes del sumidero a la fuente acerca del estatus del extremo sumidero de todos los miembros. Los estatus de todos los extremos sumidero son retornados al extremo fuente en los paquetes de control de cada miembro. El extremo fuente puede, por ejemplo, leer la información del miembro N.º 1 y, si no está disponible, la misma información del miembro N.º 2, y así sucesivamente. Mientras no se disponga de ancho de banda de retorno, el extremo fuente utilizará el último estatus válido recibido.
- M_{ADD} y M_{REMOVE} son mensajes del sistema de gestión para añadir o remover un miembro. La operación de remoción afecta a un determinado miembro. La adición de un nuevo miembro se efectúa siempre en el extremo del grupo con un número secuencial nuevo, más alto.

- R_{RS-ACK} es un bit utilizado para acusar la detección, en el extremo sumidero, de una reenumeración de la secuencia o un cambio en la cantidad de miembros del VCG. Este acuse se utiliza para sincronizar fuente y sumidero, y eliminar la influencia de los retardos de red. Como consecuencia de la reenumeración de la secuencia en el momento de una petición de adición o remoción, el estatus de miembro recibido no puede ser utilizado durante un periodo de tiempo que está determinado por retardos de transmisión y por retardos de entramado.

El protocolo LCAS se describe en forma de diagramas SDL con el fin de mostrar en detalle las transiciones de estado.

Para evitar una posible desalineación entre S_o y S_k en relación con los números secuenciales y los correspondientes estatus de extremo lejano recibidos, la cantidad de miembros en el VCG sólo se cambia mediante una instrucción de gestión.

El número secuencial recibido inmediatamente antes de un TSF será utilizado para informar el estatus de miembro, pero la cabida útil no se utilizará para reconstruir la señal original. Si el miembro averiado es suprimido (por una acción de gestión) habrá reenumeración de los números secuenciales restantes. El reemplazo de un miembro averiado (en el estado DNU), debido a que el fallo en la red que no puede ser reparado, ha de ser ejecutado mediante una secuencia REMOVE – ADD.

A.2 Diagrama de estados del miembro(i) de un grupo concatenado virtual

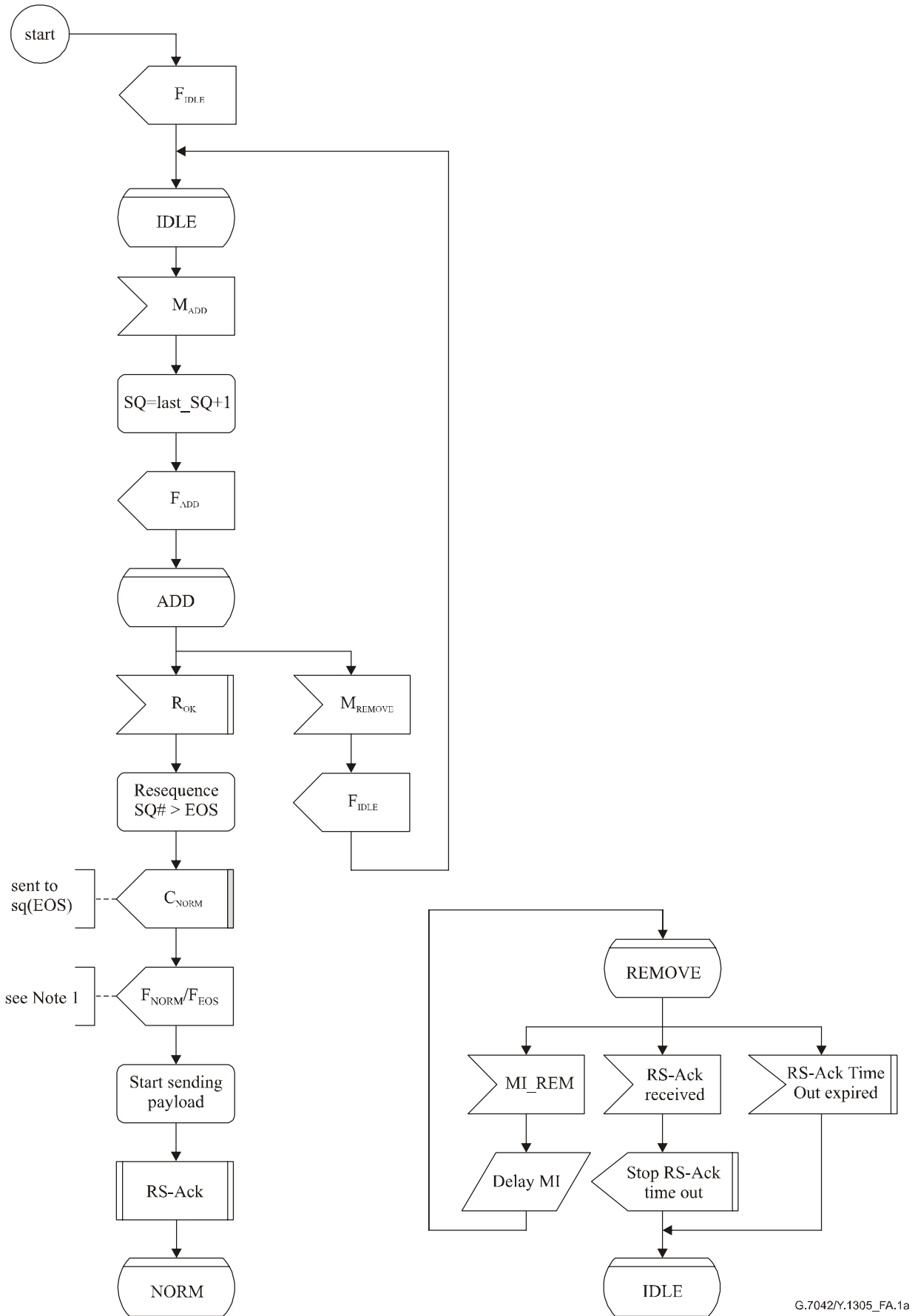
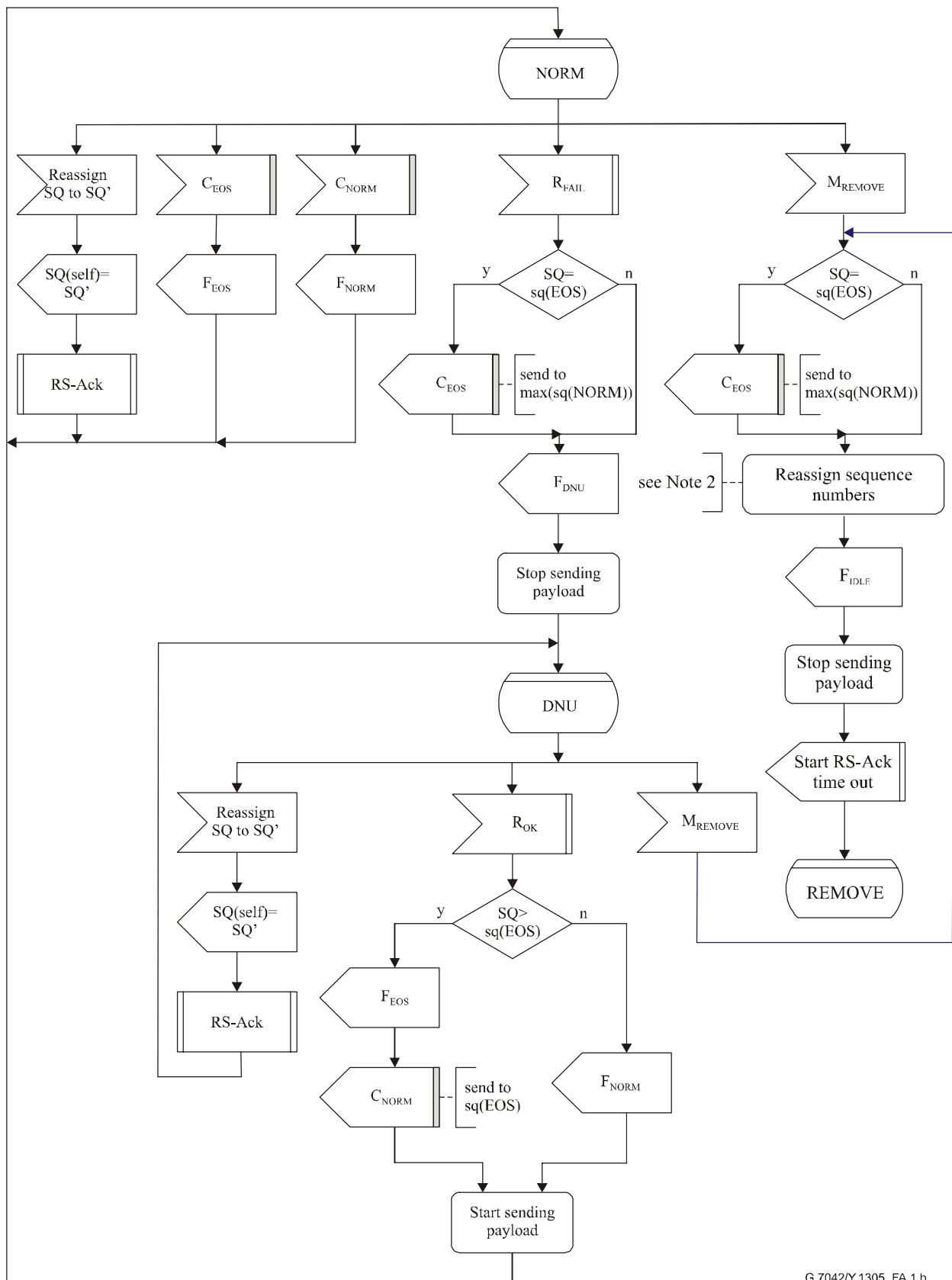


Figura A.1/G.7042/Y.1305 – Diagrama de estados del lado fuente – parte a



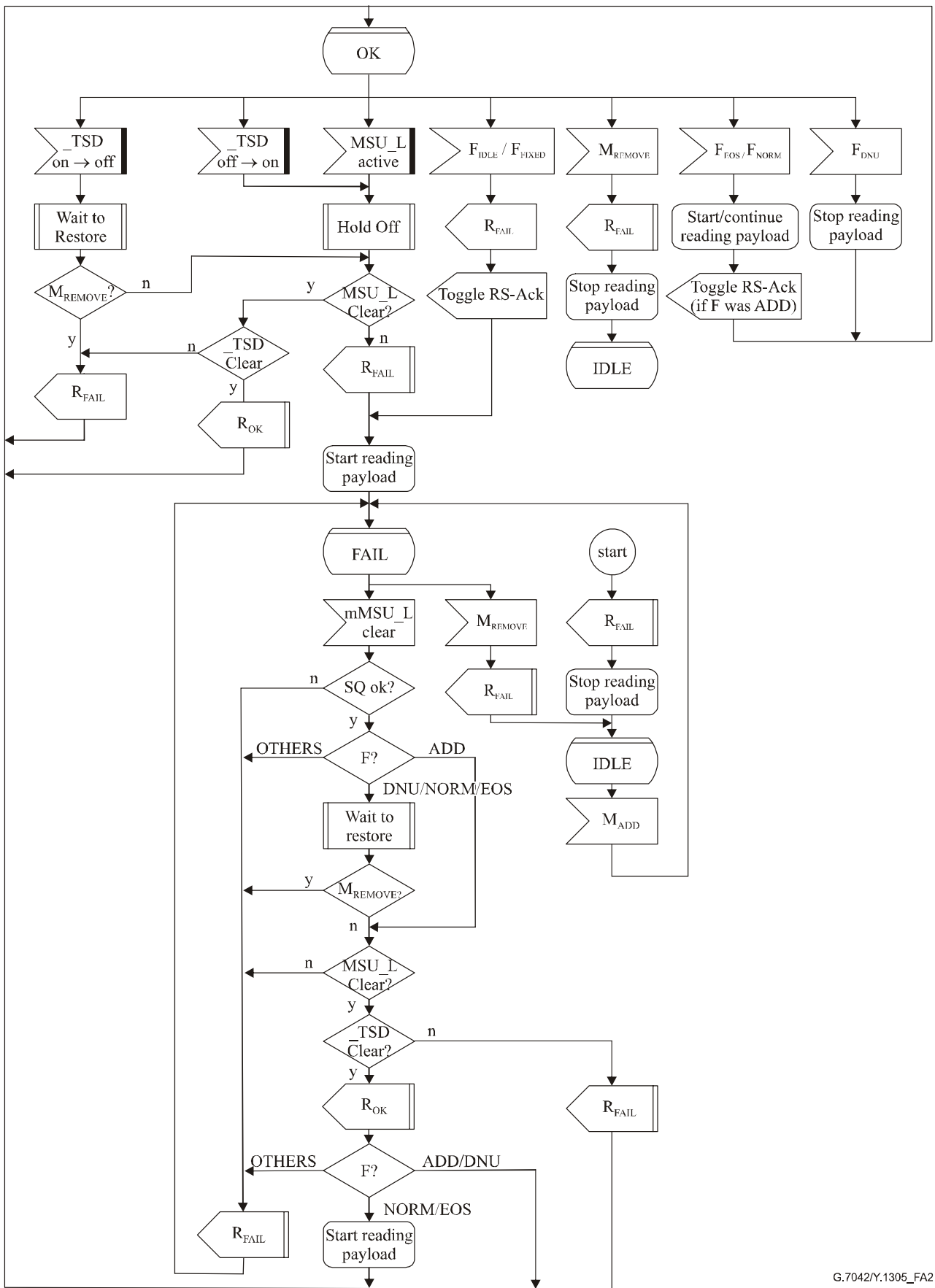
G.7042/Y.1305_FA.1 b

Figura A.1/G.7042/Y.1305 – Diagrama de estados del lado fuente – parte b

NOTA 1 – En el caso de adición simple debe enviarse F_{EOS} . En otro caso, cuando se trate de adiciones múltiples y simultáneas, F_{EOS} lo debe enviar el miembro activo de número más alto, y F_{NORM} los miembros últimamente añadidos.

NOTA 2 – El SQ del miembro x removido ($0 \leq x < n$) se fijará al valor más alto posible y el SQ de los miembros con números $x + 1$ n se renumerarán con x , ... $n - 1$.

NOTA 3 – El procedimiento RS Ack es común a todo el VCG.



G.7042/Y.1305_FA2

NOTA – Para un determinado miembro(i), los procedimientos "retención" ("hold off") y "espera para restauración" nunca están activos al mismo tiempo.

Figura A.2/G.7042/Y.1305 – Diagrama de estados del lado sumidero

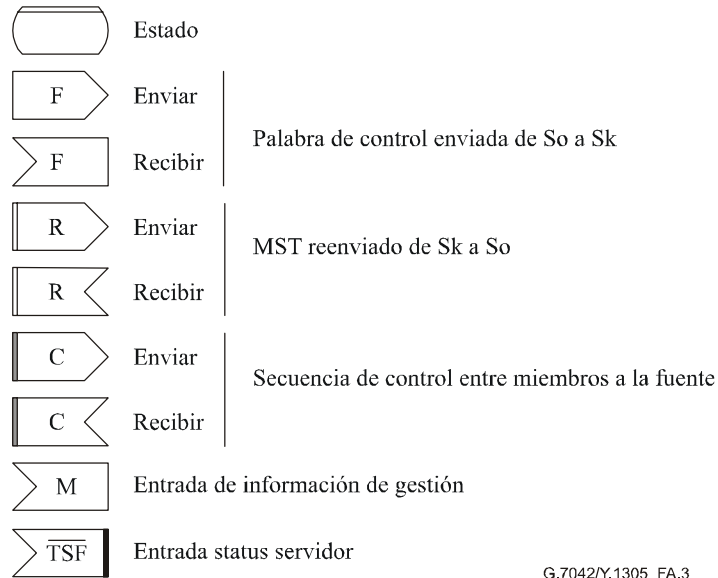


Figura A.3/G.7042/Y.1305 – Leyenda de los diagramas de estados

A.3 Diagramas de estados de procedimientos

A.3.1 Procedimiento RS-Ack

Este procedimiento describe el proceso de detección de RS-Ack utilizado para la validación del MST recibido. El procedimiento RS-Ack es un proceso, común a todo el VCG, que es activado por un solo miembro.

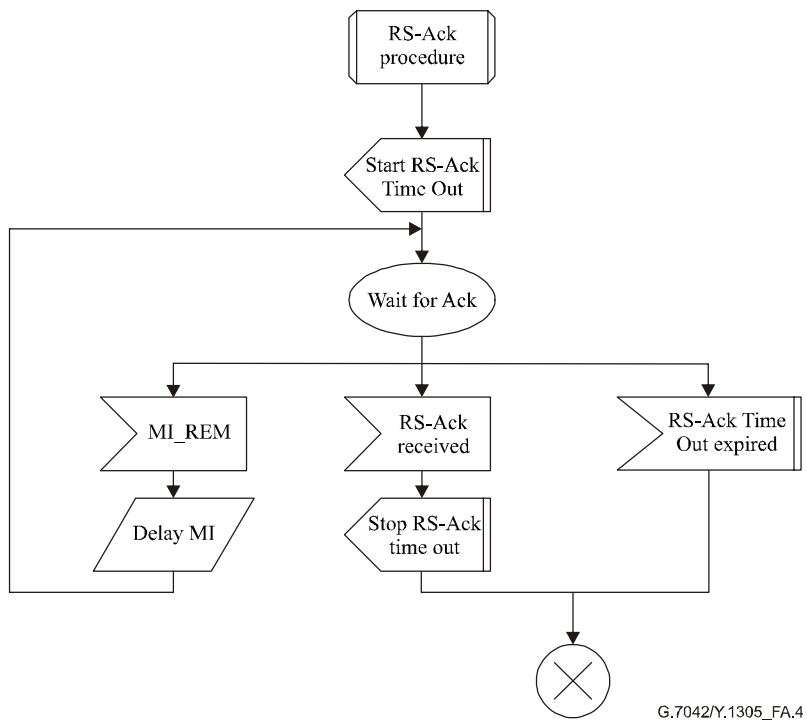


Figura A.4/G.7042/Y.1305 – Procedimiento RS-Ack

Nota relativa al diagrama SDL:

El estado 'wait for Ack' es sólo un estado transitorio que la fuente necesita como una confirmación antes de aceptar la asignación de un nuevo valor de MST. De esta manera se excluye todo otro posible cambio en el VCG que la fuente pueda iniciar.

A.3.2 Procedimiento WTR

Este procedimiento describe los procesos de activación y desactivación del temporizador para el periodo de espera para restauración (WTR), a fin de evitar efectos no deseados como consecuencia de alarmas pasajeras, descritas en la Rec. UIT-T G.808.1. Se presenta además el diagrama SDL detallado para este procedimiento.

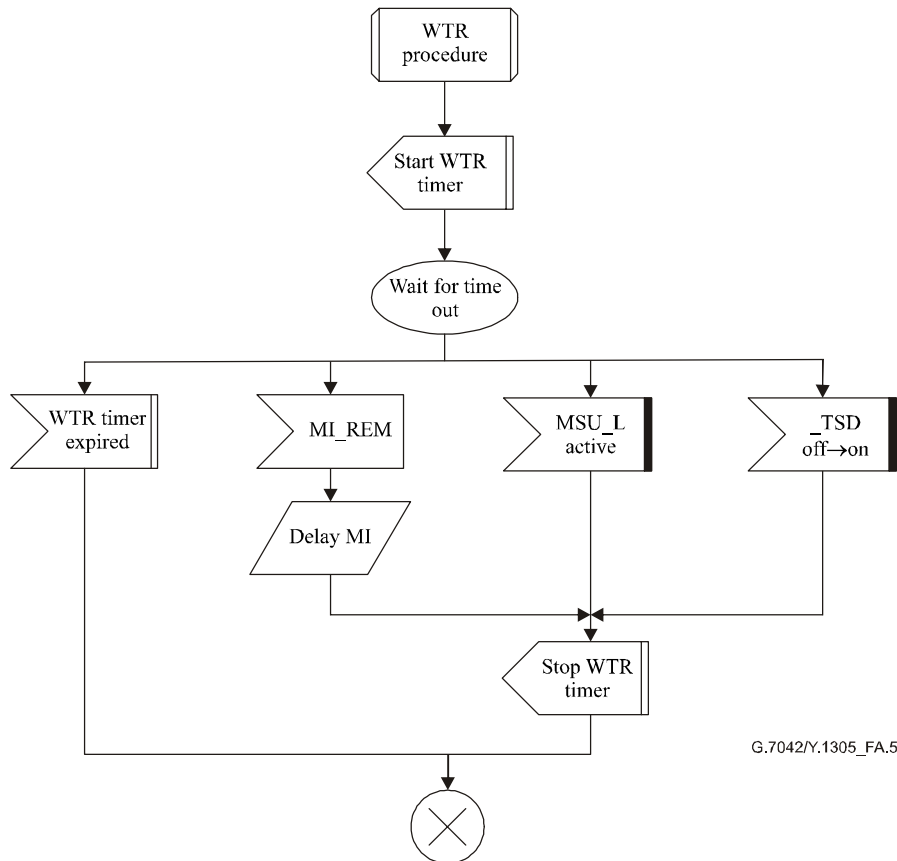


Figura A.5/G.7042/Y.1305 – Procedimiento WTR

A.3.3 Procedimiento HO

Este procedimiento describe los procesos de activación y desactivación del temporizador de retención (HO, *hold off*), a fin de limitar el número de acciones de conmutador en el caso de protecciones contenidas unas en las otras (protecciones anidadas), descritas en la Rec. UIT-T G.808.1. Se presenta además el diagrama SDL detallado para este procedimiento.

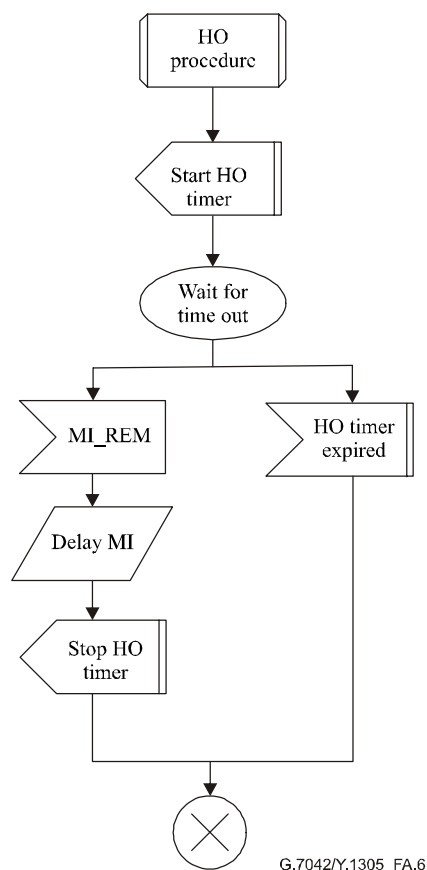


Figura A.6/G.7042/Y.1305 – Procedimiento HO

Apéndice I

Flujogramas de LCAS

I.1 Nomenclatura

LCASC	Controlador del esquema de ajuste de la capacidad del enlace (<i>link capacity adjustment scheme controller</i>)
NMS	Sistema de gestión de red (<i>network management system</i>)
Sk	Sumidero, extremo receptor (<i>sink, receiving end</i>)
So	Fuente, extremo transmisor (<i>source, transmitting end</i>)

I.2 Sistema de numeración

Los miembros de un grupo concatenado virtual se numerarán de 0 a $(n - 1)$, donde n = número total de miembros del grupo.

I.3 Aprovisionamiento

Cuando se aprovisiona un nuevo contenedor para que sea miembro del grupo hay que asignarle lo siguiente:

- a) CTRL = IDLE (este código indica que todavía no está en servicio).

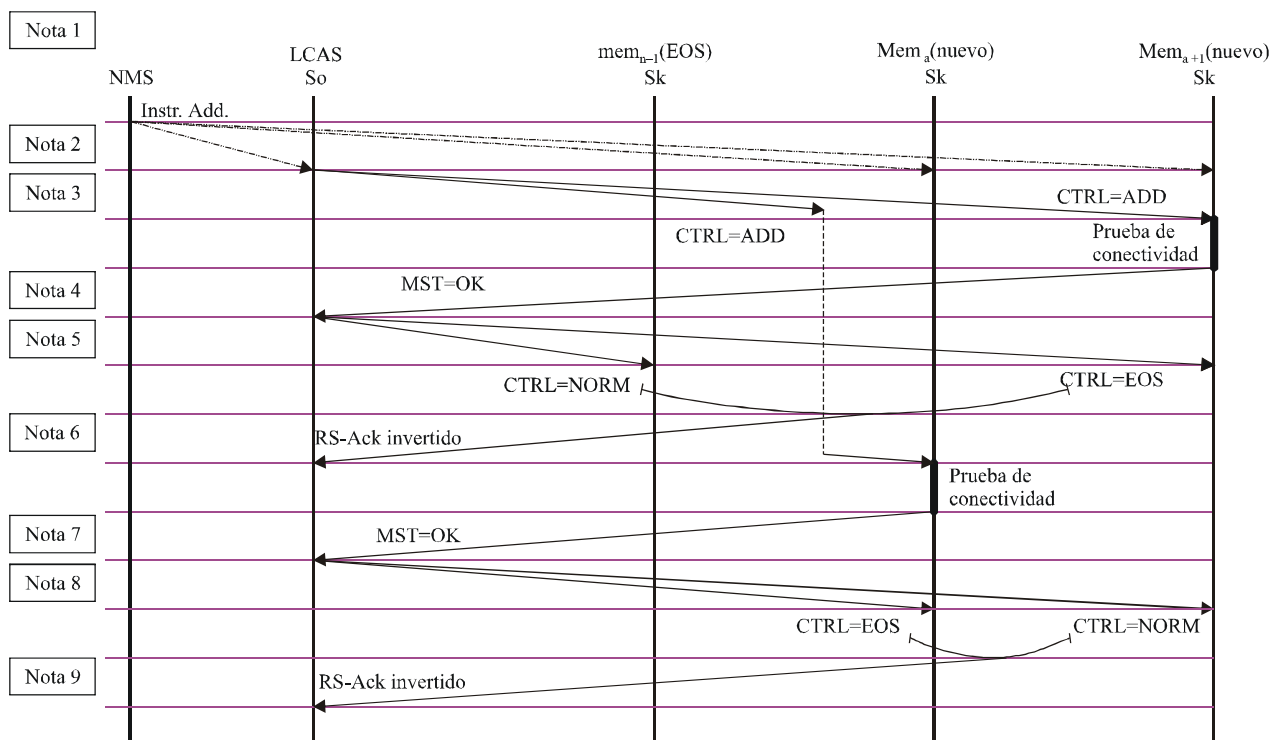
- b) SQ = Se fija a un valor mayor que el número secuencial más alto en ese momento que tiene EOS en el código CTRL. El SQ no se interpretará mientras CTRL = IDLE (todavía no está en servicio).
- c) GID = El ID de grupo para el grupo concatenado virtual en cuestión.
- d) MST = 1 (FAIL = 1; OK = 0)

I.4 Instrucciones

I.4.1 Aumentar el ancho de banda de VCG (Instrucción ADD)

I.4.1.1 Añadir: (ADD) Adición de múltiples miembros después del último

(Ejemplo: Añadir dos miembros después del último en un grupo de n.



G.7042/Y.1305_FI-1

Nota		Miembro n			Miembro a (nuevo)			Miembro a + 1 (nuevo)			RS-Ack
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	
1	Condición inicial	EOS	n - 1	OK	IDLE	FF	FAIL	IDLE	FF	FAIL	0
2	NMS envía instrucción Add a LCASC So y Sk	EOS	n - 1	OK	IDLE	FF	FAIL	IDLE	FF	FAIL	0
3	So (a) envía CTRL = ADD y SQ = n; So (a + 1) envía CTRL = ADD y SQ = n + 1	EOS	n - 1	OK	ADD	n	FAIL	ADD	n + 1	FAIL	0
4	Sk (a + 1) envía MST = OK a So	EOS	n - 1	OK	ADD	n	FAIL	ADD	n + 1	OK	0
5	So (n - 1) envía CTRL = NORM; So (a + 1) envía CTRL = EOS y SQ = n	NORM	n - 1	OK	ADD	n + 1	FAIL	EOS	n	OK	0
6	Bit RS-Ack invertido debido a cambio en secuencia	NORM	n - 1	OK	ADD	n + 1	FAIL	EOS	n	OK	1
7	Sk (a) envía MST = OK a So	NORM	n - 1	OK	ADD	n + 1	OK	EOS	n	OK	1
8	So (a) envía CTRL = EOS; So (a + 1) envía CTRL = NORM	NORM	n - 1	OK	EOS	n + 1	OK	NORM	n	OK	1
9	Bit RS-Ack invertido debido a cambio en secuencia	NORM	n - 1	OK	EOS	n + 1	OK	NORM	n	OK	0

Figura I.1/G.7042/Y.1305 – Añadir (ADD) múltiples miembros

NOTA 1 – El ejemplo muestra el nuevo miembro (a + 1) respondiendo con MST = OK antes del nuevo miembro a. Esto se ha elegido así en forma arbitraria y al primer miembro que responda con MST = OK se le asignará SQ = n, al siguiente nuevo miembro que responda con MST = OK se le asignará SQ = n - 1 y así sucesivamente. Si por cualquier motivo un miembro que se está añadiendo no responde con MST = OK dentro del periodo de temporización, el LCASC So informará FAIL con respecto a ese miembro.

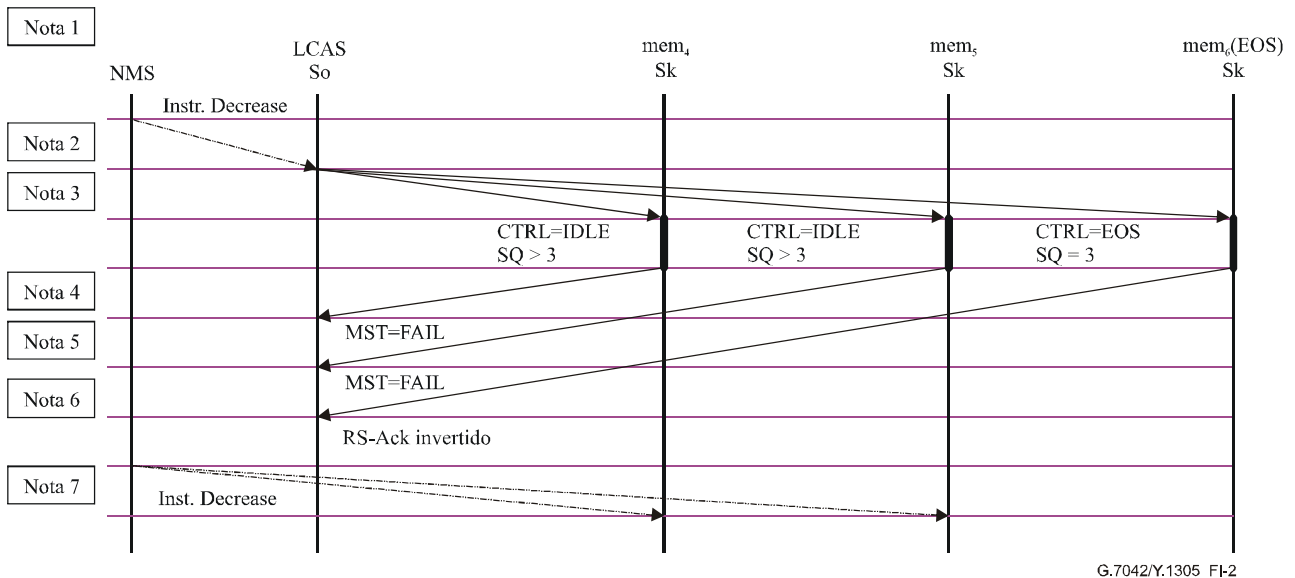
NOTA 2 – El valor inicial '0' para RS-Ack se ha elegido arbitrariamente. En este ejemplo, lo único que importa es la inversión del bit RS-Ack.

NOTA 3 – El valor inicial de SQ = FF indica que los miembros en el estado IDLE tienen el valor SQ más alto posible. Este valor depende de la tecnología.

I.4.2 Disminuir el ancho de banda de VCG (instrucción REMOVE)

I.4.2.1 Disminuir (REMOVE) múltiples miembros previstos SIN incluir el último

Ejemplo: Remover los miembros 4 y 5 de un VCG con n = 6 miembros.



Nota		Miembro 4			Miembro 5			Miembro 6			RS-Ack
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	
1	Condición inicial	NORM	3	OK	NORM	4	OK	EOS	5	OK	0
2	NMS envía instrucción Add a LCASC So	NORM	3	OK	NORM	4	OK	EOS	5	OK	0
3	So (3) envía CTRL = IDLE, SQ > 3 So (4) envía CTRL = IDLE, SQ > 3 So (5) envía SQ = 3	IDLE	> 3	OK	IDLE	> 3	OK	EOS	3	OK	0
4	Sk (no deseado) envía MST = FAIL a So	IDLE	> 3	FAIL	IDLE	> 3	OK	EOS	3	OK	1
5	Sk (no deseado) envía MST = FAIL a So	IDLE	> 3	FAIL	IDLE	> 3	FAIL	EOS	3	OK	1
6	Bit RS-Ack invertido debido a cambio en la secuencia	IDLE	> 3	FAIL	IDLE	> 3	FAIL	EOS	3	OK	1
7	NMS envía instrucción Decrease a LCASC Sk	IDLE	> 3	FAIL	IDLE	> 3	FAIL	EOS	3	OK	1

Figura I.2/G.7042/Y.1305 – Remoción prevista de los miembros 4 y 5 de un grupo de 6

El LCASC So fija CTRL = IDLE en todos los miembros que habrán de ser removidos.

NOTA 1 – CTRL no cambia en los otros miembros del grupo.

El anterior ejemplo muestra dos miembros que son removidos mediante una instrucción IDLE simultánea enviada desde el LCASC So. El reensamblado en el Sk deja de utilizar los miembros 'removed' inmediatamente después de recibida la instrucción IDLE.

En cambio, la respuesta del Sk puede no ser simultánea. Esto no afecta al Sk, pues las instrucciones IDLE tendrán el mismo valor MFI. La respuesta del Sk a la So es, desde luego, un simple acuse de que el miembro ha dejado de utilizarse en el extremo Sk y el NMS puede proseguir con el aprovisionamiento de ese miembro, si se desea.

NOTA 2 – Los miembros removidos podrían ser aprovisionados como se indica en la nota 7 del anterior cuadro.

Regla general para el ajuste de SQ en la función REMOVE:

- 1) A todos los miembros no deseados se reasigna un SQ mayor que el SQ del miembro que envía el campo de control EOS, es decir, el valor más alto posible.
- 2) A todos los miembros restantes requeridos se reasignan SQ consecutivos (empezando por SQ = 0).

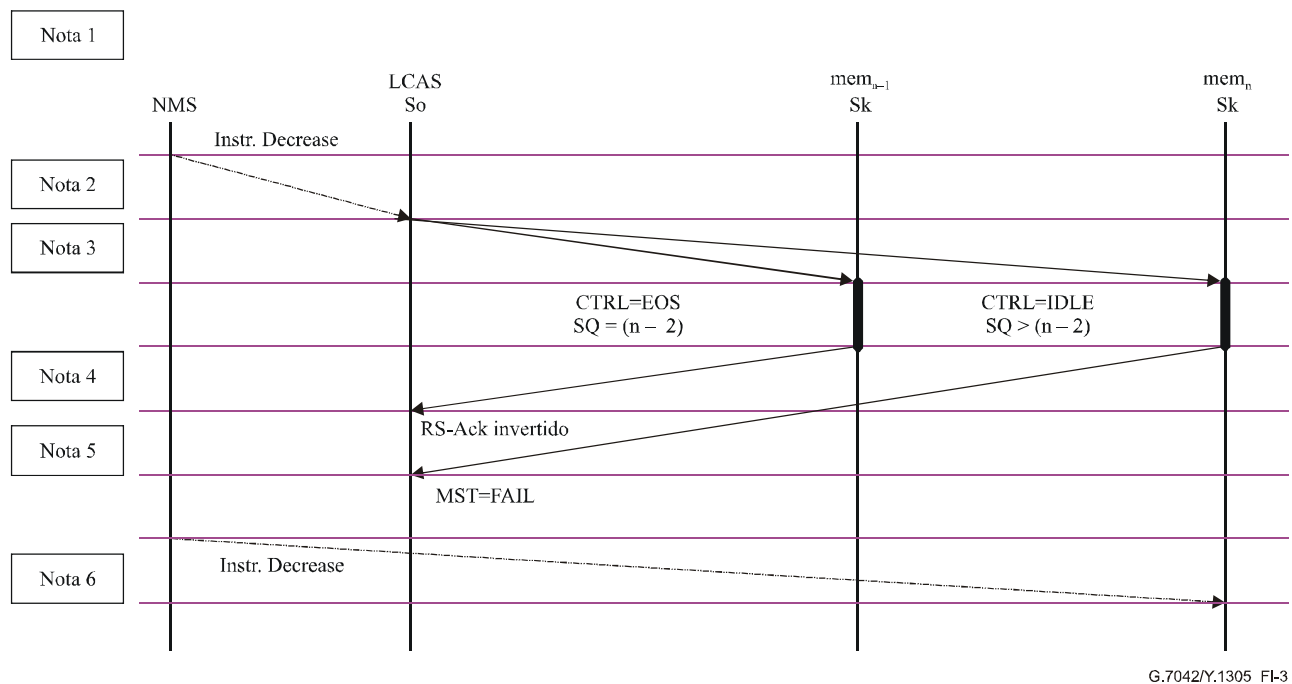
Esto se describe mejor por medio del siguiente ejemplo:

	VC	A	B	C	D	E	F	G
Antes	SQ	0	1	2	3	4	5	6
				U	U			U
Después	SQ	0	1	>3	>3	2	3	>3

NOTA 3 – El valor inicial '0' para RS-Ack se ha elegido arbitrariamente. En este ejemplo, lo único que importa es la inversión del bit RS-Ack.

NOTA 4 – La asignación de SQ > 3 indica que el número SQ que habrá de asignarse es el más alto posible. Dado que este valor más alto posible depende de la tecnología, no es posible indicar un valor preciso.

I.4.2.2 Disminuir (REMOVE) Supresión prevista de un solo miembro (el último)



Nota		Miembro n - 1			Miembro n			RS-Ack
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	
1	Condición inicial	NORM	n - 2	OK	EOS	n - 1	OK	0
2	NMS envía instrucción Decrease a LCASC So	NORM	n - 2	OK	EOS	n - 1	OK	0
3	So (no deseada) envía CTRL = IDLE, SQ > (n - 2), So (n - 2) envía CTRL = EOS	EOS	n - 2	OK	IDLE	> (n - 2)	OK	0
4	Bit RS-Ack invertido debido a cambio en la secuencia	EOS	n - 2	OK	IDLE	> (n - 2)	FAIL	1
5	Al mismo tiempo Sk (no deseado) envía MST = FAIL	EOS	n - 2	OK	IDLE	> (n - 2)	FAIL	1
6	NMS envía instrucción Decrease a LCASC Sk	EOS	n - 2	OK	IDLE	> (n - 2)	FAIL	1

Figura I.3/G.7042/Y.1305 – Supresión prevista de un solo miembro (el último)

NOTA 1 – El miembro removido podría desaproveccionarse como se indica en la nota 6 del cuadro precedente.

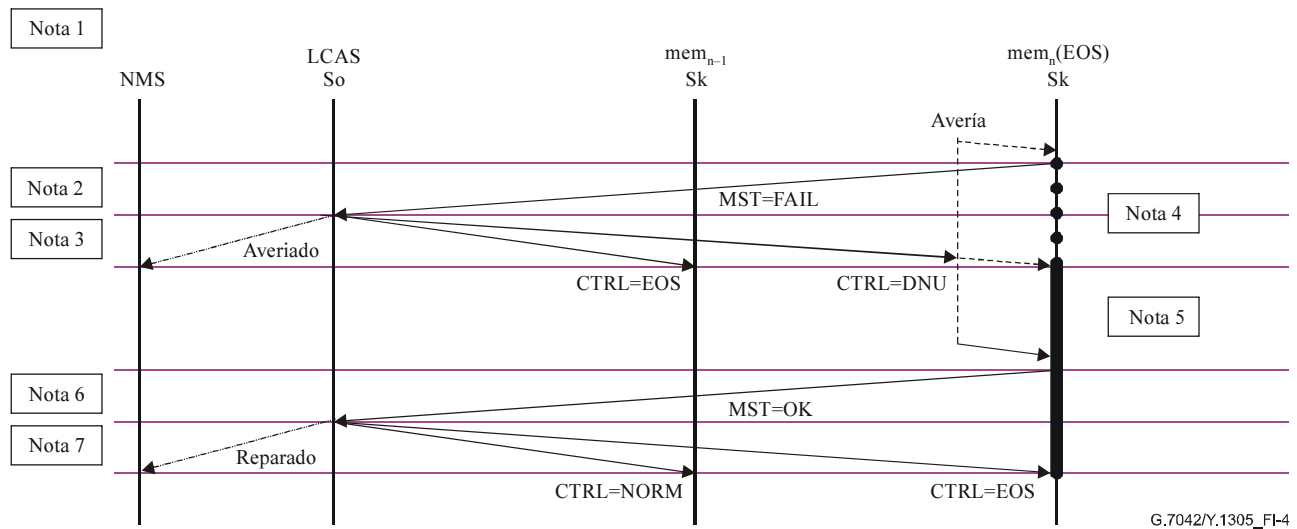
NOTA 2 – El valor MST debe actualizarse, como última oportunidad, en el mismo paquete de control en que se envía el bit RS-Ack invertido.

NOTA 3 – El valor inicial '0' para RS-Ack se ha elegido arbitrariamente. En este ejemplo, lo único que importa es la inversión del bit RS-Ack

NOTA 4 – La asignación de $SQ > (n - 2)$ indica que el número SQ que habrá de asignarse es el más alto posible. Dado que este valor más alto posible depende de la tecnología, no es posible indicar un valor preciso.

I.4.3 Disminuir ancho de banda de VCG debido a avería (instrucción DNU)

I.4.3.1 Disminuir (DNU) debido a avería de un solo miembro (el último)



G.7042/Y.1305_FI-4

Nota		Miembro n - 1			Miembro n (EOS)			RS-Ack
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	
1	Condición inicial	NORM	n - 2	OK	EOS	n - 1	OK	0
2	Sk (fault_mem) envía MST = FAIL a So	NORM	n - 2	OK	EOS	n - 1	FAIL	0
3	So (fault_mem) envía DNU; So (fault_mem - 1) envía EOS	EOS	n - 2	OK	DNU	n - 1	FAIL	0
4	Véase el texto del anterior cuadro	EOS	n - 2	OK	DNU	n - 1	FAIL	0
5	Véase el texto del anterior cuadro	EOS	n - 2	OK	DNU	n - 1	FAIL	0
6	Avería de red eliminada; MST = OK enviado a So	EOS	n - 2	OK	DNU	n - 1	OK	0
7	CTRL cambiado de DNU a NORM	NORM	n - 2	OK	EOS	n - 1	OK	0

Figura I.4/G.7042/Y.1305 – Disminución debida a avería de red; supresión de un solo miembro (el último)

El LCASC So fija CTRL = DNU en el miembro averiado, y fija CTRL = EOS en el miembro precedente.

Texto referente a la nota 3 del anterior cuadro

Aunque se haya efectuado un cambio del ancho de banda y en cuanto al miembro que contiene el EOS, este cambio es temporal y no provoca un RS-ACK.

Texto referente a la nota 4 del anterior cuadro

Tan pronto como se detecta la avería, el Sk comienza inmediatamente el reensamblado del grupo concatenado utilizando sólo los miembros NORM y EOS. Durante un tiempo (tiempo de propagación de Sk a So + tiempo de reacción de So + tiempo de propagación de So a Sk) los datos ensamblados serán erróneos porque se envían en todos los miembros en una condición de pre-avería.

Texto referente a la nota 5 del anterior cuadro

Sin embargo, la So dejará de enviar datos en los miembros erróneos (pues sus estatus serán informados en retorno como MST = FAIL y, por tanto, el miembro averiado se fijará a DNU), y enviará datos solamente en los restantes miembros NORM y EOS. Desde el momento en que el CTRL = DNU llega al Sk hasta aquél en que se recibe de nuevo CTRL = NORM, se reduce el ancho de banda del VCG. El LCASC Sk no sabe cuándo se ha reestablecido la integridad de los datos. Esto se trata en la capa de datos.

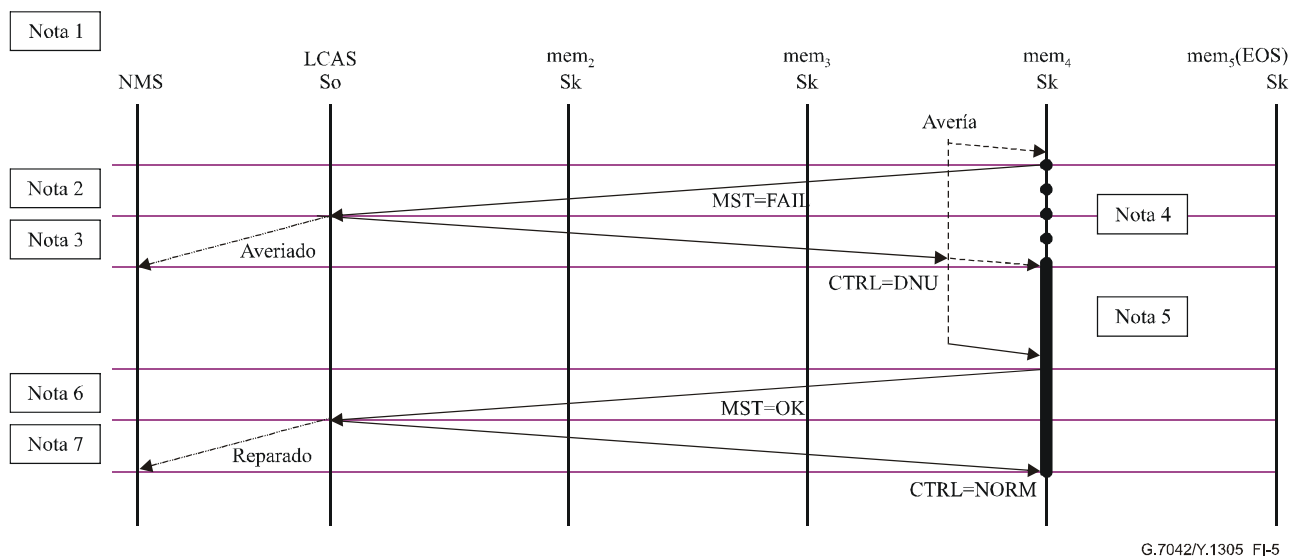
Texto referente a la nota 7 del anterior cuadro

Cuando el miembro averiado es reparado, el CTRL se cambia de DNU a NORM. El Sk volverá entonces a utilizar la cabida útil de este miembro para reensamblar los datos.

NOTA 1 – Si el canal averiado se suprime subsiguientemente mediante una disminución prevista antes de que el fallo haya sido eliminado, el Sk no podrá percibir el cambio en el paquete de control del miembro averiado. Por consiguiente, el bit RS-Ack no será invertido por esta disminución prevista. El ancho de banda del VCG no resulta afectado.

NOTA 2 – El valor inicial '0' para RS-Ack se ha elegido arbitrariamente. En este ejemplo, lo único que importa es la inversión del bit RS-Ack.

I.4.3.2 Disminuir: (DNU) debido a avería en un miembro que NO es el último



G.7042/Y.1305_FI-5

Nota		Miembro 2			Miembro 3			Miembro 4			Miembro 5 (EOS)			RS-Ack
		CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	CTRL	SQ	MST	
1	Condición inicial	NORM	1	OK	NORM	2	OK	NORM	3	OK	EOS	4	OK	0
2	Sk (fault mem) envía MST = FAIL a So	NORM	1	OK	NORM	2	OK	NORM	3	FAIL	EOS	4	OK	0
3	So (fault mem) envía CTRL = DNU	NORM	1	OK	NORM	2	OK	DNU	3	FAIL	EOS	4	OK	0
4	Véase texto del anterior cuadro	NORM	1	OK	NORM	2	OK	DNU	3	FAIL	EOS	4	OK	0
5	Véase texto del anterior cuadro	NORM	1	OK	NORM	2	OK	DNU	3	FAIL	EOS	4	OK	0
6	Avería de red reparada; MST = OK enviado a So	NORM	1	OK	NORM	2	OK	DNU	3	OK	EOS	4	OK	0
7	CTRL cambiado de DNU a NORM	NORM	1	OK	NORM	2	OK	NORM	3	OK	EOS	4	OK	0

Figura I.5/G.7042/Y.1305 – Disminución debida a avería de red, en un solo miembro (que no es el último)

Texto referente a la nota 4 del anterior cuadro

Tan pronto como se detecta la avería, el Sk comienza inmediatamente el reensamblado del grupo concatenado utilizando sólo los miembros NORM y EOS. Durante un tiempo (tiempo de propagación de Sk a So + tiempo de reacción de So + tiempo de propagación de So a Sk) los datos ensamblados serán erróneos porque se envían en todos los miembros en una condición de pre-avería.

Texto referente a la nota 5 del anterior cuadro

Sin embargo, la So dejará de enviar datos en los miembros erróneos (pues sus estatus serán informados en retorno como MST = FAIL y por tanto el miembro averiado se fijará a DNU), y enviará datos solamente en los restantes miembros NORM y EOS. Desde el momento en que el CTRL = DNU llega al Sk hasta aquél en que se recibe de nuevo CTRL = NORM, se reduce el ancho de banda del VCG. El LCASC Sk no sabe cuándo se ha reestablecido la integridad de los datos. Esto se trata en la capa de datos.

Texto referente a la nota 7 del anterior cuadro

Cuando el miembro averiado es reparado, el CTRL se cambia de DNU a NORM. El Sk volverá entonces a utilizar la cabida útil de este miembro para reensamblar los datos.

NOTA – El valor inicial '0' para RS-Ack se ha elegido arbitrariamente. En este ejemplo, lo único que importa es la inversión del bit RS-Ack.

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y
**INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN, ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET Y
 REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN**

INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN	
Generalidades	Y.100–Y.199
Servicios, aplicaciones y programas intermedios	Y.200–Y.299
Aspectos de red	Y.300–Y.399
Interfaces y protocolos	Y.400–Y.499
Numeración, direccionamiento y denominación	Y.500–Y.599
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.600–Y.699
Seguridad	Y.700–Y.799
Características	Y.800–Y.899
ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET	
Generalidades	Y.1000–Y.1099
Servicios y aplicaciones	Y.1100–Y.1199
Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos	Y.1200–Y.1299
Transporte	Y.1300–Y.1399
Interfuncionamiento	Y.1400–Y.1499
Calidad de servicio y características de red	Y.1500–Y.1599
Señalización	Y.1600–Y.1699
Operaciones, administración y mantenimiento	Y.1700–Y.1799
Tasación	Y.1800–Y.1899
REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN	
Marcos y modelos arquitecturales funcionales	Y.2000–Y.2099
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de próxima generación	Y.2250–Y.2299
Numeración, denominación y direccionamiento	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899

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

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación