



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T G.7713.2/Y.1704.2

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

(03/2003)

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

Equipos terminales digitales – Características de
operación, administración y mantenimiento de los equipos
de transmisión

SERIE Y: INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA
INFORMACIÓN Y ASPECTOS DEL PROTOCOLO
INTERNET

Aspectos del protocolo Internet – Operaciones,
administración y mantenimiento

**Gestión distribuida de llamadas y conexiones:
Mecanismo de señalización que utiliza
ingeniería de tráfico del protocolo de reserva de
recursos con conmutación generalizada por
etiquetas multiprotocolo**

Recomendación UIT-T G.7713.2/Y.1704.2

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
Características de operación, administración y mantenimiento de los equipos de transmisión	G.7700–G.7799
Características principales de los equipos múltiplex 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.7713.2/Y.1704.2

Gestión distribuida de llamadas y conexiones: Mecanismo de señalización que utiliza ingeniería de tráfico del protocolo de reserva de recursos con conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo

Resumen

Esta Recomendación satisface los requisitos de la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 y es funcionalmente similar a las Recomendaciones UIT-T G.7713.1/Y.1704.1 y G.7713.3/Y.1704.3. Trata asuntos relacionados con aspectos de señalización de redes de transporte con conmutación automática (ASTN, *automatic switched transport network*). En particular, describe el protocolo de señalización que se basa en la ingeniería de tráfico del protocolo de reserva de recursos (RSVP-TE, *resource reservation protocol – traffic engineering*) en el sistema de conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo (GMPLS, *generalized multi-protocol label switching*). Esta Recomendación se centra en la especificación de las interfaces UNI y E-NNI. Aunque estas especificaciones de protocolos en general también se apliquen a la I-NNI, la especificación de esta interfaz se deja para estudio ulterior. La presente Recomendación abarca el soporte de los servicios de conexión lógica permanente (SPC, *soft permanent connection*), así como de los servicios de conexión conmutada (SC, *switched connection*) para aplicaciones entre empresas de comunicaciones. En cuanto tales, no se incluyen servicios de traducción de nombres/directorios ni conjuntos de capacidades de llamada. Este protocolo de señalización se utiliza para las comunicaciones del controlador de llamada, del controlador de conexión y del gestor de recursos de enlace. En este documento se tratan los siguiente aspectos:

- la especificación de mensajes;
- la especificación de atributos;
- los flujos de señales.

No se tratan los aspectos relativos al encaminamiento o detección automático.

Orígenes

La Rec. UIT-T G.7713.2/Y.1704.2, preparada por la Comisión de Estudio 15 (2001-2004) del UIT-T, fue aprobada por el procedimiento de la Resolución 1 de la AMNT el 16 de marzo de 2003.

Historia

La presente Recomendación forma parte de un conjunto de Recomendaciones relativas a la funcionalidad completa de la red de transporte con conmutación automática (ASTN).

Historia del Documento	
Versión	Notas
0.1	Versión 0.1 de la Rec. G.7713.2/Y.1704.2
0.2	Modificaciones basadas en el DT40 de la reunión del 2/02 sobre las cuestiones 14/15
0.3	Modificaciones de redacción a fin de aclarar algunas partes de la Recomendación
0.4	Inclusión de nuevo texto acerca de SPC, llamada, recuperación
0.5	Modificaciones al texto relativo al procesamiento de llamada
0.6	Modificaciones basadas en los comentarios recibidos en la reunión del 10/02 sobre las cuestiones 14/15
0.7	Aceptación de las marcas de revisión de la versión 0.6
0.8	Modificaciones de redacción para ser coherentes con las atribuciones de punto de código IANA

Palabras clave

Gestión distribuida de llamadas y conexiones, red de transporte con conmutación automática, red óptica con conmutación automática, interfaz usuario-red, interfaz externa de nodo de red, ingeniería de tráfico del protocolo de reserva de recursos (RSVP-TE) en el sistema de conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo (GMPLS).

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 2003

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	2
4 Abreviaturas.....	3
5 Convenios	4
6 Hipótesis	4
7 Generalidades y aplicación del RSVP-TE GMPLS a la gestión distribuida de conexión.....	5
7.1 Visión general del RSVP-TE GMPLS	5
7.2 Tratamiento de defectos en el RSVP-TE GMPLS	9
7.3 Ejemplo de flujos de señalización	12
8 Mensajes RSVP-TE GMPLS.....	18
8.1 Path.....	18
8.2 Resv	19
8.4 PathTear.....	21
8.5 PathErr.....	21
8.6 Notify.....	22
8.7 Hello	22
8.8 Ack	23
8.9 Srefresh.....	23
9 Atributos GMPLS RSVP-TE.....	23
9.1 Objetos GMPLS RSVP-TE	23
9.2 Código de error/estado RSVP-TE GMPLS.....	27
Anexo A – Resumen del objeto GENERALIZED_UNI	32
Anexo B – Alcance de la etiqueta.....	33
B.1 Alcance de la etiqueta.....	33
B.2 Función de asociación de la etiqueta.....	34
Anexo C – Actualizaciones terminológicas específicas de la tecnología.....	34
Apéndice I – Correspondencia de mensajes	36
Apéndice II – Correspondencia de atributos.....	37
Apéndice III – Elementos de protocolo no utilizados.....	38
III.1 Mensajes no utilizados	38
III.2 Objetos no utilizados	39
Apéndice IV – Soporte de capacidad de llamada	39
IV.1 Objeto de capacidad de llamada.....	39
Apéndice V – Ejemplo de fallos de múltiples nodos del plano de control.....	40

Recomendación UIT-T G.7713.2/Y.1704.2

Gestión distribuida de llamadas y conexiones: Mecanismo de señalización que utiliza ingeniería de tráfico del protocolo de reserva de recursos con conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo

1 Alcance

Trata asuntos relacionados con aspectos de señalización de redes de transporte con conmutación automática (ASTN, *automatically switched transport network*). En particular, describe el protocolo de señalización que se basa en la ingeniería de tráfico del protocolo de reserva de recursos (RSVP-TE, *resource reservation protocol – traffic engineering*) en el sistema de conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo (GMPLS, *generalized multi-protocol label switching*). Esta Recomendación se centra en la especificación de las interfaces UNI y E-NNI. Aunque estas especificaciones de protocolos en general también se apliquen a la I-NNI, la especificación de esta interfaz queda en estudio. La presente Recomendación abarca el soporte de los servicios de conexión lógica permanente (SPC, *soft permanent connection*), así como de los servicios de conexión conmutada (SC, *switched connection*) para aplicaciones entre empresas de comunicaciones. En cuanto tales, no se incluyen servicios de traducción de nombres/directorios ni conjuntos de capacidades de llamada. Este protocolo de señalización se utiliza para las comunicaciones del controlador de llamada, del controlador de conexión y del gestor de recursos de enlace. En este documento se tratan los siguiente aspectos:

- la especificación de mensajes;
- la especificación de atributos;
- los flujos de señales.

Esta Recomendación describe la especificación de atributos y mensajes, y la señalización que permiten los encaminamientos jerárquicos, desde la fuente y paso a paso. Quedan fuera de su alcance otros aspectos de la ASTN, como los mecanismos de encaminamiento, los parámetros relacionados con esos mecanismos, la detección, la denominación y el direccionamiento.

La base de la especificación de esta Recomendación son los requisitos de arquitectura del plano de control presentada en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304 y del método neutral con respecto al protocolo descrito en la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704.

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.360.1 (2002), *Encaminamiento orientado a la calidad de servicio y métodos de ingeniería de tráfico conexos para redes multiservicios basadas en el protocolo Internet, modo de transferencia asíncrono y multiplexación por división en el tiempo.*
- Recomendación UIT-T G.703 (2001), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas.*

- Recomendación UIT-T G.707/Y.1322 (2000), *Interfaz de nodo de red para la jerarquía digital síncrona*.
- Recomendación UIT-T G.709/Y.1331 (2003), *Interfaces para la red de transporte óptica*.
- Recomendación UIT-T G.7713/Y.1704 (2001), *Gestión distribuida de llamadas y conexiones*.
- 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.807/Y.1302 (2001), *Requisitos de la red de transporte con conmutación automática*.
- Recomendación UIT-T G.872 (2001), *Arquitectura de las redes de transporte ópticas*.
- Recomendación UIT-T G.8080/Y.1304 (2001), *Arquitectura de la red óptica con conmutación automática*.
- IETF RFC 2205 (1997), *Resource ReSerVation Protocol (RSVP) – Version 1 Functional Specification*.
- IETF RFC 2747 (2000), *RSVP Cryptographic Authentication*.
- IETF RFC 2750 (2000), *RSVP Extensions for Policy Control*.
- IETF RFC 2961 (2001), *RSVP Refresh Overhead Reduction Extensions*.
- IETF RFC 3097 (2001), *RSVP Cryptographic Authentication – Updated Message Type Value*.
- IETF RFC 3209 (2001), *RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP Tunnels*.
- IETF RFC 3471 (2003), *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) – Signalling Functional Description*.
- IETF RFC 3473 (2003), *Generalized Multi-Protocol Label Switching (GMPLS) Signalling – Resource Reservation Protocol – Traffic Engineering (RSVP-TE) Extensions*.
- OIF UNI-01.0 (2001), *User Network Interface (UNI) 1.0 signalling specification*.

3 Términos y definiciones

Los siguientes términos se definen en la Rec. UIT-T G.805:

- dominio administrativo;
- red de capa;
- conexión de enlace;
- dominio de gestión;
- subred;
- conexión de subred.

Los siguiente términos se definen en la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304:

- agente;
- componente;
- controlador de llamada;
- controlador de conexión;

- controlador de admisión de conexión;
- controlador de encaminamiento;
- detección de adyacencia;
- gestor de recursos de enlace;
- política;
- controlador de protocolo;
- punto de subred;
- agrupación de puntos de subred.

Los siguientes términos se definen en la Rec. UIT-T G.807/Y.1302:

- conexión lógica permanente;
- conexión conmutada.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

ASON	Red óptica con conmutación automática (<i>automatic switched optical network</i>)
ASTN	Red de transporte con conmutación automática (<i>automatic switched transport network</i>)
CallC	Controlador de llamada (<i>call controller</i>)
CC	Controlador de conexión (<i>connection controller</i>)
CCC	Controlador de llamada de la parte llamante/llamada (<i>calling/called party call controller</i>)
DCM	Gestión distribuida de llamadas y conexiones (<i>distributed call and connection management</i>)
E-NNI	Interfaz externa de nodo de red (<i>exterior NNI</i>)
GMPLS	Conmutación generalizada por etiquetas multiprotocolo (<i>generalized multi-protocol label switching</i>)
I-NNI	Interfaz interna de nodo de red (<i>interior NNI</i>)
LRM	Gestor de recursos de enlace (<i>link resource manager</i>)
NCC	Controlador de llamada de red (<i>network call controller</i>)
NNI	Interfaz de nodo de red (<i>network node interface</i>)
RSVP-TE	Protocolo de reserva de recursos – Ingeniería de tráfico (<i>resource reservation protocol – traffic engineering</i>)
SC	Conexión conmutada (<i>switched connection</i>)
SNP	Punto de subred (<i>subnetwork point</i>)
SNPP	Agrupación de puntos de subred (<i>subnetwork point pool</i>)
SPC	Conexión lógica permanente (<i>soft permanent connection</i>)
UNI	Interfaz usuario-red (<i>user network interface</i>)

5 Convenios

En la presente Recomendación se utiliza la sigla GMPLS para indicar la porción del protocolo de señalización de GMPLS que se basa en el RSVP-TE GMPLS y por tanto debe considerarse sinónimo de éste.

6 Hipótesis

En la presente Recomendación se toman como base para la especificación del protocolo para la red ASON los mensajes y objetos definidos en: RFC 2205, RFC 2961, RFC 3209, [RFC 3471 GMPLS-SIG], [RFC 3473 GMPLS-RSVP-TE] y OIF UNI-01.0.

En la Rec. UIT-T G.8080/Y.1304 se definen las direcciones de recursos de transporte UNI para los enlaces de portador en el punto de referencia UNI. En esta Recomendación, después de las direcciones de red de transporte (TNA, *transport network address*) OIF de UNI-01.0, conformes a la arquitectura G.8080/Y.1304, irá una instancia de dichas direcciones de recursos de transporte. En TNA OIF se permiten los formatos de dirección IPv4, IPv6 y NSAP.

Se supone que existen servicios de encaminamiento de llamada que hacen corresponder las direcciones de recursos de transporte UNI con direcciones internas encaminables. Esto está fuera del alcance de esta Recomendación.

En este protocolo los recursos de transporte se direccionan mediante identificadores SNPP. Un par de éstos identifica un enlace SNPP. Los nombres SNPP se definen a partir de espacios de nombres de transporte (véase la cláusula 10/G.8080/Y.1304) y es importante observar que no se utilizan para ello los nombres/direcciones del plano de control. Por ejemplo, para los nombres de enlace de portador no se utilizan ni los identificadores de controlador de encaminamiento ni los de gestión de conexión.

Los términos calidad de servicio (QoS, *quality of service*), clase de servicio (CoS, *class of service*) y grado de servicio (GoS, *grade of service*) con respecto al plano de transporte tienen la misma connotación que en la Rec. UIT-T E.360.1. Se prevé que las características y los parámetros específicos de la ASON estén asociados con estos términos en versiones ulteriores de esta Recomendación.

7 Generalidades y aplicación del RSVP-TE GMPLS a la gestión distribuida de conexión

En la figura 1 se presenta una visión general de la distribución del plano de control.

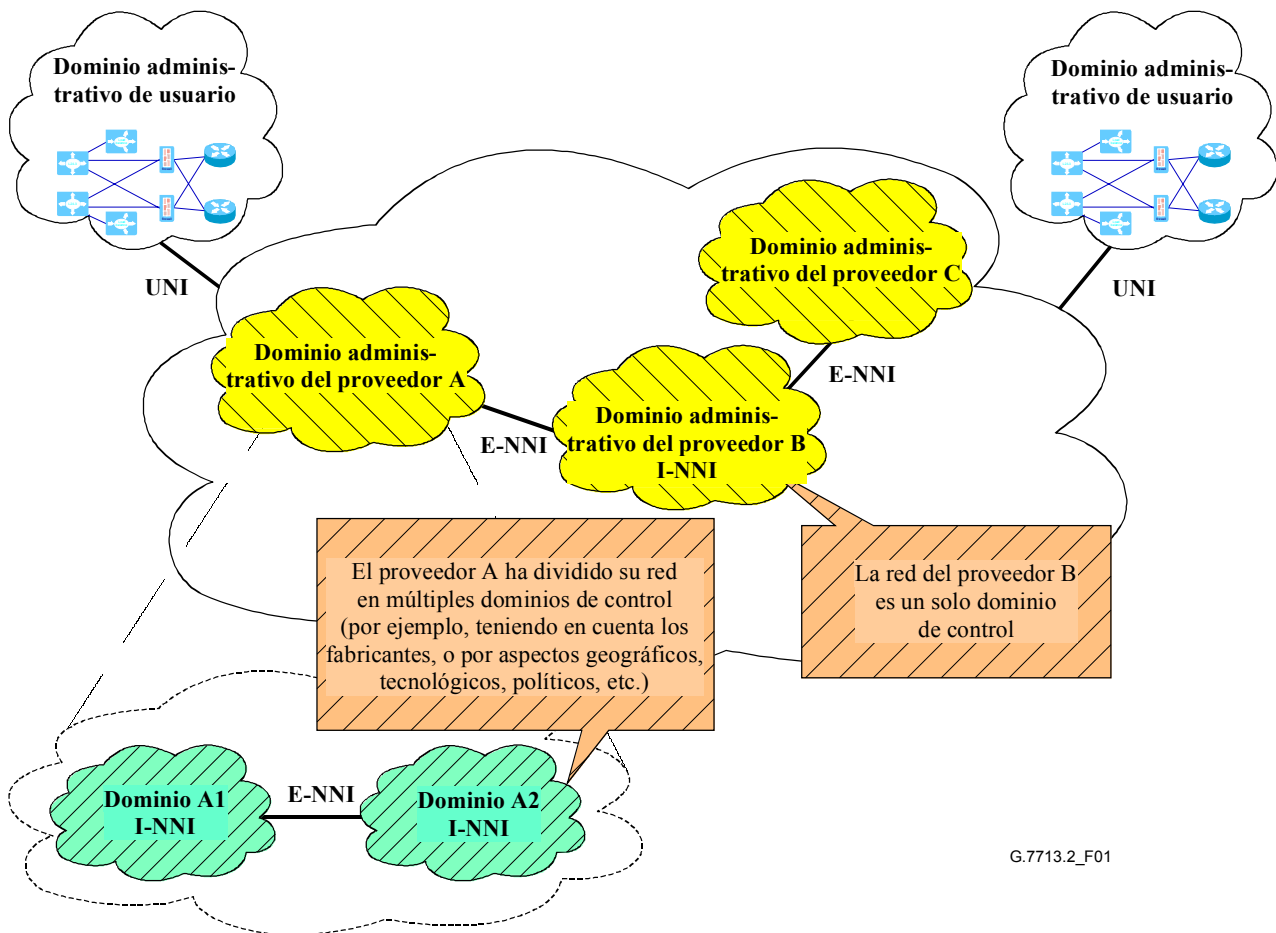


Figura 1/G.7713.2/Y.1704.2 – Visión general de la distribución del plano de control

7.1 Visión general del RSVP-TE GMPLS

El protocolo de reserva de recursos (RSVP, *resource reservation protocol*), definido por el IETF [RFC 2205], se utiliza para establecer recursos de red para sesiones (o "flujos") de datagrama IP. La definición de RSVP consta de procedimientos básicos y formatos de mensaje y objeto para la señalización en una red IP. Se ha definido el RSVP con extensiones de ingeniería de tráfico (RSVP-TE) [RFC 3209] a fin de poder establecer conexiones sujetas a restricciones de encaminamiento en una red MPLS. Además de la definición básica del RSVP, la definición de RSVP-TE incluye otros procedimientos y formatos de mensaje y objeto. La señalización MPLS generalizada (GMPLS) amplía los procedimientos básicos de señalización MPLS y los mensajes abstractos para abarcar diferentes tipos de aplicaciones de conmutación, como la multiplexación por división en el tiempo (TDM, *time-division-multiplexing*), la conmutación de puertos, la basada en longitudes de onda, etc. En la figura 2 se indica el flujo de mensajes pertinentes definidos para el RSVP-TE GMPLS. Más adelante se presenta una descripción detallada de éstos.

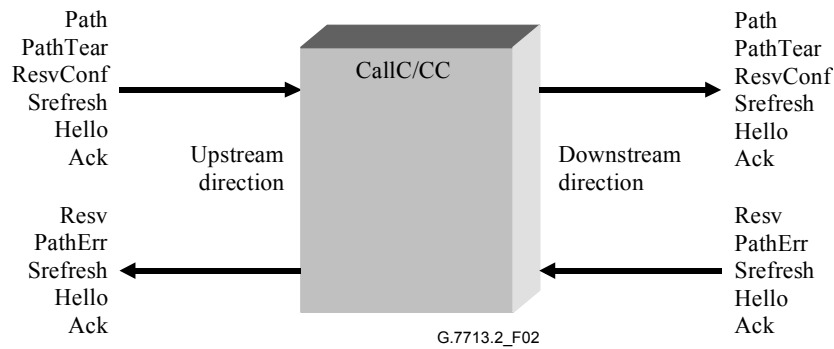


Figura 2/G.7713.2/Y.1704.2 – Direcciones de flujo de mensajes RSVP-TE GMPLS

Se amplía el RSVP-TE GMPLS para que soporte los requisitos especificados en la Rec. G.7713/Y.1704. El objeto GENERALIZED_UNI se define para encapsular los nombres del extremo A y del extremo Z, así como las especificaciones de CoS y GoS para soportar las peticiones de servicio en la interfaz UNI. Véase OIF UNI-01.0 para una definición del objeto GENERALIZED_UNI. Esta información se resume en una parte del anexo A. Además de este objeto, se realizan extensiones para soportar el concepto de llamada básica y el servicio de conexión lógica permanente.

7.1.1 Soporte del identificador de llamada básica

Se puede ampliar el RSVP-TE GMPLS para soportar el modelo de llamada básica especificado en la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704. Este modelo presupone que un mensaje petición gestiona la llamada y sus conexiones correspondientes dentro del mismo mensaje entre el controlador de llamada de parte llamante y el controlador de llamada de red, así como entre el controlador de llamada de red y el controlador de llamada de parte llamada. Toda adición o liberación de conexiones en una llamada existente se considera un procedimiento de modificación de llamada, es decir toda modificación de los atributos específicos de conexión. La sesión de llamada propiamente dicha permanece constante durante las operaciones de modificación de llamada. Las llamadas establecidas se identifican mediante el objeto identificador de llamada, CALL_ID, cuyo formato y estructura de información vienen dados por:

- CALL_ID Class = 230, C-Type = 1

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
Longitud				Número de clase				Tipo C	
... Identificador de llamada ...									

Donde se definen los siguientes tipos C:

- Tipo C = 1 (depende del operador): El identificador de llamada contiene un identificador específico del operador.
- Tipo C = 2 (globalmente único): El identificador de llamada contiene una parte globalmente única, además de un identificador específico del operador.

Se definen las siguientes estructuras para el identificador de llamada:

- Identificador de llamada: Identificador genérico de bit [Longitud*8-32]. El número de bits del identificador de llamada debe ser un múltiplo de 32 bits, que es el mínimo.

La estructura del identificador de llamada globalmente único (necesaria para garantizar la singularidad global) es una concatenación de un identificador fijo globalmente único (que se compone de un código de país, un código de empresa y un código de punto de acceso único) y un ID (identificador) específico del operador (formado por una dirección de elementos de red de transporte de origen y un identificador local).

Por tanto, un CALL_ID genérico globalmente único incluye un <ID global> (compuesto del <código de país>, el <código de la empresa>, el <código de punto de acceso único>) y un <ID específico del operador> (formado por la <dirección de elemento de red de transporte de origen> y el <identificador local>). Cuando el CALL_ID sólo requiera que sea único el ID específico del operador, sólo se necesitará especificar el <ID específico del operador>; sin embargo, cuando el CALL_ID requiera ser único globalmente se necesitará especificar el <ID global> y el <ID específico del operador>.

El <ID global> constará de un segmento internacional de tres caracteres (el <indicativo de país>) y uno nacional de doce caracteres (el <código de la empresa> más <el código de punto de acceso único>). Estos caracteres se codificarán conforme a la Rec. UIT-T T.50. El campo segmento internacional (IS, *international segment*) proporciona un indicativo de país (geográfico/político) ISO 3166 de tres caracteres. El código de país se basará en el código en mayúsculas de tres caracteres del ISO 3166 (por ejemplo, USA, FRA).

El campo segmento nacional (NS, *national segment*) consta de dos subcampos, a saber el código de la empresa de la UIT (ICC, *ITU carrier code*) seguido por un código de punto de acceso único (UAPC, *unique access point code*). El ICC es un código asignado a un operador de red/proveedor de servicio y mantenido por la Oficina de Normalización de las Telecomunicaciones del UIT-T, conforme a la Rec. UIT-T M.1400. El código tendrá entre 1 y 6 caracteres alfabéticos, o alfabéticos con sufijo numérico, justificados a la izquierda. El código de punto de acceso único es un asunto que compete a la organización a la cual se asignaron los códigos de país y el ICC de la UIT, a reserva de que se garantice que sea único. Constará de entre 6 y 11 caracteres, seguido de caracteres NULO, para completar el segmento nacional de 12 caracteres.

El formato del campo identificador de llamada para el Tipo C = 1 es el siguiente:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
Longitud			Número de clase			Tipo C			
Tipo			Reservado						
Dirección de elemento de red de transporte de origen									
...									
Identificador local									

El formato del campo identificador de llamada para el Tipo C = 2 es el siguiente:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
Longitud			Número de clase			Tipo C			
Tipo			IS (3 octetos)						
NS (12 octetos)									
Dirección de elemento de red de transporte de origen									
...									
Identificador local									

En ambos casos se define un campo "Tipo" para indicar el formato utilizado en la dirección de elementos de red de transporte de origen. Este campo indica que:

- Para tipo = 0x01, la dirección de elemento de red de transporte de origen es 4 octetos
- Para tipo = 0x02, la dirección de elemento de red de transporte de origen es 16 octetos
- Para tipo = 0x03, la dirección de elemento de red de transporte de origen es 20 octetos
- Para tipo = 0x04, la dirección de elemento de red de transporte de origen es 6 octetos
- Para tipo = 0x7f, el fabricante define la longitud de la dirección de elemento de red de transporte de origen

Dirección del elemento de red de transporte de origen:

- Contiene la dirección del elemento de red de transporte (SSN) controlada por la red de origen.

Identificador local:

- Contiene el identificador de 64 bits que es constante durante toda la llamada.

Obsérvese que si se atribuye la dirección del elemento de red de transporte de origen a partir de un espacio de direcciones globalmente único, se podrá también utilizar el CALL_ID específico del operador para representar un CALL-ID globalmente único. No obstante, debido a que esta dirección puede provenir de un espacio de direcciones específico del operador no se puede garantizar que sea globalmente única.

Se aplican al objeto CALL_ID las siguientes reglas de procesamiento:

- Para llamadas iniciales, el controlador de llamada de parte llamante/de origen debe fijar a todos ceros el tipo C y el valor del identificador de llamada de CALL_ID.
- Para una nueva petición de llamada, el controlador de llamada de red de origen (SNCC, *source network call controller*) fija el tipo C y el valor adecuados para CALL_ID.
- Para una llamada en curso (siempre que CALL_ID sea diferente de cero) el SNCC verifica la existencia de la llamada.
- El objeto CALL_ID en todos los mensajes se DEBE enviar sin modificación desde el controlador de llamada de ingreso al de egreso, a través de todos los demás controladores (intermedios).
- El usuario/cliente de destino que recibe la petición utiliza el valor de CALL_ID como referencia a la llamada solicitada entre el usuario de origen y él mismo. En las acciones posteriores relacionadas con la llamada se utiliza CALL_ID como identificador de referencia.

7.1.2 Soporte de la conexión lógica permanente

Se puede ampliar el RSVP-TE GMPLS para soportar los servicios SPC. En un servicio SPC se supone que tanto el segmento de conexión usuario-red de origen como el de destino se configuran mientras se establece el segmento de conexión de red a través del plano de control. Por ejemplo, si se recibe una petición inicial de una fuente externa (como puede ser el sistema de gestión), se supone implícitamente que el plano de control tiene información adecuada para determinar la conexión de enlace de destino específico (red-usuario) que ha de utilizarse. Se asegura el soporte de la SPC mediante el objeto SPC_LABEL.

SPC_LABEL es un subobjeto del objeto GENERALIZED_UNI, que tiene el mismo formato y estructura que el subobjeto EGRESS_LABEL del objeto GENERALIZED_UNI. La información SPC_LABEL es:

- SPC_LABEL (tipo = 4, subtipo = 2)

Obsérvese que para soportar el caso de la SPC, se utiliza el objeto GENERALIZED_UNI. Este objeto sirve para soportar la información de etiqueta SPC, así como las especificaciones de nivel de servicio y diversidad pertinentes para la petición de conexión SPC. Para dicha petición, las direcciones TNA de origen y destino contienen, respectivamente, las direcciones de los elementos de red de transporte controlados por los controladores de llamada de red de origen y destino. Es decir, la TNA de origen incluye la dirección del elemento de transporte de red que depende del controlador de llamada de red de origen, mientras que la TNA de destino contiene la dirección del elemento de transporte de red que depende del controlador de llamada de red de destino.

7.2 Tratamiento de defectos en el RSVP-TE GMPLS

Hay varios tipos de defectos que pueden afectar el plano de control. Pueden ser desde un simple fallo de canal de señalización hasta múltiples fallos de nodos del plano de control. Es necesario que este plano soporte mecanismos adecuados para recuperarse de estos defectos, para lo cual tratará inicialmente de recuperarse mediante mecanismos del plano de control local, mediante interacciones locales con el plano de transporte, y después mediante interacciones del plano de control con componentes externos. Algunas directrices generales para el tratamiento de defectos son:

- Los fallos del plano de control se notifican al plano de gestión. Éste puede ordenar a aquél emprender ciertas acciones al respecto, entre las cuales se cuentan entrar en un estado de autorrenovación, poner fuera de servicio las conexiones parciales, liberar ciertas conexiones o efectuar otras acciones específicas del protocolo para el mantenimiento y recuperación del estado.
- Un nodo del plano de control puede suministrar un almacenamiento persistente de información importante, por ejemplo el estado de la conexión y la llamada, la configuración, y la adyacencia del plano de control.
- Si tras la reparación no se pueden recuperar los estados de conexión/llamada, el nodo de plano de control puede comunicarse con un componente externo para intentar recuperar la información de estado. Estos componentes externos pueden ser nodos del plano de control adyacente o un componente centralizado (por ejemplo, el plano de gestión) que tenga almacenamiento persistente. Obsérvese que además de permitir que los nodos del plano de control adyacente recuperen automáticamente (y, por ende, deduzcan) los estados de llamada/conexiones, el mecanismo de reinicio también se puede utilizar para la verificación de estados adyacentes cuando el almacenamiento persistente proporciona la recuperación local de estado perdido. En este caso, si durante la sincronización Hello el nodo de reinicio determina que un adyacente no soporta la recuperación de estado (es decir, sólo hay recuperación de estado local), y mantiene su estado para cada adyacente, el nodo de inicio debe dar inmediatamente por terminada la recuperación.
- Un nodo de plano de control notifica al plano de gestión la incapacidad de recuperar (un subconjunto de) información pertinente (por ejemplo, la incapacidad de sincronizar el estado de las conexiones). El plano de gestión puede responder con las siguientes acciones (la acción por defecto debe ser la retención de las conexiones):
 - liberación de las conexiones afectadas;
 - retención de las conexiones afectadas. En este caso, una conexión puede permanecer sin sincronización desde el punto de vista del plano de control y, sin embargo, seguir siendo válida.
- Puede ocurrir que un nodo del plano de control (tras recuperarse de un fallo de nodo) no sea capaz de recuperar el estado de conexión adyacente de su almacenamiento local persistente y pierda entonces información sobre las conexiones. En ese caso, el nodo del plano de control debe solicitar información a un controlador externo (por ejemplo, el sistema de gestión) a fin de recuperar las conexiones. De igual manera, puede ocurrir que no se

recupere el estado de llamada y sea necesaria la intervención del plano de gestión para solucionar el problema. Las particularidades de la interacción entre los planos de control y gestión están fuera del alcance de esta Recomendación.

En conclusión, como regla general:

- Un fallo del plano de control no debe provocar la liberación de las conexiones establecidas. Se pueden suprimir las peticiones de establecimiento que todavía no se hayan completado (bien sea durante el fallo o tras la recuperación de éste). Se deben liberar las conexiones establecidas relacionadas con una solicitud pendiente de liberación (bien sea durante el fallo o tras la recuperación de éste).
- El plano de control puede realizar otras acciones en función de las características existentes por defecto para un tipo particular de conexión.

Puede ocurrir, no obstante, que un fallo del nodo de plano de transporte cause la liberación de conexiones establecidas. Esto depende del tipo de conexión y del nivel de servicio que corresponden a cada conexión. Se puede liberar, por ejemplo, una conexión "no protegida del tipo lo mejor posible (best-effort)" durante un fallo del nodo de plano de transporte, y sin embargo se debe restablecer (o mantener) una "protegida" basándose en la especificación de nivel de servicio correspondiente a dicha conexión. Obsérvese que aún en el caso de una conexión protegida, se puede liberar la conexión original y por otra parte establecer una nueva (esto también depende del tipo de protección que se utiliza para dicha conexión).

Si se presenta un fallo inicial al establecer la llamada, se envía en sentido ascendente un mensaje de error hacia el controlador de llamada de origen. Éste, tras recibir la indicación de un fallo en el establecimiento de una llamada (por ejemplo, en el objeto ERROR_SPEC), puede volver a iniciar la petición de llamada. El reencaminamiento automático hacia atrás es un mecanismo que soporta la capacidad del plano de control para reintentar automáticamente el establecimiento de una conexión, usando un trayecto alternativo, cuando falle la petición de establecimiento de conexión. El controlador de encaminamiento puede utilizar la información retornada en el mensaje de error para establecer un trayecto alternativo. La especificación del reencaminamiento automático hacia atrás se deja para estudio ulterior.

7.2.1 Fallo de canal de señalización

Cuando se produzca un fallo del canal de señalización entre los nodos de plano de control A y B, se verán afectadas las conexiones #1, #4 y #6. Como las renovaciones de estado RSVP-TE son punto a punto, habrá tres mensajes de renovación de trayecto (Path) (o un único mensaje Srefresh) entre los dos nodos afectados. Según lo anterior, los nodos A y B informarán al plano de gestión el fallo de comunicaciones entre ellos. Éste establecerá si el fallo ocurre en el canal de comunicaciones (puesto que aún recibe informaciones de ambos nodos de planos de control) y les ordenará continuar con la autorrenovación. La figura 3 ilustra esta situación de fallo.

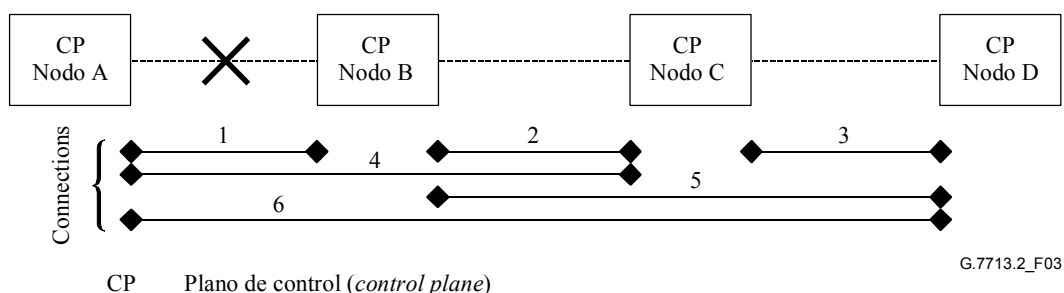


Figura 3/G.7713.2/Y.1704.2 – Fallo de canal de señalización entre los nodos A y B del plano de control (CP)

Después de la reparación del canal de señalización, los nodos A y B inician el mecanismo (de acuerdo con el mecanismo de inicio RSVP-TE GMPLS, envían Srefresh para verificar el estado) para sincronizar los estados de las llamadas y conexiones afectadas (es decir, los estados de las conexiones #1, #4 y #6). Si durante el procedimiento de sincronización se descubren estados de conexión no sincronizados, se enviará una notificación al plano de gestión, de conformidad con lo antes descrito.

7.2.2 Fallo de sólo un nodo del plano de control

En caso de que falle un nodo del plano de control, por ejemplo el nodo B de la figura 4, los dos nodos adyacentes A y C notificarán al plano de gestión la pérdida de comunicación con el nodo B. El plano de gestión establece, a su vez, si hay conexiones (y llamadas) afectadas por dicho fallo. Para aquellas que no se vean afectadas, ordena a los nodos A y C iniciar los procedimientos de autorrenovación; para las afectadas, puede ordenar a los nodos A y C que inicien la liberación de la conexión, por ejemplo, si también se ha producido un fallo de plano de transporte asociado.

Obsérvese que además de la notificación al plano de gestión, los nodos A y C detectarán las conexiones afectadas por el fallo del nodo de plano de control (por ejemplo, LOS) y es posible entonces que el plano de control inicie la liberación de la conexión basándose en esta situación para cierto tipo de conexiones, por ejemplo las "mejores posibles" (*best-effort*). En la figura 4 se presenta este caso.

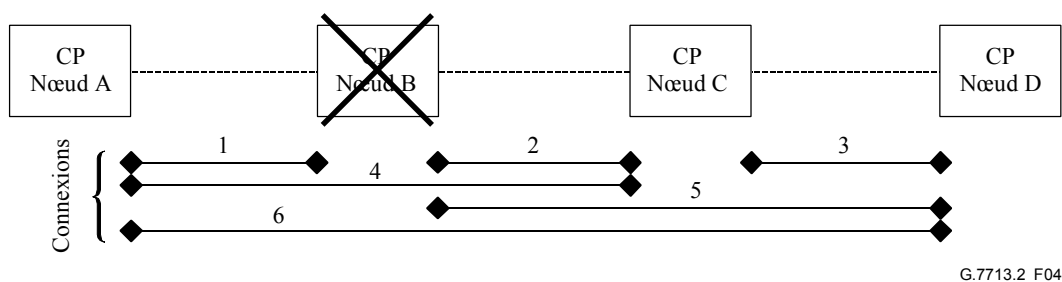


Figura 4/G.7713.2/Y.1704.2 – Fallo del nodo B del plano de control (CP)

Cuando haya autorrenovación, tras la recuperación del nodo B, éste restituye los estados de conexión basándose en "el último estado conocido" de los que contiene el almacenamiento local persistente. Hay dos posibilidades:

- Se pierden las conexiones del nodo B debido a que también haya un fallo del plano de transporte (obsérvese que en este caso el nodo de plano de control que no ha fallado ya ha liberado las conexiones (#1, #2, #4, #5 y #6) puesto que hubo indicaciones de interrupción de servicio del plano de transporte al plano de control, a través del mecanismo OAM del plano de transporte); en ese caso, es posible que el sistema de gestión ordene al nodo B (siempre que no lo haya hecho antes examinando su estado de fábrica) suprimir los estados de las conexiones afectadas.
- Se mantienen las conexiones del nodo B (es decir, permanecen activas las conexiones #1, #2, #4, #5 y #6); en este caso, el nodo B inicia el procedimiento de recuperación con los nodos A y C.

NOTA – Simultáneamente o uno después del otro.

Puede ocurrir entonces que los nodos adyacentes al nodo B no distingan el fallo del nodo de un fallo de canal de señalización. Cuando el estado de alguna conexión activa sea "fuera de sincronización" (out-of-sync), el plano de gestión necesita proporcionar información para corregir la sincronización, de conformidad con lo antes descrito.

7.3 Ejemplo de flujos de señalización

En esta cláusula se indican los flujos de señales básicas para el RSVP-TE GMPLS en el caso de conexiones lógicas permanentes y conmutadas. En este documento se consideran como flujos de señales básicas las operaciones correspondientes al soporte de las conexiones lógicas permanente y conmutada. La descripción general del flujo de señalización para el procedimiento de establecimiento es la siguiente:

- Se envía un mensaje de trayecto (Path) desde el origen hasta el destino para solicitar una conexión.
- Tras recibir el mensaje de trayecto en el nodo de destino, se establece una sesión RSVP entre el origen y el destino.
- Para responder al mensaje de trayecto el nodo de destino envía uno de los dos siguientes mensajes en el sentido hacia el origen:
 - Resv (para la respuesta de establecimiento normal); o
 - PathError (para indicar error en el procedimiento de establecimiento); en este caso no se establece la conexión. Si no se ha suprimido el estado de trayecto, se necesita un PathTear explícito para suprimir estados superfluos.
- Después de recibir el mensaje Resv, el nodo de origen tiene la opción de enviar un mensaje ResvConf. Esto depende del objeto RESV_CONFIRM dentro del mensaje Resv.

7.3.1 Ejemplo de flujo de señal SPC

En las figuras 5 y 6 se muestra un ejemplo de flujo de señal correspondiente a una petición SPC. Se supone que para una conexión SPC existe una conexión de enlace usuario-red y se proporciona al plano de control información relativa a la identidad de la conexión de enlace. El establecimiento de la parte conmutada de la conexión SPC es idéntico al de la conexión conmutada. Eso también se aplica al caso del flujo de señal de petición SPC.

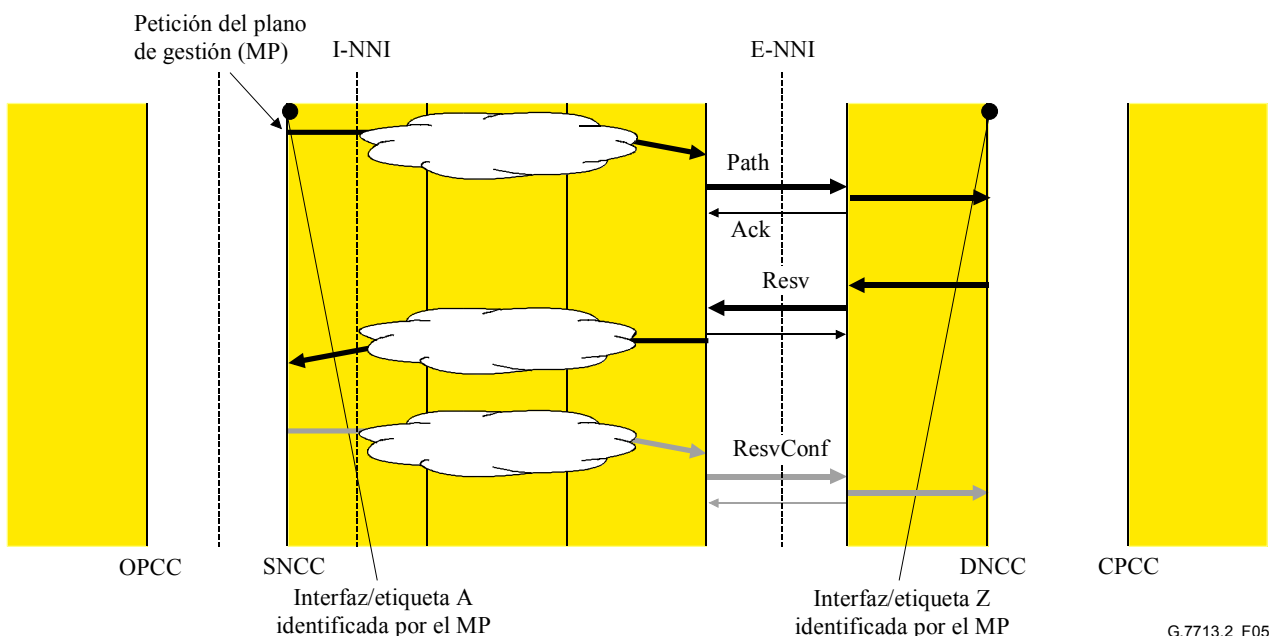
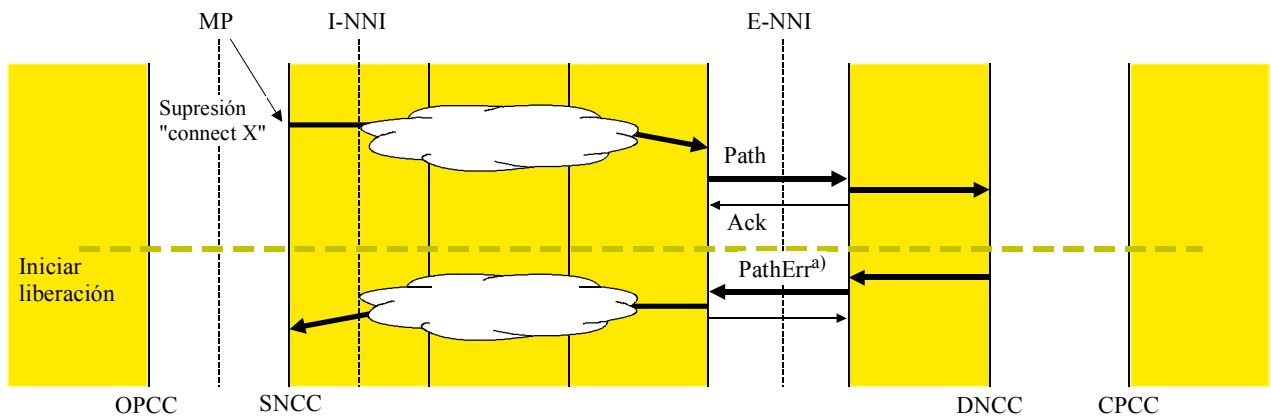


Figura 5/G.7713.2/Y.1704.2 – Establecimiento de conexión lógica permanente básica



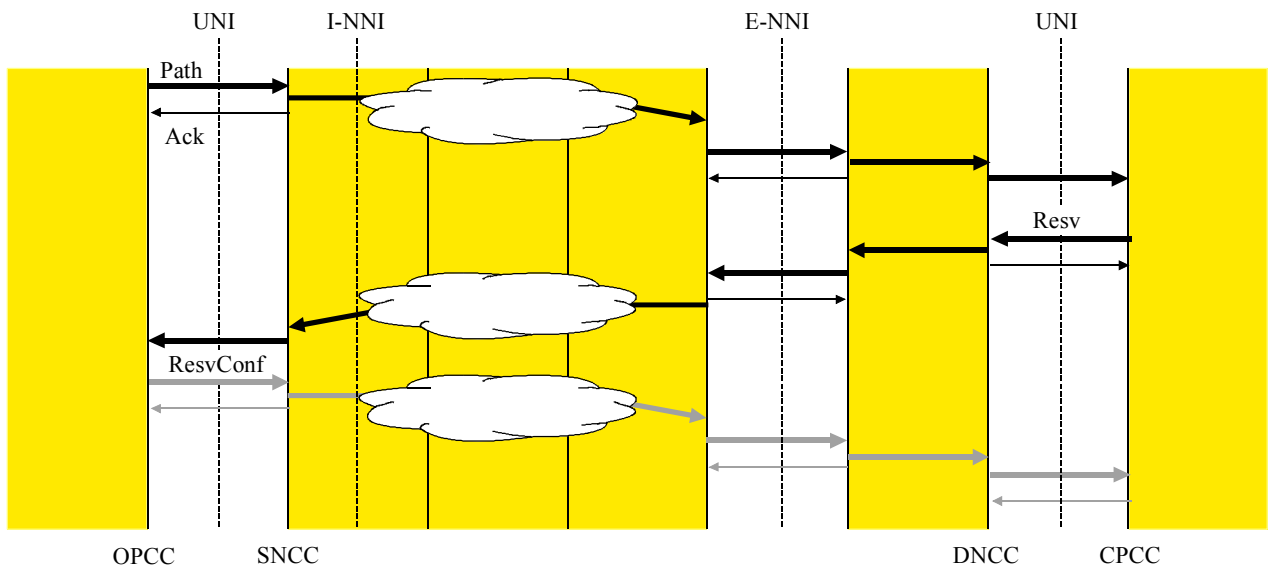
a) Con el indicador Path_State_Removed.

G.7713.2_F06

Figura 6/G.7713.2/Y.1704.2 – Liberación básica SPC

7.3.2 Flujo básico de señales SC

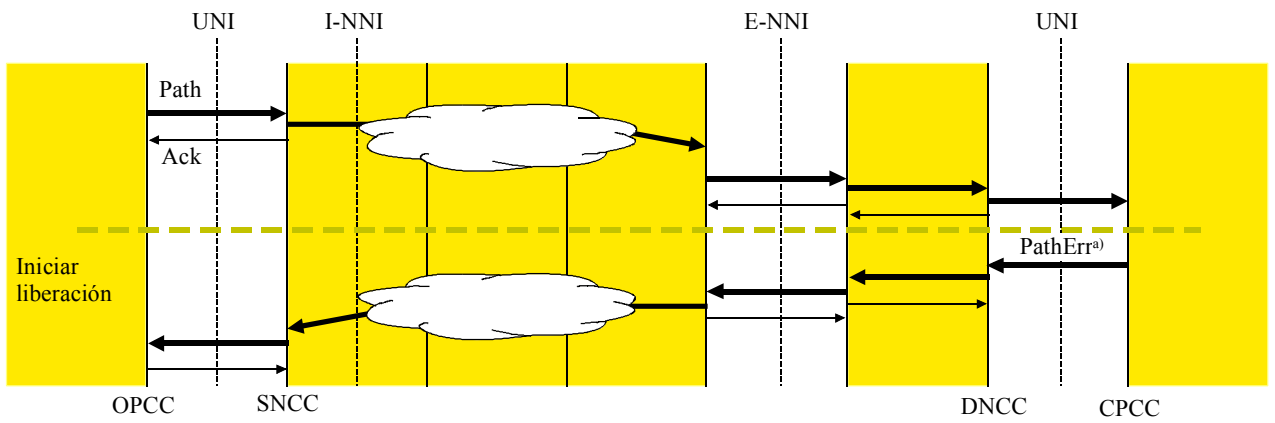
En la figura 7 se muestra el establecimiento de la SC. Para establecer una llamada SC, el usuario inicia la petición a través de la interfaz UNI. Esta petición se propaga en la red hasta el usuario de destino. Tras verificar/aceptar la petición, se envía una indicación positiva al usuario de origen. Además, el usuario de origen puede también transmitir una respuesta final. Este mensaje de tercera fase se introduce a fin de poder soportar la notificación explícita de destino sobre la terminación del establecimiento de conexión.



G.7713.2_F07

Figura 7/G.7713.2/Y.1704.2 – Establecimiento de SC básica

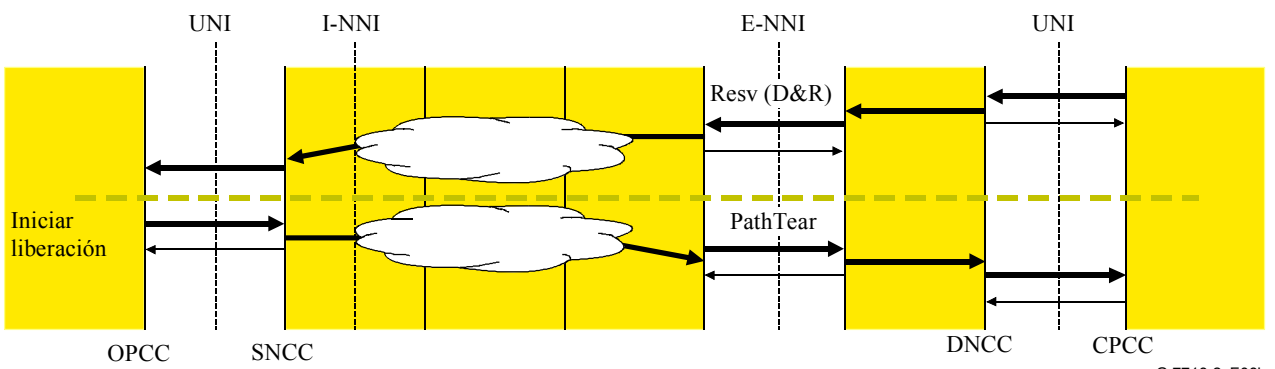
Cuando se libera una SC, los distintos controladores de llamada, por ejemplo el de la parte de origen, el de la parte llamada, o cualquier otro controlador de llamada de la red, pueden iniciar la petición de liberación. En la figura 8a se muestra la petición de liberación iniciada por la parte de origen, en la figura 8b la petición de llamada iniciada por la parte llamada, y en las figuras 8c a 8f una petición de liberación iniciada por el controlador de llamada de red.



a) Con bandera Path_State_Removed.

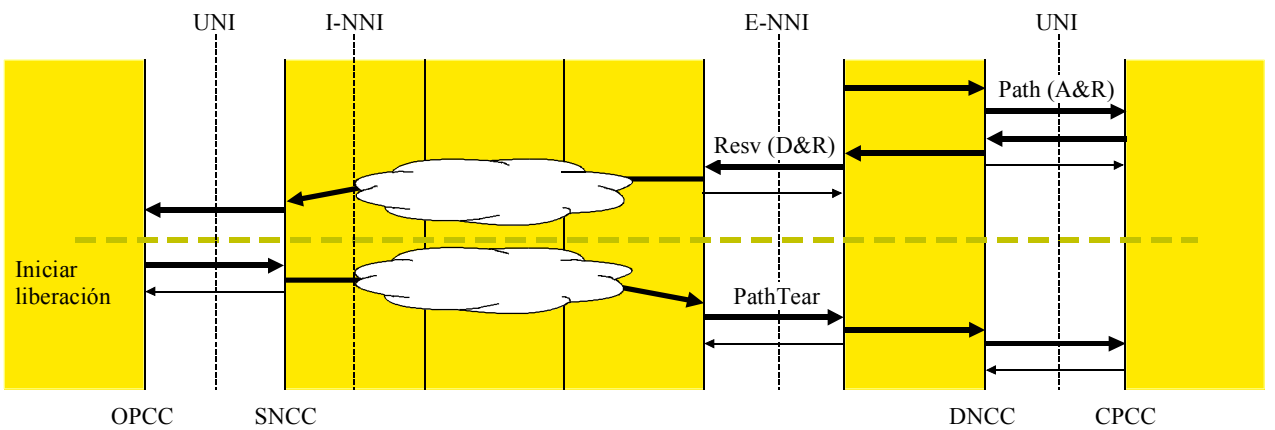
G.7713.2_F08a

Figura 8a/G.7713.2/Y.1704.2 – Liberación de SC básica (iniciada por OPCC)



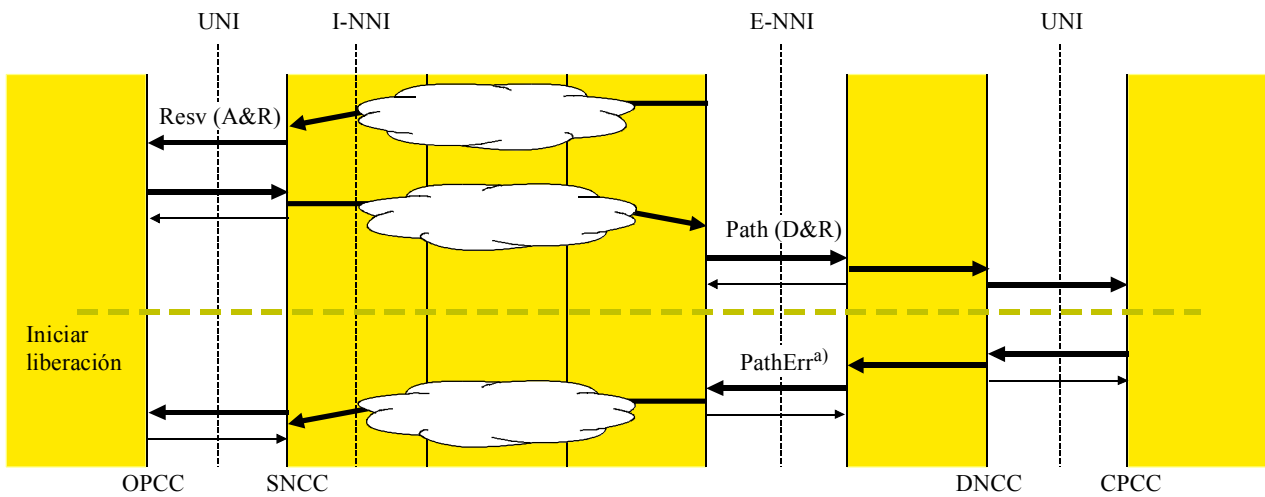
G.7713.2_F08b

Figura 8b/G.7713.2/Y.1704.2 – Liberación de SC básica (iniciada por CPCC)



G.7713.2_F08c

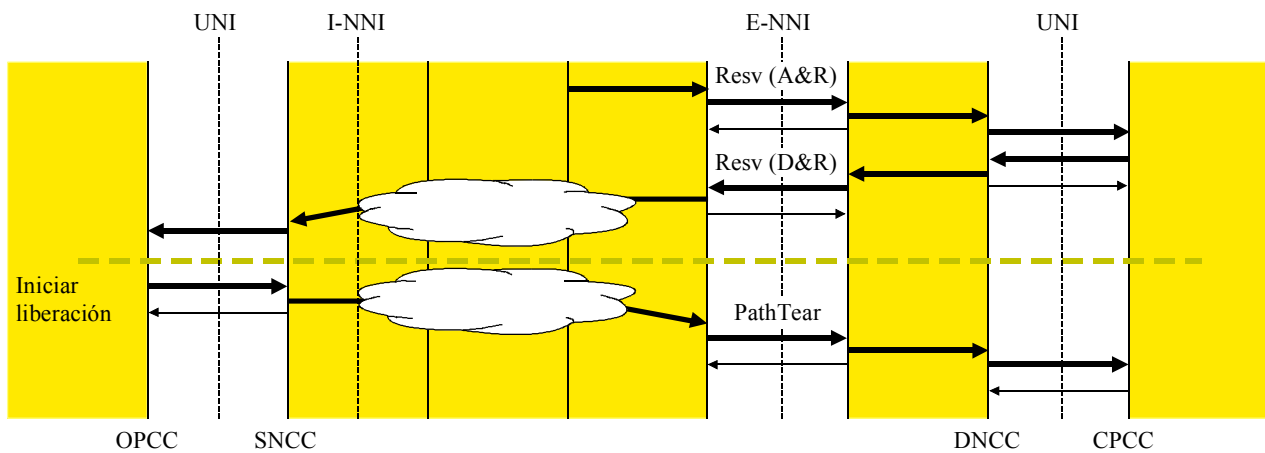
Figura 8c/G.7713.2/Y.1704.2 – Liberación SC: Iniciada por el controlador intermedio (hacia la UNI en sentido descendente)



a) Caso de PathErr como antes con el indicador Path_State_Removed.

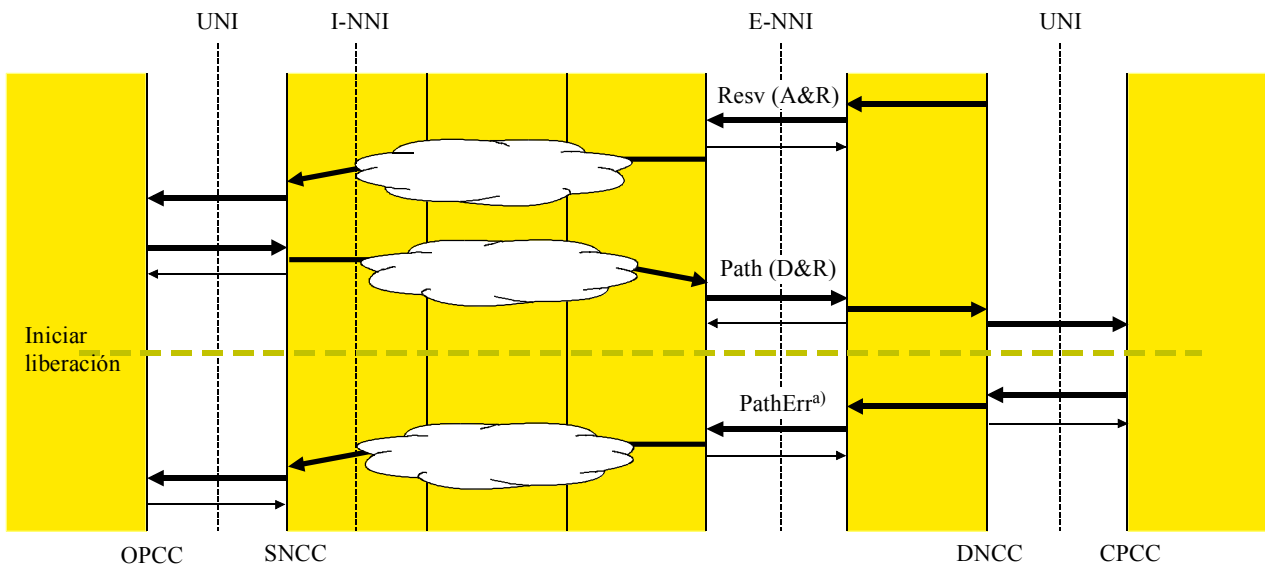
G.7713.2_F08d

Figura 8d/G.7713.2/Y.1704.2 – Liberación SC: Iniciada por el controlador intermedio (hacia la UNI en sentido ascendente)



G.7713.2_F08e

Figura 8e/G.7713.2/Y.1704.2 – Liberación SC: Iniciada por el controlador intermedio (hacia la E-NNI en sentido descendente)



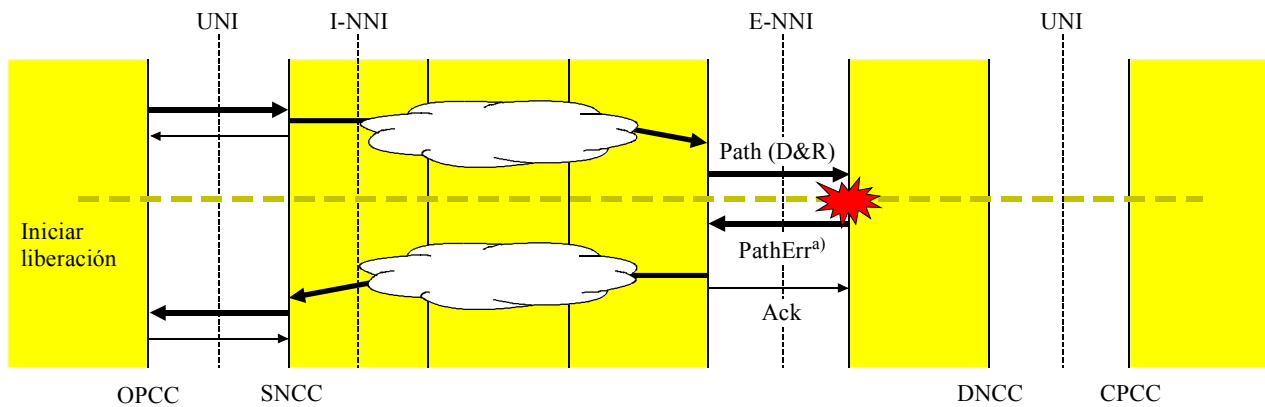
a) Caso de PathErr como antes con el indicador Path_State_Removed.

G.7713.2_F08f

Figura 8f/G.7713.2/Y.1704.2 – Liberación SC: Iniciada por el controlador intermedio (hacia la E-NNI en sentido ascendente)

7.3.3 Flujo de señal de rechazo de establecimiento

En la figura 9 se muestra el caso en que un nodo intermedio rechaza inmediatamente una petición de establecimiento de conexión. En la Rec. UIT-T G.7713/Y.1704 se describen las diferentes razones que pueden causar este rechazo, por ejemplo si durante la petición inicial no había recursos disponibles.

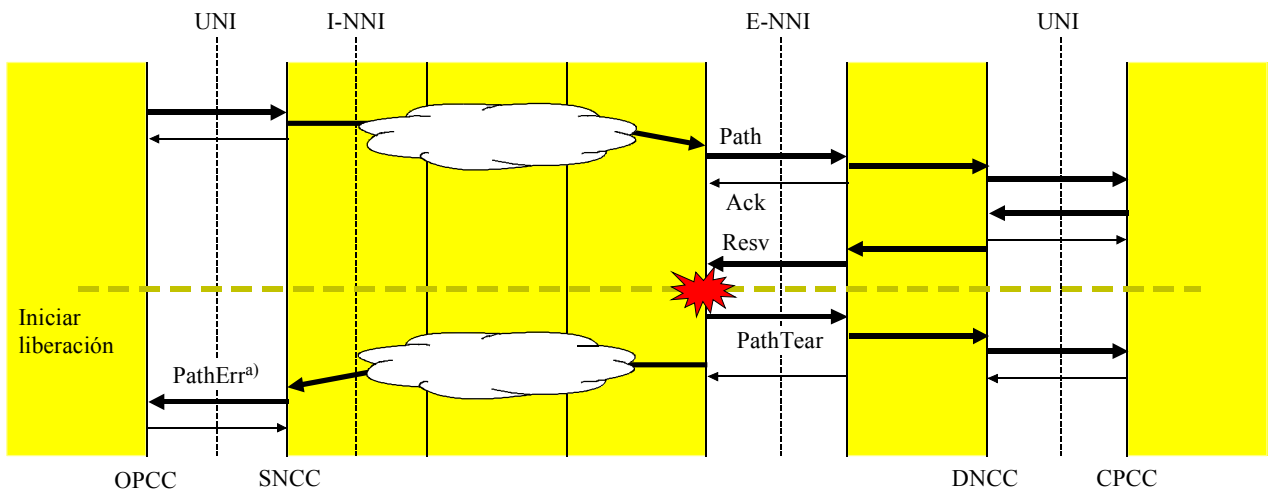


a) PathErr con el indicador Path_State_Removed activado.

G.7713.2_F09

Figura 9/G.7713.2/Y.1704.2 – Establecimiento: Rechazo de un nodo intermedio (con Path_State_Removed activado)

En la figura 10 se muestra el caso en que un nodo intermedio rechaza una petición de establecimiento de conexión tras recibir una indicación del destino. Por ejemplo, esto podría suceder si no se puede completar la atribución de un recurso a la conexión solicitada debido a un error en el plano de transporte.

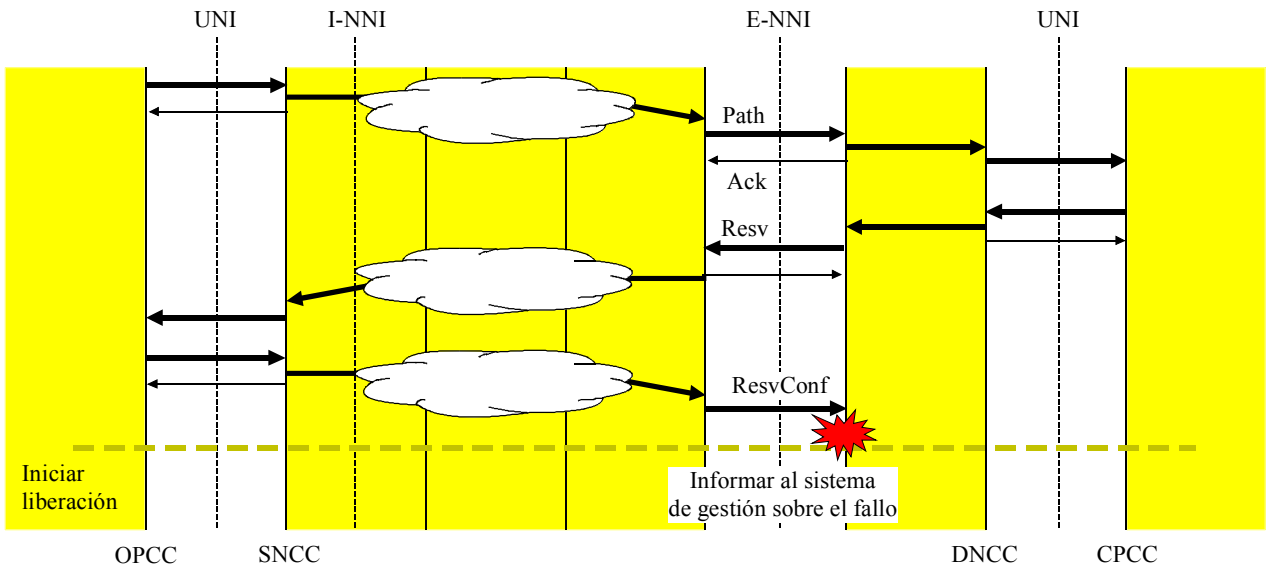


a) Caso de PathErr como antes con el indicador Path_State_Removed activado.

G.7713.2_F10

Figura 10/G.7713.2/Y.1704.2 – Establecimiento: Rechazo por un nodo intermedio tras recibir una notificación

En la figura 11 se muestra el caso en que un nodo intermedio rechaza una petición de establecimiento de conexión tras recibir una confirmación del origen. Por ejemplo, esto podría suceder por la pérdida del mensaje (bien del mensaje ResvConf, o bien con su mensaje Ack relacionado). En este caso, ya se ha establecido de hecho la conexión y la supervisión de conexión (si la hubiere) puede estar funcionando. Este defecto por sí mismo constituye un defecto del plano de control, y por consiguiente no debería afectar el servicio. Una posible acción sería informar al sistema de gestión del defecto del plano de control.



a) Caso de PathErr como los anteriores con el indicador Path_State_Removed.

G.7713.2_F11

Figura 11/G.7713.2/Y.1704.2 – Establecimiento: Rechazo de un nodo intermedio tras recibir confirmación

8 Mensajes RSVP-TE GMPLS

El formato del mensaje RSVP-TE GMPLS se basa en la estructura básica definida en RFC 2205. Un mensaje RSVP se compone de un encabezamiento común más una serie de objetos específicos de cada tipo de mensaje. En el cuadro 1 se presenta la estructura del encabezamiento común:

Cuadro 1/G.7713.2/Y.1704.2 – Encabezamiento común

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
Vers		Indicadores		Tipo de Msg		Suma de control RSVP			
Send_TTL				(Reservado)		Longitud RSVP			

En RFC 2205 se presentan las definiciones de los campos, con las extensiones específicas de los tipos de mensajes indicadas en RFC 2961 y RFC 3209. A continuación, se reproduce el campo tipo de mensaje:

Tipo de Msg:

- 1: Path
- 2: Resv
- 3: PathErr
- 5: PathTear
- 7: ResvConf
- 13: Ack
- 15: Srefresh
- 20: Hello
- 21: Notify

8.1 Path

Este mensaje es una modificación de las definiciones dadas en RFC 2205, RFC 2961 y RFC 3209, y contiene extensiones adicionales para soportar la gestión distribuida de conexiones.

Se utiliza para:

- iniciar una petición de establecimiento de conexión;
- iniciar una petición de liberación iniciada por el origen (poniendo a uno el bit ADMIN_STATUS D & R);
- iniciar una petición de liberación en sentido hacia el usuario iniciada por un intermediario (poniendo a uno el bit ADMIN_STATUS A & R);
- responder a una petición de liberación de conexión Resv recibida (bit A & R puesto a uno) (poniendo a uno el bit ADMIN_STATUS D & R).

```
<Path Message> ::=
    <Common Header>
    [ <INTEGRITY> ]
    [ [<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>] ... ]
    [ <MESSAGE_ID> ]
    <SESSION>
    <RSVP_HOP>
    <TIME_VALUES>
    [ <EXPLICIT_ROUTE> ]
    <LABEL_REQUEST>
    <CALL_ID>
    [ <PROTECTION> ]
```



```

[ <LABEL_SET> ... ]
[ <SESSION_ATTRIBUTE> ]
[ <NOTIFY_REQUEST> ]
[ <ADMIN_STATUS> ]
<GENERALIZED_UNI>
[ <POLICY_DATA> ... ]
<sender descriptor>

```

The format of the sender description for unidirectional LSPs is:

```

<sender descriptor> ::=
  <SENDER_TEMPLATE>
  <SENDER_TSPEC>
  [ <ADSPEC> ]
  [ <RECORD_ROUTE> ]
  [ <SUGGESTED_LABEL> ]
  [ <RECOVERY_LABEL> ]

```

The format of the sender description for bidirectional LSPs is:

```

<sender descriptor> ::=
  <SENDER_TEMPLATE>
  <SENDER_TSPEC>
  [ <ADSPEC> ]
  [ <RECORD_ROUTE> ]
  [ <SUGGESTED_LABEL> ]
  [ <RECOVERY_LABEL> ]
  <UPSTREAM_LABEL>

```

El <common header> debe ir antes de los objetos. El objeto <INTEGRITY>, si lo hubiere, precederá a todos los demás objetos.

8.2 Resv

Este mensaje es una modificación de las definiciones dadas en RFC 2205, RFC 2961 y RFC 3209, y contiene extensiones adicionales para soportar la gestión distribuida de conexiones.

Se utiliza para:

- responder a una petición de establecimiento de conexión indicada por el mensaje Path;
- iniciar una petición de liberación iniciada por el destino (poniendo a uno el bit ADMIN_STATUS D & R);
- iniciar una petición de liberación en sentido ascendente iniciada por un intermediario (poniendo a uno el bit ADMIN_STATUS A & R);
- responder a una petición de liberación de conexión Resv recibida (bit A & R puesto a uno) (poniendo a uno el bit ADMIN_STATUS D & R).

```

<Resv Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [ <MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK> ] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <SESSION>
  <RSVP_HOP>
  <TIME_VALUES>
  <CALL_ID>
  [ <RESV_CONFIRM> ]
  [ <SCOPE> ]
  [ <NOTIFY_REQUEST> ]
  [ <ADMIN_STATUS> ]
  [ <POLICY_DATA> ... ]
  <STYLE>

```

```

    <flow descriptor list>

<flow descriptor list> ::=
    <FF flow descriptor list> | <SE flow descriptor>

<FF flow descriptor list> ::=
    <FLOWSPEC>
    <FILTER_SPEC>
    <LABEL>
    [ <RECORD_ROUTE> ] | <FF flow descriptor list>
    <FF flow descriptor>

<FF flow descriptor> ::=
    [ <FLOWSPEC> ]
    <FILTER_SPEC>
    <LABEL>
    [ <RECORD_ROUTE> ]

<SE flow descriptor> ::=
    <FLOWSPEC>
    <SE filter spec list>

<SE filter spec list> ::=
    <SE filter spec> | <SE filter spec list>
    <SE filter spec>

<SE filter spec> ::=
    <FILTER_SPEC>
    <LABEL>
    [ <RECORD_ROUTE> ]

```

El <common header> debe ir antes de los objetos. El objeto <INTEGRITY>, si lo hubiere, precederá a todos los demás objetos. <STYLE> y <flow descriptor list> deben ir antes de cualquiera otro objeto.

8.3 ResvConf

Este mensaje es una modificación de las definiciones presentadas en RFC 2205 y RFC 2961. No es necesaria ninguna modificación adicional para soportar la gestión distribuida de conexiones. En aras de la claridad, el formato de este mensaje se reproduce a continuación:

Este mensaje se utiliza para:

- responder a una petición de establecimiento de conexión Resv

```

<ResvConf message> ::=
    <Common Header>
    [ <INTEGRITY> ]
    [ [ <MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK> ] ... ]
    [ <MESSAGE_ID> ]
    <SESSION>
    <ERROR_SPEC>
    <RESV_CONFIRM>
    <STYLE>
    <flow descriptor list>

```

<flow descriptor list> ::= (see earlier definition)

El objeto <RESV_CONFIRM> se copia del mismo objeto en el mensaje Resv. Para <ERROR_SPEC>, el código y valor de error son "0/0" para indicar la confirmación.

8.4 PathTear

Este mensaje es una modificación de las definiciones presentadas en RFC 2205 y RFC 2961. No es necesaria ninguna modificación adicional para soportar la gestión distribuida de conexión. En aras de la claridad, se reproduce a continuación el formato de este mensaje:

Este mensaje se utiliza para:

- responder a una petición de liberación de conexión Resv (bit D & R puesto a uno);
- responder a PathErr (sin estar activo el indicador Path_State_Removed) durante las operaciones de establecimiento y liberación;
- enviar como resultado que la operación de establecimiento no ha sido satisfactoria (cuando no haya respuesta al mensaje Path enviado);
- enviar como resultado que la petición de liberación no ha sido satisfactoria (cuando no haya respuesta a los mensajes Path o Resv, con los bits (A o D) & R puestos a uno).

```
<PathTear Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <SESSION>
  <RSVP_HOP>
  <CALL_ID>
  [ <sender descriptor> ]
```

<sender descriptor> ::= (see earlier definition)

Se debe hacer caso omiso de <SENDER_TSPEC> y <ADSPEC>.

8.5 PathErr

Este mensaje es una modificación de las definiciones presentadas en RFC 2205 y RFC 2961, con extensiones adicionales para soportar la gestión distribuida de conexiones.

Este mensaje se utiliza para:

- responder a una petición de establecimiento de conexión Path cuando no se pueda establecer satisfactoriamente la conexión (utilizando ERROR_SPEC con el indicador Path_State_Removed activado);
- responder a una petición de liberación de conexión Path (bit D & R fijado) (utilizando ERROR_SPEC con el indicador Path_State_Removed activado);
- enviar como resultado que la operación de establecimiento no ha sido satisfactoria (cuando no haya respuesta al mensaje Resv enviado);
- enviar como resultado que la petición de liberación no ha sido satisfactoria (cuando no se haya recibido respuesta a los mensajes Path o Resv enviados, con los bits (A o D) & R puestos a uno).

```
<PathErr Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <SESSION>
  <CALL_ID>
  <ERROR_SPEC>
  [ <ACCEPTABLE_LABEL_SET> ... ]
  [ <POLICY_DATA> ... ]
  <sender descriptor>
```

Se copia <sender descriptor> del mensaje con error.

8.6 Notify

Este mensaje se define para soportar la gestión distribuida de conexiones.

Se utiliza para:

- notificar asíncronamente al controlador de conexión (especificado en el objeto NOTIFY_REQUEST) los errores relacionados con una conexión.

Cuando se supervisen los establecimientos de conexión, el plano de transporte realizará la correspondiente supervisión basándose en los mecanismos OAM existentes del plano de transporte. Por ejemplo, si se establece una conexión de enlace ODU1, se puede establecer una supervisión de conexión en cascada para soportar el intercambio de estados de conexión en lugar del mensaje Notify.

```
<Notify message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [ <MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK> ] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <ERROR_SPEC>
  <notify session list>

<notify session list> ::=
  [ <notify session list> ]
  <upstream notify session> | <downstream notify session>

<upstream notify session> ::=
  <SESSION>
  <CALL_ID>
  [ <ADMIN_STATUS> ]
  [ <POLICY_DATA>... ]
  <sender descriptor>

<downstream notify session> ::=
  <SESSION>
  <CALL_ID>
  [ <POLICY_DATA>... ]
  <flow descriptor list descriptor>
```

8.7 Hello

Este mensaje es una modificación de las definiciones presentadas en RFC 3209, con extensiones suplementarias para soportar la gestión distribuida de conexiones.

Este mensaje se utiliza para:

- Garantizar que la sesión RSVP está activa (utilizando objetos de petición y acknowledge)
- Comenzar procedimientos de reinicio intercambiando temporizadores de recuperación y reinicio

```
<Hello Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  <HELLO>
  [ <RESTART_CAP> ]
```

8.8 Ack

Este mensaje es una modificación de las definiciones presentadas en RFC 2961, con extensiones suplementarias para soportar la gestión distribuida de conexiones.

Este mensaje se utiliza para:

- Acusar recibo de mensajes enviados. Esta función se puede implementar directamente, a través del mensaje Ack, o indirectamente cuando haya un mensaje de respuesta correspondiente al enviado en un enlace específico (por ejemplo, Resv es el mensaje de respuesta correspondiente para Path). En el último caso, la función ACK se realiza mediante la inclusión de un objeto MESSAGE_ID_ACK en el mensaje de respuesta.

```
<ACK Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  <MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>
  [ [ <MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK> ] ... ]
```

8.9 Srefresh

Este mensaje se define en RFC 2961. No son necesarias modificaciones para soportar la gestión distribuida de conexiones. En aras de la claridad se reproduce a continuación el formato de este mensaje:

Este mensaje se utiliza para:

- Renovar el estado RSVP-TE sin transmitir mensajes Path o Resv. De esta manera se reduce la cantidad de información que debe transmitirse y procesarse para mantener la sincronización de estado de llamada y conexión. Un mensaje Srefresh contiene una lista de campos Message_Identifier que corresponden a los mensajes de activación Path y Resv que establecieron el estado.

```
<Srefresh Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [ <MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK> ] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <srefresh list> | <source srefresh list>
```

```
<srefresh list> ::=
  <MESSAGE_ID_LIST> | <MESSAGE_ID_MCAST_LIST>
  [ <srefresh list> ]
```

```
<source srefresh list> ::=
  <MESSAGE_ID_SRC_LIST>
  [ <source srefresh list> ]
```

9 Atributos GMPLS RSVP-TE

9.1 Objetos GMPLS RSVP-TE

El RSVP-TE GMPLS utiliza los atributos definidos en RFC 2205, RFC 2961 y RFC 3209. En RFC 2961 y RFC 3209, modifica ciertos atributos definidos originalmente en RFC 2205, y éstos reemplazan a los definidos en RFC 2205.

Además de las modificaciones aportadas en RFC 3209, se efectúan modificaciones adicionales de los siguientes atributos a fin de soportar la gestión distribuida de conexiones. En el cuadro 2 se enumeran los atributos modificados para soportar dicha gestión (los valores se presentan en notación decimal):

Cuadro 2/G.7713.2/Y.1704.2 – Lista de atributos definidos en RFC 2205, RFC 2961 y RFC 3209, modificados para la gestión distribuida de conexiones

Número de clase	Objeto	Formato de objeto (Tipo-C)
1	SESSION	7 LSP Tunnel IPv4 8 LSP Tunnel IPv6 11 UNI_IPv4 12 UNI_IPv6 15 ENNI_IPv4 16 ENNI_IPv6
3	RSVP_HOP (nota 1)	1 IPv4 2 IPv6 3 IPv4 IF_ID 4 IPv6 IF_ID Se definen los siguientes sub-TLV para el tipo C 3, 4: 1 IPv4 2 IPv6 3 IF_INDEX 4 COMPONENT_IF_DOWNSTREAM 5 COMPONENT_IF_UPSTREAM
4	INTEGRITY	1 Valor de integridad de tipo 1
5	TIME_VALUES	1 Valor de tiempo de tipo 1
6	ERROR_SPEC (notas 1 y 2)	1 IPv4 2 IPv6 3 IPv4 IF_ID 4 IPv6 IF_ID El mismo sub-TLV que en RSVP_HOP
7	SCOPE	1 IPv4 2 IPv6
8	STYLE	1 Estilo tipo 1
9	FLWSPEC	2 Int-serv Flowspec
10	FILTER_SPEC	7 Túnel LSP IPv4 8 Túnel LSP IPv6
11	SENDER_TEMPLATE	7 Túnel LSP IPv4 8 Túnel LSP IPv6
12	SENDER_TSPEC	2 Int-serv
14	POLICY_DATA	1 Datos de política tipo 1
15	RESV_CONFIRM	1 IPv4 2 IPv6
16	RSVP_LABEL	1 Etiqueta de tipo 1 2 GENERALIZED_LABEL 3 Waveband_Switching_Label

Cuadro 2/G.7713.2/Y.1704.2 – Lista de atributos definidos en RFC 2205, RFC 2961 y RFC 3209, modificados para la gestión distribuida de conexiones

Número de clase	Objeto	Formato de objeto (Tipo-C)
19	LABEL_REQUEST	1 Sin gama de etiquetas 2 Con gama de etiquetas ATM 3 Con gama de etiquetas con retransmisión de trama 4 Generalized_Label_Request
20	EXPLICIT_ROUTE (nota 1)	1 Encaminamiento explícito tipo 1 También los subtipos: 1 Prefijo IPv4 2 Prefijo IPv6 3 Etiqueta 4 ID de la interfaz no numerada 32 Sistema autónomo
21	RECORD_ROUTE (nota 1)	1 Encaminamiento de registro tipo 1 También los subtipos: 1 Dirección IPv4 2 Dirección IPv6 3 Etiqueta 4 ID de la interfaz no numerada
22	HELLO	1 Petición 2 Acuse de recibo
23	MESSAGE_ID	1 Identificador de mensaje tipo 1
24	MESSAGE_ID_ACK	1 MESSAGE_ID_ACK 2 MESSAGE_ID_NACK
25	MESSAGE_ID_LIST	1 Lista de ID de mensaje 2 Lista de origen de ID de mensaje IPv4 3 Lista de origen de ID mensaje IPv6 4 Lista de multidifusión de ID de mensaje IPv4 5 Lista de multidifusión de ID de mensaje IPv6
34	RECOVERY_LABEL	El mismo que para RSVP_LABEL
35	UPSTREAM_LABEL	El mismo que para RSVP_LABEL
36	LABEL_SET	1 Tipo 1
37	PROTECTION	1 Tipo 1
129	SUGGESTED_LABEL	El mismo que para RSVP_LABEL
130	ACCEPTABLE_LABEL_SET	El mismo que para LABEL_SET
131	RESTART_CAP	1 Tipo 1
195	NOTIFY_REQUEST	1 IPv4 2 IPv6
196	ADMIN_STATUS	1 Tipo 1

Cuadro 2/G.7713.2/Y.1704.2 – Lista de atributos definidos en RFC 2205, RFC 2961 y RFC 3209, modificados para la gestión distribuida de conexiones

Número de clase	Objeto	Formato de objeto (Tipo-C)
207	SESSION_ATTRIBUTE	1 LSP_TUNNEL_RA 7 Túnel LSP
229	GENERALIZED_UNI (nota 1)	Cuando tipo C = 1 se definen los siguientes tipo y subtipo: Tipo Descripción (Subtipo, cuando sea múltiple) 1 Dirección de TNA de origen IPv4 (subtipo = 1) IPv6 (subtipo = 2) NSAP (subtipo = 3) 2 Dirección TNA de destino IPv4 (subtipo = 1) IPv6 (subtipo = 2) NSAP (subtipo = 3) 3 Diversidad 4 Nivel de egreso (subtipo = 1) SPC_LABEL (subtipo = 2) 5 Nivel de servicio
230	CALL_ID	1 Específico del operador 2 Globalmente único Tipo 0x01 Dirección NE de 4 bytes de transporte de origen 0x02 Dirección NE de 16 bytes de transporte de origen 0x03 Dirección NE de 20 bytes de transporte de origen 0x04 Dirección NE de 6 bytes de transporte de origen 0x7F Longitud definida por el fabricante
<p>NOTA 1 – Los formatos de direcciones utilizados en estos objetos se obtienen de espacios de nombres de transporte.</p> <p>NOTA 2 – Un controlador de conexión que pretenda informar que un error está relacionado con un determinado SNP o SNPP debe utilizar el objeto IF_ID ERROR_SPEC en el mensaje PathErr o ResvErr correspondiente, como se especifica en [RFC 3473].</p>		

Obsérvese que la reacción del plano de control frente a un objeto que no reconoce, depende del número de clase de dicho objeto, a saber:

- Número de clase = 0bbbbbb
Se debe rechazar el mensaje completo y enviar de retorno un error "Clase de objeto desconocida".
- Número de clase = 10bbbbbb

El nodo debe ignorar el objeto, es decir no lo reenviará ni enviará un mensaje de error.

- Número de clase = 11bbbbbb

El nodo debe ignorar el objeto pero lo reenviará, sin examinarlo ni modificarlo, en todos los mensajes que resulten de ese mensaje.

9.2 Código de error/estado RSVP-TE GMPLS

Cuadro 3/G.7713.2/Y.1704.2 – Códigos de error y valores para el informe de estado/error

Establecimiento de conexión – satisfactorio	Mensaje Resv (o ResvConf)
Establecimiento de conexión – fallo: error de mensaje	ERROR_SPEC (general)
Establecimiento de conexión – fallo: parte llamada ocupada	ERROR_SPEC 24/5
Establecimiento de conexión – fallo: parte llamante ocupada	ERROR_SPEC 24/103
Establecimiento de conexión – fallo: expiración del temporizador	ERROR_SPEC 24/5 ó 24/103 (nota 1)
Establecimiento de conexión – fallo: error de identidad: nombre no válido de usuario de extremo A	ERROR_SPEC 2/100
Establecimiento de conexión – fallo: error de identidad: nombre no válido de usuario de extremo Z	ERROR_SPEC 2/101
Establecimiento de conexión – fallo: error de identidad: conexión no válida	ERROR_SPEC 24/102
Establecimiento de conexión – fallo: error de identidad: nombre de llamada no válido	ERROR_SPEC 24/105
Establecimiento de conexión – fallo: error de servicio: SNP ID no válido	ERROR_SPEC 24/6 ó 24/11 ó 24/12 ó 24/14
Establecimiento de conexión – fallo: error de servicio: SNP ID no disponible	ERROR_SPEC 24/6 ó 24/11 ó 24/12 ó 24/14
Establecimiento de conexión – fallo: error de servicio: SNPP ID no válido	ERROR_SPEC 24/104
Establecimiento de conexión – fallo: error de servicio: SNPP ID no disponible	ERROR_SPEC 24/104
Establecimiento de conexión – fallo: error de identidad: etiqueta SPC no válida	ERROR_SPEC 24/106
Establecimiento de conexión – fallo: error de política: CoS no válida	ERROR_SPEC 24/101 también valores adicionales de 2/cualquiera
Establecimiento de conexión – fallo: error de política: CoS no disponible	ERROR_SPEC 24/101 también valores adicionales de 2/cualquiera
Establecimiento de conexión – fallo: error de política: GoS no válida	ERROR_SPEC 24/101 también valores adicionales de 2/cualquiera
Establecimiento de conexión – fallo: error de política: GoS no disponible	ERROR_SPEC 24/101 también valores adicionales de 2/cualquiera
Establecimiento de conexión – fallo: error de política: fallo en la comprobación de seguridad	ERROR_SPEC 2/100 ó 2/101 (nota 2)

Cuadro 3/G.7713.2/Y.1704.2 – Códigos de error y valores para el informe de estado/error

Establecimiento de conexión – fallo: error de política: lista de recursos explícitos no válidos	ERROR_SPEC 24/1, 24/2, 24/3, ó 24/7
Establecimiento de conexión – fallo: error de política: recuperación no válida	ERROR_SPEC 24/15 también ERROR_SPEC 24/100
Establecimiento de conexión – fallo: error de conexión: fallo en la creación de SNC	ERROR_SPEC 1/2
Establecimiento de conexión – fallo: error de conexión: fallo en el establecimiento de LC	ERROR_SPEC 24/9
Liberación de conexión – satisfactoria	PathTear o PathErr (con Path_State_Removed flag)
Liberación de conexión – fallo: error de mensaje	ERROR_SPEC
Liberación de conexión – fallo: expiración del temporizador	ERROR_SPEC 24/5, 24/103
Liberación de conexión – fallo: error de identidad: nombre de llamada no válido	ERROR_SPEC 24/102
Liberación de conexión – fallo: error de política: fallo en la supervisión de seguridad	(Si hay fallo de seguridad, el GMPLS suspende la petición)
Liberación de conexión – fallo: error de conexión: fallo en la liberación de SNC	Valor de error en el código de error = 21 (general)
Liberación de conexión – fallo: error de conexión: fallo en liberación de LC	Valor de error en el código de error = 21 (general)
Error de conexión – no afecta servicios	ERROR_SPEC (general)
Error de conexión –afecta servicios	ERROR_SPEC (general)
Error de conexión – liberación no esperada de llamada	Valor de error en el código de error = 21 (general)
<p>NOTA 1 – La expiración del temporizador es un evento interno. Como tal, el error notificado es uno de los siguientes: (1) no existe camino disponible hacia el origen, o (2) no existe camino disponible hacia el destino.</p> <p>NOTA 2 – El fallo en la comprobación de seguridad se notifica como: (1) origen no autorizado, o (2) destino no autorizado.</p>	

Además de los anteriores códigos y valores de error utilizados para la gestión distribuida de conexiones, en el cuadro 4 *infra* se presenta un conjunto de códigos y valores de error que se utilizan para identificar otros errores específicos del protocolo.

Cuadro 4/G.7713.2/Y.1704.2 – Listas de códigos y valores de error definidos en RFC 2205 y RFC 3209, modificados para la gestión distribuida de conexiones

Código de error	Valor de error
00: Confirmación	
01: Fallo de control de admisión	<p>Formato de bits: ssur cccc cccc cccc</p> <p>ss = 00: 12 bits de orden inferior que contienen un subcódigo definido globalmente (a continuación se enumeran los valores).</p> <p>ss = 10: 12 bits de orden inferior que contienen un subcódigo específico de la organización. No se espera que RSVP sea capaz de interpretar esto, salvo como valor numérico.</p> <p>ss = 11: 12 bits de orden inferior que contienen un subcódigo específico al servicio. No se espera que RSVP sea capaz de interpretar esto, salvo como valor numérico.</p> <p>Puesto que el mecanismo de control de tráfico puede sustituir un servicio diferente, esta codificación podrá incluir alguna representación del servicio que se utiliza.</p> <p>u = 0: RSVP rechaza el mensaje sin actualizar el estado local.</p> <p>u = 1: RSVP puede utilizar el mensaje para actualizar el estado local y reenviarlo. Es decir, este mensaje tiene carácter informativo.</p> <p>r: Bit reservado, debe ser cero.</p> <p>cccc cccc cccc: Código de 12 bits.</p> <p>Los siguientes subcódigos definidos globalmente pueden aparecer en los 12 bits de orden inferior cuando ssur = 0000:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Subcódigo = 1: No se pudo cumplir el límite de retraso – Subcódigo = 2: No se dispone del ancho de banda solicitado – Subcódigo = 3: La MTU en flowspec es mayor que la MTU en la interfaz.
02: Fallo de control de política	<p>(tomado de RFC 2750):</p> <p>0 = ERR_INFO: Se está informando</p> <p>1 = ERR_WARN: Aviso</p> <p>2 = ERR_UNKNOWN: Razón desconocida</p> <p>3 = ERR_REJECT: Rechazo de política genérica</p> <p>4 = ERR_EXCEED: Violación de cuota o de la cuenta</p> <p>5 = ERR_PREEMPT: El flujo fue apropiado</p> <p>6 = ERR_EXPIRED: La política instalada previamente ha expirado (sin renovación)</p> <p>7 = ERR_REPLACED: Se reemplazaron los datos de la política previa y esto causó un rechazo</p> <p>8 = ERR_MERGE: No se pudieron combinar las políticas (multidifusión)</p> <p>9 = ERR_PDP: PDP estropeado o no funciona</p> <p>10 = ERR_SERVER: No se dispone de servidor de tercera parte (por ejemplo, Kerberos)</p> <p>11 = ERR_PD_SYNTAX: Sintaxis incorrecta en el objeto POLICY_DATA</p>

Cuadro 4/G.7713.2/Y.1704.2 – Listas de códigos y valores de error definidos en RFC 2205 y RFC 3209, modificados para la gestión distribuida de conexiones

Código de error	Valor de error
	<p>12 = ERR_PD_INTGR: Fallo al comprobar la integridad del objeto POLICY_DATA</p> <p>13 = ERR_PE_BAD: Sintaxis incorrecta del objeto POLICY_ELEMENT</p> <p>14 = ERR_PD_MISS: Falta de PE obligatorio (PE vacío en el objeto PD)</p> <p>15 = ERR_NO_RSC: PEP no tiene recursos suficientes para aplicar las políticas.</p> <p>16 = ERR_RSVP: PDP observó sintaxis incorrecta u objetos RSVP</p> <p>17 = ERR_SERVICE: Se rechazó el tipo de servicio</p> <p>18 = ERR_STYLE: Se rechazó el estilo de reservación</p> <p>19 = RR_FL_SPEC: Se rechazó el FlowSpec (demasiado grande)</p> <p>100 = Remitente no autorizado</p> <p>101 = Receptor no autorizado</p> <p>Se pueden utilizar valores entre 2^{15} y $2^{16}-1$ para los valores de error del sitio y/o del fabricante.</p>
03: No existe información de trayecto para este mensaje Resv	
04: No existe información de remitente para este mensaje Resv	
05: Estilo de reservación en conflicto	El campo valor de error contiene los 16 bits de orden inferior del vector opción del estilo existente en el que ocurrió el conflicto. No se puede reenviar este mensaje Resv.
06: Estilo de reservación desconocido	
07: Puertos de destino en conflicto	
08: Puertos de origen en conflicto	
09: (Reservado)	
10: (Reservado)	
11: (Reservado)	
12: Servicio apropiado	<p>Formato de bits: ssur cccc cccc cccc</p> <p>Los bits de orden superior ssur son los definidos en el código de error 01. En el futuro se definirán los subcódigos definidos globalmente que puedan aparecer en los 12 bits de orden inferior cuando ssur = 0000.</p>
13: Clase de objeto desconocida	El valor de error contiene un valor de 16 bits compuesto de (número de clase, tipo C) de un objeto desconocido. Se debe enviar este error solamente cuando el RSVP vaya a rechazar el mensaje, como lo establecen los bits de orden superior del número de clase.
14: Tipo C del objeto desconocido	El valor de error contiene un valor de 16 bits compuesto de (número de clase, tipo C) del objeto.
15: (Reservado)	

Cuadro 4/G.7713.2/Y.1704.2 – Listas de códigos y valores de error definidos en RFC 2205 y RFC 3209, modificados para la gestión distribuida de conexiones

Código de error	Valor de error
16: (Reservado)	
17: (Reservado)	
18: (Reservado)	
19: (Reservado)	
20: Reservado para API	El campo valor de error contiene un código de error API para un error API detectado asincrónicamente y es necesario informarlo mediante una llamada en el otro sentido.
21: Error de control de tráfico	<p>Formato de bits: ss00 cccc cccc cccc</p> <p>Los bits de orden superior ss son los definidos en el código de error 01. Los siguientes subcódigos globalmente definidos pueden aparecer en los 12 bits de orden inferior (cccc cccc cccc) cuando ss = 00:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Subcódigo = 01: Conflicto de servicio Al tratar de combinar dos peticiones de servicio incompatibles. – Subcódigo = 02: No se soporta el servicio El control de tráfico no puede suministrar ni el servicio requerido ni un reemplazo aceptable. – Subcódigo = 03: Valor Flowspec incorrecto Petición formada incorrectamente o poco razonable. – Subcódigo = 04: Valor Tspec incorrecto Petición formada incorrectamente o poco razonable. – Subcódigo = 05: Valor Adspec incorrecto Petición formada incorrectamente o poco razonable.
22: Error de sistema de control de tráfico	El valor de error incluirá un valor específico del sistema que ofrezca más información sobre el error. No se espera que RSVP sea capaz de interpretar este valor.
23: Error de sistema RSVP	El campo valor de error proporcionará información dependiente de la implementación acerca del error. No se espera que RSVP sea capaz de interpretar este valor.
24: Problema de encaminamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1 Objeto EXPLICIT_ROUTE incorrecto 2 Nodo estricto incorrecto 3 Nodo flexible incorrecto 4 Subobjeto inicial incorrecto 5 No se dispone de camino hacia el destino 6 Valor de etiqueta inaceptable 7 RRO indicaba bucles de encaminamiento 8 Se está negociando MPLS, pero en el trayecto hay un encaminador que no dispone de RSVP 9 Fallo en la atribución de etiquetas MPLS 10 No se soporta L3PID 11 Conjunto de etiquetas 12 Tipo de conmutación

Cuadro 4/G.7713.2/Y.1704.2 – Listas de códigos y valores de error definidos en RFC 2205 y RFC 3209, modificados para la gestión distribuida de conexiones

Código de error	Valor de error
	13 Reservado
	14 No se soporta codificación
	15 No se soporta protección de enlace
	100 No se dispone de diversidad
	101 No se dispone de nivel de servicio
	102 Identificador (ID) de conexión no válido/desconocido
	103 No existe trayecto hacia el origen
	104 Identificador de interfaz inaceptable
	105 Identificador de llamada no válido/desconocido
	106 Identificador/etiqueta de interfaz SPC no válido
25: Error de notificación	1 RRO demasiado grande para MTU
	2 Notificación de RRO
	3 Túnel reparado localmente
	4 Estado de actividad de canal de control
	5 Estado degradado de canal de control

Anexo A

Resumen del objeto GENERALIZED_UNI

El objeto GENERALIZED_UNI tiene el siguiente formato:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
Longitud			Número de clase			Tipo-C			
...									
Subobjetos									
...									

El objeto GENERALIZED_UNI consta de una serie de elementos de datos de longitud variable. El formato común de los subobjetos es el siguiente:

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
Longitud			Tipo			Subtipo			
...									
Valor									
...									

Se definen los siguientes subobjetos. Todos ellos son subobjetos de conformidad con el tipo C = 1 común. El campo tipo distingue los subobjetos, mientras que el campo subtipo distingue los usos diferentes de éstos. En OIF-UNI-01.0 se describen los contenidos de estos subobjetos:

- Subobjeto dirección SOURCE_TNA: Tipo = 1. Se definen los siguientes subtipos:
 - IPv4 (subtipo = 1);
 - IPv6 (subtipo = 2);
 - NSAP (subtipo = 3)
- Subobjeto dirección DESTINATION_TNA: Tipo = 2. Se definen los siguientes subtipos:
 - IPv4 (subtipo = 1);
 - IPv6 (subtipo = 2);
 - NSAP (subtipo = 3)
- Subobjeto DIVERSITY: Tipo = 3, subtipo = 1
- Subobjeto EGRESS_LABEL: Tipo = 4, subtipo = 1
 - Subobjeto SPC_LABEL: Tipo = 4, subtipo = 2
- Subobjeto SERVICE_LEVEL¹: Tipo = 5, subtipo = 1

Anexo B

Alcance de la etiqueta

B.1 Alcance de la etiqueta

Las etiquetas proporcionan información que es útil solamente para el CC/LRM que las utiliza. Las etiquetas pueden tener una estructura asociada impuesta para su uso local. Una vez transmitidas a otro CC o LRM, la estructura de la etiqueta no debería ya ser importante. Este asunto no presenta problema alguno en una conexión punto a punto sencilla entre dos nodos habilitados del plano de control. No obstante, una vez que se introduce una subred entre estos nodos (de modo que la subred proporciona la capacidad de reestructuración de señales) el alcance de las etiquetas plantea un problema. En la figura B.1 se muestra el caso de una conexión que atraviesa una subred reestructurable que no tiene plano de control (por ejemplo, la reestructuración de etiquetas se puede realizar mediante un sistema de gestión). Se supone implícitamente que la conexión de plano de control existe ya antes de cualquier petición de conexión.

¹ Se puede utilizar el subobjeto nivel de servicio para identificar niveles específicos de clase de servicio que han de proporcionarse a la llamada/conexión solicitada. Las empresas de telecomunicaciones definen los valores e interpretaciones de clases específicas de servicio, de común acuerdo con los clientes en el caso de las conexiones conmutadas.

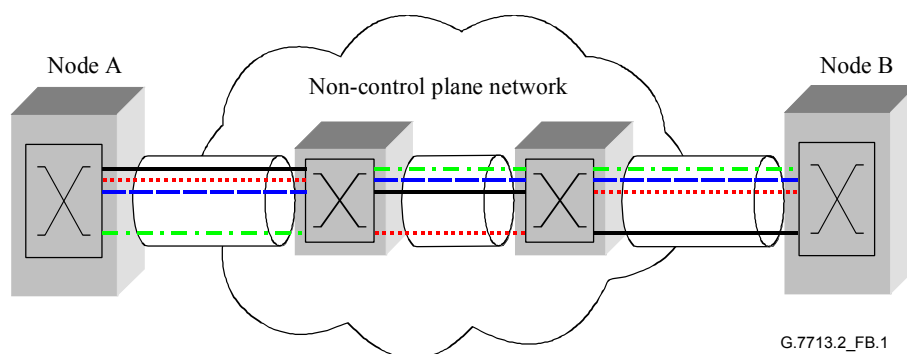


Figura B.1/G.7713.2/Y.1704.2 – Ejemplo de enlace cuando las etiquetas se reestructuran a través de la red que no tiene plano de control

La única característica de una etiqueta que es importante una vez transmitida, es el formato de ésta y la singularidad de sus valores. Ya no son importantes ni útiles características tales como la estructura de la etiqueta. De hecho, la imposición de estructura a la etiqueta fuera del espacio local puede provocar restricciones a la arquitectura de red.

B.2 Función de asociación de la etiqueta

A fin de soportar la capacidad de hacer corresponder un valor de etiqueta con un valor de etiqueta significativo localmente, se necesita una función adicional como parte del proceso local: la función de asociación de etiquetas. Esta función toma como entrada una etiqueta recibida y genera un valor de etiqueta significativo localmente. Esta función se puede considerar en general como una función de consulta de cuadros.

La información necesaria para permitir la correspondencia de la etiqueta recibida con un valor de etiqueta significativo localmente se puede obtener de varias maneras:

- mediante la facilitación manual de la asociación;
- mediante detección automática de la asociación.

Se puede utilizar cualquiera de los dos métodos. En el caso de detección automática de la asociación, esto implica que el mecanismo de detección funciona en el nivel SNP, conforme a la Rec. G.7714/Y.1705. Obsérvese que en el caso simple en el que se pueden conectar directamente dos elementos de red, tal vez no se necesite ninguna asociación. En estos casos, la función de asociación de etiqueta proporciona una correspondencia uno a uno de los valores de etiqueta de entrada con los de salida.

Anexo C

Actualizaciones terminológicas específicas de la tecnología

Se actualiza la terminología utilizada en [RFC 3471 GMPLS-SIG] para el objeto GENERALIZED_LABEL_REQUEST a fin de armonizarla con la terminología de transporte del UIT-T. Obsérvese que no se hacen modificaciones técnicas o de procedimiento. En los cuadros C.1 y C.2 se presenta la terminología actualizada para los campos pertinentes que se aplican a las ASON (tipo de codificación LSP e identificador de cabida útil generalizada):

Cuadro C.1/G.7713.2/Y.1704.2 – Actualización de terminología para el tipo de codificación LSP en el objeto GENERALIZED_LABEL_REQUEST

Valor	Tipo (en la RFC)	Terminología de tipo actualizada
5	SDH ITU-T G.707/Y.1322/ SONET ANSI T1.105	SDH UIT-T G.707/Y.1322
7	Digital Wrapper	OTN UIT-T G.709/Y.1331 ODU _x
8	Lambda (photonic)	OTN UIT-T G.709/Y.1331 OCh

Cuadro C.2/G.7713.2/Y.1704.2 – Actualización de terminología para el identificador de cabida útil generalizada en el objeto GENERALIZED_LABEL_REQUEST

Valor	Tipo
0	Desconocido
1	Reservado
2	Reservado
3	Reservado
4	Reservado
5	Correspondencia asíncrona de 139 264 kbit/s (P4x) con VC-4
6	Correspondencia asíncrona de 44 736 kbit/s (P32x) con VC-3
7	Correspondencia asíncrona de 34 368 kbit/s (P31x) con VC-3
10	Correspondencia asíncrona de 6 312 kbit/s (P21x) con VC-2
11	Correspondencia síncrona de bit de 6 312 kbit/s (P21x) con VC-2
13	Correspondencia asíncrona de 2 048 kbit/s (P12x) con VC-12
14	Correspondencia síncrona de octeto de 2 048 kbit/s (P12s) con VC-12
15	Correspondencia síncrona de octeto de 31 * 64 kbit/s (P0) con VC-12
16	Correspondencia asíncrona de 1 544 kbit/s (P11x) con VC-11
17	Correspondencia síncrona de bit de 1 544 kbit/s (P11x-bit) con VC-11
18	Correspondencia síncrona de octeto de 1 544 kbit/s (P11s) con VC-11
25	Multiplexación de LOVC SDH a través de TUG-2 en un VC-3
26	Multiplexación de LOVC SDH a través de TUG-3s en un VC-4
27	Multiplexación de HOVC SDH a través STM-N
28	POS – sin aleatorización, 16 bit CRC
29	POS – sin aleatorización, 32 bit CRC
30	POS – aleatorización, 16 bit CRC
31	POS – aleatorización, 32 bit CRC
41	Correspondencia de FDDI en VC-4
42	Correspondencia de DQDB en VC-4
NOTA – Obsérvese que en la Rec. UIT-T G.707/Y.1322 se puede encontrar la referencia a cada esquema de correspondencia.	

Apéndice I

Correspondencia de mensajes

Cuadro I.1/G.7713.2/Y.1704.2 – Correspondencia de mensajes UNI DCM a mensajes RSVP-TE GMPLS

	Mensajes UNI	RSVP-TE GMPLS
Mensajes de establecimiento de llamada	CallSetupRequest	Path
	CallSetupIndication	Resv, PathErr
	CallSetupConfirm	ResvConf
Mensajes de liberación de llamada	CallReleaseRequest	Path o Resv (con bit D & R) o Path o Resv (con bit A & R)
	CallReleaseIndication	PathErr (bandera Path_State_Removed) o PathTear
Mensajes de interrogación de llamada	CallQueryRequest	Path (implícito en RSVP-TE a través de renovaciones periódicas)
	CallQueryIndication	Resv (implícito en RSVP-TE a través de renovaciones periódicas)
Mensaje de notificación de llamada	CallNotify	Notificar, también PathErr

Cuadro I.2/G.7713.2/Y.1704.2 – Mensajes E-NNI

	Mensajes E-NNI	RSVP-TE GMPLS
Mensajes de establecimiento de llamada	ConnectionSetupRequest	Path
	ConnectionSetupIndication	Resv, PathErr
	ConnectionSetupConfirm	ResvConf
Mensajes de liberación de llamada	ConnectionReleaseRequest	Path o Resv (con bit D & R) o Path o Resv (con bit A & R)
	ConnectionReleaseIndication	PathErr (bandera Path_State_Removed) o PathTear
Mensajes de interrogación de llamada	ConnectionQueryRequest	Path (implícito en RSVP-TE a través de renovaciones periódicas)
	ConnectionQueryIndication	Resv (implícito en RSVP-TE a través de renovaciones periódicas)
Mensaje de notificación de llamada	ConnectionNotify	Notificar, también PathErr

Apéndice II

Correspondencia de atributos

Cuadro II.1/G.7713.2/Y.1704.2 – Correspondencia de DCM con objetos RSVP-TE GMPLS

	Atributos	Alcance	RSVP-TE GMPLS
Atributos de identidad	Nombre de usuario de extremo A	Extremo a extremo	SOURCE_TNA
	Nombre de usuario de extremo Z	Extremo a extremo	DESTINATION_TNA
	Nombre CC/CallC de inicio	Local	Identificador de nodo de origen (en el encabezamiento IP), también SENDER_TEMPLATE/FILTER_SPEC
	Nombre CC/CallC de terminación	Local	Identificador de nodo de destino (en el encabezamiento IP), también SESSION
	Nombre de conexión	Local	SESSION + SENDER_TEMPLATE
	Nombre de llamada	End-to-end	CALL_ID
Atributos de servicio	Identificador SNP	Local	GENERALIZED_LABEL, UPSTREAM_LABEL, EGRESS_LABEL, SUGGESTED_LABEL, SPC_LABEL
	Identificador SNPP	Local	TNA, RSVP_HOP, LABEL_SET origen/destino
	Direccionabilidad	Local	(implícita por UPSTREAM_LABEL)
Atributos de política	CoS	Extremo a extremo	DIVERSITY, SERVICE_LEVEL, POLICY_DATA (disponible como parte de las extensiones OIF UNI-01.0), SESSION_ATTRIBUTE
	GoS	Extremo a extremo	el mismo que CoS anterior
	Lista explícita de recursos	Local	EXPLICIT_ROUTE, ROUTE_RECORD
	Recuperación	Local	PROTECTION
	Seguridad	Local	INTEGRITY (también seguridad de capa inferior implícita a través de, por ejemplo, IPsec)
Atributos adicionales de GMPLS	Información de capa implicada		GENERALIZED_LABEL_REQUEST, SENDER_TSPEC/FLOWSPEC, RSVP_HOP
	Para inhabilitar la supervisión (6.1.1.2/G.7713/Y.1704)		ADMIN_STATUS
	A efectos de robustez de protocolo		HELLO_REQUEST, HELLO_ACK
	Para códigos de estado/error		ERROR_SPEC
	Para confirmación facultativa		RESV_CONFIRM
	A efectos de robustez de protocolo		MESSAGE_ID, MESSAGE_ID_ACK, MESSAGE_ID_NACK, MESSAGE_ID_LIST
	A efectos de robustez de protocolo		RESTART_CAP, RECOVERY_LABEL
	Atributo específico del protocolo		STYLE
Atributo específico del protocolo		TIME_VALUES	

Apéndice III

Elementos de protocolo no utilizados

III.1 Mensajes no utilizados

Los siguientes mensajes no se utilizan en DCM GMPLS RSVP-TE:

– ResvTear

Este mensaje es una modificación de las definiciones presentadas en RFC 2205 realizada en RFC 2961. No son necesarias modificaciones adicionales para soportar la gestión distribuida de conexiones. A continuación se reproduce el formato de este mensaje:

No se utiliza este mensaje como parte de procedimientos de liberación orientados a la conexión. Se utiliza PathErr (con la bandera Path_State_Removed) para soportar la liberación iniciada en el destino.

```
<ResvTear Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <SESSION>
  <RSVP_HOP>
  [ <SCOPE> ]
  <STYLE>
  <flow descriptor list>
```

<flow descriptor list> ::= (véase la definición anterior)

– ResvErr

Este mensaje es una modificación de las definiciones presentadas en RFC 2205 y RFC 2961, con extensiones adicionales para soportar la gestión distribuida de conexiones.

Se utiliza para:

Responder a una petición de establecimiento de conexión Resv (cuando se encuentren problemas durante el establecimiento); ahora bien, obsérvese que en las implementaciones de GMPLS donde un error de establecimiento de conexión implica la liberación de ésta, y puesto que ResvErr no suprime los estados Path, se utiliza PathTear en las redes orientadas a la conexión GMPLS para suprimir estados Path, es decir, no se utiliza ResvErr durante la liberación y establecimiento.

```
<ResvErr Message> ::=
  <Common Header>
  [ <INTEGRITY> ]
  [ [<MESSAGE_ID_ACK> | <MESSAGE_ID_NACK>] ... ]
  [ <MESSAGE_ID> ]
  <SESSION>
  <RSVP_HOP>
  <ERROR_SPEC>
  [ <SCOPE> ]
  [ <ACCEPTABLE_LABEL_SET> ... ]
  [ <POLICY_DATA> ... ]
  <STYLE>
  <error flow descriptor>
```

III.2 Objetos no utilizados

No se utilizan los siguiente objetos y tipos C en DCM GMPLS RSVP-TE, véase el cuadro III.1.

Cuadro III.1/G.7713.2/Y.1704.2 – Objetos y tipos C no utilizados

Objeto	Formato de objeto
SESSION	1 IPv4 2 IPv6
FLOWSPEC	1 Reservado
FILTER_SPEC	1 IPv4 2 IPv6 3 Etiqueta de flujo IPv6
SENDER_TEMPLATE	1 IPv4 2 IPv6 3 Etiqueta de flujo IPv6
ADSPEC	2 Int-serv

Apéndice IV

Soporte de capacidad de llamada

IV.1 Objeto de capacidad de llamada

Se define un objeto adicional para soportar la capacidad de llamada. Ésta se utiliza para especificar las capacidades soportadas en una llamada. Entre ellas se cuentan la especificación de servicios suplementarios. Para RSVP-TE se define un nuevo objeto CALL_OPS que debe ser transportado por los mensajes Path, Resv, PathTear, PathErr, y Notify. Asimismo, este objeto sirve para distinguir los mensajes indicando una llamada "sólo llamada". No es necesario el objeto CALL_OPS en caso de separación lógica de llamada de conexión.

El objeto CALL_OPS se define como sigue (el número de clase es el valor que se sugiere para el nuevo objeto):

- CALL_OPS (número de clase = 228, tipo C = 1)

0	1	2	7	8	15	16	23	24	31
Longitud						Número de clase			Tipo-C
Reservado								Bandera de opciones de llamada	

Se definen dos indicadores para el "indicador de opciones de llamada":

- 0x01: llamadas sin conexión
- 0x02: sincronización de una llamada (para el mecanismo de reinicio)

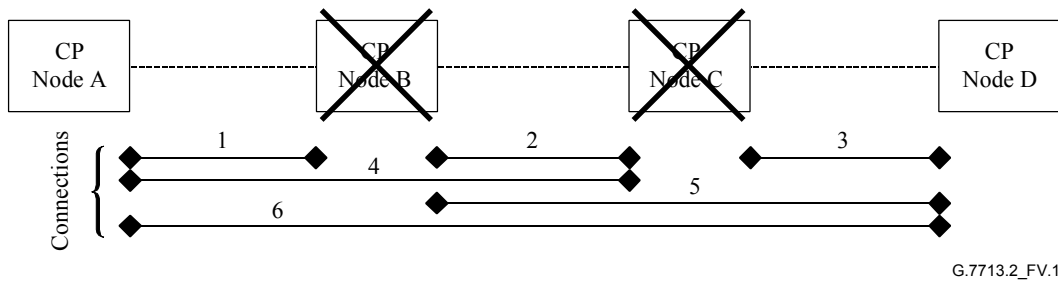
Apéndice V

Ejemplo de fallos de múltiples nodos del plano de control

En este apéndice se explica cómo reacciona el plano de control ante el fallo de múltiples nodos del plano de control. Obsérvese que para cualquier tipo de fallo múltiple, no hay garantía de recuperación completa pues la información puede ser irrecuperable. En este apéndice se describe un mecanismo que intenta "la mejor recuperación posible" en caso de fallo de múltiples nodos del plano de control. En la figura V.1 se presenta un caso de fallo múltiple del nodo del plano de control. Existen dos posibilidades:

- Los nodos B y C no se recuperan simultáneamente, es decir primero se recupera el nodo B o el nodo C; si es así, este caso se puede tratar como dos casos independientes del caso anterior. Por ejemplo, si se recupera primero el nodo B, éste se sincroniza con el nodo A para las conexiones #1, #4 y #6 y a la vez empieza una autorrenovación de las comunicaciones con el nodo C. Cuando este último se recupera, se sincroniza con el nodo B para las conexiones #2, #4, #5 y #6, y con el nodo D para las conexiones #3, #5, y #6. Todas las conexiones sin sincronización se resuelven mediante la comunicación con el plano de gestión de conformidad con lo descrito antes.
- Los nodos B y C se recuperan simultáneamente. En este caso, la recuperación inicial del nodo B se hará con el nodo A y no con el nodo C, mientras que la recuperación inicial de este último se hará con el nodo D y no con el B (lo cual reduce el problema de la sincronización con la información incorrecta). Una vez se hayan sincronizado los estados (conforme a lo ya dicho), los nodos B y C pueden sincronizarse entre ellos (también del modo ya descrito). Obsérvese que en este caso es posible que para la recuperación #2, que inicia y termina en los dos nodos que fallaron, sea necesario que el sistema de gestión restaure este estado de conexión (dependiendo de cuánto estado se haya restaurado a partir de la información almacenada). Obsérvese que para soportar este modo de funcionamiento el nodo recuperado no envía inmediatamente un mensaje de descubrimiento (Hello). Son necesarios los siguientes modos de funcionamiento.
 - Siempre que un nodo en recuperación reciba un mensaje Hello de su adyacente, puede responder enviando un mensaje Hello, es decir, no debe iniciar ningún mensaje Hello sino que por el contrario sólo debe responder al recibido. De esta manera se inicia la sincronización de estados de conexión con el adyacente.
 - Una vez que el nodo de recuperación haya recuperado todos los estados posibles de estos nodos adyacentes, puede empezar a enviar mensajes Hello a todos los adyacentes (se puede recuperar la información acerca de los nodos adyacentes conocidos a partir de almacenamientos persistentes locales o de un componente externo).
 - Todos estos procedimientos garantizan la recuperación en el caso de fallo múltiple del nodo plano de control, permitiendo a los nodos de recuperación sincronizarse con los nodos que no fallaron antes de sincronizarse entre ellos (es decir, se supone implícitamente que hay al menos un nodo que no ha fallado, que sirve además como activador para que los nodos recuperados sincronicen estados con los adyacentes).

Cuando no haya información de estado de conexión en el almacenamiento persistente local o en el componente externo, es posible que el estado de la conexión #2 sea irrecuperable. En este caso, el plano de gestión puede ordenar al plano de control mantener la conexión aunque haya información no sincronizada (u ordenarle liberar la conexión).



G.7713.2_FV.1

Figura V.1/G.7713.2/Y.1704.2 – Fallo de múltiples nodos del plano de control

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Y
INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN Y ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET

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

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 multimedia
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedia
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 y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación