



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

UIT-T

SECTOR DE NORMALIZACIÓN
DE LAS TELECOMUNICACIONES
DE LA UIT

Q.2920

(12/2003)

SERIE Q: CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

Red digital de servicios integrados de banda ancha
(RDSI-BA) – Protocolos de aplicación de la RDSI-BA
para señalización de acceso

**Red digital de servicios integrados de banda
ancha (RDSI-BA) – Sistema de señalización
digital de abonado N.º 2: Control de
llamada/conexión para el interfuncionamiento
de redes con conmutación por etiquetas
multiprotocolo y modo de transferencia
asíncrono**

Recomendación UIT-T Q.2920

RECOMENDACIONES UIT-T DE LA SERIE Q
CONMUTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN

SEÑALIZACIÓN EN EL SERVICIO MANUAL INTERNACIONAL	Q.1–Q.3
EXPLOTACIÓN INTERNACIONAL SEMIAUTOMÁTICA Y AUTOMÁTICA	Q.4–Q.59
FUNCIONES Y FLUJOS DE INFORMACIÓN PARA SERVICIOS DE LA RDSI	Q.60–Q.99
CLÁUSULAS APLICABLES A TODOS LOS SISTEMAS NORMALIZADOS DEL UIT-T	Q.100–Q.119
ESPECIFICACIONES DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN N.º 4, 5, 6, R1 Y R2	Q.120–Q.499
CENTRALES DIGITALES	Q.500–Q.599
INTERFUNCIONAMIENTO DE LOS SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN	Q.600–Q.699
ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN N.º 7	Q.700–Q.799
INTERFAZ Q3	Q.800–Q.849
SISTEMA DE SEÑALIZACIÓN DIGITAL DE ABONADO N.º 1	Q.850–Q.999
RED MÓVIL TERRESTRE PÚBLICA	Q.1000–Q.1099
INTERFUNCIONAMIENTO CON SISTEMAS MÓVILES POR SATÉLITE	Q.1100–Q.1199
RED INTELIGENTE	Q.1200–Q.1699
REQUISITOS Y PROTOCOLOS DE SEÑALIZACIÓN PARA IMT-2000	Q.1700–Q.1799
ESPECIFICACIONES DE LA SEÑALIZACIÓN RELACIONADA CON EL CONTROL DE LLAMADA INDEPENDIENTE DEL PORTADOR	Q.1900–Q.1999
RED DIGITAL DE SERVICIOS INTEGRADOS DE BANDA ANCHA (RDSI-BA)	Q.2000–Q.2999
Aspectos generales	Q.2000–Q.2099
Capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono de señalización	Q.2100–Q.2199
Protocolos de red de señalización	Q.2200–Q.2299
Aspectos comunes de los protocolos de aplicación de la RDSI-BA para la señalización de acceso, la señalización de red y el interfuncionamiento	Q.2600–Q.2699
Protocolos de aplicación de la RDSI-BA para señalización de red	Q.2700–Q.2899
Protocolos de aplicación de la RDSI-BA para señalización de acceso	Q.2900–Q.2999

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

Recomendación UIT-T Q.2920

Red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) – Sistema de señalización digital de abonado N.º 2: Control de llamada/conexión para el interfuncionamiento de redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo y modo de transferencia asíncrono

Resumen

La conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS) ofrece la posibilidad de reunir servicios y redes de proveedor de servicios en una misma infraestructura central de red común. Las redes MPLS pueden soportar distintos servicios y tecnologías, como el modo de transferencia asíncrono (ATM), la retransmisión de tramas, la emulación de circuitos y el protocolo Internet (IP). Puede utilizarse el sistema de señalización digital de abonado N.º 2 (DSS2) para establecer y controlar las conexiones ATM entre dos nodos de red ATM/MPLS de una red MPLS. Se definen las extensiones de los elementos de información y procedimientos del DSS2 para permitir el intercambio de etiquetas LSP del MPLS, y otros parámetros específicos para el soporte de servicios ATM en las redes MPLS.

Orígenes

La Recomendación UIT-T Q.2920 fue aprobada el 22 de diciembre de 2003 por la Comisión de Estudio 11 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

Palabras clave

ATM, interfuncionamiento, MPLS, plano de control, red.

PREFACIO

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

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

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

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

NOTA

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

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

PROPIEDAD INTELECTUAL

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

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

© UIT 2004

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

ÍNDICE

	Página
1 Alcance	1
2 Referencias	1
3 Definiciones.....	2
4 Abreviaturas.....	2
5 Descripción.....	3
5.1 Arquitectura de red de referencia	3
5.2 LSP de transporte e interfuncionamiento	3
5.3 Encapsulación de VCC o VPC ATM en paquetes MPLS.....	4
5.4 Establecimiento y mantenimiento de LSP.....	4
5.5 LSP de interfuncionamiento del canal de señalización	4
6 Requisitos de funcionamiento.....	5
7 Primitivas.....	5
8 Requisitos de codificación.....	5
8.1 Mensajes	5
8.2 Codificación de elementos de información.....	8
9 Procedimientos para el soporte del interfuncionamiento de redes ATM-MPLS.....	11
9.1 Intercambio de etiquetas de interfuncionamiento y atribución de VPCI/VCI.....	11
9.2 Indicación y negociación del modo de encapsulación	12
9.3 Procedimiento de liberación de llamada/conexión.....	14
9.4 Procedimientos de reinicio	14
BIBLIOGRAFÍA	15

Recomendación UIT-T Q.2920

Red digital de servicios integrados de banda ancha (RDSI-BA) – Sistema de señalización digital de abonado N.º 2: Control de llamada/conexión para el interfuncionamiento de redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo y modo de transferencia asíncrono

1 Alcance

En esta Recomendación se especifican las extensiones del protocolo del sistema de señalización digital de abonado N.º 2 (DSS2, *digital subscriber signalling system No. 2*) para permitir su utilización entre dos equipos de red ATM/MPLS conectados a través de una red de conmutación por etiquetas multiprotocolo (MPLS, *multi-protocol label switching*), como se especifica en las Recomendaciones UIT-T Y.1411 e Y.1412.

Esta Recomendación trata de la función de la señalización ATM para establecer LSP de interfuncionamiento entre las funciones de interfuncionamiento (IWF, *interworking functions*) durante el establecimiento de conexión de canal virtual (VCC, *virtual channel connection*) o conexión de trayecto virtual (VPC, *virtual path connection*) ATM y para realizar las funciones de señalización conexas.

Esta Recomendación forma parte de la familia de Recomendaciones del UIT-T que versan sobre el DSS2. Se especifican aquí extensiones a dichas Recomendaciones y no se repiten estados, elementos de información, mensajes y procedimientos en ellas contenidos. Las extensiones al DSS2 definidas en esta Recomendación se limitan a las conexiones punto a punto. Podrán estudiarse en un futuro las conexiones punto a multipunto.

Esta Recomendación se aplica a los equipos que soportan las capacidades de señalización DSS2 como se definen, principalmente, en las Recomendaciones UIT-T Q.2931, Q.2934 y otras Recomendaciones relacionadas con el DSS2.

En el TRQ.2830 [1] se establecen los requisitos de señalización para el soporte del interfuncionamiento de redes ATM-MPLS.

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 Y.1411 (2003), *Interfuncionamiento de redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo y modo de transferencia asíncrono – Interfuncionamiento en el plano de usuario en modo célula.*
- Recomendación UIT-T Y.1412 (2003), *Interfuncionamiento de redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo y modo de transferencia asíncrono – Interfuncionamiento de planos de usuario en modo trama.*
- Recomendación UIT-T Q.2931 (1995), *Sistema de señalización digital de abonado N.º 2 – Especificación de la capa 3 de la interfaz usuario red para el control de llamada/conexión básica.*

- Recomendación UIT-T Q.2934 (1998), *Sistema de señalización digital de abonado N.º 2 – Capacidad de trayecto virtual conmutado*.
- Recomendación UIT-T Q.2610 (1999), *Utilización de causa y ubicación en la parte usuario de la red digital de servicios integrados de banda ancha y en la señalización digital de abonado N.º 2*.

3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

3.1 trayecto conmutado por etiquetas hacia atrás: Trayecto conmutado por etiquetas de transporte o interfuncionamiento que lleva tráfico en el sentido de llamada hacia atrás de la IWF siguiente a la IWF precedente.

3.2 concatenación de células: Véase la Rec. UIT-T Y.1411.

3.3 trayecto conmutado por etiquetas hacia adelante: Trayecto conmutado por etiquetas de transporte o interfuncionamiento que lleva tráfico en el sentido de llamada hacia adelante de la IWF precedente a la IWF siguiente.

3.4 trayecto conmutado por etiquetas de interfuncionamiento: Véase la Rec. UIT-T Y.1411.

3.5 interfuncionamiento: Véase la Rec. UIT-T Y.1411.

3.6 etiqueta LSP de interfuncionamiento: Véase la Rec. UIT-T Y.1411.

3.7 función de interfuncionamiento precedente: Función de interfuncionamiento que inicia el establecimiento de una conexión de canal virtual o conexión de trayecto virtual ATM en un LSP de interfuncionamiento.

3.8 función de interfuncionamiento siguiente: Función de interfuncionamiento que recibe una petición de establecimiento de una conexión de canal virtual o conexión de trayecto virtual ATM en un LSP de interfuncionamiento.

3.9 trayecto conmutado por etiquetas de transporte: Véase la Rec. UIT-T Y.1411.

4 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siguientes siglas.

AAL	Capa de adaptación ATM (<i>ATM adaptation layer</i>)
ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
CII	Indicadores de interfuncionamiento comunes (<i>common interworking indicators</i>)
CPCS	Subcapa de convergencia de parte común (<i>common part convergence sub-layer</i>)
DSS2	Sistema de señalización digital de abonado N.º 2 (<i>digital subscriber signalling system No. 2</i>)
IE	Elemento de información (<i>information element</i>)
I-LSP	Trayecto conmutado por etiquetas de interfuncionamiento (<i>interworking LSP</i>)
IWF	Función de interfuncionamiento (<i>interworking function</i>)
LSP	Trayecto conmutado por etiquetas (<i>label switched path</i>)

LSR	Encaminador de conmutación de etiqueta (<i>label switching router</i>)
MPLS	Conmutación por etiquetas multiprotocolo (<i>multi-protocol label switching</i>)
PHY	Física (<i>physical</i>)
RDSI-BA	Red digital de servicios integrados de banda ancha
SAAL	Capa de adaptación del modo transferencia asíncrono para señalización (<i>signalling ATM adaptation layer</i>)
SSCF	Función de convergencia específica del servicio (<i>service specific convergence function</i>)
SSCOP	Protocolo con conexión específico del servicio (<i>service specific connection oriented protocol</i>)
T-LSP	Trayecto conmutado por etiquetas de transporte (<i>transport LSP</i>)
UNI	Interfaz usuario-red (<i>user-network interface</i>)
VCC	Conexión de canal virtual (<i>virtual channel connection</i>)
VPC	Conexión de trayecto virtual (<i>virtual path connection</i>)

5 Descripción

5.1 Arquitectura de red de referencia

En la Rec. UIT-T Y.1411 se presenta una arquitectura de red de referencia para el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS, que se reproduce en la figura 1. Esta arquitectura está formada por los siguientes elementos principales:

- una red principal MPLS formada por nodos MPLS;
- IWF precedentes y siguientes;
- conmutadores o nodos ATM;
- usuarios ATM.

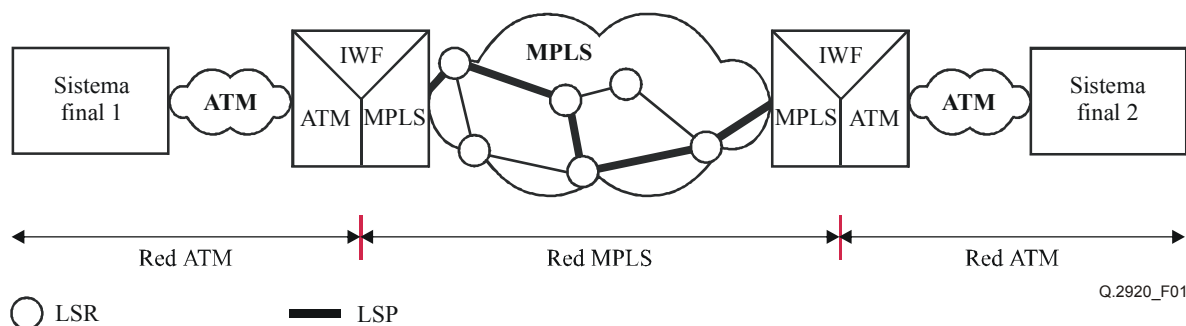
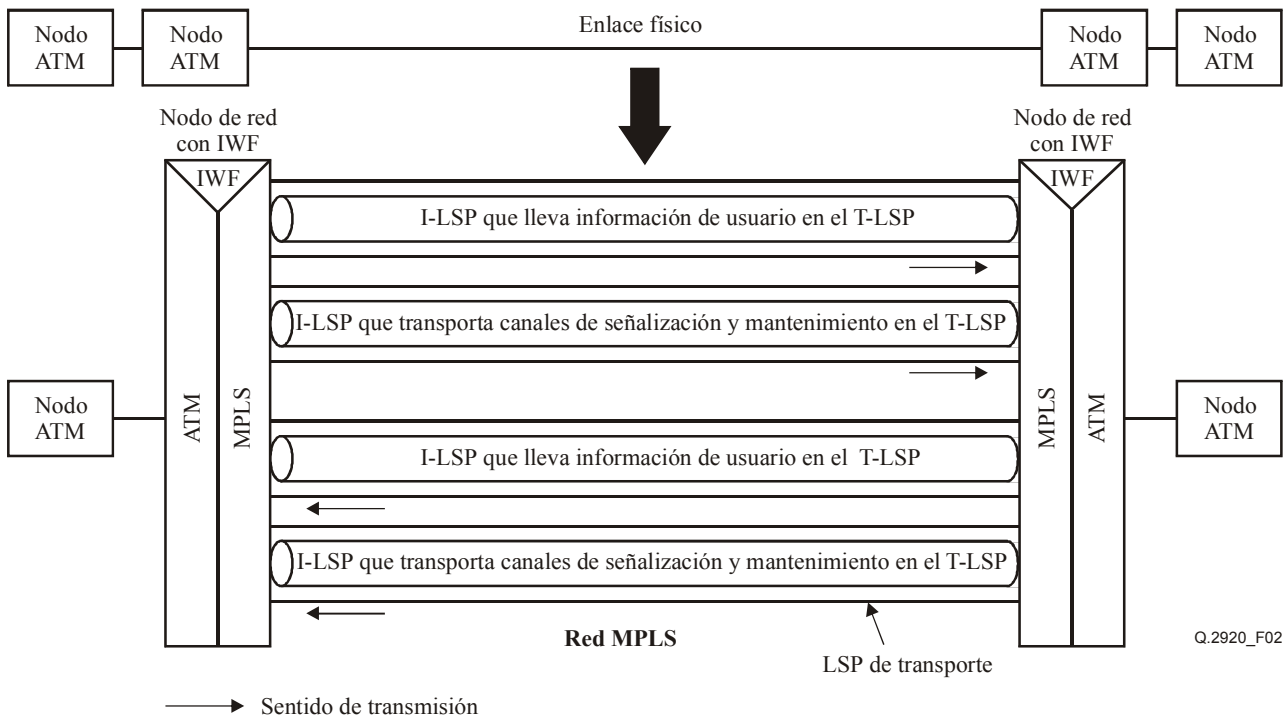


Figura 1/Q.2920 – Arquitectura de red de referencia para el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS

5.2 LSP de transporte e interfuncionamiento

Desde la perspectiva de la señalización ATM, puede considerarse que la red MPLS y los LSP de transporte son una abstracción del enlace físico entre dos nodos ATM. Esto se refleja en la figura 2.

Puede encontrarse más información sobre el modo de encapsulación de células y tramas en paquetes MPLS en las Recomendaciones UIT-T Y.1411 e Y.1412, respectivamente.



Q.2920_F02

Figura 2/Q.2920 – Sistema de transporte MPLS como abstracción de un enlace físico ATM

5.3 Encapsulación de VCC o VPC ATM en paquetes MPLS

Puede encontrarse información sobre el modo de encapsulación de células y tramas en paquetes MPLS en las Recomendaciones UIT-T Y.1411 e Y.1412 respectivamente.

5.4 Establecimiento y mantenimiento de LSP

Puede establecerse entre las IWF un par de LSP de transporte, uno en cada sentido del flujo de datos.

Los LSP de interfuncionamiento se establecen y controlan gracias al DSS2, como se especifica en la presente Recomendación. Cuando un usuario ATM inicia el establecimiento de un VPC o un VCC, se establecerá un par de LSP de interfuncionamiento entre las IWF, uno en cada sentido del flujo de datos.

5.5 LSP de interfuncionamiento del canal de señalización

En el modo transferencia asíncrono (ATM), hay un canal de señalización por defecto, VCI = 5 en VPI = 0. Los mensajes de señalización de DSS2 se transportan a través de este canal de señalización. Del mismo modo, dentro de cada LSP de transporte habrá un LSP de interfuncionamiento dedicado al transporte de mensajes DSS2. Los LSP del canal de señalización se establecen como cualquier otro LSP de interfuncionamiento (es decir, dinámicamente o mediante configuración).

En la figura 3 se muestra la pila de protocolo para el interfuncionamiento en el plano de control ATM-MPLS.

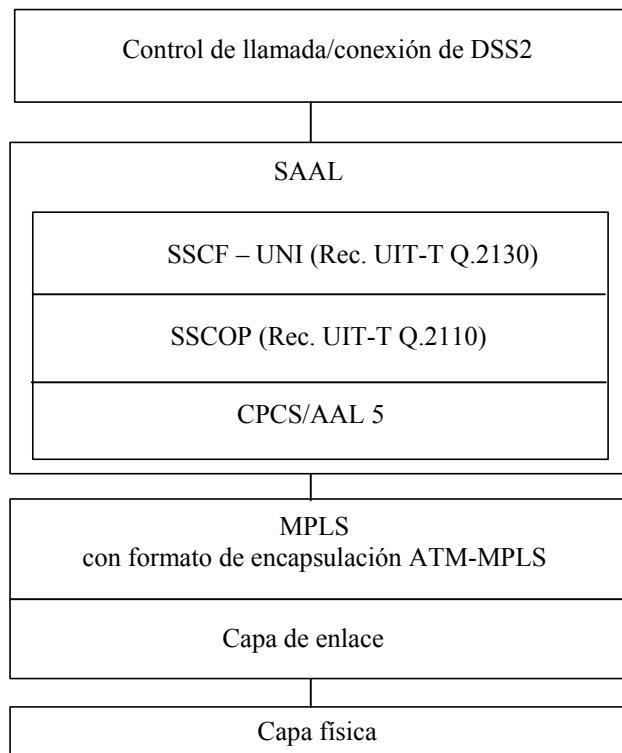


Figura 3/Q.2920 – Pila de protocolo para el interfuncionamiento en el plano de control ATM-MPLS

6 Requisitos de funcionamiento

Antes de utilizar la señalización DSS2 entre dos IWF que se define en esta Recomendación, habrán de haberse establecido un par de LSP de transporte y el LSP de señalización, que además deberán estar operativos.

Además, dado que algunos de los procedimientos DSS2 no son simétricos – algunas funciones varían dependiendo de si el equipo se encuentra en el "lado usuario" o en el "lado red" – por lo que la IWF habrá de configurarse con la función que adoptará según esté en el "lado usuario" o en el "lado red". Para eliminar la necesidad de configurar la IWF como "lado usuario" o "lado red", se recomienda la utilización de los procedimientos simétricos del anexo H/Q.2931 y evitar cualquier procedimiento específico del "lado usuario".

7 Primitivas

No se requieren nuevas primitivas para el soporte de esta capacidad.

8 Requisitos de codificación

8.1 Mensajes

No se requieren nuevos mensajes DSS2 para soportar la señalización del interfuncionamiento en redes ATM-MPLS. No obstante, se necesita un nuevo elemento de información para transportar los parámetros relacionados con el interfuncionamiento, como se especifica en 8.2.2. Además, el elemento de información Identificador de conexión se amplía según se especifica en 8.2.1.

Los siguientes mensajes Q.2931 pueden transportar cualquiera de estos dos elementos de información, o ambos:

- LLAMADA EN CURSO;
- CONEXIÓN;
- REINICIO;
- CONFIRMACIÓN DE REINICIO;
- ESTABLECIMIENTO.

A continuación se muestran los cambios en la estructura de estos mensajes.

8.1.2 Llamada en curso

En el cuadro 1 se muestran los cambios de la estructura de este mensaje en comparación con lo indicado en el cuadro 3-3/Q.2931.

Cuadro 1/Q.2920 – Cambios en el contenido del mensaje LLAMADA EN CURSO

Tipo de mensaje: LLAMADA EN CURSO				
Significado: Local				
Sentido: Ambos				
Elemento de información	Referencia	Sentido	Tipo	Longitud
Identificador de conexión	8.2.1	Ambos	O (Notas 1 y 3)	4-14 (Nota 4)
NOTA 3 – Obligatorio en caso de que este IE se utilice para el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS.				
NOTA 4 – Se aumenta el límite superior de la longitud de este IE para el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS.				

8.1.3 Conexión

En el cuadro 2 se muestran los cambios de la estructura de este mensaje en comparación con lo indicado en el cuadro 3-4/Q.2931.

Cuadro 2/Q.2920 – Cambios en el contenido del mensaje CONEXIÓN

Tipo de mensaje: CONEXIÓN				
Significado: Global				
Sentido: Ambos				
Elemento de información	Referencia	Sentido	Tipo	Longitud
Interfuncionamiento	8.2.2	Ambos	O (Nota 8)	8-14
NOTA 8 – Obligatorio en caso de que este IE se utilice para el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS.				

8.1.4 Reinicio

En el cuadro 3 se presentan los cambios de la estructura de este mensaje en comparación con lo indicado en el cuadro 3-22/Q.2931.

Cuadro 3/Q.2920 – Cambios en el contenido del mensaje REINICIO

Tipo de mensaje: REINICIO				
Significado: Local				
Sentido: Ambos				
Elemento de información	Referencia	Sentido	Tipo	Longitud
Identificador de conexión	8.2.1	Ambos	O (Nota 2)	9-14 (Nota 3)
NOTA 3 – Se incrementan los límites de la longitud de este IE para el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS.				

8.1.5 Confirmación de reinicio

En el cuadro 4 se presentan los cambios de la estructura de este mensaje en comparación con lo indicado en el cuadro 3-23/Q.2931.

Cuadro 4/Q.2920 – Cambios en el contenido del mensaje CONFIRMACIÓN DE REINICIO

Tipo de mensaje: CONFIRMACIÓN DE REINICIO				
Significado: Local				
Sentido: Ambos				
Elemento de información	Referencia	Sentido	Tipo	Longitud
Identificador de conexión	8.2.1	Ambos	O (Nota 2)	9-14 (Nota 3)
NOTA 3 – Se incrementan los límites de la longitud de este IE para el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS.				

8.1.6 Establecimiento

En el cuadro 5 se presentan los cambios en la estructura de este mensaje en comparación con lo indicado en el cuadro 3-8/Q.2931.

Cuadro 5/Q.2920 – Cambios en el contenido del mensaje ESTABLECIMIENTO

Tipo de mensaje: ESTABLECIMIENTO				
Significado: Global				
Sentido: Ambos				
Elemento de información	Referencia	Sentido	Tipo	Longitud
Identificador de conexión	8.2.1	Ambos	O (Nota 9, 17)	14 (Nota 18)
Interfuncionamiento	8.2.2	Ambos	O (Nota 17)	8-59 (Nota 19)
NOTA 17 – Obligatorio en caso de que este IE se utilice para el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS.				
NOTA 18 – Se incrementa la longitud máxima de este IE para el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS.				
NOTA 19 – Se incrementa el límite superior dado que el grupo de octetos "Encapsulation Id" puede aparecer seis veces en este IE.				

8.2 Codificación de elementos de información

El elemento de información Identificador de conexión se amplía para transportar etiquetas de interfuncionamiento MPLS entre dos IWF. Se define un nuevo elemento de información, el elemento de información Interfuncionamiento, para transportar los parámetros relacionados con el interfuncionamiento de las redes ATM-MPLS.

8.2.1 Elemento de información Identificador de conexión

El elemento de información identificador de conexión se amplía para permitir el transporte de LSP de interfuncionamiento hacia adelante o hacia atrás entre dos IWF. La nueva longitud máxima del elemento de información Identificador de conexión es 14 octetos. En las figuras 4 y 5 se muestran las ampliaciones del elemento de información Identificador de conexión (figura 4-22/Q.2931).

8	7	6	5	4	3	2	1	Octeto
Identificador de interfuncionamiento de redes ATM-MPLS								10* (nota 4)
0	0	0	0	0	0	0	1	
Longitud de interfuncionamiento de redes ATM-MPLS								10.1*
Valor de interfuncionamiento de redes ATM-MPLS								10.2* – 10.4*

NOTA 4 – El grupo de octetos 10 sólo está presente cuando la conexión se establece a través de una interfaz MPLS.

Figura 4/Q.2920 – Extensiones del elemento de información Identificador de conexión

- *Preferido/exclusivo (octeto 5)*

bits

3 2 1

- 0 1 1 Cualquier VPCI; cualquier VCI (nota 1)
- 1 0 0 VPCI exclusivo; ningún VCI (nota 2)
- 1 0 1 Cualquier VPCI, ningún VCI (nota 1)

NOTA 1 – Los puntos de código "011" y "101" son nuevos y específicos del interfuncionamiento de redes ATM-MPLS.

NOTA 2 – Este punto de código se define en la Rec. UIT-T Q.2934.

- *Longitud de interfuncionamiento de redes ATM-MPLS (octeto 10.1)*

La longitud del contenido de interfuncionamiento de redes ATM-MPLS se expresa en octetos, es decir, se excluyen los octetos utilizados para la longitud y el identificador de interfuncionamiento de redes ATM-MPLS.

- *Valor de interfuncionamiento de redes ATM-MPLS (octetos 10.2 – 10.4)*

8	7	6	5	4	3	2	1	Octeto
Reservados				Etiqueta LSP de interfuncionamiento (4 bits más significativos)				10.2 (nota)
0	0	0	0					
Etiqueta LSP de interfuncionamiento (2° 8 bits más significativos)								10.3
Etiqueta LSP de interfuncionamiento (3° 8 bits más significativos)								10.4

NOTA – La etiqueta LSP de interfuncionamiento (4 bits del octeto 10.2 y los octetos 10.3 y 10.4) es un número de 20 bits. La gama de valores válidos de la etiqueta oscila entre 16 y 1048 575. Los valores de etiqueta entre 1 y 15 están reservados.

Figura 5/Q.2920 – Codificación de una etiqueta LSP de interfuncionamiento

8.2.2 Elemento de información Interfuncionamiento

El elemento de información Interfuncionamiento se utiliza para indicar y negociar los modos de encapsulación utilizados. Este elemento de información se utiliza para el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS y puede ampliarse a otras aplicaciones. En la figura 6 se muestra la estructura del elemento de información Interfuncionamiento.

8	7	6	5	4	3	2	1	Octeto
Interfuncionamiento								
0	1	1	1	1	0	1	0	1
Identificador de elemento de información								
1 ext.	Norma de codificación		Campo de instrucción IE					2
		Bandera	Res.	Ind. acción IE.				
Longitud del contenido de interfuncionamiento								3
								4
Norma relacionada								5
Identificador de encapsulación								6 (notas 1, 2)
0	0	0	0	0	0	0	1	
Longitud del contenido de encapsulación								6.1
Bandera CII	Modo de encapsulación							6.2
Identificador de número máximo de células hacia adelante								6.3* (nota 3)
0	0	0	0	0	0	1	0	
Valor de número máximo de células hacia adelante								6.3.1*
								6.3.2*
Identificador de número máximo de células hacia atrás								6.4* (nota 3)
0	0	0	0	0	0	1	1	
Valor de número máximo de células hacia atrás								6.4.1*
								6.4.2*
Identificador de tamaño de trama máximo hacia adelante								6.5* (nota 4)
0	0	0	0	0	1	0	0	
Valor de tamaño de trama máximo hacia adelante								6.5.1*
								6.5.2*
Identificador de tamaño de trama máximo hacia atrás								6.6* (nota 4)
0	0	0	0	0	1	0	1	
Valor de tamaño de trama máximo hacia atrás								6.6.1*
								6.6.2*

NOTA 1 – Cuando está presente en el mensaje ESTABLECIMIENTO, el grupo de octetos puede estar repetido hasta seis veces según el orden de preferencia del modo de encapsulación que se utiliza, siendo la primera ocurrencia la más deseable.

NOTA 2 – Los grupos de octetos dentro del octeto 6 se identifican utilizando identificadores de subcampo y son independientes de su ubicación, es decir, no tienen un orden predeterminado dentro del grupo de octetos 6.

NOTA 3 – Los grupos de octetos número máximo de células hacia adelante/hacia atrás pueden incluirse en el modo célula uno a uno, el modo célula N a uno y el modo PDU de AAL tipo 5. La ausencia de estos subgrupos indica un modo célula única.

NOTA 4 – Los grupos de octetos de tamaño de trama máximo hacia adelante/hacia atrás son necesarios para el modo SDU de AAL tipo 5.

Figura 6/Q.2920 – Elemento de información Interfuncionamiento

– *Norma relacionada (octeto 5)*

bits

8 7 6 5 4 3 2 1

0 0 0 0 0 0 1 Interfuncionamiento de redes ATM-MPLS

Todos los demás valores están reservados.

– *Encapsulación (grupo de octetos 6)*

Este grupo de octetos define la encapsulación de la llamada.

– *Longitud del contenido de encapsulación (octeto 6.1)*

La longitud del contenido de encapsulación se expresa en octetos, es decir, se excluyen los octetos 6 y 6.1.

– *Modo de encapsulación (octeto 6.2, bits 1-7)*

bits

8 7 6 5 4 3 2 1

0 0 0 0 0 0 1 Modo célula uno a uno sin optimización VCIP [Y.1411] (nota 1)

0 0 0 0 0 1 0 Modo célula uno a uno con optimización VCIP [Y.1411] (nota 1)

0 0 0 0 0 1 1 Modo trama PDU de AAL tipo 5 [Y.1412] (nota 2)

0 0 0 0 1 0 0 Modo célula N a uno con restricción de llamada única [Y.1411] (notas 3, 4)

0 0 0 0 1 0 1 Modo trama SDU de AAL tipo 5 [Y.1412]

NOTA 1 – Si el número máximo de células hacia adelante/hacia atrás está puesto a "1", el modo de encapsulación será el modo célula uno a uno con encapsulación de célula única [Y.1411]. Si el número máximo de células hacia adelante/hacia atrás está puesto a un valor superior a "1", el modo de encapsulación será el modo célula uno a uno con encapsulación de célula concatenada [Y.1411].

NOTA 2 – Si el número máximo de células hacia adelante/hacia atrás está puesto a "1", el modo de encapsulación será el modo célula uno a uno o N a uno con encapsulación de célula única [Y.1411].

NOTA 3 – Si el número máximo de células hacia adelante/hacia atrás está puesto a "1", el modo de encapsulación será el modo célula N a uno con encapsulación de célula única [Y.1411]. Si el número máximo de células hacia adelante/hacia atrás está puesto a un valor superior a "1", el modo de encapsulación será el modo célula N a uno con encapsulación de célula concatenada [Y.1411].

NOTA 4 – La restricción de llamada única significa que cada LSP de interfuncionamiento se limita a encapsular sólo un VCC o un VPC.

– *Campo común indicadores de interfuncionamiento (octeto 6.2, bit 8)*

Este bit indica la presencia del campo común de indicadores de interfuncionamiento [Y.1411].

bits

8 7 6 5 4 3 2 1

0 Campo común de indicadores de interfuncionamiento ausente

1 Campo común de indicadores de interfuncionamiento presente

– *Valor máximo del número de células hacia adelante (octetos 6.3.1 a 6.3.2)*

El valor máximo del número de células hacia adelante especifica el número máximo de células que el lado precedente encapsulará en un único paquete MPLS, utilizando el modo célula uno a uno, el modo trama PDU de AAL tipo 5 o el modo célula N a uno.

– *Valor máximo del número de células hacia atrás (octetos 6.4.1 a 6.4.2)*

El valor máximo del número de células hacia atrás especifica el número máximo de células que el lado siguiente encapsulará en un único paquete MPLS, utilizando el modo célula uno a uno, el modo trama PDU de AAL tipo 5 o el modo célula N a uno.

– *Valor máximo del tamaño de trama hacia adelante (octetos 6.5.1 a 6.5.2)*

El valor máximo del tamaño de trama hacia adelante especifica el tamaño máximo en octetos de la trama SDU de AAL tipo 5 (para el modo SDU de AAL tipo 5) que puede transportarse a través de un LSP de interfuncionamiento hacia adelante.

- *Valor máximo del tamaño de trama hacia atrás (octetos 6.6.1 a 6.6.2)*

El valor máximo del tamaño de trama hacia atrás especifica el tamaño máximo en octetos en la trama SDU de AAL tipo 5 (para el modo SDU de AAL tipo 5) que puede transportarse en un LSP de interfuncionamiento hacia atrás.

9 Procedimientos para el soporte del interfuncionamiento de redes ATM-MPLS

En esta cláusula se definen los procedimientos de señalización para el soporte de la señalización de interfuncionamiento de redes ATM-MPLS. Se aplicarán los procedimientos de control de llamada básicos de la cláusula 5/Q.2931 y todas sus enmiendas (según proceda), con las adiciones o modificaciones que aporta la presente cláusula. Esta Recomendación también soporta procedimientos para el establecimiento, mantenimiento y liberación de conexiones de trayectos virtuales conmutados utilizando el sistema de señalización digital de abonado N.º 2 (DSS2) en una llamada/conexión punto a punto, como se especifica en la Rec. UIT-T Q.2934.

Se adopta la siguiente terminología:

La IWF precedente es la IWF que inicia el establecimiento de una conexión de canal virtual o conexión de trayecto virtual ATM en un LSP de interfuncionamiento. La IWF siguiente es la IWF que recibe una petición de establecimiento de una conexión de trayecto virtual ATM en un LSP de interfuncionamiento. El LSP hacia adelante es el trayecto conmutado por etiquetas de transporte o interfuncionamiento que lleva tráfico en el sentido de llamada hacia adelante, de la IWF precedente a la IWF siguiente. El LSP hacia atrás es el trayecto conmutado por etiquetas de transporte o interfuncionamiento que lleva tráfico en el sentido de llamada hacia atrás, de la IWF siguiente a la IWF precedente.

9.1 Intercambio de etiquetas de interfuncionamiento y atribución de VPCI/VCI

9.1.1 Procedimientos en la IWF precedente

Cuando la IWF precedente recibe una solicitud de establecimiento, se aplican en los procedimientos de atribución/selección del identificador conexión (VPCI/VCI) de las Recomendaciones UIT-T Q.2931 y Q.2934, modificados de la siguiente manera:

Señalización no asociada:

Sustitúyase el inciso "c" de 5.1.2.2/Q.2931 por:

- c) Cualquier VPCI; cualquier VCI.

Sustitúyase el inciso "c" de 5.2.3.2/Q.2931 por:

- c) Cualquier VPCI; cualquier VCI;

Sustitúyase el inciso "c" de 9.1.2/Q.2934 por:

- c) Cualquier VPCI; ningún VCI; o,

Sustitúyase el inciso "c" de 9.2.2/Q.2934 por:

- c) Cualquier VPCI; ningún VCI; o,

NOTA – En algunos modos de encapsulación ATM-MPLS (por ejemplo, modo célula uno a uno, modo PDU de AAL tipo 5, modo SDU de AAL tipo 5, modo célula N a uno con restricción de llamada única), no se utilizan durante la transferencia de datos en el plano de usuario los valores VPCI/VCI atribuidos.

La IWF precedente asignará una etiqueta de interfuncionamiento hacia atrás y la codificará en el elemento de información Identificador de conexión incluido en el mensaje ESTABLECIMIENTO. Si la IWF precedente no puede asignar una etiqueta de interfuncionamiento hacia atrás, la llamada será liberada con causa # 47 [Q.2610], "*Recurso no disponible, no especificado*".

Cuando la IWF precedente que soporta el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS recibe un mensaje LLAMADA EN CURSO:

- 1) Si el elemento de información Identificador de conexión NO está presente en el mensaje, la IWF precedente recurrirá al procedimiento falta un elemento de información obligatorio, que se define en 5.6.7.1/Q.2931.
- 2) Si el elemento de información Identificador de conexión está presente y falta el grupo de octetos 10, la IWF precedente liberará la llamada recurriendo al procedimiento error en el contenido de un elemento de información obligatorio, que se define en 5.6.7.2/Q.2931.
- 3) Si el elemento de información Identificador de conexión está presente y transporta el grupo de octetos 10, extraerá la etiqueta de interfuncionamiento hacia adelante:
 - Si la IWF precedente determina que la etiqueta se está utilizando:
 - la llamada se liberará con causa #35 [Q.2610], "*VPCI/VCI solicitada no disponible*", y notificará a la entidad que controla la utilización de dicha etiqueta.
 - Si IWF precedente determina que la etiqueta NO se está utilizando:
 - La IWF precedente utilizará la etiqueta de interfuncionamiento hacia adelante recibida para el LSP de interfuncionamiento en el sentido hacia adelante.

9.1.2 Procedimientos en la IWF siguiente

Cuando la IWF siguiente que soporta el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS recibe un mensaje ESTABLECIMIENTO:

- 1) si el elemento de información Identificador de conexión NO está presente en el mensaje, la IWF siguiente recurrirá al procedimiento falta de un elemento de información obligatorio, que se define en 5.6.7.1/Q.2931;
- 2) si el elemento de información Identificador de conexión está presente en el mensaje y falta el grupo de octetos 10, la IWF siguiente liberará la llamada recurriendo al procedimiento error en el contenido de un elemento de información obligatorio, que se define en 5.6.7.2/Q.2931;
- 3) si el elemento de información Identificador de conexión está presente y transporta el grupo de octetos 10, extraerá la etiqueta de interfuncionamiento hacia atrás;
 - si la IWF siguiente determina que la etiqueta se está utilizando:
 - la llamada se liberará con causa #35, "*VPCI/VCI solicitado no disponible*", y notificará a la entidad que controla la utilización de esa etiqueta;
 - si la IWF determina que la etiqueta NO se está utilizando:
 - la IWF utilizará la etiqueta para la LSP de interfuncionamiento en el sentido hacia atrás, y
 - la IWF siguiente atribuirá la etiqueta de interfuncionamiento hacia adelante y la codificará en el elemento de información Identificador de información incluido en el mensaje LLAMADA EN CURSO enviado en respuesta al mensaje ESTABLECIMIENTO. Si la IWF siguiente no puede atribuir una etiqueta de interfuncionamiento hacia adelante, la llamada se liberará con causa #47, "*Recurso no disponible, no especificado*";

9.2 Indicación y negociación del modo de encapsulación

En esta cláusula, el término, "octeto modo de encapsulación" se refiere a la combinación del modo de encapsulación (octeto 6.2, bits 1-7) y la bandera CII (octeto 6.2, bit 8) del elemento de información Interfuncionamiento.

9.2.1 Procedimientos en la IWF precedente

La IWF precedente incluirá el elemento de información Interfuncionamiento en el mensaje ESTABLECIMIENTO. El campo instrucción IE del elemento de información Interfuncionamiento se establecerá de la siguiente manera: el bit 5 se pondrá a 1 ("seguir instrucción explícita") y el indicador de acción IE se pondrá a "000" ("liberar llamada").

Si la IWF precedente no permite la negociación del modo de encapsulación (incluida la bandera CII), el elemento de información Interfuncionamiento del mensaje ESTABLECIMIENTO contendrá un solo grupo de octetos para el modo de encapsulación y el número máximo de células hacia adelante/hacia atrás o el tamaño de trama máximo.

Si la IWF precedente permite la negociación del modo de encapsulación, codificará múltiples grupos de octetos de encapsulación en el elemento de información Interfuncionamiento del mensaje ESTABLECIMIENTO. Cada grupo de octetos de encapsulación contendrá el modo de encapsulación y el número máximo de células hacia adelante/hacia atrás o el tamaño de trama máximo.

Cuando la IWF precedente que soporta el interfuncionamiento de redes ATM-MPLS recibe un mensaje CONEXIÓN:

- 1) si el elemento de información Interfuncionamiento NO está presente en el mensaje CONEXIÓN, la IWF recurrirá al procedimiento falta de un elemento de información obligatorio, que se describe en 5.6.7.1/Q.2931;
- 2) si el elemento de información Interfuncionamiento contiene un grupo de octetos de encapsulación que indica el octeto de modo de encapsulación que no se ha incluido en ningún grupo de octetos de encapsulación del elemento de información Interfuncionamiento del mensaje ESTABLECIMIENTO, la IWF precedente liberará la llamada con causa #100, "*Contenido de elemento de información no válido*";
- 3) si el elemento de información Interfuncionamiento contiene más de un grupo de octetos de encapsulación, la IWF precedente liberará la llamada con causa #100, "*Contenido de elemento de información no válido*";
- 4) si en el elemento de información Interfuncionamiento el valor de número máximo de células hacia adelante/hacia atrás (para el modo célula uno a uno, el modo PDU de AAL tipo 5 o el modo de célula N a uno) o el valor de tamaño de trama máximo hacia adelante/hacia atrás (para el modo SDU de AAL tipo 5) supera el correspondiente valor especificado para la correspondencia en el octeto de modo de encapsulación en el mensaje ESTABLECIMIENTO, la IWF precedente liberará la llamada con causa #100, "*Contenido de elemento de información no válido*";
- 5) si el elemento de información Interfuncionamiento no tiene los errores que se especifican en 2, 3 y 4 supra, la IWF precedente utilizará el modo de encapsulación, el valor de bandera CII, si procede, y el número máximo de células hacia adelante o hacia atrás o el tamaño de trama máximo que se indican en el grupo de octetos de encapsulación recibido.

9.2.2 Procedimientos en la IWF siguiente

Si el elemento de información Interfuncionamiento con el grupo de octetos de encapsulación no está presente en el mensaje ESTABLECIMIENTO, la IWF siguiente recurrirá al procedimiento falta de un elemento de información obligatorio, que se describe en 5.6.7.1/Q.2931.

La IWF siguiente comprobará la validez de cada grupo de octetos de encapsulación de acuerdo con las siguientes condiciones:

- 1) No se soporta el modo de encapsulación.
- 2) No se soporta el valor de la bandera CII para el modo de encapsulación indicado.

- 3) Falta el número máximo de células hacia adelante/hacia atrás o el tamaño de trama máximo necesario para el modo de encapsulación indicado.
- 4) No se soporta el número máximo de células hacia adelante/hacia atrás o el tamaño de trama máximo para el modo de encapsulación indicado.

Si se dan cualquiera de las condiciones antes expuestas, se considerará que no se soporta el grupo de octetos de encapsulación.

Si la IWF siguiente no soporta la negociación del modo de encapsulación, tan sólo procesará el primer grupo de octetos de encapsulación e ignorará cualquier grupo de octetos de encapsulación adicional.

Si la IWF siguiente soporta la negociación del modo de encapsulación y se reciben múltiples grupos de octetos de encapsulación, la IWF siguiente intentará soportar el grupo de octetos de encapsulación preferido (es decir, el primer grupo de octetos de encapsulación). Si no puede soportarse para la llamada el grupo de octetos de encapsulación preferido, la IWF siguiente intentará soportar el siguiente grupo de octetos de encapsulación en orden de preferencia (es decir, el segundo grupo de octetos de encapsulación), etc.

Si para dicha llamada no puede soportarse ninguno de los grupos de octetos de encapsulación, la llamada se liberará con causa #127 "*Interfuncionamiento, no especificado*".

La IWF siguiente incluirá el elemento de información Interfuncionamiento con el grupo de octetos de encapsulación seleccionado en el mensaje CONEXIÓN. Los valores de número máximo de células hacia adelante y hacia atrás y el tamaño de trama máximo presentes en el grupo de octetos de encapsulación podrán negociarse posteriormente a partir de los valores recibidos en el mensaje ESTABLECIMIENTO.

El campo de instrucción IE del elemento de información Interfuncionamiento del mensaje CONEXIÓN se establecerá de la siguiente manera: el bit 5 se pondrá a 1 ("seguir instrucción explícita") y el indicador de acción IE se pondrá a "000" ("liberar llamada").

La IWF siguiente utilizará el modo de encapsulación indicado, el valor de bandera CII y, si procede, el número máximo de células hacia adelante y hacia atrás o el tamaño de trama máximo.

9.3 Procedimiento de liberación de llamada/conexión

Se aplican los procedimientos de 5.4/Q.2931 con las siguientes adiciones:

"Al enviar o recibir un mensaje LIBERACIÓN, la IWF no transmitirá el tráfico del plano de usuario al LSP de interfuncionamiento correspondiente, y descartará el tráfico recibido por el LSP de interfuncionamiento correspondiente. Al enviar o recibir un mensaje LIBERACIÓN COMPLETA, la IWF liberará los LSP de interfuncionamiento correspondientes, incluidas las etiquetas.

Si la IWF precedente o siguiente recibe un mensaje LIBERACIÓN mientras se encuentra en el estado Liberar petición, la IWF liberará asimismo los LSP de interfuncionamiento correspondientes (incluida la liberación y abandono de las etiquetas)."

9.4 Procedimientos de reinicio

9.4.1 Procedimientos de reinicio VPCI/VCI

Se aplicarán los procedimientos de 5.5/Q.2931. Como resultado de dichos procedimientos, las etiquetas LSP de interfuncionamiento asociadas con las conexiones reiniciadas también serán liberadas.

9.4.2 Procedimientos de reinicio del LSP de interfuncionamiento

Para reiniciar un único LSP de interfuncionamiento, habrán de seguirse los procedimientos de 5.5/Q.2931 con las siguientes modificaciones:

El elemento de información Indicador de reinicio de los mensajes REINICIO y CONFIRMACIÓN DE REINICIO se codificará con la clase puesta a "000", (canal virtual indicado). Cabe señalar que, aunque la clase se pone a "000", el LSP de interfuncionamiento que se reinicia puede corresponder a un VPC o un VCC ATM.

El elemento de información Identificador de conexión se incluirá en el mensaje REINICIO y se codificará de la siguiente manera:

- El campo norma de codificación se pondrá a "00" (especificación del UIT-T).
- El campo preferido/exclusivo se pondrá a "011" ("cualquier VPCI; cualquier VCI").
- El grupo de octetos 10 estará presente y contendrá las etiquetas LSP de interfuncionamiento correspondientes atribuidas para la recepción.

La entidad que recibe el mensaje REINICIO tomará las medidas adecuadas para devolver las etiquetas del LSP de interfuncionamiento especificadas en el grupo de octetos 10 del elemento de información Identificador de conexión (utilizado localmente para la transmisión), cualquier conexión correspondiente, y cualquier etiqueta LSP de interfuncionamiento correspondiente (utilizadas localmente para la recepción) al estado en reposo y liberará todas las referencias de llamada asociadas.

Incluso si la etiqueta del LSP de interfuncionamiento especificada está en estado de reposo o en proceso de reinicio al estado de reposo, la entidad receptora enviará un mensaje CONFIRMACIÓN DE REINICIO al origen una vez que reciba el mensaje REINICIO.

Cuando una IWF transmite un mensaje CONFIRMACIÓN DE REINICIO, el elemento de información Identificador de conexión contendrá la misma etiqueta LSP de interfuncionamiento que se identifica en el mensaje REINICIO recibido del origen.

Cuando se recibe un mensaje REINICIO o CONFIRMACIÓN DE REINICIO con:

- el campo preferido/exclusivo puesto a "011" (cualquier VPCI; cualquier VCI) y el grupo de octetos 10 no está presente en el elemento de información Identificador de conexión; o
- la clase en el elemento de información Indicador de reinicio no está codificado en "000" (canal virtual indicado),

el elemento de información Identificador de conexión se tratará según se prescribe en 5.6.7.2/Q.2931.

Cuando una etiqueta LSP de interfuncionamiento se ha especificado en el estado Petición de reinicio, no se considerará que la etiqueta está disponible para ser reutilizada hasta que se haya completado el procedimiento de reinicio.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Recomendaciones UIT-T de la serie Q – Suplemento 46 (2003), *Informe técnico TRQ.2830: Requisitos de señalización para el interfuncionamiento de redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo y redes con modo de transferencia asíncrono.*
- [2] ATM Forum Specification af-cs-0197.000 (2003), *ATM-MPLS Network Interworking Signalling Specification 1.0.*

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, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación