



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

**Y.1414**

(07/2004)

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

Aspectos del protocolo Internet – Interfuncionamiento

---

**Interfuncionamiento de los servicios vocales y  
las redes con conmutación por etiquetas  
multiprotocolo**

Recomendación UIT-T Y.1414

---

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

<b>INFRAESTRUCTURA MUNDIAL DE LA INFORMACIÓN</b>	
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
<b>ASPECTOS DEL PROTOCOLO INTERNET</b>	
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
<b>Interfuncionamiento</b>	<b>Y.1400–Y.1499</b>
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
<b>REDES DE LA PRÓXIMA GENERACIÓN</b>	
Marcos y modelos arquitecturales funcionales	Y.2000–Y.2099
Calidad de servicio y calidad de funcionamiento	Y.2100–Y.2199
Aspectos relativos a los servicios: capacidades y arquitectura de servicios	Y.2200–Y.2249
Aspectos relativos a los servicios: interoperabilidad de servicios y redes en las redes de próxima generación	Y.2250–Y.2299
Numeración, denominación y direccionamiento	Y.2300–Y.2399
Gestión de red	Y.2400–Y.2499
Arquitecturas y protocolos de control de red	Y.2500–Y.2599
Seguridad	Y.2700–Y.2799
Movilidad generalizada	Y.2800–Y.2899

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

## **Recomendación UIT-T Y.1414**

### **Interfuncionamiento de los servicios vocales y las redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo**

#### **Resumen**

La presente Recomendación se centra en las funciones y procedimientos necesarios para el soporte de servicios vocales de banda estrecha en las redes MPLS. Se especifica la encapsulación de trenes de audio codificados en paquetes MPLS.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T Y.1414 fue aprobada el 29 de julio de 2004 por la Comisión de Estudio 13 (2001-2004) del UIT-T por el procedimiento de la Recomendación UIT-T A.8.

#### **Palabras clave**

AAI tipo 2, interfuncionamiento, MPLS, plano de usuario, red, servicios vocales, VoIP.

## 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 2005

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

## ÍNDICE

	<b>Página</b>
1 Alcance .....	1
2 Referencias .....	1
3 Definiciones.....	3
4 Abreviaturas, siglas o acrónimos .....	3
5 Convenios .....	4
6 Interfuncionamiento en los servicios vocales y las redes MPLS.....	4
7 Requisitos generales .....	6
7.1 Requisitos del plano de usuario.....	6
7.2 Aspectos del plano de control.....	7
7.3 Aspectos del plano de gestión .....	7
7.4 Aspectos de la gestión del tráfico .....	7
8 Consideraciones del grupo funcional para el interfuncionamiento de los servicios vocales y las redes MPLS .....	8
8.1 Etiqueta de transporte MPLS.....	8
8.2 Etiqueta de interfuncionamiento.....	8
8.3 Indicadores de interfuncionamiento comunes .....	8
9 Voz sobre IP con MPLS .....	10
10 Voz sobre MPLS utilizando la SSCS de AAL tipo 2 para los servicios de banda estrecha .....	10
10.1 Etiqueta de transporte .....	11
10.2 Etiqueta de interfuncionamiento.....	11
10.3 Indicadores de interfuncionamiento comunes .....	11
10.4 Cabida útil .....	11
11 Voz sobre MPLS utilizando el IA 1.0 del Foro MPLS.....	11
11.1 Etiqueta de transporte .....	12
11.2 Etiqueta de interfuncionamiento.....	12
11.3 Indicadores de interfuncionamiento comunes .....	12
11.4 Cabida útil .....	12
Apéndice I – Subtramas primaria y de control utilizadas en el IA 1.0 del Foro MPLS .....	12
I.1 Subtramas .....	13
I.2 Subtrama primaria .....	13
I.3 Subtrama de control.....	14
I.4 Formato de la subtrama primaria.....	14

## **Introducción**

La presente Recomendación se centra en las funciones y procedimientos necesarios para el soporte de servicios vocales de banda estrecha en las redes MPLS. Se especifica la encapsulación de trenes de audio codificados en paquetes MPLS.

## Recomendación UIT-T Y.1414

### Interfuncionamiento de los servicios vocales y las redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo

#### 1 Alcance

La presente Recomendación se centra en las funciones y procedimientos necesarios para el soporte de servicios vocales de banda estrecha en redes MPLS. La Recomendación UIT-T Y.1261 [1] describe los requisitos de servicio y la arquitectura para el transporte de servicios vocales en redes MPLS.

Los servicios vocales de banda estrecha incluyen trenes de audio codificados, tonos de progresión de llamada telefónica, facsímil y, opcionalmente, datos en modo circuito.

En esta Recomendación se especifica la encapsulación de audio codificado en paquetes MPLS. Los algoritmos de codificación de los trenes de audio quedan fuera del alcance de la presente Recomendación.

En esta Recomendación se consideran tres modos:

- voz sobre IP con MPLS;
- voz con MPLS utilizando la SSCS de AAL tipo 2 y [3] para los servicios de banda estrecha; y
- voz con MPLS utilizando el IA 1.0 del Forum MPLS [4].

#### 2 Referencias

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

- [1] Recomendación UIT-T Y.1261 (2002), *Requisitos de servicio y arquitectura para servicios vocales por redes con conmutación por etiquetas multiprotocolo*.
- [2] Recomendación UIT-T I.366.2 (2000), *Subcapa de convergencia específica de servicio de capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono tipo 2 para servicios de banda estrecha*, más corrigendum 1 (2002).
- [3] Recomendación UIT-T I.363.2 (2000), *Especificación de la capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono de la RDSI-BA: Capa de adaptación del modo de transferencia asíncrono tipo 2*.
- [4] MPLS Forum Implementation Agreement MPLS Forum 1.0 (2001), *Voice Over MPLS – Bearer Transport*.
- [5] 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*.
- [6] Recomendación UIT-T G.805 (2000), *Arquitectura funcional genérica de las redes de transporte*.

- [7] Recomendación UIT-T G.711 (1988), *Modulación por impulsos codificados (PCM) de frecuencias vocales.*
- [8] Recomendación UIT-T G.723.1 (1996), *Codificadores vocales: Códec de voz de doble velocidad para la transmisión en comunicaciones multimedios a 5,3 y 6,3 kbit/s.*
- [9] Recomendación UIT-T G.726 (1990), *Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) a 40, 32, 24, 16 kbit/s.*
- [10] Recomendación UIT-T G.727 (1990), *Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) jerarquizada con 5, 4, 3 y 2 bits/muestra.*
- [11] Recomendación UIT-T G.729 (1996), *Codificación de la voz a 8 kbit/s mediante predicción lineal con excitación por código algebraico de estructura conjugada.*
- [12] ETSI EN 301 703 V7.0.2 (1999), *Digital Cellular Telecommunications System (Phase 2+) (GSM) Adaptive Multi-Rate (AMR); Speech processing functions; General description (GSM 06.71 version 7.0.2 Release 1998).*
- [13] Recomendación UIT-T G.722 (1988), *Codificación de audio de 7 kHz dentro de 64 kbit/s.*
- [14] Recomendación UIT-T G.722.1 (2000), *Codificación a 24 y 32 kbit/s para el funcionamiento manos libres en los sistemas con baja pérdida de tramas.*
- [15] Recomendación UIT-T G.722.2 (2003), *Codificación en banda ancha de voz a unos 16 kbit/s utilizando banda ancha multivelocidad adaptativa.*
- [16] Recomendación UIT-T G.711, apéndice I (1999), *Algoritmo de baja complejidad y alta calidad para el ocultamiento de pérdida de paquetes con la Recomendación G.711.*
- [17] Recomendación UIT-T Q.23 (1988), *Características técnicas de los aparatos telefónicos de teclado.*
- [18] Recomendación UIT-T Q.24 (1988), *Recepción de señales multifrecuencia de aparatos de teclado.*
- [19] Recomendación UIT-T E.180/Q.35 (1998), *Características técnicas de los tonos para el servicio telefónico.*
- [20] Recomendación UIT-T I.251.3 (1992), *Servicios suplementarios de identificación de números: Presentación de la identificación de la línea llamante.*
- [21] Recomendación UIT-T Q.310-Q.332 (1988), *Especificaciones del sistema de señalización R1.*
- [22] Recomendación UIT-T Q.400-Q.490 (1988), *Especificaciones del sistema de señalización R2.*
- [23] Recomendación UIT-T Q.724 (1988), *Procedimientos de señalización de la parte usuario de telefonía, más enmienda 1 (1993).*
- [24] Recomendación UIT-T T.4 (2003), *Normalización de los terminales facsímil del grupo 3 para la transmisión de documentos.*
- [25] Recomendación UIT-T T.30 (2003), *Procedimientos de transmisión de documentos por facsímil por la red telefónica general conmutada.*
- [26] Recomendación UIT-T V.17 (1991), *Módem de dos hilos para aplicaciones facsímil con velocidades de hasta 14 400 bit/s.*
- [27] Recomendación UIT-T V.29 (1988), *Módem a 9600 bit/s normalizado para uso en circuitos arrendados del tipo telefónico punto a punto a cuatro hilos.*

- [28] Recomendación UIT-T V.18 (2000), *Requisitos operacionales y de interfuncionamiento de los equipos de terminación del circuito de datos que funcionan en el modo teléfono con texto.*
- [29] IETF RFC 3032 (2001), *MPLS Label Stack Encoding.*
- [30] IETF RFC 3031 (2001), *Multiprotocol Label Switching Architecture.*
- [31] IETF RFC 768 (1980), *User Datagram Protocol.*
- [32] IETF RFC 3550 (2003), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications.*
- [33] ATM Forum specification af-vmoa-0145.001 (2003), *Loop Emulation Service Using AAL2 Rev 1.*
- [34] MPLS and Frame Relay Alliance 5.0.0 (2003), *I.366.2 Voice Trunking Format over MPLS, Implementation Agreement.*

### 3 Definiciones

En esta Recomendación se definen los términos siguientes.

**3.1 interfuncionamiento:** Véase la Rec. UIT-T Y.1411 [5].

**3.2 función de interfuncionamiento (IWF, *interworking function*):** Véase la Rec. UIT-T Y.1411 [5].

**3.3 IWF de ingreso:** Punto donde los servicios vocales se encapsulan en un paquete MPLS (sentido voz a MPLS).

**3.4 IWF de egreso:** Punto donde los servicios vocales se desencapsulan de un paquete MPLS (sentido MPLS a voz).

### 4 Abreviaturas, siglas o acrónimos

En esta Recomendación se utilizan las siguientes abreviaturas, siglas o acrónimos.

AAL 2	Capa de adaptación ATM 2 ( <i>ATM adaptation layer 2</i> )
CAS	Señalización asociada al canal ( <i>channel associated signalling</i> )
CCS	Señalización por canal común ( <i>common channel signalling</i> )
CID	Identificador de canal ( <i>channel identifier</i> )
CLI	Identificación de la línea llamante ( <i>calling line identification</i> )
CPS	Subcapa de parte común ( <i>common part sub-layer</i> )
CPT	Tono de progresión de llamada ( <i>call progress tone</i> )
CRC	Verificación por redundancia cíclica ( <i>cyclic redundancy check</i> )
CU	Uso combinado ( <i>combined use</i> )
DTMF	Multifrecuencia bitono ( <i>dual tone multi frequency</i> )
HEC	Control de errores del encabezamiento ( <i>header error control</i> )
IP	Protocolo Internet ( <i>Internet Protocol</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> )

MTU	Unidad de transporte máxima ( <i>maximum transport unit</i> )
OAM	Operación y mantenimiento ( <i>operation and maintenance</i> )
PDU	Unidad de datos de protocolo ( <i>protocol data unit</i> )
QoS	Calidad de servicio ( <i>quality of service</i> )
RFC	Petición de comentarios ( <i>request for comments</i> )
RTP	Protocolo en tiempo real ( <i>real time protocol</i> )
SSCS	Subcapa de convergencia específica del servicio (de AAL) ( <i>service specific convergence sub-layer (of AAL)</i> )
STF	Campo de inicio ( <i>start field</i> )
TDM	Multiplexación por división en el tiempo ( <i>time division multiplexing</i> )
TTL	Tiempo para vivir ( <i>time to live</i> )
UDP	Protocolo de datagrama de usuario ( <i>user datagram protocol</i> )
UII	Indicación usuario a usuario ( <i>user-to-user indication</i> )
VoIP	Voz sobre el protocolo Internet ( <i>voice over IP</i> )
VS	Servicios vocales ( <i>voice services</i> )

## 5 Convenios

En esta Recomendación, el término "servicios vocales" es sinónimo de servicios de banda estrecha e incluye el audio digitalizado a 8 kHz (transporte de voz, tonos de telefonía, transmisiones facsímil y de módem, etc.). Opcionalmente, puede incluir audio digitalizado a 16 kHz ("voz en banda ancha"), y datos a 64 kbit/s.

En la presente Recomendación, los servicios vocales se consideran sin tener en cuenta la interfaz física a través de la cual se proporcionan. En concreto, aunque esta interfaz física puede ser un enlace TDM con canales de diversa calidad vocal, pueden encontrarse con frecuencia otro tipo de interfaces.

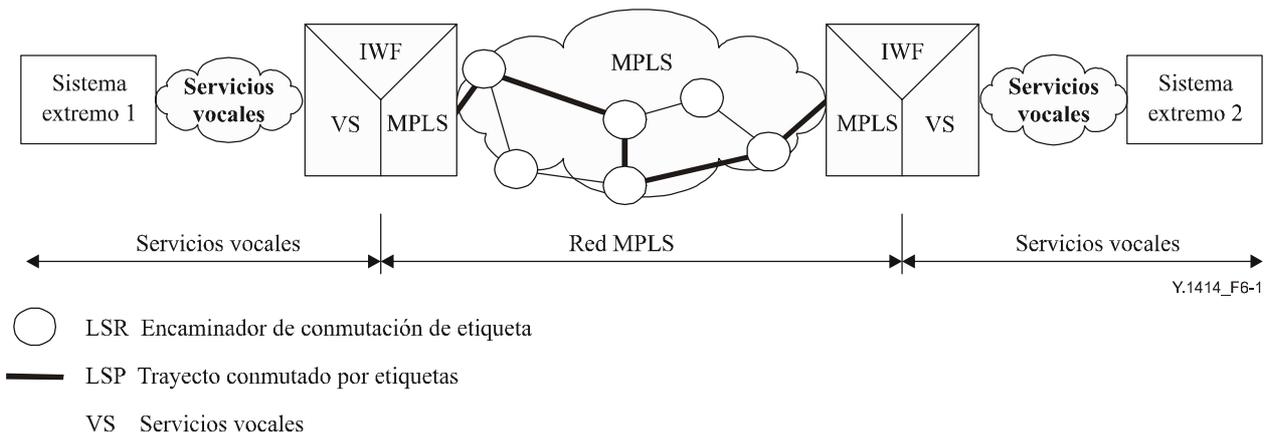
## 6 Interfuncionamiento en los servicios vocales y las redes MPLS

En la figura 6-1 se presenta la arquitectura de red general para el soporte de servicios vocales de banda estrecha en las redes MPLS. En el sentido servicios vocales a MPLS, los datos continuos de servicios vocales (tren o trama) se encapsulan en un paquete MPLS gracias a la función de interfuncionamiento (IWF). En el sentido MPLS a servicios vocales, los datos de servicios vocales se extraen de los paquetes MPLS.

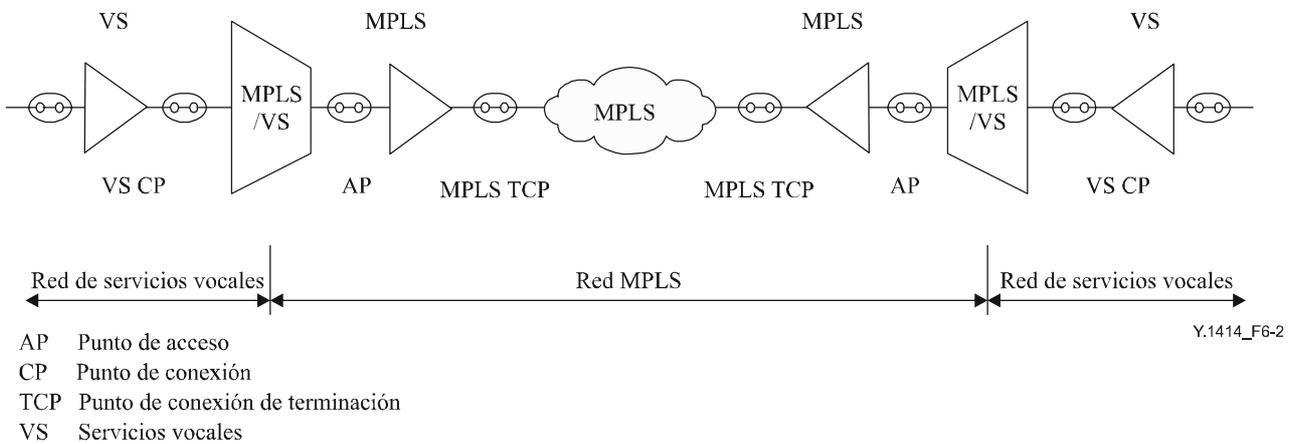
La red MPLS contiene una serie de encaminadores de conmutación de etiqueta (LSR, *label switching routers*) y trayectos conmutados por etiquetas (LSP, *label switched paths*). En la figura 6-1 el LSP está representado por la línea en trazo ancho.

La figura 6-2 muestra la arquitectura funcional de red de interfuncionamiento de los servicios vocales y las redes MPLS utilizando las técnicas diagramáticas de la Rec. UIT-T G.805 [6].

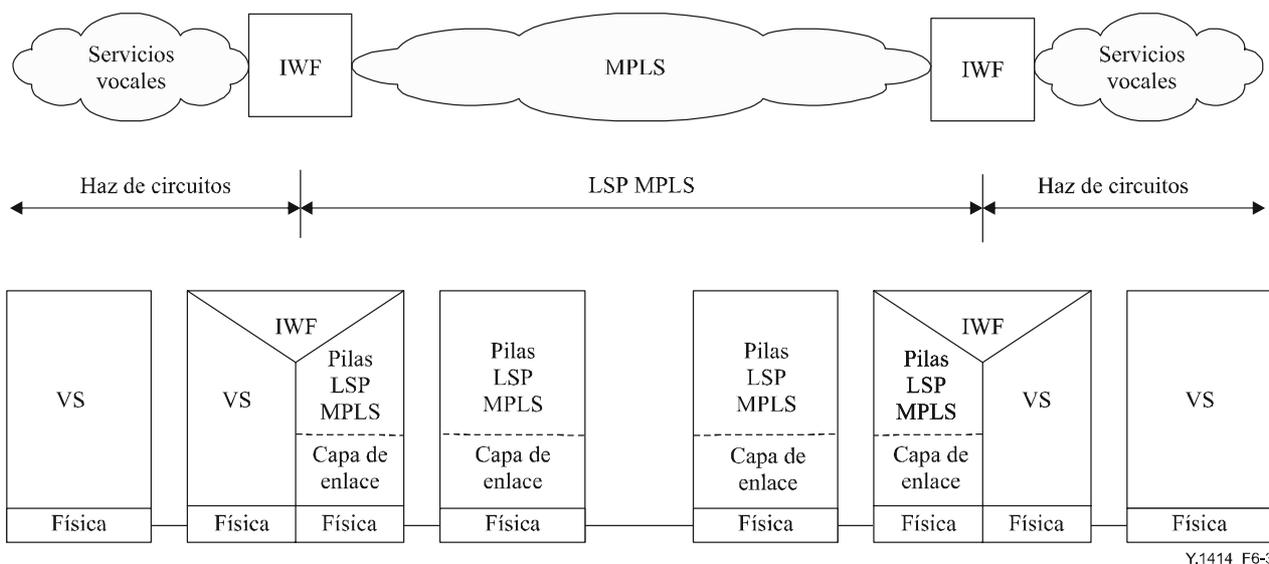
En la figura 6-3 se muestra el modelo de red de referencia y las capas de protocolo para los aspectos del plano de usuario del interfuncionamiento de los servicios vocales y las redes MPLS.



**Figura 6-1/Y.1414 – Arquitectura de referencia para el interfuncionamiento de los servicios vocales y las redes MPLS**



**Figura 6-2/Y.1414 – Arquitectura funcional del interfuncionamiento de los servicios vocales y las redes MPLS de acuerdo con los convenios diagramáticos de la Rec. UIT-T G.805**



**Figura 6-3/Y.1414 – Modelo de red de referencia y capas de protocolo para el interfuncionamiento en el plano de usuario de los servicios vocales y las redes MPLS**

En esta Recomendación se especifica el interfuncionamiento de los servicios vocales y las redes MPLS para tres de las posibles situaciones identificadas en el apéndice II/Y.1261 [1]. Los tres casos que se indican en dicha Recomendación son:

- voz sobre IP con MPLS,
- voz con MPLS utilizando la SSCS AAL tipo 2 para los servicios de banda estrecha, y
- voz con MPLS utilizando el IA 1.0 del Forum MPLS.

## 7 Requisitos generales

En la Rec. UIT-T Y.1261 [1] se identifica un conjunto de requisitos de servicio para los servicios vocales con MPLS. En esta cláusula se muestran los requisitos específicos para el soporte de servicios vocales de banda estrecha en las redes MPLS.

### 7.1 Requisitos del plano de usuario

Para que la transferencia a los servicios vocales en el plano de usuario se haga de manera transparente, son necesarias las siguientes capacidades:

- La capacidad para encapsular datos procedentes de un canal de calidad telefónica en un paquete MPLS.
- La capacidad para transportar audio de calidad telefónica de conformidad con las Recomendaciones UIT-T G.711 [7], G.723.1 [8], G.726 [9], G.727 [10], G.729 [11] y los códecs multivelocidad adaptativa (AMR) [12].
- La capacidad opcional de encapsular las señales de voz de banda ancha.
- La capacidad opcional de transportar las señales de voz de banda ancha de acuerdo con los codificadores de las Recomendaciones UIT-T G.722 [13], G.722.1 [14] y G.722.2 [15].
- La capacidad de detectar fiablemente la pérdida de paquetes para soportar la ocultación de pérdida de paquetes gracias a algoritmos PLC adecuados, como los del apéndice I/G.711 [16].

- La capacidad de transferir señalización de abonado, como DTMF, de conformidad con las Recomendaciones UIT-T Q.23 [17] y Q.24 [18], tonos de progresión de llamada (CPT) de acuerdo con las Recomendaciones UIT-T E.180/Q.35 [19], y la identificación de línea llamante (CLI) [20] recibidos en un tren de audio, o mediante una retransmisión adecuada.
- La capacidad de transferir los sistemas de señalización intercentrales R1, de conformidad con las Recomendaciones UIT-T Q.310-332 [21] y R2, de conformidad con las Recomendaciones UIT-T Q.400-490 [22], y el mensaje de continuidad COT definido en las Recomendaciones UIT-T Q.724 [23], recibidos en un tren de audio, o mediante retransmisión adecuada.
- La capacidad de adquirir, encapsular y transferir bits CAS.
- El soporte opcional del transporte de datos en canal despejado a 64 kbit/s, en particular para el CCS.
- La capacidad de transferir facsímil normalizado (Recomendaciones UIT-T T.4 [24], T.30 [25], V.17 [26] y V.29 [27]), texto en modo teléfono (Rec. UIT-T V.18) [28] y señales de módem de calidad vocal (módems de la serie V), en el tren de audio (cuando lo permita la temporización distante) o retransmisión adecuada.
- Soporte opcional de interfuncionamiento con los servicios AAL tipo 2 de ATM, en concreto los sistemas celulares IMT-2000, servicio de emulación de bucle y VoDSL.
- La capacidad de explotar toda la MTU.

## **7.2 Aspectos del plano de control**

Para que la transferencia de los servicios vocales se haga de manera transparente, han de señalizarse o suministrarse los siguientes elementos:

- Parámetros del canal vocal (por ejemplo, ancho de banda, QoS, etc.).
- Etiquetas LSP de interfuncionamiento entre las IWF.
- Correlación de las etiquetas de interfuncionamiento para una o más conexiones bidireccionales por cada LSP de interfuncionamiento. Los mecanismos para ello están por definir.
- Indicación de los modos de encapsulación como "voz sobre IP con MPLS", "voz con MPLS utilizando la SSCS de AAL tipo 2 para servicios de banda estrecha" o "voz con MPLS utilizando el IA 1.0 del Forum MPLS".
- Asociación de las etiquetas LSP de interfuncionamiento con las etiquetas LSP de transporte.

## **7.3 Aspectos del plano de gestión**

El interfuncionamiento de defectos entre los servicios vocales y las redes MPLS queda fuera del alcance de esta Recomendación.

## **7.4 Aspectos de la gestión del tráfico**

El LSP de transporte debe poder proporcionar la calidad de servicio (QoS) requerida y cumplir todos los requisitos de ancho de banda de los canales de los servicios vocales que se transportan. Cada canal de servicios vocales puede tener distintos requisitos de ancho de banda, debido a la elección de códec y a la detección opcional de actividad vocal.

## 8 Consideraciones del grupo funcional para el interfuncionamiento de los servicios vocales y las redes MPLS

En la figura 8-1 se muestra la agrupación funcional, que se especifica en las siguientes subcláusulas.

Etiqueta de transporte MPLS (4 octetos)
Etiqueta de interfuncionamiento (4 octetos) (nota)
Indicadores de interfuncionamiento comunes (4 octetos) (nota)
Cabida útil

NOTA – Estos campos no están presentes en el modo voz sobre IP con MPLS.

**Figura 8-1/Y.1414 – Grupos funcionales del interfuncionamiento de los servicios vocales con MPLS**

### 8.1 Etiqueta de transporte MPLS

Dado que los LSP son unidireccionales y los servicios vocales (por ejemplo, TDM) son inherentemente bidireccionales, se necesitan dos LSP de transporte en direcciones opuestas.

La etiqueta de transporte de 4 bytes identifica un LSP utilizado para transportar tráfico entre dos IWF. La etiqueta de transporte es del tipo de encabezamiento complementario MPLS normalizado como se especifica en IETF RFC 3032 [29], que se procesa en cada LSR. Cuando está presente la etiqueta de interfuncionamiento, el bit S se pone a "0" para la etiqueta de transporte MPLS, indicando que no es el fondo de la pila de etiquetas. La configuración de los campos EXP y TTL de la etiqueta de transporte queda fuera del alcance de esta Recomendación.

### 8.2 Etiqueta de interfuncionamiento

Esta cláusula sólo es de aplicación cuando hay presente una etiqueta de interfuncionamiento. Al ser los LSP unidireccionales y los servicios vocales (por ejemplo, TDM) inherentemente bidireccionales, será necesaria la asociación de dos LSP de interfuncionamiento en direcciones opuestas. Los LSP pueden tener distintos valores de etiqueta.

La función de interfuncionamiento mantiene la información de contexto que asocia los canales de servicios vocales con el LSP de interfuncionamiento.

La etiqueta de interfuncionamiento de 4 bytes identifica unívocamente un LSP de interfuncionamiento dentro de un LSP de transporte. Un LSP de transporte puede soportar más de un LSP de interfuncionamiento.

La etiqueta de interfuncionamiento es del tipo de encabezamiento complementario MPLS normalizado, como se especifica en IETF RFC 3032 [29], con el bit S puesto a 1 para indicar que es el fondo de la pila de etiquetas. Dado que el interfuncionamiento de los servicios vocales con las redes MPLS es una aplicación estrictamente punto a punto, el valor TTL debe ponerse a 2. La configuración del campo EXP de la etiqueta de interfuncionamiento queda en estudio.

### 8.3 Indicadores de interfuncionamiento comunes

El campo indicadores de interfuncionamiento comunes siempre está presente, excepto en el modo de voz sobre IP con MPLS. Este campo de 4 bytes está formado por un campo de control de un byte, un campo longitud de un byte y un campo número de secuencia de dos bytes.

#### 8.3.1 Campo control

Los primeros cuatro bits del campo control se pondrán a cero para facilitar el funcionamiento correcto con los conmutadores MPLS que diferencian los paquetes IP y LSP de interfuncionamiento

gracias a estos cuatro bits. Los bits restantes del campo control están reservados y se pondrán a cero en el ingreso y se ignorarán en el egreso.

### **8.3.2 Campo longitud**

El campo longitud de un byte está formado por un campo reservado de dos bits y otros seis bits denominados indicador de longitud, que indica la longitud de la cabida útil. Cuando el trayecto LSP incluye un enlace Ethernet, será necesario un tamaño de paquete mínimo de 64 bytes, lo que puede requerir la aplicación de relleno a la cabida útil del paquete de interfuncionamiento para alcanzar este tamaño mínimo. El tamaño del relleno puede venir determinado por el indicador de longitud, de manera que el relleno pueda eliminarse en el egreso.

El campo longitud se utiliza de la siguiente manera: si la longitud del paquete (definida como la longitud de la cabida útil vocal más la longitud del campo indicadores de interfuncionamiento comunes) es inferior a 64 bytes, el indicador de longitud se pone a la longitud del paquete en bytes. En cualquier otro caso, el campo longitud se pone a cero.

### **8.3.3 Campo número de secuencia**

El campo número de secuencia es un campo de dos bytes que se utiliza para detectar los paquetes MPLS perdidos o desordenados. Este campo siempre está presente cuando se utilizan los indicadores de interfuncionamiento comunes y su utilización es obligatoria. La combinación del campo número de secuencia y la indicación de usuario a usuario (UUI, *user-to-user indication*) o el campo contador identifica unívocamente la cabida útil de audio.

El espacio de número de secuencia es un espacio circular sin signo de 16 bits que se configura y procesa como se define a continuación.

#### **8.3.3.1 Configuración del número de secuencia**

Los siguientes procedimientos se aplicarán en la IWF (sentido a servicios vocales a MPLS):

- El número de secuencia deberá fijarse a un valor aleatorio para el primer paquete MPLS transmitido en el LSP de interfuncionamiento.
- Para cada uno de los paquetes MPLS siguientes, el número de secuencia se incrementará en 1, módulo  $2^{16}$ .

#### **8.3.3.2 Procesamiento de los números de secuencia**

El objetivo del procesamiento del número de secuencia es detectar los paquetes MPLS perdidos o desordenados. Si es posible, se reordenarán los paquetes desordenados que, en caso contrario, se considerarán perdidos. La pérdida de paquetes arrancará un mecanismo de ocultación de pérdida de paquetes de la codificación de audio (por ejemplo, apéndice I/G.711).

Si la IWF de egreso detecta una pérdida excesiva, deberá informar al plano de gestión, permitiéndole adoptar las medidas adecuadas. El umbral de informe al plano de gestión está preconfigurado.

Se aplicarán los siguientes procedimientos en la IWF de egreso (dirección MPLS a servicios vocales):

- La IWF de egreso mantiene el número de secuencia esperado.
- El primer paquete recibido de la red MPLS siempre se considera un paquete esperado, y el número de secuencia esperado se calcula con respecto a su número de secuencia.
- Si el número de secuencia es mayor o igual (en sentido cíclico) al número esperado, el número de secuencia esperado se pone al número recibido incrementado en 1 módulo  $2^{16}$ , y, en caso contrario, el número esperado no se modifica.

## 9 Voz sobre IP con MPLS

El modo voz sobre IP con MPLS pretende adoptar la norma VoIP y encapsularla en paquetes MPLS utilizando procedimientos normalizados para el transporte de IP con MPLS. La codificación del paquete VoIP no se define en esta Recomendación. El paquete VoIP con MPLS se construye haciendo corresponder una pila de etiquetas MPLS con un paquete VoIP. Deberán utilizarse los procedimientos normalizados para el transporte de IP con MPLS.

En la figura 9-1 se muestra la agrupación funcional para VoIP con MPLS.

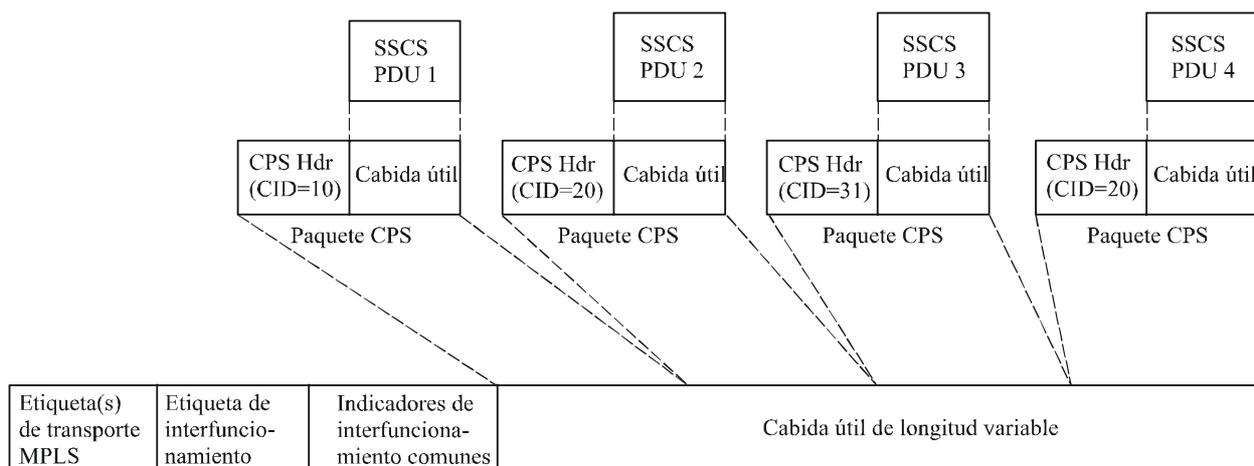
Etiqueta de transporte MPLS (RFC 3031) [30]
IP
UDP (RFC 768) [31]
RTP (RFC 3550) [32]
Cabida útil de audio

**Figura 9-1/Y.1414 – Grupo funcional para VoIP sobre MPLS**

## 10 Voz sobre MPLS utilizando la SSCS de AAL tipo 2 para los servicios de banda estrecha

En esta cláusula se definen los mecanismos para transportar servicios vocales tal y como se describen en la Rec. UIT-T I.366.2 [2], utilizando paquetes de subcapa de parte común de AAL tipo 2 (paquetes CPS) [3] directamente sobre MPLS. Los paquetes CPS se encapsulan en las PDU MPLS utilizando los formatos de trama y procedimientos descritos en esta cláusula.

La cabida útil en este modo está formada por una o más PDU de AAL tipo 2 de longitud variable. En [34] se describe un mecanismo similar. Cada PDU de AAL tipo 2 contiene 3 bytes de tara y entre 1 y 64 bytes de cabida útil. Si es necesario el interfuncionamiento con los sistemas AAL tipo 2 de ATM, el tamaño de la cabida útil puede reducirse a menos de 64 bytes (normalmente, 45 ó 44 bytes). Un paquete puede construirse insertando las PDU correspondientes en todos los canales activos, anexando PDU disponibles en un determinado momento, o por cualquier otro medio.



Y.1414\_F10-1

**Figura 10-1/Y.1414 – Empaquetamiento de PDU-SSCS en MPLS con PDU de longitud variable**

Cada paquete MPLS estará formado por una etiqueta de interfuncionamiento, indicadores de interfuncionamiento comunes y uno o más paquetes CPS completos, como se muestra en la figura 10-1. El número máximo de paquetes CPS por cada paquete MPLS está determinado por las limitaciones de red MPLS. Un único paquete MPLS puede contener cualquier combinación de paquetes CPS de tipo 1 y tipo 3.

El campo inicio de encabezamiento CPS-PDU (STF) no se utiliza, ya que no hay paquetes CPS parciales.

El campo CID del paquete CPS tiene 8 bits. Para garantizar su compatibilidad con el cuadro 4/I.363.2, no se utiliza el valor 0 para CID, y los valores 1-7 están reservados, por lo que se limita el número de conexiones AAL tipo 2 a 248. Si es necesario el interfuncionamiento con VoDSL, los valores 8 a 15 de CID se utilizan para fines especiales, como se especifica en af-vmoa-0145.001 [33]. El mismo valor de CID puede aparecer diversas veces en un único paquete MPLS. Cuando esto ocurra, habrá de mantenerse el orden.

NOTA – El "MPLS and Frame Relay Implementation Agreement IA 5.0.0" [34] define un mecanismo similar al de esta cláusula.

### **10.1 Etiqueta de transporte**

Véase 8.1.

### **10.2 Etiqueta de interfuncionamiento**

Véase 8.2.

### **10.3 Indicadores de interfuncionamiento comunes**

Véase 8.3.

### **10.4 Cabida útil**

La cabida útil está formada por uno o más paquetes CPS, como se define en la Rec. UIT-T I.363.2 [3].

Pueden utilizarse todos los mecanismos descritos en las Recomendaciones UIT-T I.363.2 [3] e I.366.2 [2]. En concreto, pueden utilizarse todas las codificaciones CID conformes con la Rec. UIT-T I.363.2, los formatos de codificación definidos en la Rec. UIT-T I.366.2 y el transporte de señalización CAS y CCS que se describe en af-vmoa-0145.001 del Foro ATM [33]. No obstante, no es necesaria la funcionalidad de solapamiento definida en I.363.2, NO se utiliza el campo STF y el Timer\_CU de AAL tipo 2 y sus funcionalidades conexas por defecto no son necesarias, pero pueden utilizarse.

Puede omitirse el cómputo de códigos de detección de errores, principalmente el HEC en el encabezamiento de PDU de AAL2 y el CRC en los paquetes CAS, si MPLS proporciona un mecanismo de detección de errores adecuado. En estos casos, dichos campos se pondrán a cero.

## **11 Voz sobre MPLS utilizando el IA 1.0 del Foro MPLS**

Este modo se basa en el "Implementation Agreement" 1.0 del Foro MPLS [4] y sus revisiones posteriores. En el apéndice I se resume la estructura de tramas de este modo.

El IA 1.0 del Foro MPLS incluye la definición de un formato de encabezamiento y soporta distintos tipos de cabida útil, incluido el audio, los dígitos marcados, la señalización asociada al canal y el descriptor de inserción de silencios.

El formato y los procedimientos se basan en la SSCS de AAL tipo 2 para servicios de banda estrecha de la Rec. UIT-T I.366.2. No obstante, algunos campos de encabezamiento de subtrama

son mayores que los campos correspondientes en AAL tipo 2, es posible que las cabidas útiles sean más amplias y no se emplean los perfiles.

### 11.1 Etiqueta de transporte

Véase 8.1.

### 11.2 Etiqueta de interfuncionamiento

Véase 8.2.

### 11.3 Indicadores de interfuncionamiento comunes

Véase 8.3.

### 11.4 Cabida útil

El formato de cabida útil es el definido en el IA 1.0 del Foro MPLS. La cabida útil se encapsula como se indica en la cláusula 8.

#### 11.4.1 Formato de la subtrama primaria

El formato es el especificado en 5.2 del IA 1.0 del Foro MPLS con las siguientes modificaciones:

*Identificador de canal (CID):*

El valor CID identifica el usuario del canal. El canal de servicios vocales sobre MPLS es un canal bidireccional. Se utilizará el mismo valor de identificación de canal para ambos sentidos.

El valor "0" no se utiliza para la identificación del canal. Los valores "1-7" están reservados.

Los valores "8-255" se utilizan para identificar a los usuarios de voz con MPLS.

**Cuadro 11-1/Y.1414 – Codificación del campo CID**

Valor CID	Utilización
0	No utilizado
1	Reservado para los procedimientos de gestión de capa par a par
2	Reservado para señalización
3 a 7	Reservado
8 a 255	Identificación de entidad de usuario de voz con MPLS

NOTA – Se espera que las futuras revisiones del IA del Foro MPLS incorporen esta utilización del CID.

#### 11.4.2 Procedimientos

Los procedimientos para el procesamiento de subtramas de voz sobre MPLS se especifican en el IA 1.0 del Foro MPLS y sus anexos.

## Apéndice I

### Subtramas primaria y de control utilizadas en el IA 1.0 del Foro MPLS

Este apéndice proporciona información sobre los tipos de subtrama definidos en MPLS Forum Implementation Agreement para el transporte de llamadas vocales multiplexadas y la información

de control en un LSP MPLS. Múltiples llamadas vocales pueden transportarse en un LSP de interfuncionamiento. Pueden encontrarse más detalles al respecto en [4] y en la cláusula 11.

## I.1 Subtramas

En [4] se definen dos tipos de subtramas, primaria y de control, que pueden transmitirse como ya se ha indicado. Múltiples subtramas primarias pueden multiplexarse en un único paquete MPLS. Las subtramas de control no se multiplexan y se envían separadamente, es decir, en un paquete MPLS se puede transportar sólo una subtrama de control al tiempo. Las subtramas primarias y de control no se multiplexan entre ellas en un único paquete MPLS.

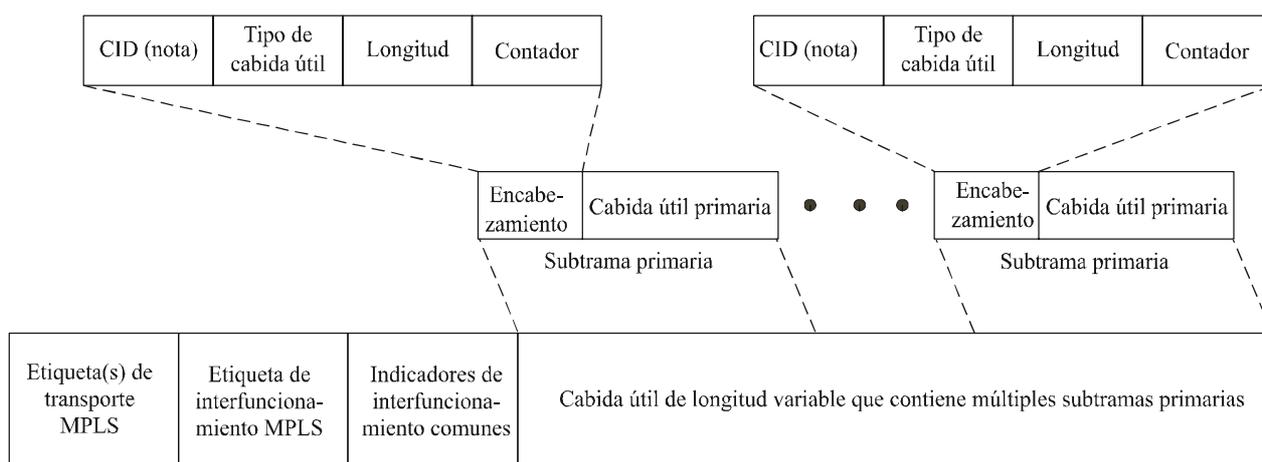
El número máximo de subtramas por cada paquete MPLS estará determinado por las limitaciones de la red MPLS. Cuando se inserte en un paquete MPLS más de una subtrama de una conexión de usuario, deberá mantenerse su orden.

La cabida útil primaria contiene el tráfico fundamental para el funcionamiento de la conexión identificada por el identificador de canal (CID), que incluye la voz codificada y los descriptores de información de silencio. Las cabidas útiles primarias son subtramas de longitud variable.

Las subtramas de control pueden enviarse para soportar la cabida útil primaria (por ejemplo, dígitos marcados en la cabida útil primaria de la voz codificada) y otras funciones de control. Estas cabidas útiles se diferencian de la cabida útil primaria gracias al valor tipo de cabida útil del encabezamiento de la subtrama. Se asignan a la cabida útil primaria y la cabida útil de control diversos valores de tipo de cabida útil. Las subtramas de control tienen una longitud fija y la mayor parte de ellas se envían con una transmisión redundante triple a intervalos fijos. Los campos CID y tipo de cabida útil son comunes a los formatos de cabida útil primaria y de control.

## I.2 Subtrama primaria

La cabida útil primaria contiene el tráfico fundamental para el funcionamiento de una conexión identificada por un identificador de canal (CID). Incluye la voz codificada y los descriptores de información de silencio. Las cabidas útiles primarias son subtramas de longitud variable. En la figura I.1 se muestra la estructura de paquete MPLS que permite la multiplexación de subtramas primarias.



Y.1414\_FI-1

NOTA – CID = Identificador de canal (véase 11.4.1).

**Figura I.1/Y.1414 – Estructura del LSP para la multiplexación de subtramas primarias de llamadas vocales**

La estructura de multiplexación en este modo consiste en una etiqueta de transporte MPLS, una etiqueta de interfuncionamiento, indicadores de interfuncionamiento comunes y una cabida útil. La

cabida útil puede contener una o más subtramas primarias [4] formadas por un encabezamiento de 4 bytes y una cabida útil primaria de longitud variable.

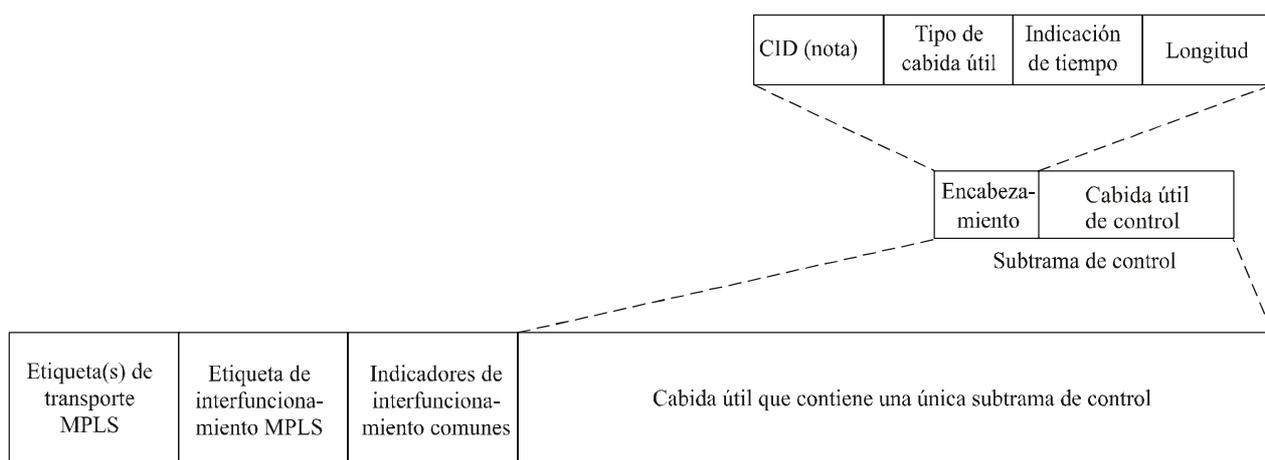
El identificador de canal (CID) permite que se multiplexen en un único LSP de interfuncionamiento hasta 248 llamadas de voz sobre MPLS.

NOTA – Las subtramas van identificadas por un CID exclusivo, pero las subtramas primarias pueden transmitirse en cualquier orden siempre y cuando esté disponible la información para un canal. El mismo valor de CID puede aparecer varias veces en un único paquete MPLS.

### I.3 Subtrama de control

Las subtramas de control pueden enviarse para soportar la cabida útil primaria (por ejemplo, dígitos marcados de la cabida útil primaria de voz codificada) y otras funciones de control. Estas cabidas útiles se diferencian de la cabida útil primaria gracias a un valor tipo de cabida útil en el encabezamiento de la subtrama. Se asignan a la cabida útil primaria y de control una gama de valores de tipo de cabida útil. Las subtramas de control tienen una longitud fija y la mayor parte de ellas se envían en una transmisión redundante triple a intervalos fijos. Los campos CID y tipo de cabida útil son comunes a los formatos de cabida útil primaria y de control.

Las subtramas de control definidas en la actualidad son dígitos marcados y señalización asociada al canal. En la figura I.2 se muestra la estructura de paquete MPLS para las subtramas de control en las llamadas de voz sobre MPLS.



Y.1414\_FI-2

NOTA – CID = Identificador de canal (véase 11.4.1).

**Figura I.2/Y.1414 – Estructura del LSP para subtrama de control**

### I.4 Formato de la subtrama primaria

Para mantener la alineación de palabra (32 bits), la información de cabida útil debe ser un múltiplo de 4 bytes. Si la cabida útil no es múltiplo de 4 bytes, pueden incluirse hasta 3 bytes de relleno para conseguir la alineación de palabra.

La cabida útil primaria es una secuencia de subtramas de voz codificada o una única subtrama de descriptor de inserción de silencio.



## SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	Gestión de las telecomunicaciones, incluida la RGT y el mantenimiento de redes
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, comunicaciones de sistemas abiertos y seguridad
<b>Serie Y</b>	<b>Infraestructura mundial de la información, aspectos del protocolo Internet y Redes de la próxima generación</b>
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación