



UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

**UIT-T**

**G.769/Y.1242**

SECTOR DE NORMALIZACIÓN  
DE LAS TELECOMUNICACIONES  
DE LA UIT

(08/2002)

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

Equipos terminales digitales – Características principales  
de los transcodificadores y de los equipos de  
multiplicación de circuitos digitales

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

Aspectos del protocolo Internet – Arquitectura, acceso,  
capacidades de red y gestión de recursos

---

**Equipo de multiplicación de circuitos  
optimizado para redes basadas en el protocolo  
Internet**

Recomendación UIT-T G.769/Y.1242

---

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
Generalidades	G.700–G.709
Codificación de señales analógicas mediante modulación por impulsos codificados (MIC)	G.710–G.719
Codificación de señales analógicas mediante métodos diferentes de la MIC	G.720–G.729
Características principales de los equipos múltiplex primarios	G.730–G.739
Características principales de los equipos múltiplex de segundo orden	G.740–G.749
Características principales de los equipos múltiplex de orden superior	G.750–G.759
<b>Características principales de los transcodificadores y de los equipos de multiplicación de circuitos digitales</b>	<b>G.760–G.769</b>
Características de operación, administración y mantenimiento de los equipos de transmisión	G.770–G.779
Características principales de los equipos múltiplex de la jerarquía digital síncrona	G.780–G.789
Otros equipos terminales	G.790–G.799
REDES DIGITALES	G.800–G.899
SECCIONES DIGITALES Y SISTEMAS DIGITALES DE LÍNEA	G.900–G.999
CALIDAD DE SERVICIO Y DE DE TRANSMISIÓN	G.1000–G.1999
CARACTERÍSTICAS DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN	G.6000–G.6999
EQUIPOS TERMINALES DIGITALES	G.7000–G.7999
REDES DIGITALES	G.8000–G.8999

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

## **Recomendación UIT-T G.769/Y.1242**

### **Equipo de multiplicación de circuitos optimizado para redes basadas en el protocolo Internet**

#### **Resumen**

El tráfico de voz y el tráfico de datos de las redes internacionales se ha transportado tradicionalmente mediante sistemas y equipos de conmutación de circuitos. Por otra parte, la tecnología de las redes basadas en el Protocolo Internet (IP, *internet protocolo*) ha evolucionado rápidamente y se han construido en todo el mundo redes de alta velocidad que utilizan la tecnología de transporte IP con el objetivo de soportar la creciente demanda de comunicaciones multimedios. En paralelo con esta tendencia, la tecnología de codificación de la voz a baja velocidad ha progresado notablemente en los últimos tiempos, habiendo permitido el desarrollo de sistemas para el transporte de voz, facsímil y datos en banda vocal sobre redes IP que están disponibles en el mercado bajo la denominación genérica de sistemas de voz sobre IP (VoIP, *voice over IP*).

El análisis de las tecnologías utilizadas en los sistemas de VoIP y su comparación con las utilizadas en los equipos de multiplicación de circuitos (CME, *circuit multiplication equipment*), permite concluir que la técnica de transmisión de voz basada en IP puede aplicarse para implementar un nuevo tipo de CME, el CME optimizado para redes IP (IP-CME). Por tanto, es previsible que este nuevo tipo de CME contribuya a la construcción de futuras redes de transmisión de voz, facsímil y señales en banda vocal con costes eficientes y que conformen la siguiente generación de la infraestructura global de la información.

Esta Recomendación contiene principios y algunos ejemplos de esquemas de multiplicación de voz y de datos en banda vocal entre centrales de conmutación internacionales (ISC, *international switching centre*) que están conectadas a través de redes IP.

#### **Orígenes**

La Recomendación UIT-T G.769/Y.1242, 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 6 de agosto de 2002.

#### **Palabras clave**

Calidad de funcionamiento de la transmisión extremo a extremo, calidad de la voz, calidad de servicio, codificación de la voz, compensador de eco, controlador de pasarela de medios, equipo de multiplicación de circuitos, facsímil sobre IP, interfaz de portador, interfaz de señalización, multiplicación, paquetes IP, pasarela, pasarela de Internet, pasarela de medios, pasarela de TDM a IP, pasarela de voz, pasarela IP, Protocolo Internet, redes IP, TDM, VoIP, voz sobre IP.

## 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.

## 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 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

	<b>Página</b>
1	Ámbito ..... 1
2	Referencias normativas..... 2
3	Abreviaturas..... 4
4	Definiciones..... 5
5	Servicios objetivo que deben soportarse..... 5
6	Modelo de referencia de la red ..... 6
6.1	Configuración de la conexión..... 6
6.2	Interfaces ..... 6
6.2.1	Interfaz de enlace troncal..... 7
6.2.2	Interfaz de señalización con la central de conmutación ..... 7
6.2.3	Interfaz de señalización de control del IP-CME de paquetes ..... 7
6.2.4	Interfaz de señalización de control de llamada de paquetes..... 7
6.2.5	Interfaz del canal de transmisión IP ..... 7
7	Funciones del IP-CME ..... 7
7.1	Funciones para el tratamiento de trenes de audio..... 7
7.2	Función de acceso de la interfaz de enlace troncal..... 9
7.2.1	Capa 1 ..... 9
7.2.2	Interfaz de señalización TDM ..... 9
7.3	Función de control de la interfaz de señalización de ISC ..... 9
7.4	Función de acceso de la interfaz del canal de transmisión IP ..... 10
7.4.1	Capa 3..... 10
7.4.2	Capa 2..... 10
7.4.3	Capa 1..... 10
7.4.4	Procedimiento de control del canal de transmisión IP ..... 10
7.5	Función de señalización de control del IP-CME de paquetes ..... 11
7.5.1	Definición del perfil del IP-CME ..... 11
7.5.2	Procedimiento de intercambio del perfil ..... 11
7.6	Función de transporte de la señalización de control de llamada ..... 12
7.6.1	Transmisión sobre redes IP ..... 12
7.6.2	Transmisión sobre redes SS7..... 12
7.7	Función de multiplexación ..... 12
7.7.1	Algoritmos para la generación de paquetes multiplexados ..... 12
7.8	Función de control de la carga de multiplexación..... 16
7.9	Función de gestión del funcionamiento del sistema..... 16
7.10	Función de gestión de la política de calidad de servicio ..... 16

	<b>Página</b>
7.10.1 Requisitos y medición de la calidad de servicio.....	16
7.11 Función de gestión de red.....	16
Anexo A – Procedimiento de control del canal de transmisión IP .....	17
A.1 Condiciones .....	17
A.2 Parámetros .....	17
A.3 Procedimiento.....	19
A.3.1 Lado de transmisión del IP-CME A .....	20
A.3.2 Lado de recepción del IP-CME B .....	20
A.4 Estructura del paquete multiplexado .....	21
A.4.1 ID de puerto IP (IPP-ID): 7 bits .....	22
A.4.2 Bit de ampliación (X): 1 bit.....	22
A.4.3 Longitud de la carga (PL, <i>payload length</i> ): 8 bits .....	23
Apéndice I – Arquitectura funcional.....	23
I.1 Implementación funcional .....	23
I.1.1 Lado de transmisión del IP-CME.....	23
I.1.2 Lado de recepción del IP-CME .....	24

## Recomendación UIT-T G.769/Y.1242

### Equipo de multiplicación de circuitos optimizado para redes basadas en el protocolo Internet

#### 1 **Ámbito**

Esta Recomendación contiene principios y ejemplos de esquemas de multiplicación de voz, facsímil y datos en banda vocal entre centrales de conmutación internacionales (ISC, *international switching centre*) que están conectadas a través de redes IP (véase la nota).

Los equipos de multiplicación de circuitos pueden incluir funciones de control de eco y convertidores de ley A/μ integrados. La información incluida en esta Recomendación es compatible con los procedimientos de control para tales dispositivos.

NOTA – Dado que los equipos de multiplicación de circuitos pueden utilizarse también en redes nacionales, la señalización que se describe puede utilizarse tanto en centrales de conmutación internacionales como en centrales nacionales.

Esta Recomendación se aplica a equipos de multiplicación de circuitos digitales optimizados para redes IP (IP-CME) y especifica los aspectos siguientes de los IP-CME con el fin de conseguir el interfuncionamiento entre ellos.

- a) Requisitos de la interfaz de red
  - configuración de la conexión;
  - interfaz de enlace troncal de circuitos y de portador;
  - interfaz con redes IP;
  - señalización de control de llamada;
  - señalización de control del IP-CME, incluyendo la definición de tipos de codificación;
  - control de eco.
- b) Requisitos funcionales
  - esquemas de multiplicación optimizados para redes IP;
  - tratamiento de la transmisión de señalización de llamada entre las ISC;
  - tratamiento de la señalización de control de los IP-CME que se establece entre éstos;
  - control de la carga de multiplexación de canales de transmisión IP sobre redes IP;
  - control dinámico de carga de llamadas en el lado de la RTPC;
  - gestión de red;
  - gestión de la calidad de la voz, facsímil y datos en banda vocal transportados sobre redes IP;
  - funcionamiento del sistema (capacidad, estrategia de gestión de la sobrecarga, mantenimiento, alarmas).
- c) Criterios de calidad de funcionamiento de los elementos del sistema IP-CME
  - detector de conversación;
  - detector de facsímil;
  - detector de datos en banda vocal;
  - detector de señalización.

## 2 Referencias normativas

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 G.109 (1999), *Definición de las categorías de calidad de transmisión vocal.*
- Recomendación UIT-T G.168 (2002), *Compensadores de eco para redes digitales.*
- Recomendación UIT-T G.177 (1999), *Planificación de la transmisión para servicios en banda vocal sobre conexiones híbridas Internet/RTPC.*
- Recomendación UIT-T G.701 (1993), *Vocabulario de términos relativos a la transmisión y multiplexación digitales y a la modulación por impulsos codificados.*
- Recomendación UIT-T G.703 (2001), *Características físicas y eléctricas de las interfaces digitales jerárquicas.*
- Recomendación UIT-T G.704 (1998), *Estructuras de trama síncrona utilizadas en los niveles jerárquicos 1544, 6312, 2048, 8488 y 44 736 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.711 (1988), *Modulación por impulsos codificados (MIC) de frecuencias vocales.*
- 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.*
- Recomendación UIT-T G.711 apéndice II, (2000), *Definición de la cabida útil de ruido de confort para utilización según la Recomendación UIT-T G.711 en los sistemas de comunicaciones multimedios por paquetes.*
- Recomendación UIT-T G.723.1 (1996), *Codificadores vocales: Códec de voz de doble velocidad para transmisión en comunicaciones multimedios a 5,3 y 6,3 kbit/s.*
- Recomendación UIT-T G.723.1 anexo A, (1996), *Esquema de compresión de silencios.*
- Recomendación UIT-T G.726 (1990), *Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) a 40, 32, 24, 16 kbit/s.*
- 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.*
- Recomendación UIT-T G.729 anexo B (1996), *Esquema de compresión de silencios para la Recomendación G.729, optimizado para terminales conformes a la Recomendación V.70.*
- Recomendación UIT-T G.763 (1998), *Equipo de multiplicación de circuitos digitales que emplea modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (Recomendación G.726) e interpolación digital de la palabra.*
- Recomendación UIT-T G.957 (1999), *Interfaces ópticas para equipos y sistemas relacionados con la jerarquía digital síncrona.*
- Recomendación UIT-T I.233.x (1991), *Servicios portadores en modo trama.*

- Recomendación UIT-T I.363.1 (1996), *Especificación de la capa de adaptación del modo transferencia asíncrono de la red digital de servicios integrados de banda ancha: Capa de adaptación del modo transferencia asíncrono tipo 1.*
- Recomendación UIT-T I.363.2 (2000), *Especificación de la capa de adaptación del modo transferencia asíncrono de la RDSI-BA: Capa de adaptación del modo transferencia asíncrono tipo 2.*
- Recomendación UIT-T I.363.5 (1996), *Especificación de la capa de adaptación del modo transferencia asíncrono de la RDSI-BA: Capa de adaptación del modo transferencia asíncrono tipo 5.*
- Recomendación UIT-T P.861 (1998), *Medición objetiva de calidad de los códecs vocales de banda telefónica (300-3400 Hz).*
- Recomendación UIT-T P.862 (2001), *Evaluación de la calidad vocal por percepción: Un método objetivo para la evaluación de la calidad vocal de extremo a extremo de redes telefónicas de banda estrecha y códecs vocales.*
- Recomendación UIT-T Q.2 (1988), *Utilización en explotación manual de receptores de señales previstos para la explotación semiautomática o automática.*
- Recomendación UIT-T Q.50 (2001), *Señalización entre equipos de multiplicación de circuitos y centros de conmutación internacional.*
- Recomendación UIT-T Q.50.1 (2001), *Señalización entre centros de conmutación internacional y equipos de multiplicación de circuitos digitales incluyendo el control de compresión/descompresión.*
- Recomendación UIT-T Q.52 (2001), *Señalización entre centros de conmutación internacional y dispositivos de control de eco independientes.*
- Recomendación UIT-T Q.400 (1988), *Señales de línea hacia adelante.*
- Recomendación UIT-T Q.931 (1998), *Especificación de la capa 3 de la interfaz usuario-red de la red digital de servicios integrados para el control de llamada básica.*
- Recomendación UIT-T T.30 (1999), *Procedimientos de transmisión de documentos por facsímil por la red telefónica general conmutada.*
- IETF RFC 1661 (1994), *The Point-to-Point Protocol (PPP).*
- IETF RFC 1812 (1995), *Requirements for IP Version 4 Routers.*
- IETF RFC 1889 (1996), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications.*
- IETF RFC 2131 (1997), *Dynamic Host Configuration Protocol.*
- IETF RFC 2427 (1998), *Multiprotocol Interconnect over Frame Relay.*
- IETF RFC 2460 (1998), *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification.*
- IETF RFC 2719 (1999), *Framework Architecture for Signalling Transport.*
- IETF RFC 2833 (2000), *RTP Payload for DTMF Digits, Telephony Tones and Telephony Signals.*
- IETF RFC 2960 (2000), *Stream Control Transmission Protocol.*
- IEEE 802 (2001), *IEEE Standards for Local and Metropolitan Area Networks: Overview and Architecture.*

### 3 Abreviaturas

En esta Recomendación se utilizan las siglas siguientes.

CME	Equipo de multiplicación de circuitos ( <i>circuit multiplication equipment</i> )
DHCP	Protocolo dinámico de configuración de anfitrión ( <i>dynamic host configuration protocol</i> )
DS0	Señal digital de nivel 0 ( <i>digital signal level 0</i> )
DTMF	Multifrecuencia bitono ( <i>dual tone multi-frequency</i> )
DTX	Transmisión discontinua ( <i>discontinuous transmission</i> )
IETF	Grupo de tareas especiales de ingeniería en Internet ( <i>Internet engineering task force</i> )
IP	Protocolo Internet ( <i>Internet protocol</i> )
IPP-ID	Identificador de puerto IP ( <i>IP port ID</i> )
ISC	Centros de conmutación internacional ( <i>international switching centre</i> )
MG	Pasarela de medios ( <i>media gateway</i> )
MIC	Modulación de impulsos codificados
PCC	Control llamada a llamada ( <i>per call control</i> )
PPP	Protocolo punto a punto
RCC	Red de circuitos conmutados
RTPC	Red telefónica pública conmutada
RTCP	Protocolo de control en tiempo real ( <i>real time control protocol</i> )
RTGC	Red telefónica general conmutada
RTP	Protocolo en tiempo real ( <i>real time protocol</i> )
SDH	Jerarquía digital síncrona ( <i>synchronous data hierarchy</i> )
SET	Tipo de punto extremo simple ( <i>simple endpoint type</i> )
SIGTRN	Transporte de señalización ( <i>signalling transport</i> )
SNMP	Protocolo simple de gestión de red ( <i>simple network management protocol</i> )
SPH	Cabecera de paquete corto ( <i>short packet header</i> )
SS7	Sistema de señalización N.º 7
SW	Conmutación/conmutador ( <i>switch</i> )
TCP	Protocolo de control de transmisión ( <i>transmission control protocol</i> )
TDM	Multiplexación por división en el tiempo ( <i>time division multiplex(ing)</i> )
TFO	Operación libre en cascada ( <i>tandem free operation</i> )
UDP	Protocolo de datagramas de usuario ( <i>user datagram protocol</i> )
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
VAD	Detección de actividad de la voz ( <i>voice activity detection</i> )
VBD	Datos en banda vocal ( <i>voice-band data</i> )
VoIP	Voz sobre el protocolo Internet ( <i>voice over IP</i> )

## 4 Definiciones

Las siguientes son definiciones relativas al IP-CME:

**4.1 equipo de multiplicación de circuitos basado en protocolo Internet (IP-CME, *IP-based CME*):** El IP-CME constituye una clase general de equipo que permite la concentración de un conjunto de puertos IP en un número reducido de canales de transmisión sobre redes IP.

**4.2 codificación a baja velocidad (LRE, *low rate encoding*):** Define los métodos de codificación de la voz a velocidades binarias inferiores a 64 kbit/s, por ejemplo el proceso de transcodificación a 32 kbit/s definido en la Rec. UIT-T G.726 aplicado a la señal de voz codificada según la Rec. UIT-T G.711.

Además, en los sistemas de VoIP se utilizan dispositivos de codificación – decodificación ("códec") que generan los bloques codificados de señales de voz en cada trama periódica. Por ejemplo, los códecs como los de los anexos G.729 y G.723.1, se utilizan habitualmente en sistemas de VoIP, y los intervalos básicos de sus tramas son normalmente múltiplos de 10 ms.

**4.3 relación de actividad de la voz:** Define la relación entre el tiempo en que tanto la voz como el correspondiente tiempo de retención o bloqueo ocupan el enlace troncal y el tiempo total de la medición, promediado sobre el número total de enlaces troncales que transportan señales vocales.

**4.4 enlace troncal:** Define una conexión bidireccional que consta de un canal hacia adelante y un canal hacia atrás entre las centrales de conmutación (centros de conmutación internacionales). Cada canal de la interfaz de enlace troncal se identifica mediante un identificador (ID) de canal de enlace troncal.

**4.5 puerto IP:** Define un flujo de llamada bidireccional entre los IP-CME. Un puerto IP de un canal de transmisión IP se distingue mediante el ID de puerto IP (IPP-ID), basado en el número de puerto UDP y relacionado con el correspondiente enlace troncal.

**4.6 canal de transmisión IP:** Define un canal de flujo IP/UDP/RTP bidireccional multiplexado entre los IP-CME que transmiten los datos de conversación y de datos en banda vocal sobre redes IP.

**4.7 exclusión por ocupación:** Define la situación que se produce temporalmente cuando un canal de enlace troncal está activo y no puede ser asignado inmediatamente a un canal de transmisión IP debido a que no existe capacidad de transmisión disponible.

**4.8 fracción de exclusión por ocupación:** Define la relación entre el número total de exclusiones por ocupación de canales y la suma de señales activas y sus correspondientes tiempos de bloqueo y retardos iniciales, para todos los canales de enlaces troncales durante un intervalo de tiempo determinado, por ejemplo, un minuto.

## 5 Servicios objetivo que deben soportarse

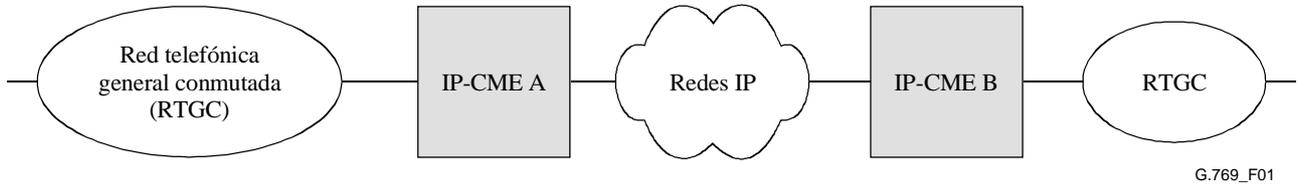
El IP-CME debe soportar todo tipo de servicios de telefonía, tales como conversación, facsímil (incluido la Rec. UIT-T T.30) y datos en banda vocal. La modulación/remodulación de facsímil es facultativa.

NOTA – La forma de soportar la señal del módem y la señal de tono requiere aún estudios adicionales.

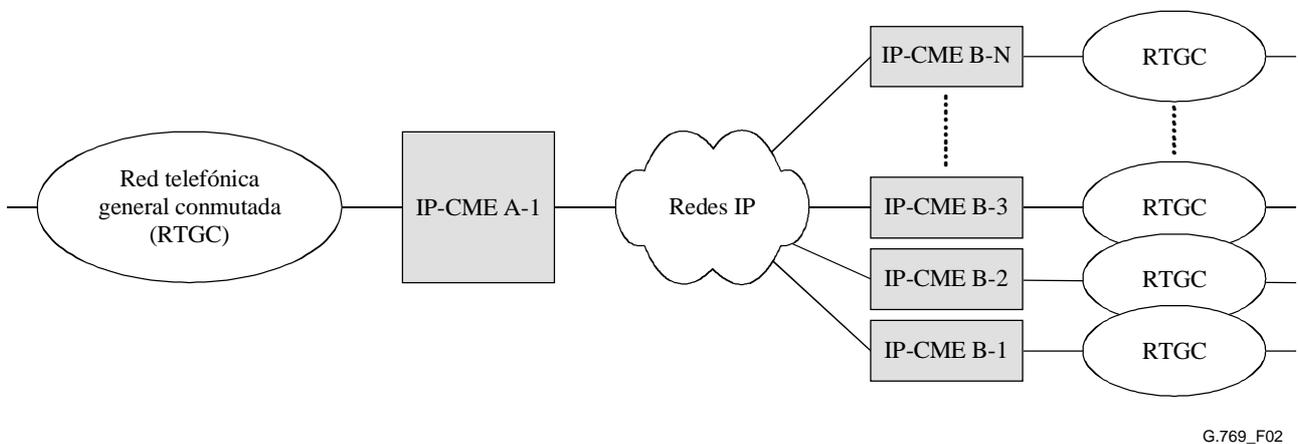
## 6 Modelo de referencia de la red

### 6.1 Configuración de la conexión

Los IP-CME se sitúan a ambos extremos de las redes IP de tránsito y realizan la multiplexación y demultiplexación de los circuitos de comunicación entre origen y destino, que pueden estar situados en la misma o en distintas redes telefónicas generales conmutadas. En la figura 1 se muestra la configuración de una conexión simple. En la figura 2 se muestra la configuración de una conexión multipunto que está constituida por un conjunto de conexiones simples.



**Figura 1/G.769/Y.1242 – Configuración de una conexión simple de IP-CME**

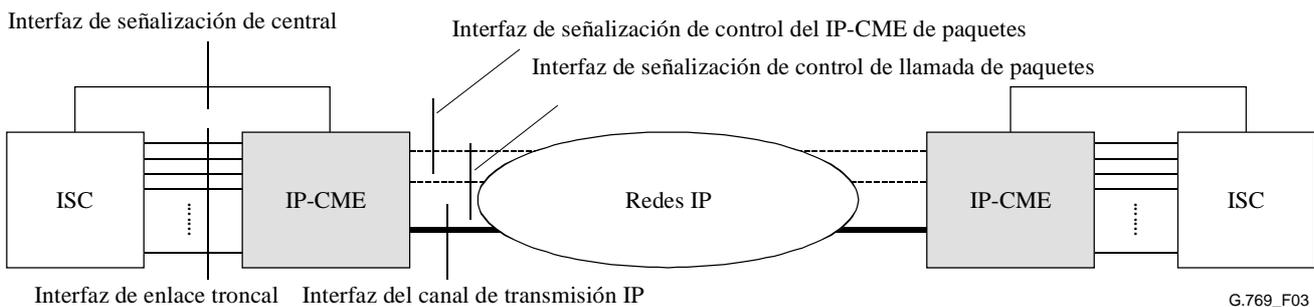


**Figura 2/G.769/Y.1242 – Configuración de una conexión multipunto de IP-CME**

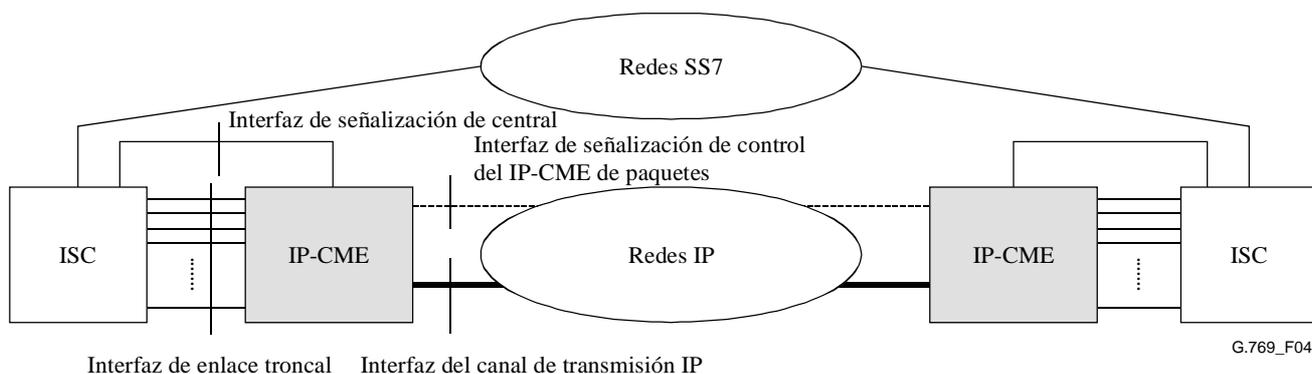
### 6.2 Interfaces

Los IP-CME están conectados a los centros de conmutación internacional (ISC) de la RTGC. Un IP-CME admite las dos configuraciones de conexión siguientes.

Cuando la señalización de control de llamada se transmite sobre redes IP a través de los IP-CME, éstos deben disponer de cinco interfaces, tal como se muestra en la figura 3. Por otro lado, en la configuración que utiliza redes basadas en el sistema de señalización N.º 7 (SS7) para la transmisión del control de llamada, existen las cuatro interfaces que se muestran en la figura 4.



**Figura 3/G.769/Y.1242 – Interfaces de la conexión de red del IP-CME**



**Figura 4/G.769/Y.1242 – Interfaces de la conexión de red del IP-CME que utiliza redes SS7**

### 6.2.1 Interfaz de enlace troncal

Esta interfaz, por ejemplo T1, E1, T3 o E3, debe utilizarse para transmitir señales de voz, facsímil y de datos en banda vocal entre el IP-CME y el ISC.

- Interfaz de enlace troncal a 1544 kbit/s
- Interfaz de enlace troncal a 2048 kbit/s
- Interfaz de enlace troncal a 34 368 kbit/s
- Interfaz de enlace troncal a 44 736 kbit/s

### 6.2.2 Interfaz de señalización con la central de conmutación

Es la interfaz de señalización entre el ISC y el IP-CME y soporta las señales para el control del IP-CME desde el ISC.

### 6.2.3 Interfaz de señalización de control del IP-CME de paquetes

Esta interfaz proporciona las señales de control entre los IP-CME a través de redes IP.

### 6.2.4 Interfaz de señalización de control de llamada de paquetes

Esta interfaz proporciona las señales de control de llamada entre los ISC a través de redes IP.

### 6.2.5 Interfaz del canal de transmisión IP

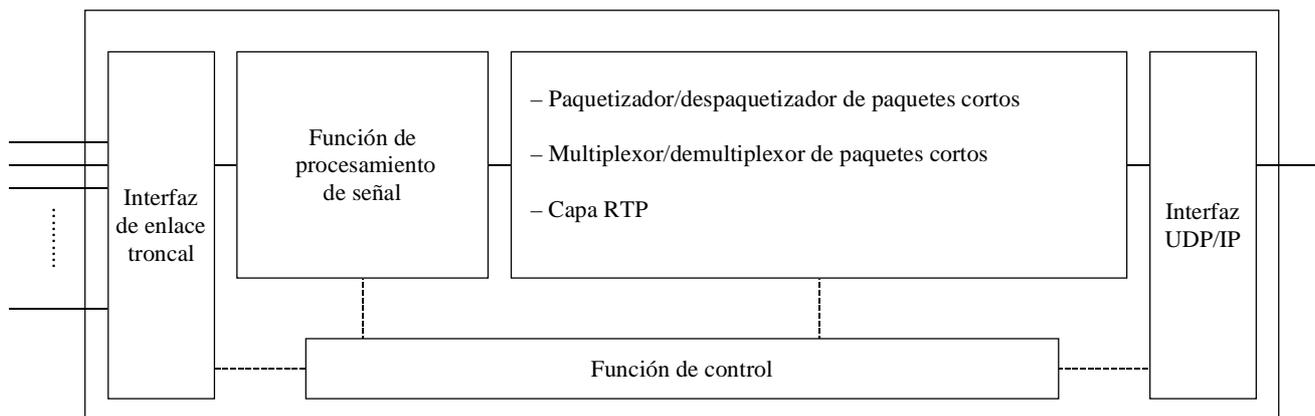
Esta interfaz proporciona las señales portadoras entre los IP-CME a través de redes IP.

## 7 Funciones del IP-CME

Las funciones del IP-CME se describen en las cláusulas siguientes.

### 7.1 Funciones para el tratamiento de trenes de audio

En la figura 5 se muestra la arquitectura de las funciones de tratamiento de trenes de audio.



G.769\_F05

**Figura 5/G.769/Y.1242 – Funciones básicas para el tratamiento de trenes de audio**

La unidad de la interfaz de enlace troncal proporciona la conexión con la RTPC y la distribución de los canales TDM para el procesamiento de la señal.

La función procesamiento de señal procesa las señales de voz, facsímil y de datos en banda vocal de la llamada. Incluye la compresión de la voz, el análisis de la señal, la retransmisión o evitación del facsímil, la retransmisión o evitación del módem, el compensador de eco, el detector de DTMF, etc.

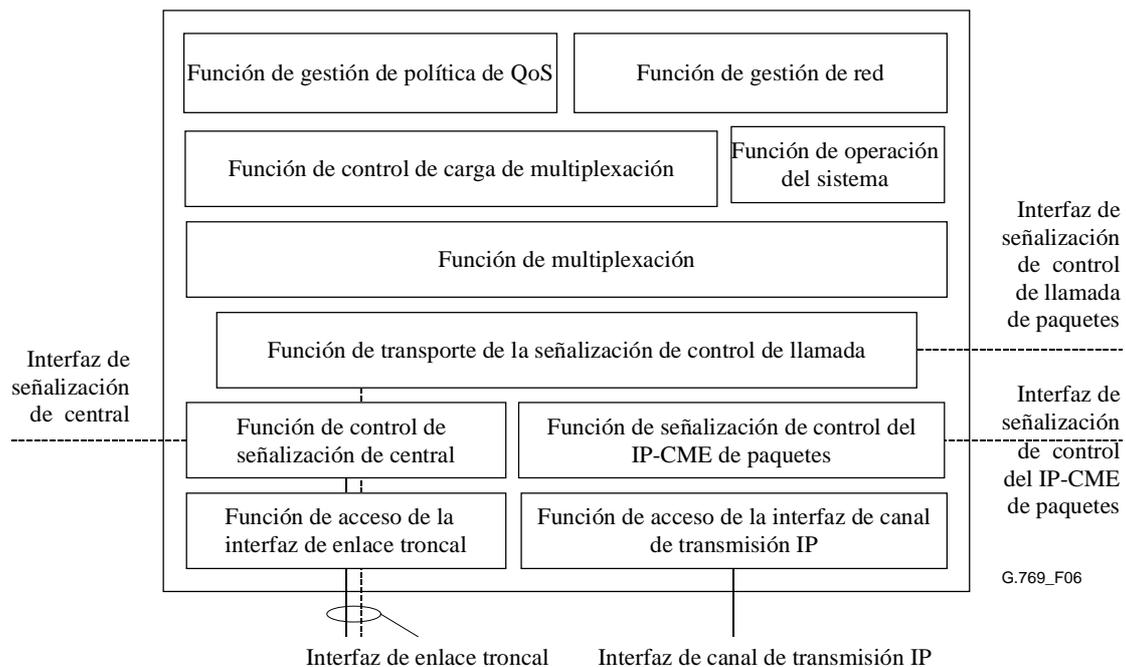
La función procesamiento de señal genera tramas de información que se aplican a la función de paquetización. Ésta genera paquetes cortos que constan de una o más tramas de información.

La función multiplexación/demultiplexación de paquetes cortos combina paquetes cortos en un paquete estructurado multiplexado. La función demultiplexa en el receptor los paquetes combinados, empleando para ello la cabecera del paquete corto y enviando los paquetes cortos al canal apropiado de la función de procesamiento de señal.

La función de capa RTP proporciona la capacidad RTP entre dos IP-CME (IETF RFC 1889, IETF RFC 2833).

La función de interfaz UDP/IP consta de la funcionalidad UDP, la funcionalidad de capa 3 de paquetes IP, la funcionalidad de protocolo de capa 2 y la interfaz física de capa 1.

En la figura 6 se muestra un modelo funcional detallado del IP-CME.



**Figura 6/G.769/Y.1242 – Funciones de los IP-CME**

En las cláusulas siguientes se describen someramente las unidades funcionales de la figura 6.

## **7.2 Función de acceso de la interfaz de enlace troncal**

### **7.2.1 Capa 1**

El protocolo de capa 1 puede ser cualquiera de los siguientes:

Recomendaciones UIT-T G.703, UIT-T G.704, UIT-T G.957 e Norma IEEE 802.

### **7.2.2 Interfaz de señalización TDM**

La señalización de portador TDM se realiza señalizando sobre la interfaz de portador TDM. Las interfaces de señalización TDM conformes con esta Recomendación deben cumplir la normalización nacional y requieren estudios adicionales.

Si se utilizan enlaces SS7, no se utiliza señalización sobre la interfaz de portador TDM.

La utilización de los tipos siguientes tipos u otros tipos de señalización queda en estudio.

- Señalización SS7;
- Rec. UIT-T Q.931;
- Sistema de señalización R1 – Recomendaciones UIT-T de la serie Q.300;
- Sistema de señalización R2 – Recomendaciones UIT-T de la serie Q.400;
- de canal asociado, conforme a la Rec. UIT-T G.704.

## **7.3 Función de control de la interfaz de señalización ISC**

Esta señalización se utiliza para el control dinámico de carga de las llamadas en el lado RTPC y el control del mecanismo de compensación de eco.

Véanse las Recomendaciones UIT-T Q.50, Q.50.1 y Q.52.

## 7.4 Función de acceso de la interfaz del canal de transmisión IP

### 7.4.1 Capa 3

El protocolo de capa 3 puede ser cualquiera de los siguientes:

DHCP – IETF RFC 2131;

encaminador IP V4 – IETF RFC 1812;

IP V6 – IETF RFC 2460.

### 7.4.2 Capa 2

El protocolo de capa 2 puede ser cualquiera de los siguientes:

PPP – IETF RFC 1661;

Retransmisión de tramas – Rec. UIT-T I.233;

ATM – Recomendaciones UIT-T I.363.1, I.363.2 y I.363.5;

IP sobre PPP, conforme a IETF RFC 1661;

IP sobre retransmisión de tramas, conforme a IETF RFC 2427;

IP sobre ATM.

### 7.4.3 Capa 1

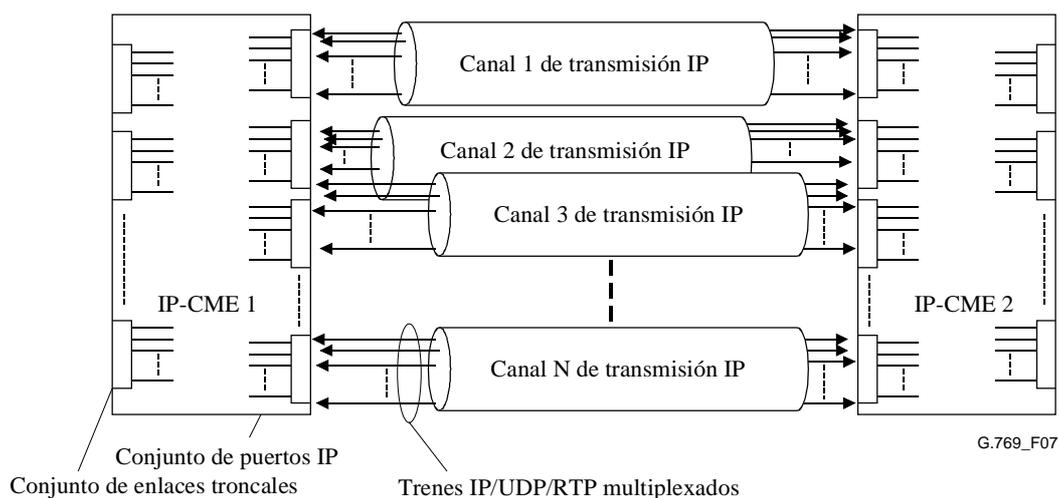
El protocolo de capa 1 puede ser cualquiera de los siguientes:

Recomendaciones UIT-T G.703, G.704, G.957 y Norma IEEE 802.

### 7.4.4 Procedimiento de control del canal de transmisión IP

El anexo A proporciona información detallada sobre el procedimiento de control del canal de transmisión IP para la estructura múltiplex relevante.

La figura 7 ilustra la configuración del canal de transmisión IP entre los IP-CME.



**Figura 7/G.769/Y.1242 – Configuración del canal de transmisión IP entre los IP-CME**

## 7.5 Función de señalización de control del IP-CME de paquetes

### 7.5.1 Definición del perfil del IP-CME

Esta señalización se utiliza para intercambiar el perfil del IP-CME. El perfil incluye la información siguiente:

a) Información de la red IP

Un IP-CME tienen las tres direcciones IP siguientes:

- 1) para la interfaz de señalización de control IP-CME de paquetes y la interfaz de señalización de control de llamada de paquetes;
- 2) para la interfaz del canal de transmisión IP;
- 3) para la gestión.

NOTA 1 – Los IP-CME en un entorno DHCP deben recopilar automáticamente las direcciones IP.

NOTA 2 – El número de puertos UDP del canal de transmisión IP depende del número de canales de transmisión IP entre los IP-CME.

b) Tipos de codificación de los canales de transmisión IP.

c) Gama de valores del ID de llamada.

d) Gama de valores del ID de enlace troncal.

e) Algoritmo(s) de multiplicación elegido(s).

f) Información de gestión de red.

Velocidad de acceso (anchura de banda), retardo unidireccional medio entre los IP-CME basado en SNMP.

g) Información de gestión de la política de QoS.

Los IP-CME deben disponer de los parámetros siguientes, calculados mediante informes de emisor/receptor del RTCP.

– Retardo medio (*MeanDelay*) (informe de emisor del RTCP)

Valor medio del retardo para el intervalo de tiempo del que se está informando.

– Retardo medio máximo (*Max\_MeanDelay*) (informe de emisor del RTCP)

Valor máximo del retardo medio (*MeanDelay*).

– Número acumulado de paquetes perdidos e incluidos en el canal (*CumulativeNumberOfPacketsLost*) (informe de receptor del RTCP)

Número acumulado de paquetes perdidos del último informe de receptor del RTCP enviado.

– Fluctuación de fase media (*MeanJitter*) (informe de receptor del RTCP)

Valor medio de la fluctuación de fase calculada (*CalculatedJitter*) evaluado a partir de todos los informes de receptor del RTCP para el intervalo de tiempo del que se informa en ese momento.

– Fluctuación de fase máxima (*Max\_MeanJitter*) (informe de receptor del RTCP)

Valor máximo de la fluctuación de fase media (*MeanJitter*).

### 7.5.2 Procedimiento de intercambio del perfil

La información del perfil debe intercambiarse, si ello necesario, cuando se implementan nuevos perfiles de canal en un IP-CME y se inicia la diagnosis de funcionalidades propias.

#### 7.5.2.1 Procedimiento fuera de línea

Este asunto queda en estudio.

### **7.5.2.2 Procedimiento en línea**

Los perfiles se intercambian una vez antes de que se inicie el funcionamiento del IP-CME. El protocolo de transmisión del perfil es el FTP.

## **7.6 Función de transporte de la señalización de control de llamada**

### **7.6.1 Transmisión sobre redes IP**

Los dos tipos de canales de un ISC (intervalos de tiempo TDM), el canal de señalización de llamada y los canales portadores (canales de voz, facsímil y de datos en banda vocal), se conectan al IP-CME. De forma resumida, los mensajes de señalización de llamada se intercambian de forma transparente entre los IP-CME a través de redes IP utilizando los medios siguientes (véase la figura 3).

- 1) transmisión de SIGTRAN (IETF RFC 2719, IETF RFC 2960);
- 2) transmisión de un canal transparente (64 kbit/s).

### **7.6.2 Transmisión sobre redes SS7**

Los mensajes de señalización de control de llamada se envían a las redes SS7 existentes y solamente las señales de los canales portadores (voz, facsímil y datos en banda vocal) se conectan al IP-CME. Véase la figura 4.

## **7.7 Función de multiplexación**

En la función de multiplexación se deben tener en cuenta los elementos siguientes.

- Algoritmos de activación de la multiplexación.
- En los algoritmos también se deben tener en cuenta las condiciones derivadas de las políticas de calidad de servicio y de gestión de red.
- Un mecanismo de control de la memoria tampón para la composición/descomposición de los paquetes RTP/UDP/IP multiplexados.
- El mecanismo de detección de actividad de la voz (VAD, *voice activity detection*) para reprogramar el esquema de multiplexación.
- Un mecanismo para detectar los tipos de carga incluida en los trenes de la RTGC, tal como voz, facsímil y datos en banda vocal, a fin de seleccionar el esquema de multiplexación y para la activación y desactivación de esquemas de multiplexación.
- Un mecanismo de programación para el control de trenes de paquetes multiplexados entre los IP-CME.

### **7.7.1 Algoritmos para la generación de paquetes multiplexados**

Existen diversos algoritmos que pueden utilizarse en los esquemas de multiplexación para determinar la longitud e instantes de emisión de paquetes multiplexados. Las siguientes subcláusulas describen algoritmos de multiplicación de entre los que puede seleccionarse el utilizable para la multiplicación de circuitos. En el cuadro 1 se resumen las variantes de los esquemas considerados en relación con los algoritmos para la generación de paquetes multiplexados.

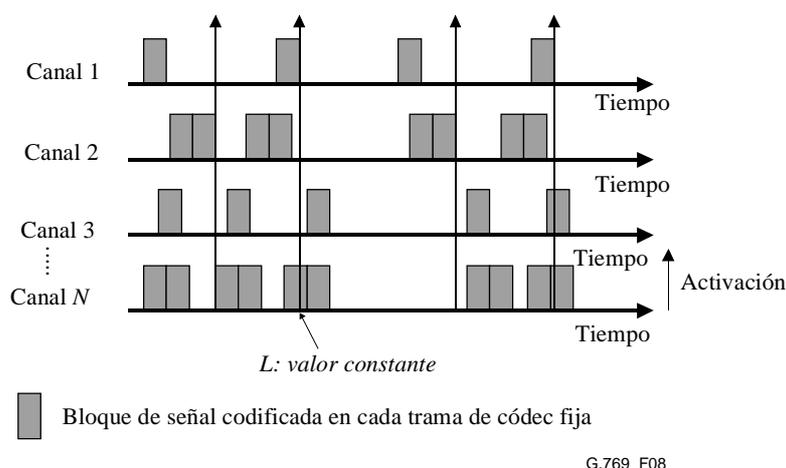
**Cuadro 1/G.769/Y.1242 – Variantes de los esquemas**

Variante	Características	Parámetros	Implementación
Esquema 1	Umbral fijo de longitud de la carga del paquete	$L$	Obligatorio
Esquema 2	Umbral dinámico de longitud de la carga del paquete	$L(M, A)$	Facultativo
Esquema 3	Emisión periódica del paquete	$T$	Obligatorio
Esquema 4	Combinación de los esquemas 1 y 3	$L$ y $T$	Facultativo

**7.7.1.1 Esquema 1: activación por un umbral fijo de la longitud de la carga**

Un paquete multiplexado se construye al activarse la emisión del mismo en función de un umbral fijo de la longitud de la carga de los paquetes mutiplexados. Los pasos siguientes describen el procedimiento de ejecución del algoritmo, donde el parámetro  $L$  es el valor umbral predeterminado de la longitud, en bytes, de la carga del paquete multiplexado. En la figura 8 es una representación gráfica y simplificada del proceso de paquetización de este esquema.

- Paso 1) Fijar el valor umbral  $L$  de la carga del paquete.
- Paso 2) Si la cantidad total de paquetes cortos generados y que conformarán el paquete multiplexado es igual o superior al umbral  $L$ , se transmite dicho paquete multiplexado. Obsérvese que el retardo de los paquetes cortos que están a la espera de transmisión puede variar notablemente en función de los cambios que se produzcan en la carga de tráfico. Por ejemplo, cuando sólo están cursando tráfico unos pocos trenes de voz, aumenta el retardo.



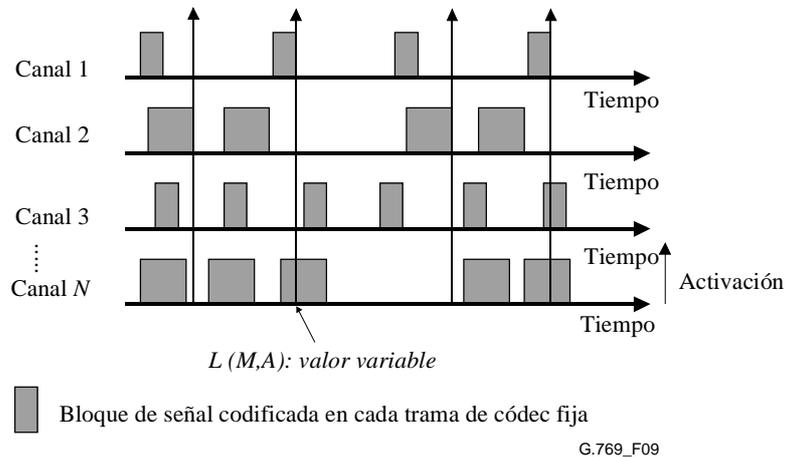
**Figura 8/G.769/Y.1242 – Multiplexación y paquetización con activadores basados en un umbral constante de longitud de carga**

**7.7.1.2 Esquema 2: activación por un umbral dinámico de la longitud de la carga**

Con el objetivo de disponer de un método de umbral más flexible, se define un algoritmo en el que la longitud de la carga cambia dinámicamente según una función  $L(M, A)$ . En esta función,  $M$  representa el número, variable con el tiempo, de trenes de señales vocales presentes en el dispositivo de multiplexación, y  $A$  es una constante que puede utilizarse para representar la tasa de actividad vocal en los trenes. El procedimiento se describe mediante los pasos siguientes, representándose en la figura 9 de forma simplificada el proceso de paquetización de este esquema.

- Paso 1) Se fija la constante  $A$ .
- Paso 2) Cuando un tren vocal se establece o se libera, se actualiza el valor  $M$  para calcular el valor actual de  $L(M,A)$ .

Paso 3) Si la cantidad total de paquetes generados y que conformarán el paquete multiplexado es igual o superior al umbral  $L(M,A)$ , se transmite dicho paquete multiplexado. Por ejemplo, se aplica la función  $L(M,A) = 10 \times M \times A$  en el supuesto de que se utilice un códec de baja velocidad del anexo G.729 cuyo intervalo de trama es de 10 ms. Mediante esta función, es previsible que  $L(M,A)$  permita estimar la cantidad de paquetes cortos generados durante un cierto periodo de tiempo, por ejemplo, el tiempo de una trama de codificación, reduciendo así a la variación del retardo de espera de transmisión.



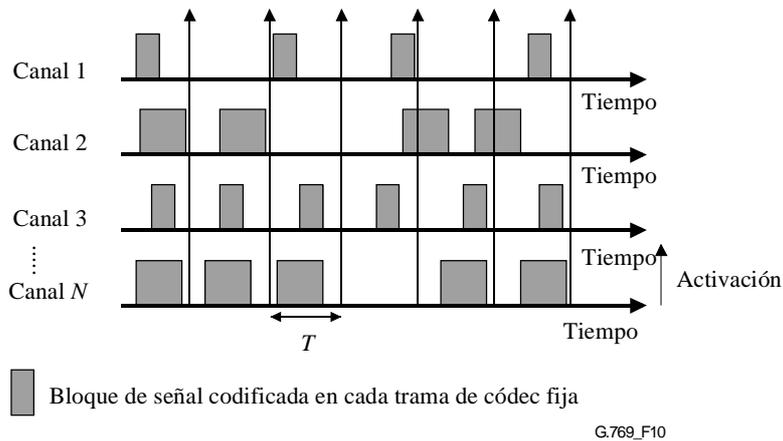
**Figura 9/G.769/Y.1242 – Multiplexación y paquetización basada en activadores de umbral dinámico de longitud de carga**

### 7.7.1.3 Esquema 3: activación por un temporizador

En el esquema 3 se utiliza un temporizador periódico para determinar los instantes en que se transmiten los paquetes multiplexados. El esquema básico consiste en utilizar un valor de temporizador fijo previamente especificado. Los pasos siguientes definen el algoritmo, donde el parámetro  $T$  indica un valor predeterminado del temporizador. La figura 10 es una representación simplificada del proceso de paquetización de este esquema.

Paso 1) Se fija  $T$  para determinar la temporización asociada a la conformación de paquetes multiplexados. El activador se dispara periódicamente durante la operación de multiplexación.

Paso 2) Cuando cada  $T$  produce un disparo, los paquetes cortos generados y almacenados hasta ese instante por los circuitos afectados se recopilan para constituir el siguiente paquete multiplexado que debe transmitirse.



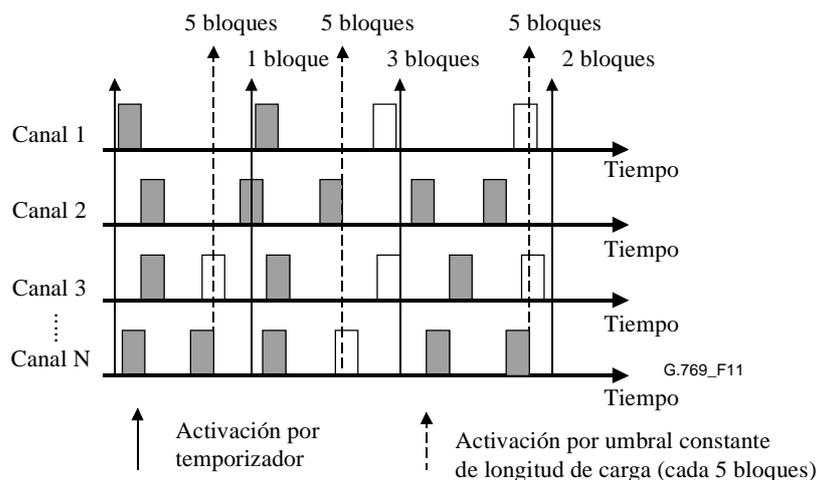
**Figura 10/G.769/Y.1242 – Multiplexación y paquetización basada en la activación por un temporizador periódico**

**7.7.1.4 Esquema 4: combinación de los esquemas 1 y 3**

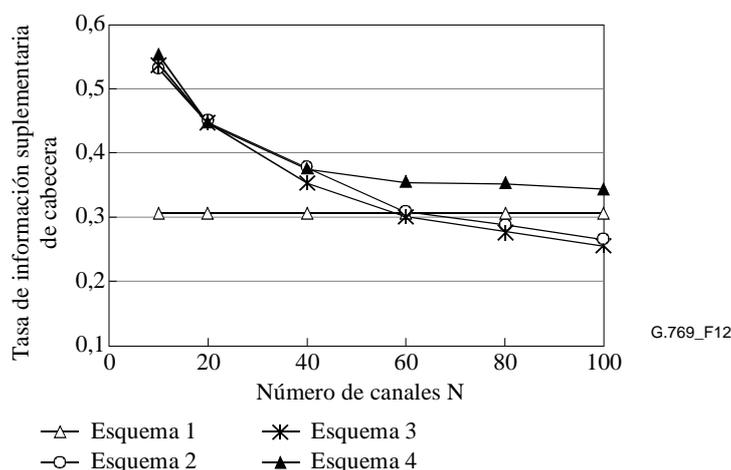
El esquema 4 se basa en un algoritmo derivado de la combinación de los esquemas 1 y 3, es decir, la generación y envío de paquetes de acuerdo con dos criterios, a saber, un temporizador periódico y un umbral constante de longitud de carga.

NOTA – Este esquema se basa en un algoritmo de multiplexación cuyo mecanismo de disparo es una combinación de la activación por temporizador y de la activación por un umbral constante de longitud de carga, y está destinado especialmente a reducir el retardo de paquetización en condiciones de carga intensa del canal, controlando la generación de paquetes con una carga RTP de gran tamaño.

Sin embargo, desde el punto de vista de la reducción de la tasa de información suplementaria de la cabecera, este esquema puede ser contraproducente porque tiende a producir paquetes RTP más cortos cuando la activación por temporizador actúa inmediatamente después la generación de un paquete RTP debido a la activación por aplicación del criterio de umbral constante de longitud de carga, especialmente en situaciones de utilización intensa del canal, tal como se muestra en la figura 11. Los resultados que se muestran en la figura 12 de una evaluación comparativa del tamaño de la información suplementaria de cabecera obtenidos con un prototipo reflejan dicha tendencia.



**Figura 11/G.769/Y.1242 – Mecanismo de paquetización del esquema 4**



**Figura 12/G.769/Y.1242 – Tasa de la información suplementaria de cabecera**

## 7.8 Función de control de la carga de multiplexación

Esta función permite el interfuncionamiento entre la función de multiplexación y las funciones de gestión de la política de calidad de servicio o de gestión de red.

(El análisis detallado queda en estudio.)

## 7.9 Función de gestión del funcionamiento del sistema

Esta función proporciona mecanismos de gestión de fallos del equipo y de fallos de la interfaz de portadores en el lado RTGC/lado de red IP, así como para operaciones de mantenimiento.

(El análisis detallado queda en estudio.)

## 7.10 Función de gestión de la política de calidad de servicio

### 7.10.1 Requisitos y medición de la calidad de servicio

Para cumplir los requisitos de calidad de servicio, se deben realizar las mediciones siguientes.

a) *Medición de la nitidez*

Se deben implementar métodos de medida objetivos de la calidad, tales como P.861 y P.862 evaluación perceptual de la calidad vocal (PESQ, *perceptual evaluation of speech quality*).

b) *Medición de la actividad vocal*

Debe medirse la mutilación del tren vocal debido a la pérdida de paquetes y a otros factores de degradación.

c) *Medición del retardo*

El retardo no afecta a la inteligibilidad sino al carácter o forma en que se puede llevar a cabo una conversación. Debe implementarse un mecanismo de medición.

## 7.11 Función de gestión de red

Este tema queda en estudio.

## Anexo A

### Procedimiento de control del canal de transmisión IP

En este anexo se incluye información detallada sobre el procedimiento de control del canal de transmisión IP y la estructura del paquete multiplexado.

#### A.1 Condiciones

Se indican a continuación las condiciones o factores para controlar los canales de transmisión IP.

Un canal de transmisión IP se establece o se libera en función de las condiciones siguientes:

- 1) El número de trenes de los puertos IP en un canal de transmisión IP.
- 2) El tipo de códec que se utiliza en cada llamada.
- 3) Los requisitos de calidad de servicio de las llamadas.

Además, cuando puede modificarse el tipo de códec durante una llamada (por ejemplo, de conversación a facsímil), se necesita un mecanismo de detección del tipo de códec. A continuación se presentan algunos ejemplos de detectores.

Detector de señales de datos en banda vocal/fin de datos en banda vocal, detector de señales de FACSÍMIL/fin de FACSÍMIL, detector de conversación.

Un canal de transmisión IP puede acomodar trenes procedentes de puertos IP que utilizan la misma codificación a fin de simplificar los mecanismos de activación de los esquemas de multiplexación y reducir el retardo de paquetización.

Una llamada tiene dos trenes direccionales, del IP-CME A al IP-CME B y viceversa. Cuando el tipo de codificación es distinto en ambos sentidos, cada tren puede incluirse en un canal de transmisión IP independiente.

Se predetermina el número máximo de llamadas multiplexadas en un canal de transmisión IP, y el ID de puerto IP (IPP-ID) identifica cada llamada en el canal. La longitud del IPP-ID es de 7 bits, por lo que su número máximo es 128.

Cuando el número de IPP-ID supera dicho máximo, se establece un nuevo canal de transmisión IP.

El ID del canal de transmisión IP se define como una pareja compuesta por los números de los puertos UDP de los IP-CME situados ambos lados. Lo que permite distinguir las llamadas entre sí es la combinación del IPP-ID y el ID del canal de transmisión IP.

Cuando el número de llamadas en un canal se reduce a cero, el canal de transmisión IP se libera después de un intervalo T.

#### A.2 Parámetros

En el cuadro A.1 se muestra el ID de enlace troncal y el ID de llamada en función de los tipos de codificación. Un ID de llamada identifica una llamada constituida por un tren de voz en un canal de transmisión IP del IP-CME. El número máximo del ID de llamada depende del número de enlaces troncales sobre la interfaz RTPC "número de canal troncal". Cada enlace troncal se distingue mediante el ID de enlace troncal.

**Cuadro A.1/G.769/Y.1242 – Tipos de codificación de una llamada**

ID de enlace troncal	ID de llamada	Tipo de codificación
101	1	0000
102	2	0011
...	...	...

El cuadro A.2 muestra características de codificación tales como nombre del algoritmo, velocidad binaria de compresión y estructura de transferencia de la voz. El ID de llamada está relacionado con el ID de enlace troncal del cuadro A.1.

NOTA – Los algoritmos de codificación que se muestran en el cuadro A.2 sólo son ejemplos. Debe soportarse una amplia variedad de algoritmos de codificación, tales como los de codificación a una velocidad binaria superior y a una velocidad binaria variable al objeto de cumplir eventuales requisitos futuros.

**Cuadro A.2/G.769/Y.1242 – Características de la codificación**

Tipo de codificación	Nombre del algoritmo	Velocidad binaria de compresión (kbit/s)	Estructura de transferencia de la voz (Octetos)
0000	MIC ley-A (G.711)	64	40 × m
0001		56	35 × m
0010		48	30 × m
0011	MIC ley-μ (G.711)	64	40 × m
0100		56	35 × m
0101		48	30 × m
0110	MICDA (G.726)	40	25 × m
0111		32	20 × m
1000		24	15 × m
1001		16	10 × m
1010	LD-CELP (G.728)	16	10 × m
1011	CS-ACELP (G.729)	8	10 × m
1100	MP-MLQ (G.723.1)	6,3	24
1101	ACELP (G.723.1)	5,3	20
1110	GSM-EFR	13	20
1111	–	–	–

El cuadro A.3 muestra la correspondencia entre el tipo de codificación y el ID del canal de transmisión IP.

**Cuadro A.3/G.769/Y.1242 – Identificadores de los canales de transmisión IP (m = 1~12)**

Tipo de codificación	Número máximo de llamadas en un canal de transmisión IP				
	8 kbit/s	16 kbit/s	32 kbit/s	64 kbit/s	128 kbit/s
0000	1	2	3,4,5	6,7,8...9	10
1101	–	–	11,12,13	14,15...20	21
...	...	...	...	...	...

ID de llamada

El cuadro A.4 muestra la relación entre el ID del canal de transmisión IP y el ID de llamada.

**Cuadro A.4/G.769/Y.1242– Atributos de los canales de transmisión IP**

ID del canal de transmisión IP	Número de puerto UDP de la parte de transmisión del IP-CME	ID de IP-CME de la otra parte	Número de puerto UDP de la parte de recepción del IP-CME	Número máximo de trenes de llamada de un canal de transmisión IP	Número total de llamadas en un canal de transmisión IP	ID de llamada	IPP-ID
1	15001	1 ó dirección IP	16001	64	40	1,2,12, 10...	1,2,3, 4...
2	15002	2	16002	64	60	3,7,9, 11...	1,2,3, 4...
3	15003	3	16003	32	10	4,13...	1,2...
...	...	...	...	...	...	...	...

### A.3 Procedimiento

Los pasos siguientes describen un procedimiento de control del canal de transmisión IP. La figura A.1 es una simplificación conceptual de dicho control.

NOTA – La parte de señalización del control de llamada (A-1, B-1) del IP-CME es necesaria cuando la señalización de control de llamada se transmite sobre redes IP.

#### A.3.1 Lado de transmisión del IP-CME A

Paso 1) La sección de conmutación del IP-CME A (A-4) distribuye la señalización del control de llamada y el tren de datos desde el lado TDM a la parte de señalización del control de llamada (A-1) y a la parte de codificación del canal n (A-5-n), respectivamente.

Paso 2) La señalización se envía a las secciones de señalización del control de llamada del IP-CME B (B-1) a través de las secciones de señalización del control de llamada del IP-CME A (A-1).

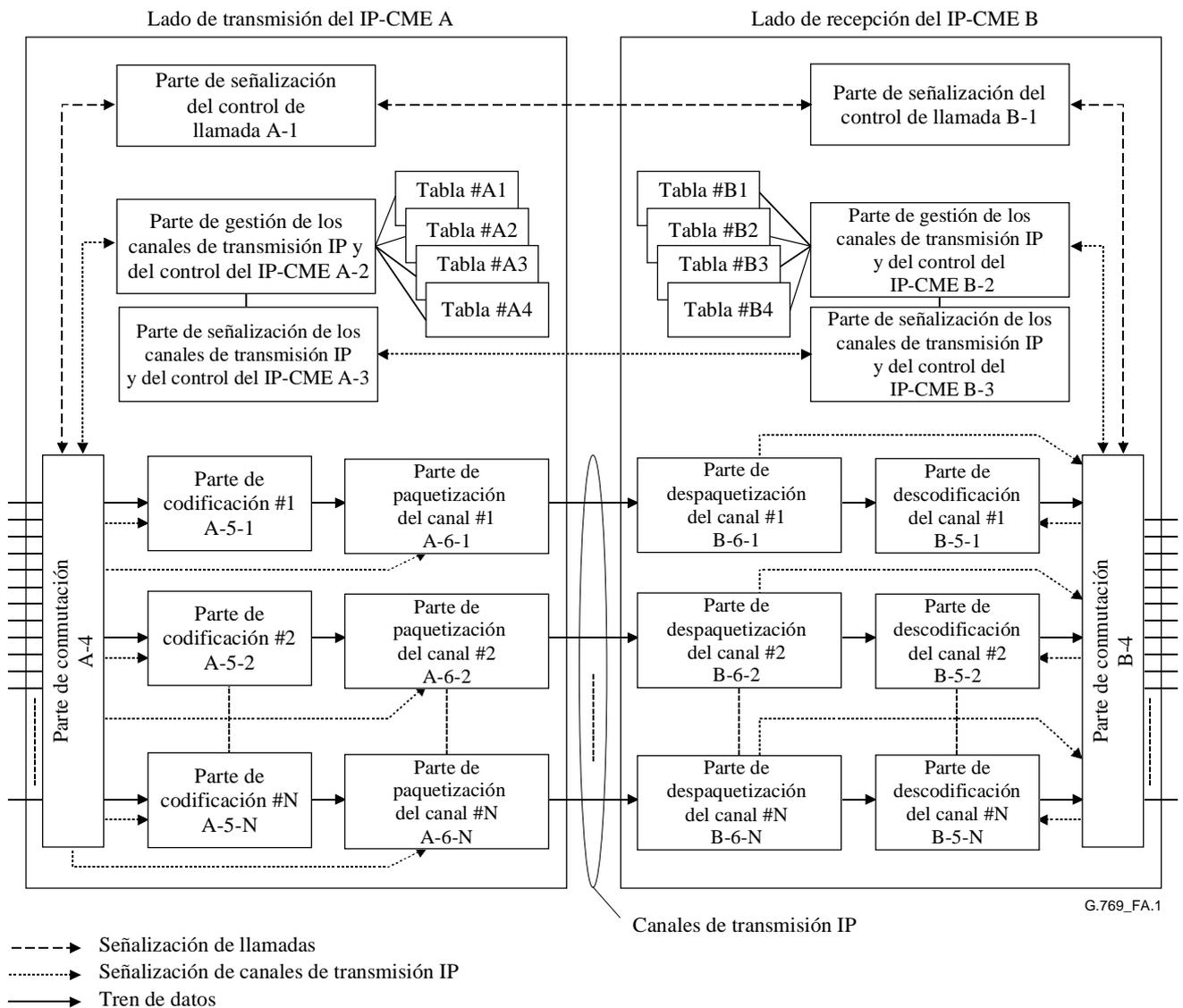
El tren de datos se transmite a la sección de codificación del canal n (A-5-n) para fijar el esquema de codificación adecuado y solicita a la sección de paquetización del canal n (A-6-n) del canal de transmisión IP que establezca la información adecuada de cabecera de paquete corto y que ponga en funcionamiento el esquema de multiplexación programado.

El perfil del IP-CME facilita el esquema de codificación adecuado.

- Paso 3) La parte de gestión de los canales de transmisión IP y del control del IP-CME (A-2) verifica las características de codificación de la tabla A2 que se definen en función del perfil IP-CME y actualiza la tabla A1. A-2 también registra la información del ID de llamada y el tipo de codificación de la tabla A1.
- Paso 4) A-2 verifica el tipo de codificación y el número máximo de trenes de llamada del canal de transmisión IP de la tabla A3 y solicita a A-4 la asignación del tren de llamada al canal de transmisión IP adecuado. A-2 también envía información sobre el IPP-ID, como por ejemplo, del tipo de codificación.
- Paso 5) A-2 actualiza la tabla A4 y envía la información modificada de la misma al IP-CME de la otra parte (IP-CME B) a través de la sección de señalización de los canales de transmisión IP y del control del IP-CME (A-3).

### **A.3.2 Lado de recepción del IP-CME B**

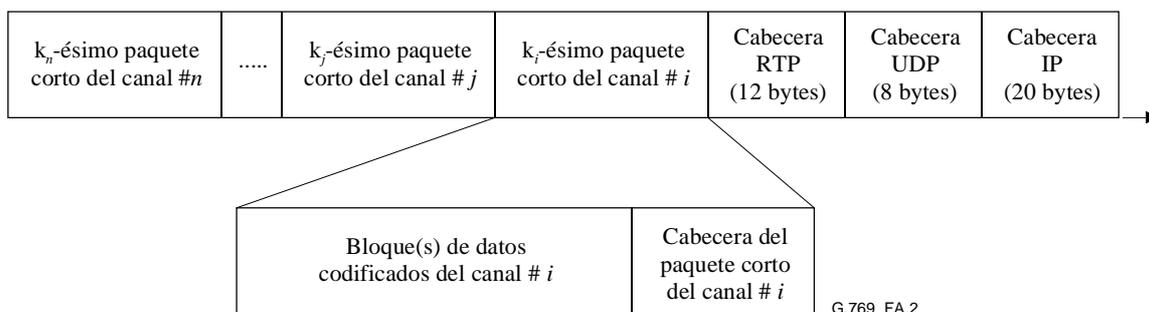
- Paso 1) B-1 recibe la señalización y la envía a la sección de conmutación (B-4).
- Paso 2) La sección de señalización del canal de transmisión IP y del control del IP-CME (B-3) recibe la información actualizada de la tabla B4 y la retransmite a la sección de gestión del canal de transmisión IP y del control del IP-CME (B-2). B-2 actualiza las tablas B4 y B1.
- Paso 3) B-4 elige un enlace troncal y envía un mensaje de señalización a la RTPC. Los mensajes de señalización recibidos en B-1 también se retransmiten a B-2.
- Paso 4) B-2 verifica el tipo de codificación y solicita a B-4 que fije el esquema de codificación adecuado en B-5-n teniendo en cuenta la información de la tabla B4.
- Paso 5) La sección de despaquetización del canal n (B-6-n) recibe el tren multiplexado y verifica la información de cabecera del paquete corto, por ejemplo el IPP-ID, y lo retransmite a B-4. Éste distribuye la señal de los paquetes cortos al enlace troncal adecuado sobre la base del IPP-ID y de información tal como el ID de llamada que proporciona B-2.



**Figura A.1/G.769/Y.1242 – Diagrama de bloques conceptual del control del canal de transmisión IP**

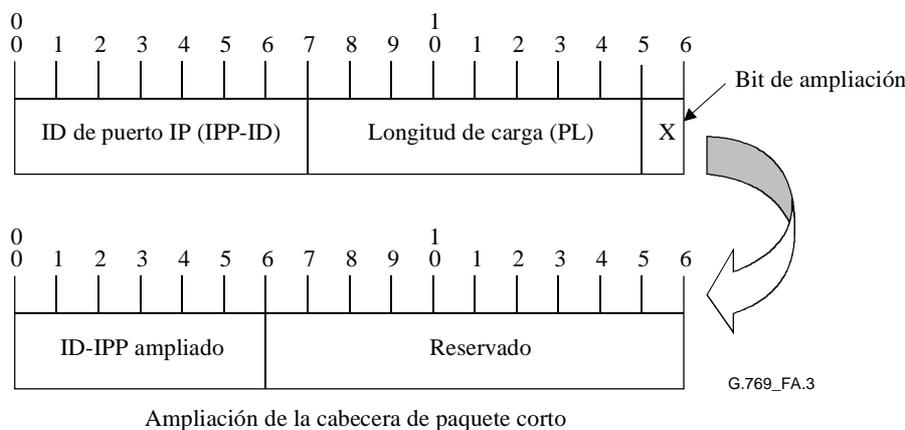
#### A.4 Estructura del paquete multiplexado

Existen diversos métodos para reestructurar la carga y cabecera del paquete corto y la carga del paquete IP. En la figura A.2 se muestra una cabecera de un paquete corto y la estructura del paquete IP en los esquemas de multiplexación.

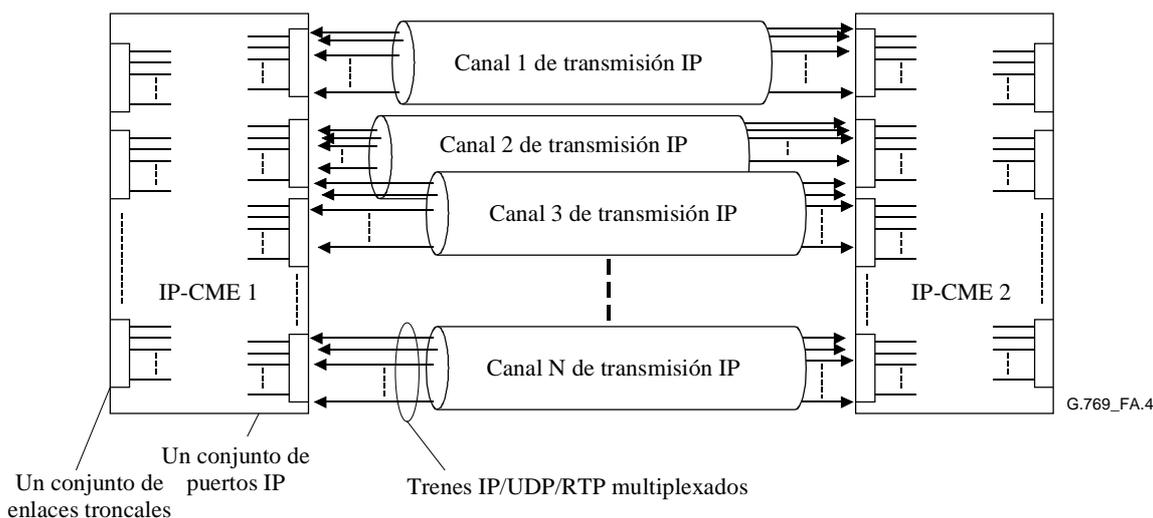


**Figura A.2/G.769/Y.1242 – Estructura del paquete IP y elementos de la cabecera de un paquete corto**

La longitud de la cabecera del paquete corto, que tiene información para reconstruir la cabecera original RTP/UDP/IP, debe ser tan pequeña como sea posible, fijándose en 2 bytes o 4 bytes. La figura A.3 muestra el formato de la cabecera del paquete corto y la figura A.4 ilustra la configuración de las conexiones IP/UDP/RTP entre los IP-CME. A continuación se describen sus componentes y significados.



**Figura A.3/G.769/Y.1242 – Formato de la cabecera de paquete corto**



**Figura A.4/G.769/Y.1242 – Configuración de la conexión RTP entre los IP-CME**

#### A.4.1 ID de puerto IP (IPP-ID): 7 bits

Este campo identifica 128 valores distintos de IPP-ID. El IPP-ID se utiliza para identificar el tren (llamada) en el IP-CME. El IP-CME admite simultáneamente varias conexiones IP/UDP/RTP agrupadas en lo que se denomina "canal de transmisión IP". Cuando el número de IPP-ID supera 128, se establece un nuevo canal de transmisión IP tal como se muestra en la figura A.4 o bien, se utiliza el bit de ampliación para soportar un número mayor de IPP-ID utilizando el campo IPP-ID ampliado que se muestra en la figura A.3

#### A.4.2 Bit de ampliación (X): 1 bit

La indicación de la cabecera de ampliación se utiliza, por ejemplo, como señalización de la negociación destinada a modificar la codificación sin desconectar el circuito cuando el número de trenes (llamadas) de un canal de transmisión IP supera 128. La cabecera de ampliación tiene 2 bytes y está presente cuando el bit X se pone a "1".

### A.4.3 Longitud de la carga (PL, *payload length*): 8 bits

Este campo proporciona el tipo del tamaño de la carga utilizando 256 números diferentes. En este caso, los IP-CME conectados entre sí necesitan una tabla de referencia para determinar el tipo y detectar que el campo puede indicar también el tamaño exacto de la carga, en bytes, del bloque codificado.

NOTA 1 – El campo de 8-bits de PL permite una longitud máxima de la carga de 256 bytes, que es un tamaño suficiente puesto que la mayoría de los códecs de voz, como el G.729, generan bloques codificados de menos de 200 bytes en cada trama. En general, en el caso de una red Ethernet, utilizada frecuentemente como parte de las redes IP, el tamaño de un paquete IP que circula por la misma sin ser fragmentado en datagramas cortos es como máximo de 1500 bytes. Teniendo en cuenta esta característica de Ethernet, los tamaños de IPP-ID y de PL se ajustan para proporcionar suficiente información para paquetes cortos multiplexados en un paquete IP cuya longitud total sea de 1500 bytes o menos.

NOTA 2 – Se ha prescindido de un campo de control de corrección de errores que garantice la consistencia de la cabecera del paquete corto debido a que la verificación de suma UDP de la cabecera UDP puede utilizarse para este fin.

En el cuadro A.5 se muestran ejemplos de las características de codificaciones de audio normalizadas.

**Cuadro A.5/G.769/Y.1242 – Propiedades de las codificaciones de audio**

Formato de codificación	Velocidad binaria (kbit/s)	Muestra/trama	Bits/muestra	ms/trama
G.711 (ley-A, ley- $\mu$ )	64	Muestra	8	–
G.723.1	5,3/6,3	Trama	–	30
G.729	8	Trama	–	10

## Apéndice I

### Arquitectura funcional

En este apéndice se proporciona un ejemplo de implementación funcional de un IP-CME.

#### I.1 Implementación funcional

Las figuras I.1/G.769 y I.2/G.769 muestran un ejemplo de implementación funcional de los lados de transmisión y recepción de un IP-CME respectivamente. Puesto que los paquetes IP se transmiten de forma bidireccional en modo dúplex, cada IP-CME tiene funcionalidades de transmisión y de recepción.

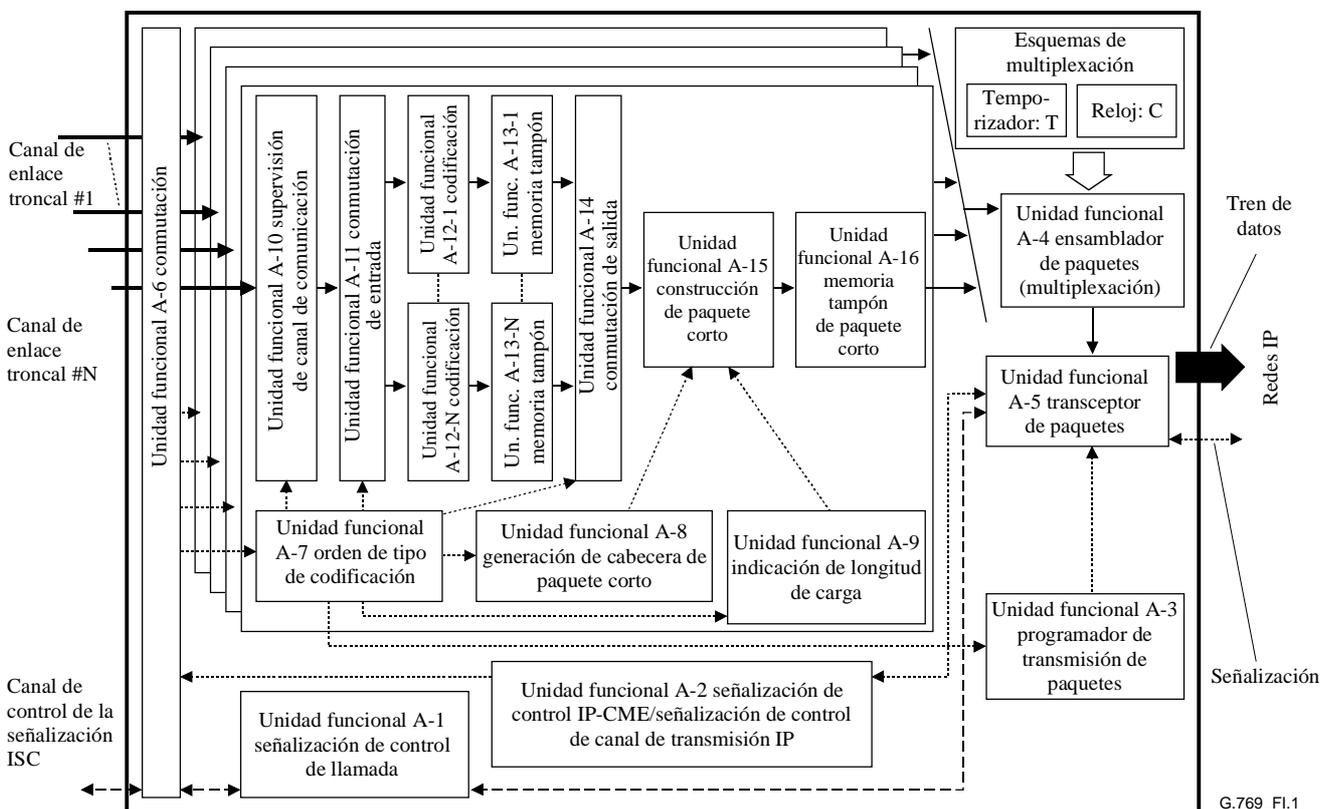
##### I.1.1 Lado de transmisión del IP-CME

La unidad funcional control del canal de transmisión IP (A-2) que se comunica con la unidad funcional (B-2) del IP-CME de destino, determina un tipo de codificación y otros parámetros del perfil destinados a controlar los canales de transmisión IP. La unidad funcional control de llamada (A-1) que se comunica con la unidad funcional (B-1) del IP-CME de destino conecta las llamadas entre los IP-CME origen y destino.

En el IP-CME del lado de transmisión, las señales de voz, facsímil y datos en banda vocal de la llamada en el canal de comunicación se aplican a la unidad funcional codificación (A-12). Ésta codifica la señal de conformidad con uno de los tipos de codificación determinado por la unidad funcional orden del tipo de codificación (A-7) sobre la base de la señalización de control del canal de transmisión IP (A-2). La parte de silencio de la señal de voz se comprime, codificándose la parte activa de la señal.

La señal codificada procedente de la unidad funcional codificación (A-12) se aplica a la unidad funcional memoria tampón (A-13) en la que se almacena de forma temporal. La unidad funcional construcción de paquete corto (A-15) consigue de la unidad funcional generación de cabecera de paquete corto (A-8) una cabecera de paquete corto para la señal codificada de la llamada. La unidad funcional (A-15) consigue de la unidad funcional indicación de longitud de carga (A-9) la longitud de la carga del paquete corto para la señal codificada, y extrae de la unidad funcional memoria tampón (A-16) una parte de la señal codificada, tomando la longitud de la carga como segmento.

Para cada llamada se dispone de un paquete corto, compuesto por cabecera de paquete corto (SPH, *short packet header*) y carga de paquete corto (SPP, *short packet payload*). En la cabecera de paquete corto se incluyen un número de puerto IP (IPP-ID) y la longitud de la carga (PL, *payload length*). La unidad funcional construcción de paquete corto (A-15) transfiere el paquete corto construido a la unidad funcional memoria tampón de paquete corto (A-16).



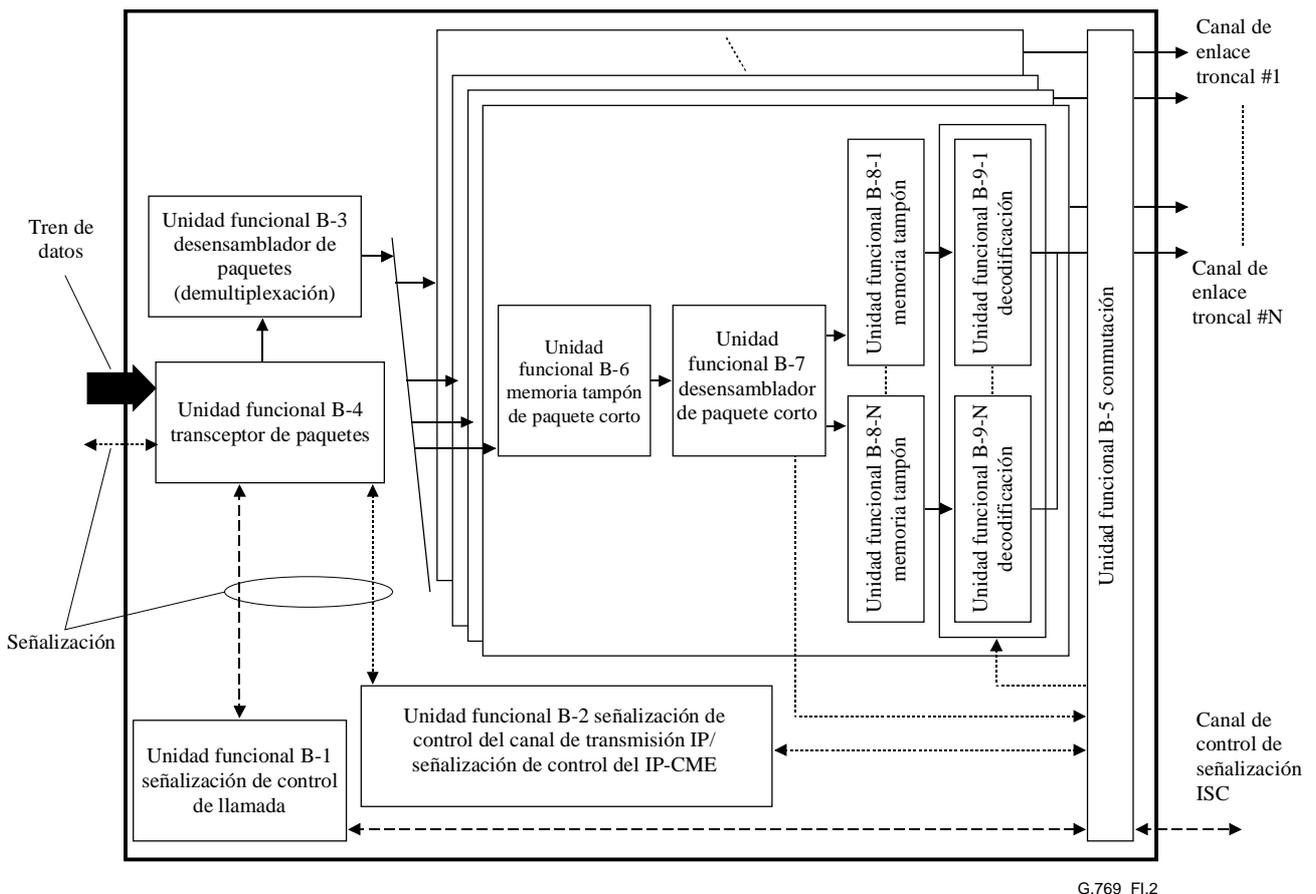
**Figura I.1/G.769/Y.1242 – Ejemplo de diagrama de bloques de la multiplicación en el lado de transmisión de un IP-CME**

### I.1.2 Lado de recepción del IP-CME

Los paquetes IP transmitidos desde el IP-CME del lado de transmisión se reciben en la unidad funcional transceptor de paquetes (B-4) del IP-CME del lado de recepción. El paquete IP recibido se transfiere a la unidad funcional desensamblador de paquetes (B-3).

La unidad funcional desensamblador (B-4) disecciona el paquete IP recibido en paquetes cortos. La unidad funcional B-4 lee los números del canal de comunicación incluidos en las cabeceras de los paquetes cortos de cada paquete corto y transfiere dichos paquetes cortos a las correspondientes unidades funcionales memoria tampón de paquete corto (B-6). La unidad funcional desensamblador de paquetes cortos (B-7) extrae el paquete corto y lo desensambla en una cabecera de paquete corto y una carga de paquete corto. Entonces, la unidad funcional desensamblador (B-7) transfiere las señales codificadas de la carga del paquete corto a la unidad funcional memoria tampón (B-8). La unidad funcional memoria tampón B-8 inserta una señal de relleno que actúa como señal indicadora de silencio entre el segmento anterior y el actual. La unidad funcional decodificación (B-9-n (n de 1 a N)) decodifica secuencialmente las señales codificadas extraídas de la unidad funcional memoria tampón (B-7) que deben convertirse en señales interpretables por los ISC de la red telefónica.

En el IP-CME puede seleccionarse un tipo de codificación óptimo adecuado al contenido de la señal de información de cada canal de comunicación durante la llamada. Tal como se muestra en la figura I.1, el lado de transmisión del IP-CME tiene N unidades funcionales de codificación (A-12-1) a (A-12-N), que utilizan distintos algoritmos de codificación para un canal de comunicación, N unidades funcionales memoria tampón (A-13-1) a (A-13-N), una unidad funcional supervisión de canal de comunicación (A-10), una unidad funcional de conmutación de entrada (A-11), una unidad funcional de conmutación de salida (A-14) y una unidad funcional orden del tipo de codificación (A-7). Por su parte, el IP-CME del lado de recepción tienen además N unidades funcionales de decodificación (B-9-1) a (B-9-N) que utilizan distintos algoritmos de codificación para un canal de comunicación y N unidades funcionales memoria tampón (B-8-1) a (B-8-N).



G.769\_FI.2

**Figura I.2/G.769/Y.1242 – Ejemplo de diagrama de bloques de la multiplicación en el lado de recepción de un IP-CME**



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

<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
<b>Arquitectura, acceso, capacidades de red y gestión de recursos</b>	<b>Y.1200–Y.1299</b>
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
<b>Serie G</b>	<b>Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales</b>
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Redes de cable y transmisión de programas radiofónicos y televisivos, y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
<b>Serie Y</b>	<b>Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet</b>
Serie Z	Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación

\*23169\*