

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R BT.1869
(03/2010)

**Esquema de multiplexación de paquetes
de longitud variable en los sistemas de
radiodifusión de multimedios digitales**

Serie BT
Servicio de radiodifusión (televisión)



Prólogo

El Sector de Radiocomunicaciones tiene como cometido garantizar la utilización racional, equitativa, eficaz y económica del espectro de frecuencias radioeléctricas por todos los servicios de radiocomunicaciones, incluidos los servicios por satélite, y realizar, sin limitación de gamas de frecuencias, estudios que sirvan de base para la adopción de las Recomendaciones UIT-R.

Las Conferencias Mundiales y Regionales de Radiocomunicaciones y las Asambleas de Radiocomunicaciones, con la colaboración de las Comisiones de Estudio, cumplen las funciones reglamentarias y políticas del Sector de Radiocomunicaciones.

Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

La política del UIT-R sobre Derechos de Propiedad Intelectual se describe en la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI a la que se hace referencia en el Anexo 1 a la Resolución UIT-R 1. Los formularios que deben utilizarse en la declaración sobre patentes y utilización de patentes por los titulares de las mismas figuran en la dirección web <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/es>, donde también aparecen las Directrices para la implementación de la Política Común de Patentes UIT-T/UIT-R/ISO/CEI y la base de datos sobre información de patentes del UIT-R sobre este asunto.

Series de las Recomendaciones UIT-R

(También disponible en línea en <http://www.itu.int/publ/R-REC/es>)

Series	Título
BO	Distribución por satélite
BR	Registro para producción, archivo y reproducción; películas en televisión
BS	Servicio de radiodifusión sonora
BT	Servicio de radiodifusión (televisión)
F	Servicio fijo
M	Servicios móviles, de radiodeterminación, de aficionados y otros servicios por satélite conexos
P	Propagación de las ondas radioeléctricas
RA	Radio astronomía
RS	Sistemas de detección a distancia
S	Servicio fijo por satélite
SA	Aplicaciones espaciales y meteorología
SF	Compartición de frecuencias y coordinación entre los sistemas del servicio fijo por satélite y del servicio fijo
SM	Gestión del espectro
SNG	Periodismo electrónico por satélite
TF	Emisiones de frecuencias patrón y señales horarias
V	Vocabulario y cuestiones afines

Nota: Esta Recomendación UIT-R fue aprobada en inglés conforme al procedimiento detallado en la Resolución UIT-R 1.

Publicación electrónica
Ginebra, 2010

© UIT 2010

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

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1869

**Esquema de multiplexación de paquetes de longitud variable
en los sistemas de radiodifusión de multimedios digitales***

(Cuestión UIT-R 45/6)

(2010)

Cometido

En esta Recomendación se presentan esquemas de multiplexación de paquetes de longitud variable sobre canales de radiodifusión. Las especificaciones corresponden a esquemas de transporte de paquetes IP sobre canales de radiodifusión: formato de encapsulado, formato de paquete IP con encabezamiento comprimido y señales de control de transmisión.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que la radiodifusión digital permite la distribución de varios tipos de servicios multimedios;
- b) que los servicios multimedios también se han introducido en redes de telecomunicaciones en las que se utilizan paquetes IP, incluyendo paquetes IPv4 y IPv6;
- c) que los paquetes IP tienen una longitud variable de un valor máximo de 65 535 bytes;
- d) que es deseable disponer de un mecanismo de transporte de servicios de radiodifusión multimedios adaptado al protocolo IP para la armonización de servicios de radiocomunicación y servicios de telecomunicaciones;
- e) que en radiodifusión digital se ha adoptado el tren de transporte MPEG-2 para el transporte de diversos tipos de señales;
- f) que el tren de transporte MPEG-2 consta de paquetes cortos de longitud variable de 188 bytes, incluyendo una carga útil de 184 bytes;
- g) que es deseable disponer de un esquema de multiplexación que permita un transporte más eficiente y una recepción menos compleja de paquetes de longitud variable para radiodifusión de multimedios,

recomienda

1 que para el transporte de paquetes de longitud variable en sistemas de radiodifusión de multimedios digitales se utilice el esquema de multiplexación descrito en el Anexo 1;

2 que 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 parcial o total de la presente Recomendación.

* Esta Recomendación debe señalarse a la atención de las Comisiones de Estudio 9 y 16 del UIT-T.

Anexo 1

Esquema de multiplexación para paquetes de longitud variable

Referencias

Referencias normativas

- [1] IETF RFC 791: Protocolo Internet.
Esta norma IETF está disponible en la dirección siguiente: <http://www.ietf.org/rfc/rfc791.txt>
- [2] IETF RFC 2460: Especificación del Protocolo Internet, Versión 6 (IPv6).
Esta norma IETF está disponible en la dirección siguiente. <http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>
- [3] IETF RFC 768: Protocolo de datagramas de usuario (*User Datagram Protocol*).
Esta norma IETF está disponible en la dirección siguiente <http://www.ietf.org/rfc/rfc768.txt>
- [4] ETSI TS 102 606 v1.1.1(2007-10): Digital Video Broadcasting (DVB); Generic Stream Encapsulation (GSE) Protocol.
- [5] ETSI EN 301 192 v1.4.2(2008-04): Digital Video Broadcasting (DVB); DVB specification for data broadcasting.

Referencias informativas

- [6] Recomendación UIT-T H.222.0, 2006: Tecnología de la información – Codificación genérica de imágenes en movimiento e información de audio asociada: sistemas

Abreviaturas

ACM	Modulación por codificación adaptativa (<i>adaptive coding and modulation</i>)
AMT	Tabla de mapa de direcciones (<i>address map table</i>)
ATM	Modo de transferencia asíncrono (<i>asynchronous transfer mode</i>)
CID	Identificación de contexto (<i>context identification</i>)
CRC	Verificación por redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>)
DVB	Radiodifusión digital de video (<i>digital video broadcast</i>)
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
GSE	Encapsulado genérico de tren (<i>generic stream encapsulation</i>)
IETF	Internet Engineering Task Force
IGMP	Protocolo de gestión de grupos en internet (<i>Internet Group Management Protocol</i>)
INT	Tabla de notificación IP/MAC (<i>IP/MAC notification table</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
MAC	Control de acceso al medio (<i>media access control</i>)
MLD	Descubrimiento de oyente en multidifusión (<i>multicast listener discovery</i>)
MPE	Encapsulado multiprotocolo (<i>multi protocol encapsulation</i>)

MPEG	Grupo de expertos en imágenes en movimiento (<i>moving pictures Experts Group</i>)
NIT	Tabla de información de red (<i>network information table</i>)
ONU	Unidad de red óptica (<i>optical network unit</i>)
PES	Tren elemental de paquetes (<i>packetized elementary stream</i>)
RFC	Solicitud de comentarios (de una norma IETF) (<i>request for comment (IETF standard)</i>)
SN	Número de secuencia (<i>sequence number</i>)
TLV	Tipo-longitud-valor (<i>type length value</i>)
TS	Tren de transporte (<i>transport stream</i>)
UDP	Protocolo de datagramas de usuario (<i>user datagram protocol</i>)
VCM	Codificación y modulación variable (<i>variable coding and modulation</i>)

1 Introducción

Se considera que la adopción de métodos de multiplexación para paquetes de trenes de transporte MPEG-2 de longitud fija y para paquetes de longitud variable como los representados en la Fig. 1 permitirá el desarrollo de servicios de radiodifusión de multimedios.

FIGURA 1
Pila de protocolos

Radiodifusión multimedios			
Servicios en tiempo real		Servicios basados en IP	
Vídeo y audio	Datos y control	Fichero A/V	Control
PES	Sección	Paquete IP	Paquete de señalización
Tren de transporte MPEG-2		Multiplexación de paquetes de longitud variable	
Intervalo de transmisión (codificación y modulación del canal)			
Capa física (terrenal/satelital)			

BT.1869-01

2 Requisitos para la multiplexación de paquetes de longitud variable

El uso que los servicios de radiodifusión hacen del espectro radioeléctrico, que constituye un recurso finito, y el lanzamiento de servicios similares sobre Internet, recomiendan que cualquier método de multiplexación de paquetes de longitud variable se base en los requisitos siguientes:

- a) multiplexación de paquetes de longitud variable de diversos formatos, incluyendo paquetes IPv4 e IPv6;
- b) multiplexación sin fragmentación de paquetes de una longitud máxima de 65 535 bytes;
- c) una tara de tamaño reducido para la transmisión de paquetes;
- d) un proceso de recepción lo suficientemente simple como para procesar los paquetes recibidos a un alto régimen.

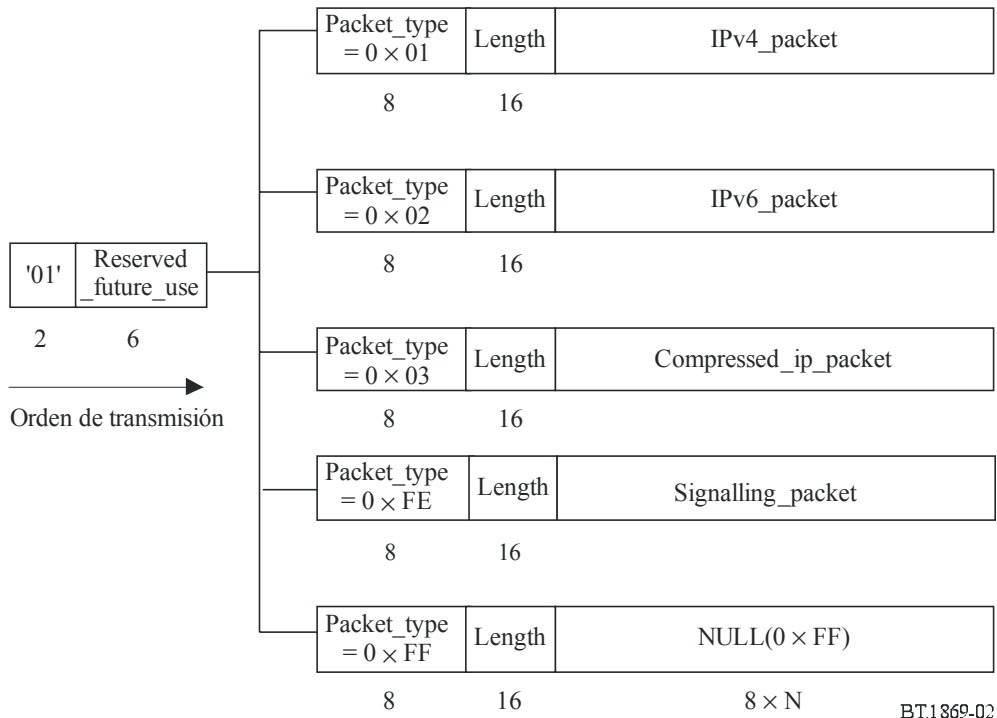
3 Método de encapsulado de paquetes de longitud variable

3.1 Formato del contenedor tipo-longitud-valor

En la Fig. 2 y en el Cuadro 1 se muestra el método de multiplexación tipo-longitud-valor (TLV). Este método permite multiplexar paquetes de longitud variable de cualquier formato salvo que sea necesario el filtrado y la fragmentación de los paquetes. El tipo del paquete se muestra en el campo «packet_type», y la longitud del paquete en el campo «length». En los contenedores TLV también pueden encapsularse paquetes IP con el encabezamiento comprimido y señales de control de transmisión. Este método permite la multiplexación de paquetes de una longitud máxima de 65 535 bytes sin fragmentación. La tara de transmisión es pequeña y la multiplexación TLV utiliza eficientemente la capacidad de transmisión.

FIGURA 2

Formato del contenedor TLV



CUADRO 1
Contenedor TLV

Sintaxis	Nº de bits	Mnemónico
TLV {		
'01'	2	bslbf
reserved_future_use	6	bslbf
packet_type	8	bslbf
length	16	uimsbf
if (packet_type==0x01)		
IPv4_packet ()		
else if (packet_type==0x02)		
IPv6_packet ()		
else if (packet_type==0x03)		
compressed_ip_packet()		
else if (packet_type==0xFE)		
signalling_packet ()		
else if (packet_type==0xFF){		
for(i=0;i<N;i++){		
NULL	8	bslbf
}		
}		
}		

reserved_future_use – Indica que el valor podrá ser utilizado en ampliaciones futuras. Salvo que expresamente se indique otra cosa en este documento, todos los bits reservados se ponen a «1».

packet_type – Indica el tipo de paquete encapsulado. Se codifica según se recoge en el Cuadro 2.

CUADRO 2
Asignación de valores de tipo de paquete

Valor	Descripción
0x00	Reservado
0x01	Paquete IPv4
0x02	Paquete IPv6
0x03	Paquete IP con compresión del encabezamiento
0x04 – 0xFD	Reservado
0xFE	Paquete de señalización
0xFF	Paquete NULL

length – Este campo especifica el número de bytes inmediatamente posteriores al campo longitud y hasta el final de contenedor TLV.

IPv4_packet () – Indica un paquete IPv4, con un encabezamiento IPv4 definido en RFC 791 [1].

IPv6_packet () – Indica un paquete IPv6, con un encabezamiento IPv6 definido en RFC 2460 [2].

compressed_ip_packet () – Indica un paquete IP, con un encabezamiento comprimido que se describe en § 4.

signalling_packet () – Indica señales de control de transmisión descritas en § 5.

NULL – Bytes de relleno de bits con el valor «0xFF».

3.2 Formato de paquete conforme con el encapsulado genérico de tren

En encapsulado genérico de tren (GSE) especificado en ETSI TS 102 606 [4] permite encapsular paquetes de longitud variable, como los paquetes IP. Cada paquete GSE puede tener un campo etiqueta y un campo CRC. Los receptores filtran los paquetes recibidos mediante el campo etiqueta de cada paquete. Cuando los paquetes GSE se fragmentan en partes que se ubican en intervalos de transmisión, la verificación del CRC permite asegurar la integridad de los paquetes recuperados.

El protocolo GSE se ha concebido como una capa de adaptación que proporciona funciones de encapsulado y fragmentación de paquetes de capa de red sobre un tren genérico. GSE proporciona un encapsulado eficiente de paquetes IP sobre paquetes de capa 2 de longitud variable, que se trasladan directamente a tramas de banda base de la capa física.

GSE maximiza la eficiencia del transporte de paquetes IP reduciendo la tara en un factor de 2 a 3 con respecto al MPE sobre el tren de transporte MPEG (MPEG-TS). Ello se consigue sin comprometer las funcionalidades que proporciona el protocolo, debido al tamaño del paquete de capa 2 de longitud variable, adaptado a las características del tráfico IP.

GSE también proporciona características adicionales que aumentan la flexibilidad y aplicabilidad del protocolo. Algunas de las funciones/características fundamentales del GSE son las siguientes:

- 1 Soporte del encapsulado multiprotocolo (por ejemplo, IPv4, IPv6, MPEG, ATM, Ethernet y VLANs).
- 2 Transparencia a las funciones de capa de red, incluyendo encriptación IP y compresión del encabezamiento IP.
- 3 Soporte de varios modos de direccionamiento: además de la dirección MAC de 6 bytes (incluyendo multidifusión y unidifusión), soporta el modo sin dirección MAC y un modo opcional de dirección de 3 bytes.
- 4 Un mecanismo para la fragmentación de paquetes IP u otros paquetes de capa de red sobre tramas de banda base para permitir ACM/VCM.
- 5 Soporte del filtrado mediante hardware.
- 6 Extensibilidad: pueden incluirse protocolos de enlace adicionales mediante valores específicos de tipo de protocolo (por ejemplo, seguridad de capa 2, compresión del encabezamiento IP, etc.).
- 7 Baja complejidad.

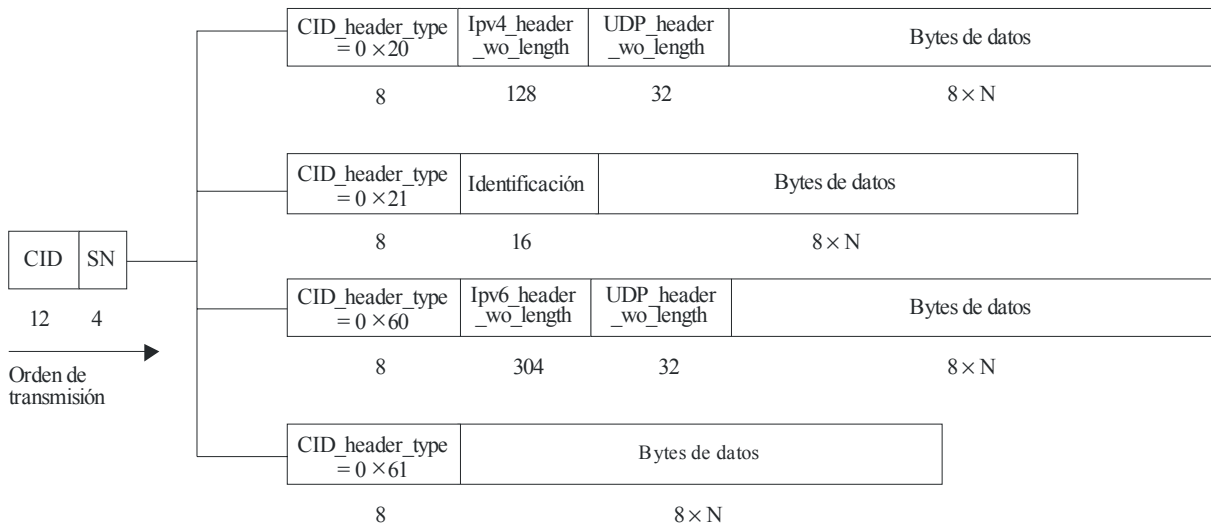
4 Compresión del encabezamiento de paquetes IP (compresión del encabezamiento para radiodifusión)

Cuando los paquetes IP se transmiten como paquetes de longitud variable, resulta conveniente que los servicios de radiodifusión presenten una elevada compatibilidad con servicios que utilizan de redes de telecomunicación. Cada paquete IP tiene generalmente al menos 20 bytes de encabezamiento IPv4 ó 40 bytes de encabezamiento IPv6, además de 8 bytes de encabezamiento UDP. En función de dichos encabezamiento, los encaminadores de las redes de telecomunicación deciden el camino por el que se transfiere cada paquete. Por tanto, dichos encabezamiento son muy importantes en dichas redes de telecomunicación. Por otro lado, no son necesarios en los canales de radiodifusión, ya que los paquetes de los canales de radiodifusión sólo se transfieren a los receptores. El caudal de transferencia puede aumentarse si se comprime la información del encabezamiento que tiene utilidad.

En la Fig. 3 y en el Cuadro 3 se muestra el formato de un paquete IP con encabezamiento comprimido. Ello reduce los encabezamientos IP y UDP a 3 ó 5 bytes para la mayor parte de los paquetes. Cuando el contenido se transfiere en paquetes IP, la mayoría de los campos de dichos encabezamientos son constantes durante la conexión. Una vez enviado un encabezamiento no comprimido, no es necesario transmitir dichos campos con los mismos valores en los sucesivos paquetes. En base a este principio, los encabezamientos IP y UDP con toda la información se envían a intervalos largos y casi todos los paquetes se transmiten con encabezamiento comprimido. Los encabezamientos comprimidos se restauran en el receptor rellenándolos con el encabezamiento de un paquete precedente que se transmitió con toda la información.

FIGURA 3

Formato de un paquete IP con encabezamiento comprimido



CUADRO 3

Paquete IP con encabezamiento comprimido

Sintaxis	Nº de bits	Mnemónico
compressed_ip_packet () {		
CID	12	uimsbf
SN	4	uimsbf
CID_header_type	8	uimsbf
If (CID_header_type==0x20) {		
IPv4_header_wo_length ()		
UDP_header_wo_length ()		
for(i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
else if (CID_header_type==0x21) {		
Identification	16	bslbf
for(i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
else if(CID_header_type==0x60) {		
IPv6_header_wo_length ()		
UDP_header_wo_length ()		
for(i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
else if(CID_header_type==0x61) {		
for(i=0;i<N;i++){		
packet_data_byte	8	bslbf
}		
}		
}		

CID – Context IDentification – Indica el flujo IP, identificado mediante la combinación de los campos siguientes. Para IPv4, es la dirección IP de origen, la dirección IP de destino, protocolo, número de puerto de la fuente y número de puerto de destino. Para IPv6, es la dirección IP de origen, la dirección IP de destino, next_header, número de puerto de la fuente y número de puerto de destino.

SN – Sequence Number – Campo de 4 bits que se incrementa con cada paquete con el mismo CID. El SN vuelve al valor inicial de 0 tras alcanzar su valor máximo.

CID_header_type – Campo que indica el tipo de encabezamiento que tiene el paquete. Se codifica como se indica en el Cuadro 4.

CUADRO 4
Asignación de valores a CID_header_type

Valor	Descripción
0x00 – 0x1F	Reservado
0x20	Encabezamiento completo de paquetes con encabezamientos IPv4 y UDP
0x21	Encabezamiento comprimido de paquetes con encabezamientos IPv4 y UDP
0x22 – 0x5F	Reservado
0x60	Encabezamiento completo de paquetes con encabezamientos IPv6 y UDP
0x61	Encabezamiento comprimido de paquetes con encabezamientos IPv6 y UDP
0x62 – 0xFF	Reservado

Identification – Campo que contiene la identificación IP del encabezamiento IPv4.

IPv4_header_wo_length () – Encabezamiento IPv4 sin el campo total_length o el campo header_checksum que se muestra en la Fig. 4 y en el Cuadro 5.

FIGURA 4
Estructura de IPv4_header_wo_length ()



CUADRO 5

IPv4_header_wo_length

Sintaxis	Nº de bits	Mnemónico
IPv4_header_wo_length () {		
version	4	uimsbf
IHL	4	uimsbf
type_of_service	8	bslbf
identification	16	bslbf
flags	3	bslbf
fragment_offset	13	uimsbf
time_to_live	8	uimsbf
protocol	8	bslbf
source_address	32	bslbf
destination_address	32	bslbf
}		

IPv6_header_wo_length () – Encabezamiento IPv4 sin el campo payload_length que se muestra en la Fig. 5 y en el Cuadro 6.

FIGURA 5

Estructura de IPv6_header_wo_length ()

Version = 0 × 6	Traffic _class	Flow _label	Next _header	Hop _limit	Source _address	Destination _address
4	8	20	8	8	128	128

BT.1869-05

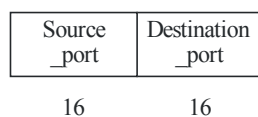
CUADRO 6

IPv6_header_wo_length

Sintaxis	Nº de bits	Mnemónico
IPv6_header_wo_length () {		
version	4	uimsbf
traffic_class	8	bslbf
flow_label	20	bslbf
next_header	8	bslbf
hop_limit	8	uimsbf
source_address	128	bslbf
destination_address	128	bslbf
}		

UDP_header_wo_length () – Encabezamiento UDP [3] sin el campo longitud o el campo verificación de suma que se muestra en la Fig. 6 y en el Cuadro 7.

FIGURA 6
Estructura de **UDP_header_wo_length ()**



BT.1869-06

CUADRO 7
UDP_header_wo_length

Sintaxis	Nº de bits	Mnemónico
UDP_header_wo_length () {		
source_port	16	uimsbf
destination_port	16	uimsbf
}		

5 Señales de control para la multiplexación de paquetes IP

Un receptor necesita identificar el tren de datos IP deseado para demultiplexar las señales de radiodifusión.

5.1 Señales de control para paquetes IP transportados sobre el MPEG-2 TS

Para los paquetes IP transportados sobre paquetes del tren de transporte MPEG-2 mediante por ejemplo, encapsulado multiprotocolo, puede utilizarse el cuadro de notificación de IP/MAC (INT) de ETSI EN 301 192 [5] para la resolución de direcciones IP. Con INT, los receptores pueden identificar el tren de datos IP deseado en las señales de radiodifusión.

5.2 Señales de control para paquetes IP transportados en contenedores TLV

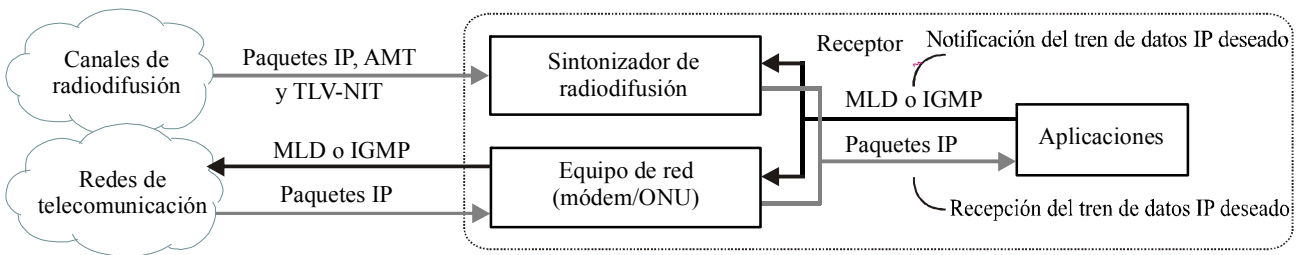
Para paquetes IP no transportados sobre paquetes MPEG-2 TS sino sobre contenedores TLV, se define una Tabla de mapa de direcciones (AMT, *address map table*) y una tabla de información de red TLV (TLV-NIT, *network information table*).

La AMT se utiliza para enumerar las direcciones de grupo multidifusión IP asociadas con un **service_id** que identifique el servicio que ofrecen los canales de radiodifusión. La TLV-NIT se utiliza para asociar el **service_id** con el **TLV_stream_id** u otra organización física de las señales transportadas a través de una red determinada y las características de la propia red. La TLV-NIT coincide con la NIT de los sistemas MPEG-2, excepto en que la transmite el paquete de señalización en el contenedor TLV.

Cuando se notifica a un receptor el tren de datos de datos IP deseado, éste identifica la señal de radiodifusión en la que se multiplexa el tren de datos IP haciendo referencia a la AMT y la TLV-NIT y se sintoniza a dicha señal. Para notificar el tren de datos IP deseado, las aplicaciones pueden utilizar MLD o IGMP, ampliamente utilizados en las redes de telecomunicaciones para controlar los paquetes multidifusión recibidos. Debido al mecanismo que utiliza AMT y TLV-NIT, las aplicaciones pueden adquirir el tren de datos IP deseado sin tener que distinguir si éste procede de canales de radiodifusión o de redes de telecomunicaciones, tal como se ilustra en la Fig. 7.

FIGURA 7

Las aplicaciones adquieren los contenidos sin necesidad de distinguir entre canales



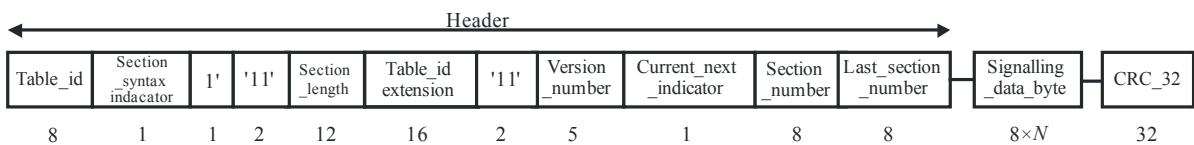
BT.1869-07

5.2.1 Estructura del formato ampliado de sección

Las estructuras de las señales de control de transmisión son conformes con el formato de sección ampliada que se muestra en la Fig. 8 y en el Cuadro 8.

FIGURA 8

Estructura del formato de sección ampliada



BT.1869-08

CUADRO 8

Formato de sección ampliada

Sintaxis	Nº de bits	Mnemónico
signalling_packet () {		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
'1'	1	bslbf
'11'	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
table_id_extension	16	uimsbf
'11'	2	bslbf
version_number	5	umisbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
for(i=0; i<N; i++) {		
signalling_data_byte	8	bslbf
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

table_id – Campo de 8 bits que identifica la tabla a la que pertenece la sección. En el Cuadro 9 se muestran los valores de este campo.

CUADRO 9

Asignación de valores a Table_id

Valor	Descripción
0x00 – 0x3F	Reservado
0x40	TLV-NIT (TLV-Tabla de información de red) (red actual)
0x41	TLV-NIT (TLV-Tabla de información de red) (cualquier otra red)
0x42 – 0xFD	Reservado
0xFE	La tabla se indica mediante el valor del campo table_id_extension
0xFF	Reservado

section_syntax_indicator – Campo que determina si se utiliza un formato normal o ampliado y representa los formatos normal y ampliado cuando el campo contiene «0» y «1» respectivamente.

section_length – Campo con el número de bytes de datos que le sigue, no es superior a 4093.

table_id_extension – Campo que amplía el identificador de tabla. Cuando el valor del campo table_id sea 0xFE, este campo se utiliza para identificar la tabla, tal como se muestra en el Cuadro 10.

CUADRO 10

Asignación de valores a la ampliación del identificador de tabla

Valor	Descripción
0x0000	AMT (Tabla de mapa de direcciones)
0x0001 – 0xFFFF	Reservado

version_number – Campo con el número de versión de la tabla.

current_next_indicator – Campo que contiene «1» y «0» cuando la tabla está siendo usada y cuando no puede serlo pero es un texto válido, respectivamente,.

section_number – Campo con el número de la primera sección de la tabla.

last_section_number – Campo con el número de la última sección de la tabla.

signalling_data_byte – Campo con las señales de control de transmisión.

CRC_32 – Campo conforme con la Recomendación UIT-T H.222.0.

5.2.2 Estructura de las señales de control de transmisión

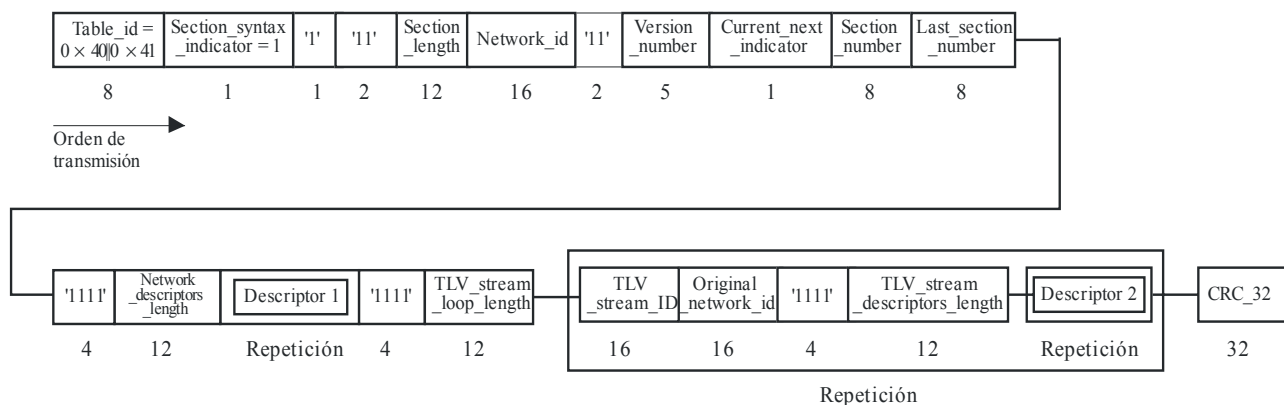
Todas las señales multiplexadas con contenedores TLV están controladas por las señales de control de transmisión siguientes.

- Una TLV-NIT con información que relaciona frecuencias de modulación y otra información en los canales de transmisión con programas de radiodifusión.
- Una AMT que asocia direcciones IP que especifican flujos de datos IP con sus servicios de radiodifusión.

5.2.2.1 Tabla de información de red TLV (TLV-NIT)

La Fig. 9 y el Cuadro 11 muestran la estructura de la TLV-NIT.

FIGURA 9
Estructura de TLV-NIT



CUADRO 11
TLV-NIT

Sintaxis	Nº de bits	Mnemónico
TLV_network_information_table () {		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
'1'	1	bslbf
'11'	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
network_id	16	uimsbf
'11'	2	bslbf
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
reserved_future_use	4	bslbf
network_descriptors_length	12	bslbf
for(i=0;i<N;i++){		
descriptor ()		
}		
reserved_future_use	4	bslbf
TLV_stream_loop_length	12	uimsbf
for(i=0;i<N;i++){		
TLV_stream_id	16	uimsbf
original_network_id	16	uimsbf
reserved_future_use	4	bslbf
TLV_stream_descriptors_length	12	uimsbf
for(j=0;j<N;j++){		
descriptor ()		
}		
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

table_id – Campo de 8 bits que identifica la tabla a la que pertenece la sección. El valor de este campo se muestra en el Cuadro 9.

section_syntax_indicator – Campo que se pone a «1», para indicar formato de la sección ampliada.

section_length – Campo de 12 bits, cuyos dos primeros bits son «00». Especifica el número de bytes de la sección, comenzando inmediatamente a continuación del campo **section_length** e incluyendo el CRC. El campo **section_length** no tiene más de 1021 bytes, de forma que toda la sección tiene una longitud máxima de 1 024 bytes.

network_id – Campo de 16 bits que sirve de etiqueta para distinguir el sistema que entrega la señal de la que TLV-NIT informa, de cualquier otro sistema.

version_number – Campo con el número de versión.

current_next_indicator – Campo que contiene «1» y «0» cuando la tabla está siendo usada y cuando no puede serlo pero es un texto válido, respectivamente,.

section_number – Campo con el número de la primera sección de la tabla.

last_section_number – Campo con el número de la última sección de la tabla.

network_descriptors_length – El valor de los dos primeros bits de este campo es «00». Los restantes 10 bits constituyen un campo con el número de bytes del descriptor que van a continuación de **network_descriptors_length**.

TLV_stream_loop_length – El valor de los dos primeros bits de este campo es «00». Los restantes 10 bits constituyen un campo con el número de bytes de datos que siguen a este campo.

TLV_stream_id – Campo que representa el número de identificación del tren TLV aplicable.

original_network_id – Campo que representa el número de identificación de la red originaria del tren TLV aplicable.

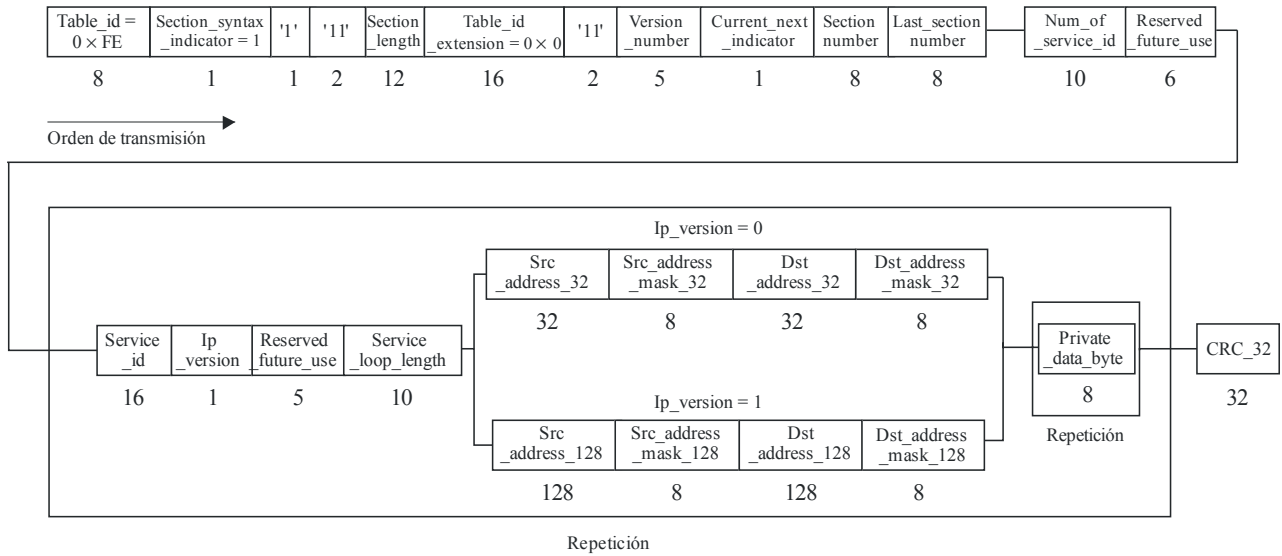
TLV_stream_descriptors_length – Campo que representa el número de bytes de todos los descriptores del tren TLV aplicables que siguen inmediatamente después de este campo. Nótese que el valor de los dos primeros bits es «00».

CRC_32 – Campo conforme con la Recomendación UIT-T H.222.0.

5.2.2.2 Tabla de mapa de direcciones

La AMT proporciona un mecanismo flexible para transportar información sobre los servicios ofrecidos por los trenes de datos IP en las redes TLV transferidas. Esta tabla contiene la lista de direcciones IP de cada servicio. En la Fig. 10 y el Cuadro 12 se muestra la estructura de la AMT.

FIGURA 10
Estructura de AMT



BT.1869-10

CUADRO 12
AMT

Sintaxis	Nº de bits	Mnemónico
address_map_table () {		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
'1'	1	bslbf
'11'	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
table_id_extension	16	uimsbf
'11'	2	bslbf
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
num_of_service_id	10	uimsbf
reserved_future_use	6	bslbf

CUADRO 12 (Fin)

Sintaxis	Nº de bits	Mnemónico
for (i=0; i<num_of_service_id ; i++) {		
service_id	16	uimsbf
ip_version	1	bslbf
reserved_future_use	5	bslbf
service_loop_length	10	uimsbf
if (ip_version=='0') { /*IPv4*/		
src_address_32	32	bslbf
src_address_mask_32	8	uimsbf
dst_address_32	32	bslbf
dst_address_mask_32	8	uimsbf
}		
else if (ip_version=='1') { /*IPv6*/		
src_address_128	128	bslbf
src_address_mask_128	8	uimsbf
dst_address_128	128	bslbf
dst_address_mask_128	8	uimsbf
}		
for (j=0; i<N; j++) {		
private_data_byte	8	bslbf
}		
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

table_id – El valor de este campo se pone a 0xFE, e indica que la tabla se identifica por el valor de table_id_extension.

section_syntax_indicator – Campo que se pone a «1» y representa el formato de la sección ampliada.

section_length – Campo con el número de bytes de datos que siguen al mismo, no es superior a 4093.

table_id_extension – Campo cuyo valor se fija en 0x0000 y representa la Tabla de mapa de direcciones (AMT).

version_number – Campo con el número de versión de la tabla.

current_next_indicator – Campo que contiene «1» y «0» cuando la tabla está siendo usada y cuando no puede serlo pero es un texto válido, respectivamente,.

section_number – Campo con el número de la primera sección de la tabla.

last_section_number – Campo con el número de la última sección de la tabla.

num_of_service_id – Campo que indica el número de service_id incluido en esta Tabla de mapa de direcciones.

service_id – Campo de 16 bits que identifica el servicio que proporciona el flujo de datos IP.

ip_version – Campo que indica la versión de IP, es decir, IPv4 e IPv6, cuando el campo tiene los valores «0» y «1» respectivamente.

service_loop_length – Campo que indica el número de bytes que siguen al mismo hasta el siguiente campo `service_id` o hasta el campo `CRC_32`.

src_address_32 – Campo que especifica una dirección origen IPv4. La dirección IPv4 se fragmenta en 4 campos de 8 bits donde el primer byte contiene el byte más significativo de la dirección origen IPv4.

src_address_mask_32 – Campo que especifica una máscara IPv4 que define los bits de la dirección origen IPv4 utilizados a efectos comparativos. El número especificado de bits a partir del bit más significativo se compara con los bits de la posición equivalente de `src_address_32`.

dst_address_32 – Campo que especifica una dirección origen IPv4. La dirección IPv4 se fragmenta en 4 campos de 8 bits donde el primer byte contiene el byte más significativo de la dirección destino IPv4.

dst_address_mask_32 – Campo que especifica una máscara IPv4 que define los bits de la dirección destino IPv4 utilizados a efectos comparativos. El número especificado de bits a partir del bit más significativo se compara con los bits de las posiciones equivalentes de `dst_address_32`.

src_address_128 – Campo que especifica una dirección origen IPv6. La dirección IPv6 se fragmenta en 8 campos de 16 bits donde el primer byte contiene el byte más significativo de la dirección origen IPv6.

src_address_mask_128 – Campo que especifica una máscara IPv6 que define los bits de la dirección origen IPv6 utilizados a efectos comparativos. El número especificado de bits a partir del bit más significativo se compara con los bits de la posición equivalente de `src_address_128`.

dst_address_128 – Campo que especifica una dirección destino IPv6. La dirección IPv6 se fragmenta en 8 campos de 16 bits donde el primer byte contiene el byte más significativo de la dirección destino IPv6.

dst_address_mask_128 – Campo que especifica una máscara IPv6 que define los bits de la dirección destino IPv6 utilizados a efectos comparativos. El número especificado de bits a partir del bit más significativo se compara con los bits de la posición equivalente de `dst_address_128`.

private_data_byte – La definición del valor de este campo es privada.
