RECOMENDACIÓN UIT-R BO.1724-1

Sistemas interactivos de radiodifusión por satélite (televisión, sonido y datos)

(Cuestión UIT-R 26/6)

(2005-2007)

Cometido

La presente Recomendación tiene por objeto especificar los sistemas interactivos de radiodifusión por satélite (televisión, sonido y datos) a los que hace referencia la Cuestión UIT-R 26/6, cuando un canal de retorno por satélite que emplea sistemas de satélites geoestacionarios se explota empleando el sistema A en el servicio digital de radiodifusión por satélite (SRS) especificado en la Recomendación UIT-R BO.1516.

Se recomiendan dos sistemas al respecto. El primero es la Norma ETSI EN 301 790 V1.3.1 del European Telecommunication Standards Institute (ETSI), conocida como DVB-RCS. El segundo es la Norma TIA-1008-A de la Telecommunication Industry Association (TIA).

Los textos normativos de estas especificaciones se indican mediante identificadores URL y en sus Anexos figuran resúmenes descriptivos.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

a) que los avances sustanciales de las tecnologías de radiodifusión digital han dado como resultado la introducción de sistemas digitales en el servicio de radiodifusión por satélite (SRS);

b) que el UIT-R ha elaborado la Recomendación UIT-R BO.1516) para sistemas de televisión digital multiprograma que funcionan en la banda de frecuencias de 11/12 GHz;

c) que es importante asegurar el máximo número de elementos comunes y la máxima compatibilidad con otras soluciones de canal de retorno para los diversos medios de radiodifusión;

d) que se reconoce la interactividad como una característica deseable de los servicios de radiodifusión, toda vez que la necesidad de sistemas apropiados se trata en la Cuestión UIT-R 16/6, y que la Cuestión UIT-R 26/6 considera la provisión de recepción anónima de la radiodifusión;

e) que los sistemas de canal de interacción para los servicios interactivos deberían garantizar el acceso de todos los terminales situados en la zona de servicio del enlace descendente;

f) que las soluciones de canal de interacción basadas en satélites deben ser compatibles en los sistemas de recepción individual y comunitarios;

g) que la existencia de un canal de retorno puede proporcionar a las entidades de radiodifusión la oportunidad de ofrecer servicios de radiodifusión interactivos;

h) que es necesario identificar las interfaces para la interconexión de los sistemas de radiodifusión por satélite con otros medios de radiodifusión;

j) que el UIT-R aprobó la Recomendación UIT-R BT.1369 sobre – Principios básicos aplicables a una familia mundial común de sistemas para la prestación de servicios de televisión interactivos;

k) que el UIT-R aprobó la Recomendación UIT-R BT.1434 sobre – Protocolos independientes de la red para sistemas interactivos;

l) que la UIT ha elaborado Recomendaciones sobre el canal interactivo empleando sistemas de telefonía móvil, red telefónica pública con conmutación (RTPC)/red digital de servicios integrados (RDSI), sistemas de cable, microondas, etc.,

recomienda

1 que, si el canal de retorno de un satélite que utiliza sistemas de satélites geoestacionarios se explota mediante el sistema descrito en la Recomendación UIT-R BO.1516, en el SRS, se utilicen las dos normas siguientes:

Norma ETSI EN 301 790[1] V1.3.1 (2003-03) del Instituto Europeo de Normas de Telecomunicación (ETSI): http://www.itu.int/ITU-R/study-groups/docs/rsg6-etsi/index.html (véase el Apéndice 1 al Anexo 1) o Norma TIA-1008-A de la Telecommunication Industry Association (TIA): http://www.tiaonline.org/;

2 que empleen los resúmenes descriptivos de las normas de los Anexos 1 y 2, así como el Cuadro 1 comparativo que se presenta a continuación, para ayudar a las administraciones a seleccionar la norma apropiada a sus necesidades.

[1] En esta Recomendación UIT-R, no se conserva el carácter obligatorio de las disposiciones obligatorias de la norma ETSI.

CUADRO 1

Cuadro de comparación de las Normas ETSI EN 301 790 V1.3.1 y TIA 1008-A

Ítem	ETSI EN 301 790	TIA-1008-A
Canal de radiodifusión	Recomendación UIT-R BO.1516	Recomendación UIT-R BO.1516
Modulación del canal de retorno	MDP-4	CE-MDP-4 descentrada
Codificación del canal de retorno	Viterbi/Reed Solomon de índices 1/2, 2/3, 3/4 o índices turbocódigo de 1/3, 2/5, 1/2, 2/3, 3/4, 4/5, 6/7	Viterbi de índice 1/2 o índice turbocódigo de 1/2, 2/3, 4/5
Velocidad de transmisión de datos del canal de retorno	Sin restricciones	64, 128, 256, 512, 1024, 2048 ksímbolo/s
Separación entre canales de retorno (mínima)	1,35 × velocidad de símbolos	1,25 × velocidad de símbolos
Tamaño de la ráfaga en el canal de retorno	Longitud variable, que se define como 1, 2 ó 4 células ATM, o 1, 2 × N: N = 1 a 12 células MPEG-2	Aloha ranurado – ráfagas de longitud fija (que se puede definir), con flujo dinámico – ráfagas de longitud variable desde un mínimo especificado hasta la longitud total de la trama
Canal de retorno Método de control de acceso al medio	La anchura de banda de AMDT/AMDF, la velocidad de transmisión, el índice de codificación, y la duración de los intervalos de tráfico son fijos o dinámicos, estableciéndose estos parámetros de intervalo a intervalo. Se puede llevar a cabo el salto de frecuencia de intervalo a intervalo	AMDT/AMDF (se asigna la frecuencia cuando se hace una solicitud de ruta de ida) – Puede haber salto de frecuencia sobre la base de trama por trama
¿Protocolo ARQ para la ráfaga en el canal de retorno?	Sí, así como en IP sobre MPEG	Sí, con retransmisión selectiva
Gestión de la anchura de banda del canal de retorno	Capacidad dinámica de velocidad constante, capacidad dinámica basada en la velocidad, capacidad dinámica basada en el volumen, libre asignación de la capacidad	Aloha ranurado, flujo dinámico con un periodo de retención definible, calidad de servicio en el trayecto, velocidad binaria constante

CE-MDP-4: constante de la envolvente-MDP-4 descentrada

IP: Protocolo Internet

MPEG: Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento

Anexo 1

Resumen descriptivo de la Norma ETSI EN 301 790 V1.3.1

ÍNDICE

Página

1 Introducción 5

2 Modelo de referencia de la red de interacción de satélite 5

2.1 Modelo de pilas de protocolo 5

2.2 Modelo de sistema 5

2.3 Modelo de referencia de la red interactiva por satélite 7

3 Enlace de ida 8

4 Especificación de la capa física de la banda de base del enlace de retorno y definición del acceso múltiple 8

4.1 Sincronización del RCST 8

4.1.1 Control de temporización 8

4.1.2 Sincronización de portadora 9

4.1.3 Sincronización de la ráfaga 9

4.1.4 Sincronización del reloj de símbolo 9

4.2 Formato de ráfaga 10

4.2.1 Formatos de ráfaga de tráfico (TRF) 10

4.2.2 Formatos de ráfaga de sincronización (SYN) y de adquisición (ACQ) 11

4.3 Modulación 12

4.4 Mensajes para el control de acceso al medio (MAC) 12

5 Pilas de protocolos 13

6 Categorías de la solicitud de capacidad 14

6.1 Asignación de velocidad continua (CRA) 14

6.2 Capacidad dinámica basada en la velocidad (RBDC) 14

6.3 Capacidad dinámica basada en el volumen (VBDC) 15

6.4 Capacidad dinámica basada en el volumen absoluto (AVBDC) 15

6.5 Asignación de capacidad disponible (FCA) 15

7 Acceso múltiple 15

7.1 AMDT-MF 15

8 Seguridad, identidad y encriptado 16

1 Introducción

El presente Anexo presenta una especificación para la provisión de un canal de interacción para las redes interactivas de satélites geoestacionarios (OSG) con terminales de satélite de canal de retorno (RCST, *return channel satellite terminals*) fijos. Esta especificación facilita el empleo de los RCST en instalaciones individuales o colectivas (por ejemplo, SMATV) en entornos domésticos. También soporta la conexión de estos terminales a redes de datos internas. Esta especificación se puede aplicar en todas las bandas de frecuencias atribuidas a los servicios de satélites OSG.

2 Modelo de referencia de la red de interacción de satélite

2.1 Modelo de pilas de protocolo

Para los servicios interactivos que soportan la difusión a usuarios finales con canal de retorno, un modelo de comunicaciones simple consta de las siguientes capas:

Capa física: en la que se definen todos los parámetros de transmisión (eléctricos) físicos.

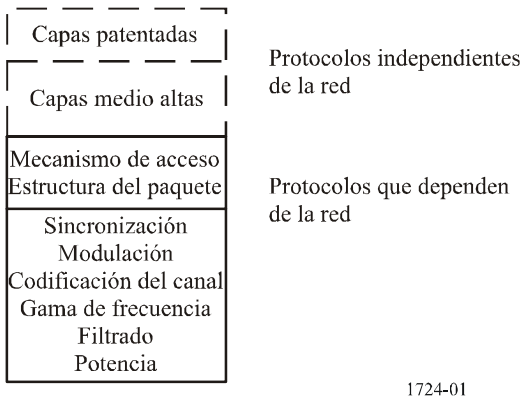
Capa de transporte: define todas las estructuras de datos y protocolos de comunicación relevantes como los contenedores de datos, etc.

Capa de aplicación: es el programa informático de aplicación interactivo y el entorno de funcionamiento (por ejemplo, aplicación para compras desde el hogar, intérpretes de comandos, etc.).

Se adoptó un modelo simplificado de las capas OSI para facilitar la elaboración de especificaciones destinadas a dichas capas. En la Fig. 1 se señalan las capas inferiores del modelo simplificado y se identifican algunos de los parámetros clave para las dos capas inferiores.

FIGURA 1

Estructura de capa para el modelo de referencia del sistema genérico



En el presente texto se estudian únicamente los aspectos que dependen de la red interactiva de satélites.

2.2 Modelo de sistema

En la Fig. 2 se muestra el modelo que ha de utilizarse en los sistemas de distribución de radiodifusión de vídeo digital (DVB) para servicios interactivos.

En el modelo de sistema, se establecen dos canales entre el proveedor de servicio y el usuario:

– *Canal de radiodifusión*: canal de radiodifusión de banda ancha unidireccional, que incluye vídeo, audio y datos, desde el proveedor de servicio hasta los usuarios. Éste también puede incluir el trayecto de interacción de ida.

– *Canal de interacción*: se establece un canal de interacción bidireccional entre el proveedor de servicio y el usuario para fines interactivos. Éste está formado por:

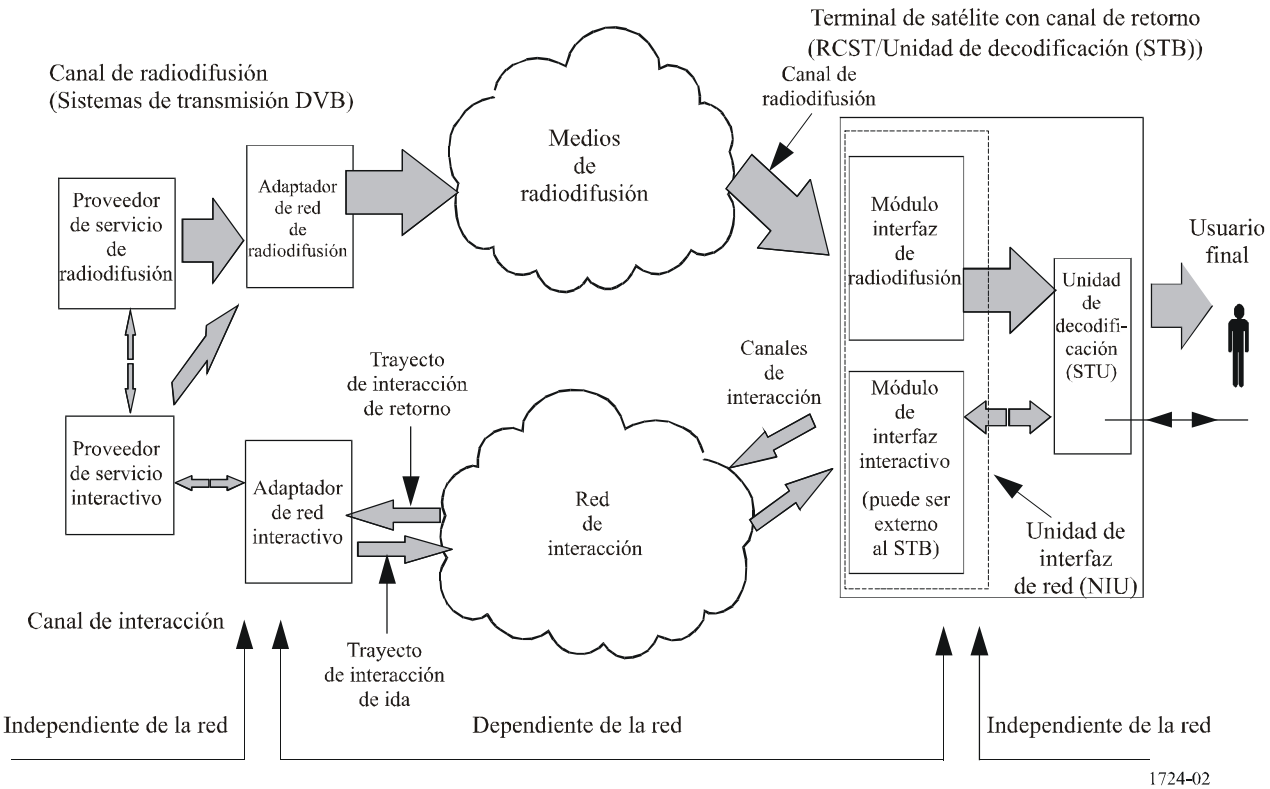
  – *Trayecto de interacción de retorno (canal de retorno)*: canal de comunicación desde el usuario hasta el proveedor de servicio. Se utiliza para hacer solicitudes al proveedor de servicio, para responder a preguntas o para transferir datos.

  – *Trayecto de interacción de ida*: canal de comunicación desde el proveedor de servicio hasta el usuario. Se utiliza para suministrar información del proveedor de servicio al usuario y cualquier otro tipo de comunicación que se necesite para la prestación de servicios interactivos. Este trayecto puede integrarse en el canal de radiodifusión. Es posible que este canal no se necesite en algunas aplicaciones sencillas que pueden emplear el canal de difusión para el transporte de datos al usuario.

El RCST está formado por la unidad de interfaz de red (compuesta de un módulo interfaz de difusión y un módulo de interfaz interactivo) y la unidad de decodificación. El RCST ofrece interfaz para los canales de difusión y de interacción. La interfaz entre el RCST y la red de interacción se suministra a través del módulo de interfaz interactivo.

FIGURA 2

Un modelo de referencia del sistema genérico para sistemas interactivos



2.3 Modelo de referencia de la red interactiva por satélite

Una red global interactiva por satélite, dentro de la cual puede funcionar un número considerable de RCST, estará compuesta por los siguientes bloques funcionales, tal como se muestra en la Fig. 3:

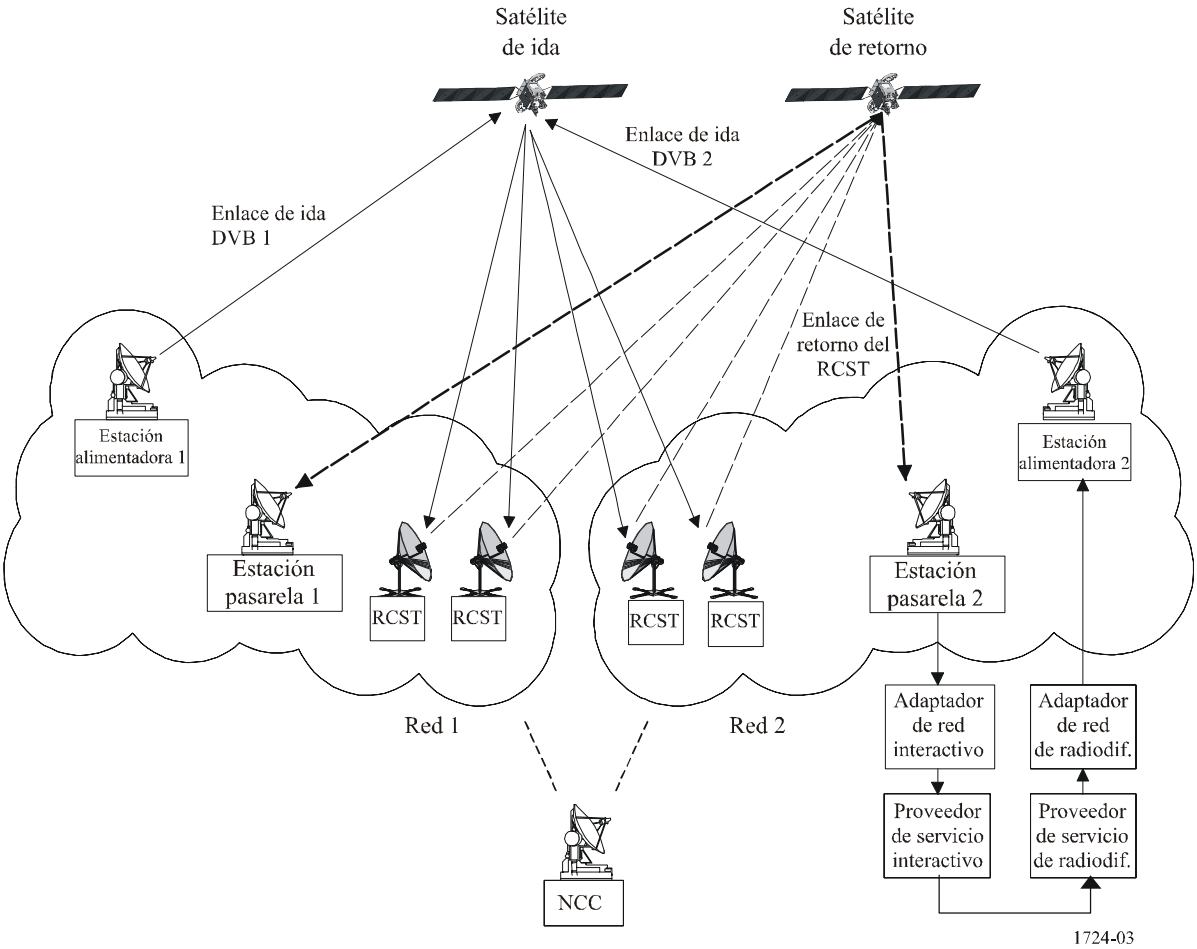
– *Centro de control de red* (*NCC, network control centre*): un NCC realiza las funciones de supervisión y control. Este centro genera señales de control y de temporización para el funcionamiento de la red interactiva de satélite que han de transmitirse por una o varias estaciones de conexión.

– *Pasarela de tráfico* (*TG, traffic gateway*): una pasarela TG recibe las señales de retorno del RCST, realiza las funciones de contabilidad, presta servicios interactivos y/o ofrece conexiones a proveedores de servicios públicos, servicios patentados y privados (bases de datos, televisión de pago o programas de vídeo, descarga de programas informáticos, compras en línea, telebanca, servicios financieros, acceso a la bolsa de valores, juegos interactivos, etc.) y redes (Internet, RDSI, RTPC, etc.).

– *Alimentador*: un alimentador transmite la señal de enlace de ida, que es un enlace ascendente de radiodifusión vídeo digital por satélite (DVB-S) normalizado, en el que se multiplican los datos del usuario y/o las señales de control y de temporización necesarias para el funcionamiento de la red interactiva de satélite.

FIGURA 3

Modelo de referencia para la red interactiva de satélite



El enlace de ida transporta las señales desde la NCC y el tráfico de usuario hasta el RCST. En adelante, la señalización desde el NCC hasta el RCST necesaria para el funcionamiento del sistema de enlace de retorno se denomina «señalización del enlace de ida». Tanto el tráfico de usuario como la señalización del enlace de ida pueden transportarse a través de diferentes señales de enlace de ida. Son posibles varias configuraciones del RCST, dependiendo del número de receptores del enlace de ida presentes en el mismo.

3 Enlace de ida

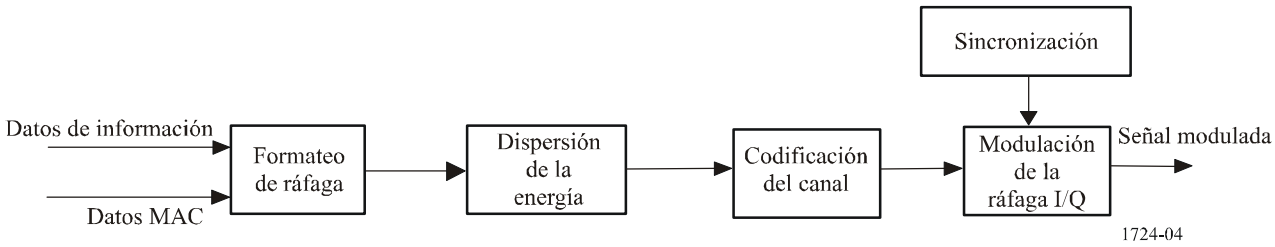
El RCST debe ser capaz de recibir señales digitales de conformidad con las Normas EN 300 421, TR 101 202, ETS 300 802, EN 300 468, EN 301 192 y ETR 154.

4 Especificación de la capa física de la banda de base del enlace de retorno y definición del acceso múltiple

En esta sección se especifica la capa física de la banda de base. La Fig. 4 representa el procesamiento de la señal digital genérica en el transmisor RCST, que va desde el formateo de la ráfaga del tren de bits de la información en serie, hasta la modulación que representa la conversión de digital a analógico. En los siguientes puntos se describe el procesamiento de la señal que ha de realizar cada bloque.

FIGURA 4

Diagrama de bloques del procesamiento de la señal de la banda de base del enlace de retorno del RCST



4.1 Sincronización del RCST

4.1.1 Control de temporización

La sincronización del RCST es una característica importante de la red interactiva de satélite. Se imponen restricciones en el RCST para obtener un sistema de acceso múltiple por división en el tiempo (AMDT) eficiente en el que haya mínima interferencia entre usuarios y máximo caudal, aunque estas restricciones pueden reducirse al mínimo el NCC lleva a cabo tareas como la compensación del error de transposición de frecuencia de satélite y del efecto Doppler en modo común para la frecuencia de portadora RCST. Por esta razón el esquema de sincronización se basa en la información contenida en la señalización del enlace de ida tal como se muestra a continuación:

– referencia del reloj de red (NCR, *network clock reference*);
– señalización en las secciones específicas DVB/MPEG-2, tren de transporte (TS).

La NCR se distribuye con un PID específico dentro del MPEG-2 TS que transporta la señalización del enlace de ida. La distribución NCR se efectúa según el mecanismo de distribución de la referencia de reloj de programa (PCR, *program clock reference*) definido en la Norma ISO/CEI 13818-1, que se origina normalmente de un codificador de vídeo MPEG, mientras que en esta especificación la NCR proviene del reloj de referencia del NCC. El reloj de referencia del NCC tendrá una precisión de 5 ppm o mayor.

4.1.2 Sincronización de portadora

El MPEG-2 TS que transporta la señalización del enlace de ida contiene la información de la NCR que suministra al RCST la referencia de 27 MHz del reloj de referencia del NCC. El RCST reconstruye el reloj de referencia a partir de la información NCR recibida que utilizan los decodificadores MPEG para los trenes de transporte MPEG-2 (MPEG-2 TS). Seguidamente, el RCST realiza una comparación para determinar el desplazamiento entre el reloj de referencia local que controla al oscilador local del convertidor ascendente RCST y el reloj de referencia recuperado de la NCR recibida. Finalmente, compensa la frecuencia de portadora de acuerdo con este desplazamiento. Esta sincronización de portadora local permite ajustar la frecuencia transmitida de todos los RCST en la red a aproximadamente la misma frecuencia.

La precisión de la frecuencia de portadora normalizada debe ser mayor que 10^{-8} (diferencia cuadrática media).

4.1.3 Sincronización de la ráfaga

El RCST obtiene la frecuencia central, la hora de inicio y la duración de sus ráfagas de transmisión mediante el examen de la señalización del enlace de ida.

La contienda entre el RCST en el enlace de retorno se resuelve como se describe en esta especificación.

Las ráfagas se envían de acuerdo con la trama operacional (BTP, *burst time plan*) recibida en la señalización del enlace de ida. La BTP se expresa en términos de frecuencia central y hora de inicio absoluta (expresada en un contravalor NCR) de supertramas y frecuencia conexa y los desplazamientos de tiempo de las atribuciones de ráfaga junto con una descripción de las propiedades del intervalo de tiempo. La supertrama siempre comienza a determinado valor del contador NCR local del RCST, que sirve de referencia para el posicionamiento de todas las ráfagas en la supertrama. A efectos de sincronización de la red, el RCST reconstruye, además del reloj de referencia, el valor absoluto del reloj de referencia del NCC. El RCST compara el valor reconstruido con el valor de la NCR dado por la BTP. La referencia de tiempo para contar los intervalos de tiempo se da cuando los valores son iguales.

La precisión de la sincronización de la ráfaga debe situarse en un 50% de un periodo de símbolo. La resolución debe ser un intervalo de cómputo de NCR 1. La precisión de la sincronización de la ráfaga es la desviación del caso más desfavorable del inicio programado del tiempo de ráfaga y del verdadero inicio del tiempo de ráfaga en la salida del transmisor. El inicio programado del tiempo de ráfaga es el instante de tiempo en que el valor de la NCR ideal reconstruida es igual al valor introducido en la terminal BTP (TBTP) para esa ráfaga. La NCR ideal reconstruida se define como la observada a la salida de un receptor ideal DVB-S sin retraso. En caso de que fuese necesario llevar a cabo la compensación para el retraso del receptor para lograr una determinada precisión, esta compensación debe realizarla el RCST.

4.1.4 Sincronización del reloj de símbolo

El reloj de símbolo del transmisor debe ajustarse según el reloj de la NCR con el fin de evitar variaciones de tiempo con respecto al reloj de referencia del NCC. El RCST no necesita compensar el reloj de símbolo Doppler.

La precisión del reloj de símbolo debe situarse en 20 ppm a partir del valor nominal del ritmo de símbolo en el cuadro de composición del intervalo de tiempo (TCT, *time-slot composition table*). El ritmo del reloj de símbolo debe tener una estabilidad a corto plazo que limite los errores de tiempo de cualquier símbolo en una ráfaga con una duración de símbolo de 1/20.

4.2 Formato de ráfaga

Existen cuatro tipos de ráfaga: tráfico (TRF, *traffic burst type*), adquisición (ACQ, *acquisition burst*), sincronización (SYNC, *synchronization burst type*) y canal de señalización común (CSC). Los formatos de ráfaga se describen a continuación.

4.2.1 Formatos de ráfaga de tráfico (TRF)

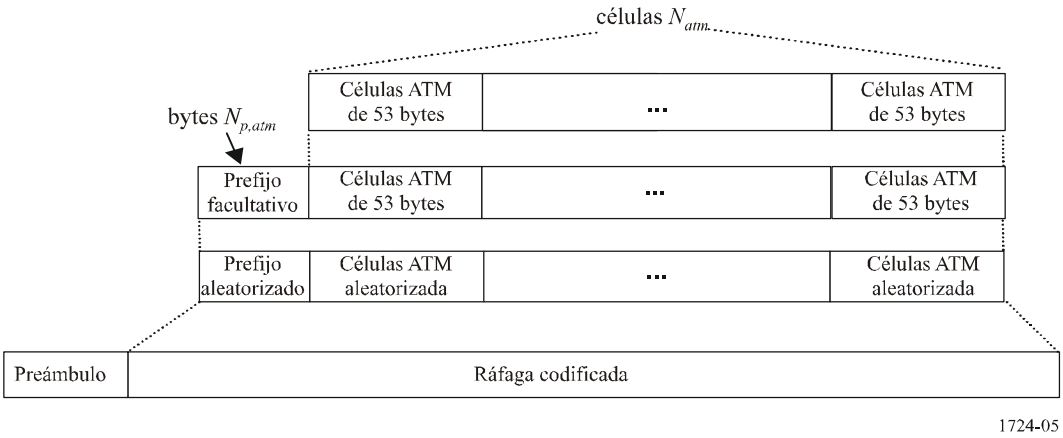
Las TRF se utilizan para transportar datos útiles desde el RCST hasta la pasarela. A continuación se definen dos tipos de TRF que transportan ya sea células ATM o paquetes MPEG-2 TS. Normalmente, una TRF es seguida por un tiempo de guarda para disminuir la potencia transmitida y compensar las diferencias de tiempo.

4.2.1.1 Ráfaga TRF ATM

La cabida útil de una ráfaga de tráfico ATM está compuesta de células ATM concatenadas N_{atm}, cada una de una longitud de 53 bytes, más un prefijo opcional de $N_{p,atm}$ bytes. Las células ATM siguen la estructura de una célula ATM pero no soportan necesariamente las clases de servicio ATM. Para una descripción más detallada de la ráfaga TRF ATM véase la Fig. 5.

FIGURA 5

Composición de una ráfaga TRF ATM



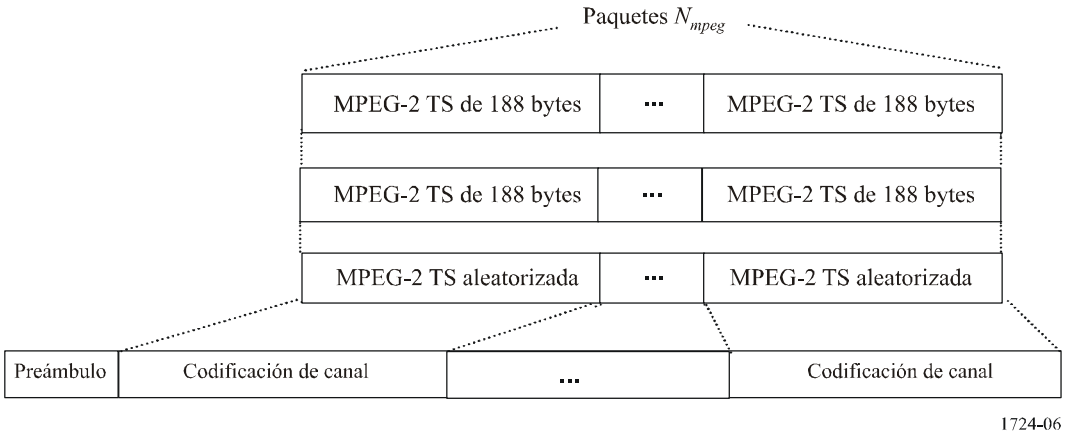
4.2.1.2 Ráfaga TRF opcional MPEG-2 TS

En el caso de que los paquetes MPEG-2 TS sean los contenedores básicos, una ráfaga contiene N_{mpeg} paquetes MPEG-2 TS concatenados, cada uno de una longitud de 188 bytes. La ráfaga está compuesta de varios bloques de codificación de canal. Para una descripción de la ráfaga TRF MPEG-2 TS véase la Fig. 6.

El RCST puede reducir el número de los paquetes MPEG-2 en un intervalo de tiempo TRF a partir del campo de duración del intervalo de tiempo (*time_slot_duration*) del TCT, después de haber sustraído la duración de tiempo de los otros campos. La transmisión de las ráfagas TRF MPEG-2 TS es opcional. El RCST informará al NCC que soporta este mecanismo en la ráfaga CSC.

FIGURA 6

Composición de la ráfaga TRF opcional que transporta paquetes MPEG-2 TS



4.2.2 Formatos de ráfaga de sincronización (SYN) y de adquisición (ACQ)

Las ráfagas de sincronización y de adquisición se necesitan para determinar con precisión la posición de la transmisión de ráfaga del RCST durante y después de haber entrado en el sistema. Con este objetivo, se definen dos tipos de ráfagas por separado (SYNC y ACQ), a tenor de los puntos siguientes.

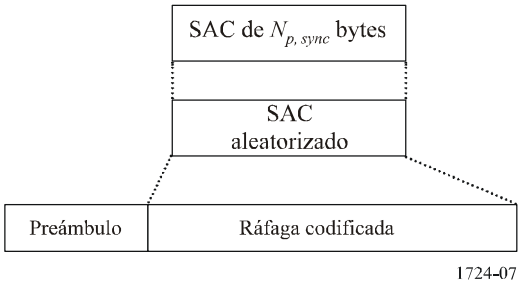
4.2.2.1 Formato de ráfaga de sincronización (SYNC)

El RCST utiliza una ráfaga SYNC para mantener la sincronización y enviar información de control al sistema. Las ráfagas SYNC están compuestas de un preámbulo para detectar ráfagas, un campo opcional de control de acceso al satélite (SAC) de $N_{p,sync}$ bytes, con la codificación adecuada para el control de errores. Al igual que una TRF, una ráfaga SYNC normalmente es seguida por un tiempo de guarda para disminuir la potencia transmitida y compensar la variación de tiempo. En la Fig. 7 se describe la ráfaga SYNC. La frecuencia con que se utiliza la ráfaga SYNC depende de las capacidades del NCC.

NOTA 1 – Las ráfagas SYNC pueden utilizarse en modo contienda.

FIGURA 7

Composición de una ráfaga SYNC



4.3 Modulación

La señal debe modularse utilizando MDP-4, con conformación de banda de base.

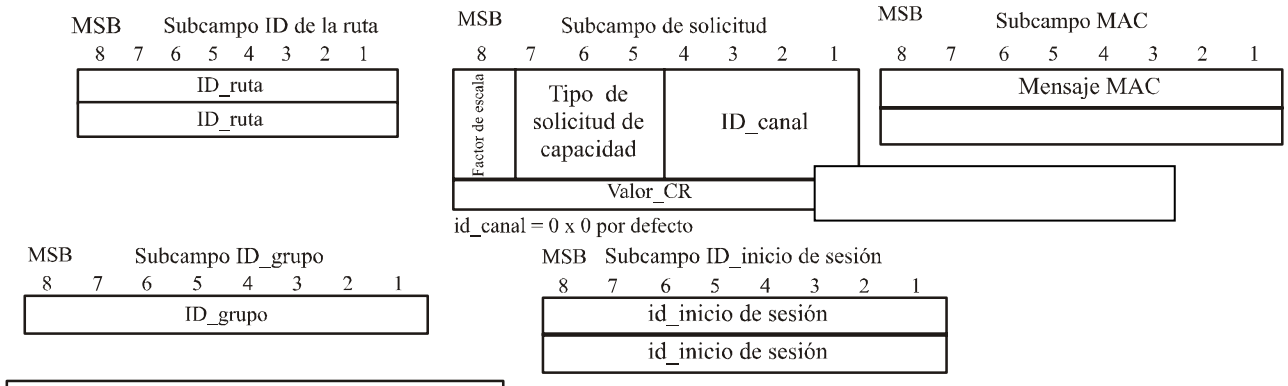
4.4 Mensajes para el control de acceso al medio (MAC)

El RCST puede utilizar todos los métodos descritos a continuación para solicitar capacidad y mensajes MAC. Uno o varios de los métodos pueden utilizarse en una red interactiva de satélite. Para usos específicos, el RCST se configura al momento de iniciar la sesión mediante el descriptor que inicializa la sesión y que se transmite en un mensaje de información del terminal (TIM, *terminal information message*).

La ráfaga SYNC y el prefijo opcional anexo a las ráfagas ATM TRF contienen el SAC compuesto por la información de señalización añadida por el RCST a fin de solicitar capacidad en la sesión, u otra información MAC adicional. El SAC está compuesto por los subcampos opcionales que se definen en la Fig. 8.

FIGURA 8

Composición del campo SAC



Definición de la solicitud de capacidad		
Tipo de solicitud de capacidad	Categoria de la capacidad	Significado del valor solicitado de la capacidad
000	VBDC	Unidades de volumen solicitadas del tamaño de cabida útil x factor
001	RBDC	Velocidad binaria solicitada en unidades de 2 kbit/s x factor
010	AVBDC	Unidades de volumen solicitada del tamaño de cabida útil x factor
011-111	Reservada	

Definición del mensaje M&C	
Mensaje	Definición
0 x 0000	No hay mensaje
0 x 0001	La sintonización se logró satisfactoriamente
0 x 0002	Solicitud de final de sesión
0 x 0003- 0 x 7FFF	Reservada
0 x 8000- 0 x FFFF	Respuesta del eco

ID de canal	
0 x 0	Todos los canales definidos por la red
0 x 1 – 0 x F	

Factor del escala	Factor
0	1
1	16

Tamaño de la cabida útil = 53 ó 188 bytes de conformidad con el modo de encapsulado definido al inicio de la sesión.

1724-08

MSB: Bit más significativo
VBDC: Capacidad dinámica basada en el volumen
RBDC: Capacidad dinámica basada en la tasa
AVBDC: Capacidad dinámica absoluta basada en el volumen

5 Pilas de protocolos

En el enlace de retorno, las pilas de protocolos se basan en las células ATM o en los paquetes opcionales MPEG-2 TS que corresponden a las ráfagas AMDT. Para la transmisión de los datagramas IP, las pilas de protocolos utilizadas en el enlace de retorno tienen las siguientes características:

– enlace de retorno basado en ATM: IP/AAL5/ATM;

– enlace de retorno opcional MPEG: multiprotocolo a través del encapsulado de los trenes de transporte MPEG-2.

En el enlace de ida la pila de protocolos se basa en la Norma DVB/MPEG-2 TS (véase la Norma TR 101 154). Para la transmisión de datagramas IP, las pilas de protocolos utilizadas en el enlace de ida se describen de la siguiente manera:

– encapsulado multiprotocolo a través de trenes de transporte MPEG-2;

– opcionalmente IP/AAL5/ATM/MPEG-TS en modo encauzamiento de datos para facilitar las comunicaciones directas de terminal a terminal en sistemas por satélite regenerativos.

En las Figs. 9 y 10 se muestran ejemplos de pilas de protocolos para el tráfico y la señalización respectivamente.

FIGURA 9

Ejemplo de pilas de protocolos para el tráfico de usuario con el RCST de tipo A (IP/AAL5/ATM/MPEG-2/DVBS es opcional en el enlace de ida)

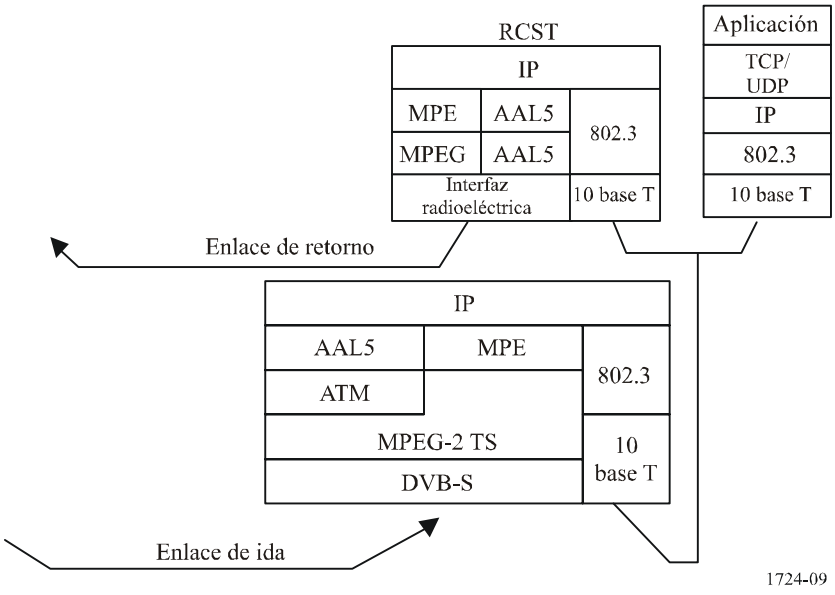
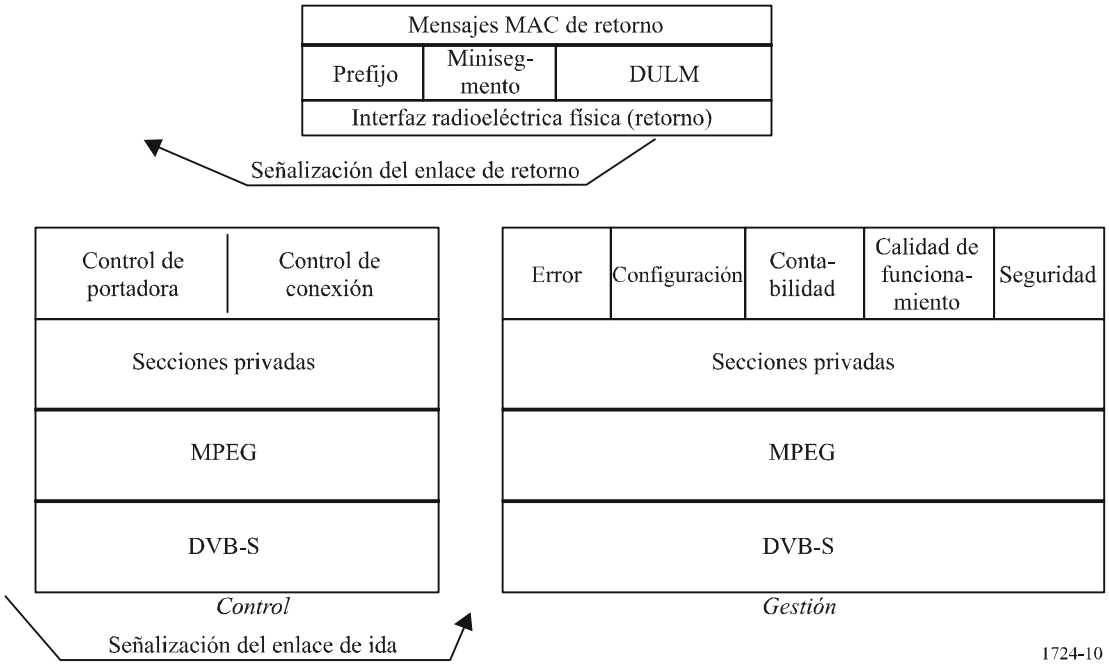


FIGURA 10

Pilas de protocolos para la señalización



DULM: Método de etiquetado de la unidad de datos.

6 Categorías de la solicitud de capacidad

El proceso de atribución de intervalos de tiempo debe admitir cinco categorías de capacidad:

– asignación de tasa continua (CRA, *continuous-rate assignment*);
– capacidad dinámica basada en la tasa (RBDC, *rate-based dynamic capacity*);
– capacidad dinámica basada en el volumen (VBDC, *volume-based dynamic capacity*);
– capacidad dinámica basada en el volumen absoluto (AVBDC, *abosolute volume-based dynamic capacity*);
– asignación de la capacidad disponible (FCA, *free-capacity assignment*).

6.1 Asignación de velocidad continua (CRA)

La CRA es la capacidad de velocidad que debe suministrarse en su totalidad a todas y cada una de las supertramas según las necesidades. El RCST y el NCC deben negociar directamente la obtención de tal capacidad.

6.2 Capacidad dinámica basada en la velocidad (RBDC)

La RBDC es la capacidad de velocidad que solicita dinámicamente el RCST. La capacidad RBDC debe suministrarse en respuesta a una solicitud explícita del RCST al NCC, cuya solicitud es definitiva (es decir, que corresponde a la velocidad total que actualmente se solicita). Cada solicitud debe invalidar todas las solicitudes RBDC hechas previamente por el mismo RCST, y deben estar sujetas a una velocidad máxima límite que se negocia directamente entre el RCST y el NCC.

Para prevenir anomalías en el terminal resultante de una asignación de capacidad pendiente, la última solicitud RBDC enviada por un determinado terminal al NCC vence automáticamente después de un periodo de expiración cuyo valor por defecto es dos supertramas, y esta expiración trae como resultado que la velocidad de la RBDC sea igual a cero. La expiración puede configurarse entre una y 15 supertramas (si se ajusta a 0 el mecanismo de expiración se desactiva) mediante el mecanismo opcional estipulado en el § 8.

La CRA y la RBDC pueden utilizarse de manera combinada, de modo que la CRA suministre una capacidad mínima fija por supertrama y la RBDC ofrezca un componente de variación dinámico por encima del valor mínimo.

6.3 Capacidad dinámica basada en el volumen (VBDC)

La VBDC es la capacidad de volumen que el RCST solicita dinámicamente. La capacidad VBDC debe suministrarse en respuesta a las solicitudes explícitas presentadas por el RCST al NCC, las cuales tienen carácter acumulativo (es decir, cada solicitud debe añadirse a las solicitudes hechas previamente por el mismo RCST). El total de solicitudes acumuladas realizadas por el RCST debe reducirse en el valor de esta categoría de capacidad asignada en cada supertrama.

6.4 Capacidad dinámica basada en el volumen absoluto (AVBDC)

La AVBDC es la capacidad de volumen que el RCST solicita dinámicamente. Esta capacidad VBDC debe suministrarse en respuesta a las solicitudes explícitas realizadas por el RCST al NCC, las cuales tienen carácter absoluto (es decir, esta solicitud reemplaza las solicitudes hechas previamente por el mismo RCST). La AVBDC se utiliza en lugar de la VBDC cuando el RCST considera que la solicitud VBDC podría perderse (por ejemplo, en el caso de los minisegmentos de contienda).

6.5 Asignación de capacidad disponible (FCA)

La FCA es la capacidad de volumen que debe asignarse al RCST a partir de la capacidad que de otra manera quedaría sin utilizar. Esta asignación de capacidad debe hacerse de manera automática y no debe contemplar ninguna señalización del RCST al NCC. El NCC debe estar en condiciones de rechazar la FCA a cualquier RCST.

La FCA no debe hacerse corresponder con ninguna categoría de tráfico, dado que la disponibilidad varía constantemente. La capacidad asignada en esta categoría está prevista como capacidad de gratificación que puede utilizarse para reducir los retrasos en todo tipo de tráfico capaz de tolerar fluctuaciones del retraso.

7 Acceso múltiple

La capacidad de acceso múltiple es un acceso múltiple por división en el tiempo de frecuencia múltiple (AMDT-FM) de segmento fijo o dinámico. El RCST debe indicar su capacidad utilizando el campo AMDT-FM presente en la ráfaga CSC.

7.1 AMDT-FM

El esquema de acceso al satélite es el AMDT-FM. El AMDT-FM permite a un grupo de RCST ponerse en comunicación con una pasarela utilizando un conjunto de frecuencias de portadora, cada una de las cuales se divide en intervalos de tiempo. El NCC atribuirá a cada RCST activo una serie de ráfagas, las cuales están definidas por una frecuencia, una anchura de banda, un tiempo de inicio y una duración.

8 Seguridad, identidad y encriptado

La seguridad tiene como objetivo brindar protección a la identidad de usuario incluidos su ubicación exacta, el tráfico de señalización destinado al usuario y a partir del mismo, el tráfico de datos dirigido al usuario y a partir del mismo, e impedir al operador/usuario utilizar la red sin la autorización y el abono adecuados. Pueden aplicarse tres niveles de seguridad a las distintas capas:

– aleatorización común DVB en el enlace de ida (el proveedor de servicio podría solicitarlo);

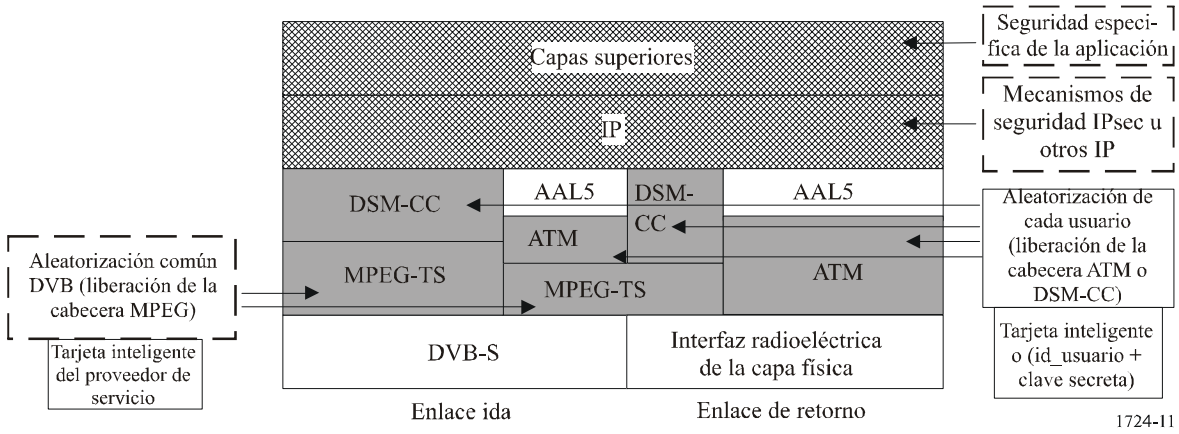
– aleatorización de usuario particular de la red interactiva de satélite en el enlace de ida y de retorno;

– mecanismos de seguridad de la capa IP o superiores (el proveedor de servicio o el proveedor de contenido podrían utilizarlos).

Aunque el usuario/proveedor de servicio puede utilizar sus propios sistemas de seguridad por encima de la capa del enlace de datos, sería recomendable crear un sistema de seguridad en la capa del enlace de datos de manera que el sistema se encuentre inherentemente protegido en la sección del satélite sin tener que adoptar medidas de protección suplementarias. Además, dado que el enlace de ida de la red interactiva de satélite se basa en la Norma DVB/MPEG-TS, puede aplicarse el mecanismo de aleatorización común DVB, pero no es necesario (únicamente se añadiría una protección adicional a todo el tren de control para los usuarios no abonados). Este concepto se ilustra en la Fig. 11.

FIGURA 11

Capas de seguridad para una red de satélites interactiva (ejemplo)



Apéndice 1
al Anexo 1

EN 301 790 V1.3.1

Anexo 2

Resumen descriptivo de la Norma de la TIA-1008-A

ÍNDICE

Página

1 Introducción 17

2 Arquitectura de red 18

2.1 Segmentos de red 18

2.2 Interfaces de red 19

2.3 Características de los terminales remotos 20

2.3.1 Contenido en un PC 20

2.3.2 Autocontenidos 20

2.3.3 Tipo de canal de retorno 20

3 Interfaz de satélite IPoS 21

3.1 Modelo de referencia del protocolo IPoS 21

3.2 Capa física (PHY) 23

3.2.1 Transmisión del satélite saliente 23

3.2.2 Transmisión de satélite entrante 23

3.3 Capa de enlace de datos (DLL) 23

3.3.1 Subcapa de control del enlace de satélite 24

3.3.2 Subcapa de control de acceso al medio 24

3.3.3 Subcapa de multiplexación saliente 24

3.4 Capa de adaptación de red 25

1 Introducción

El presente Anexo proporciona otra especificación para la provisión de un canal de interacción de redes de satélites interactivas OSG con terminales de satélite de canal de retorno (RCST) fijos. La especificación también facilita el uso de los RCST en instalaciones individuales o colectivas (por ejemplo, SMATV) y soporta la conexión de este tipo de terminal con redes de datos internas. Se puede emplear la presente especificación en todas las bandas de frecuencia atribuidas a los servicios con satélites geoestacionarios.

La solución indicada en este Anexo es una introducción a la norma de protocolo Internet por satélite (IPoS) desarrollada por la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA) en los Estados Unidos de América. Las portadoras fuera de ruta IPoS (es decir, las portadoras de radiodifusión desde un terminal de distribución o de radiodifusión a muchos otros terminales remotos) emplean un esquema de multiplexación estadística que se ajustan al formato de datos de la DVB, y la distribución de tráfico IP a los terminales remotos se basa en el encapsulado multiprotocolo de la DVB. La subcapa de multiplexación en la portadora fuera de ruta le permite al distribuidor transmitir varios tipos de tráfico, programas, o servicios dentro de la misma portadora fuera de ruta a la vez que controla la transmisión de cada programa individual. La subcapa de multiplexación de IPoS se basa en el formato de multiplexación estadística de radiodifusión de vídeo digital/Grupo de Expertos en imágenes en movimiento (DVB/MPEG).

En el Anexo se ofrece un panorama general técnico de la especificación IPoS. En el § 2 se describe la arquitectura de red para el sistema IPoS y en el § 3 se describe la arquitectura de protocolo utilizada para la interfaz radioeléctrica por satélite entre los terminales distantes y el concentrador.

2 Arquitectura de red

2.1 Segmentos de red

El IPoS se diseñó para utilizarlo en una red de satélite en estrella que comprende tres segmentos principales:

1. *Segmento concentrador*: El segmento concentrador soporta el acceso a Internet a un número considerable de terminales distantes a través del satélite. Este segmento está compuesto por estaciones terrenas concentradoras de gran tamaño y los equipos conexos a través de los cuales fluye todo el tráfico.
2. *Segmento espacial*: El segmento espacial está compuesto de transpondedores guiaondas acodados en satélites geosíncronos que facilitan la transmisión en ambas direcciones entre el concentrador y los terminales distantes. En cierto modo, los parámetros y procedimientos IPoS son independientes del espectro subyacente, utilizados por los transpondedores de satélite; no obstante, existen requisitos físicos relacionados con los parámetros de la frecuencia radioeléctrica que son específicos para cada banda de frecuencia. En la versión actual de la interfaz de la capa física (PHY) IPoS se supone que los servicios IPoS utilizan satélites comerciales que funcionan en bandas designadas para los SFS.
3. *Segmento de usuario*: En general, el segmento de usuario IPoS está compuesto de miles de terminales de usuario, cada uno de los cuales ofrece comunicaciones de banda ancha e IP a un emplazamiento remoto. En esta norma también se denomina a los terminales de usuario terminales distantes. Estos terminales soportan los ordenadores centrales de usuario, o los ordenadores personales (PC), que ejecutan las aplicaciones. Este soporte del PC de usuario puede clasificarse en términos generales como:

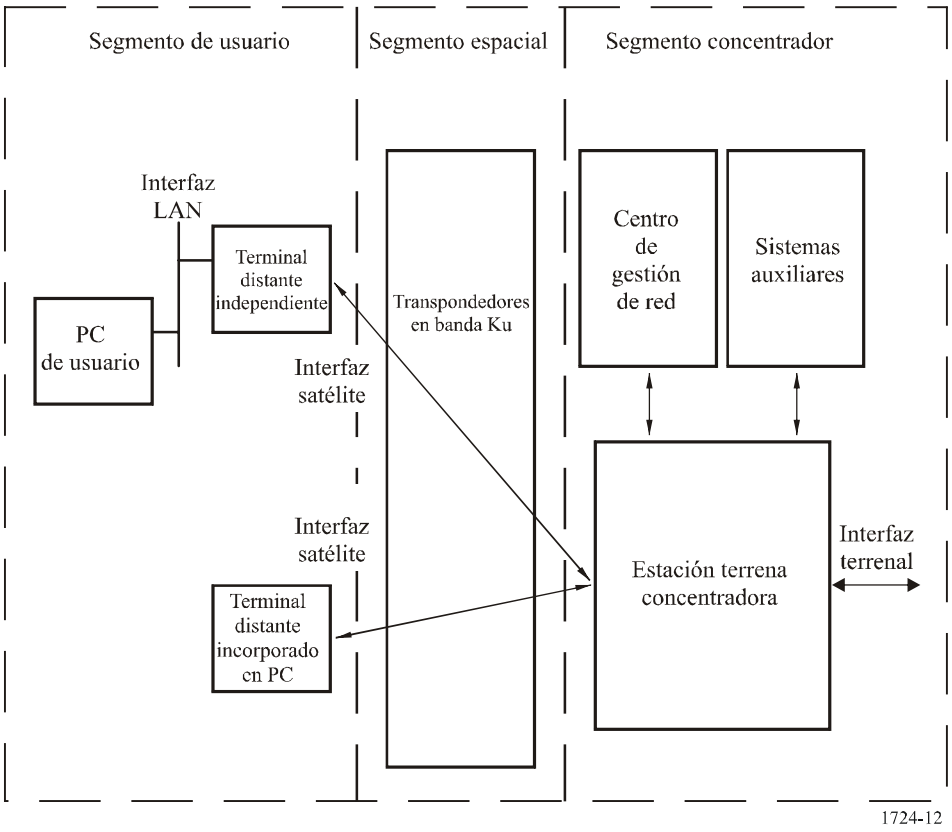
– *Punto de acceso único*: en el que el ordenador central y el terminal distante están conectados, por ejemplo a través de una interfaz de bus serial universal (USB, *universal serial bus*).

– *LAN en las instalaciones del cliente*: en la que los terminales distantes ofrecen acceso a una multiplicidad de ordenadores. Las LAN del cliente se consideran herramientas externas al sistema IPoS.

En la Fig. 12 se ilustran los componentes de más alto nivel que forman parte de la arquitectura IPoS y se identifican las principales interfaces internas y externas que constituyen el sistema IPoS.

FIGURA 12

Arquitectura de sistema IPoS



2.2 Interfaces de red

Las principales interfaces que componen el sistema IPoS son:

– *Interfaz LAN terminal*: Ésta es la interfaz que se encuentra entre los ordenadores centrales de usuario, o PC, y los terminales distantes. La interfaz LAN terminal utiliza un protocolo Ethernet que no forma parte de esta norma.

– *Interfaz de satélite IPoS*: Ésta es la interfaz donde los terminales distantes y el concentrador intercambian información sobre el usuario, el control y la gestión. La interfaz de satélite IPoS, o interfaz radioeléctrica, es el tema principal de esta norma.

– *Interfaz terrenal concentradora*: Ésta es la interfaz que se encuentra entre el concentrador y la red básica que conecta al concentrador con las redes externas de datos por paquetes, la red pública Internet, o las redes privadas de datos. La interfaz terrenal de concentradora utiliza protocolos IP que no forman parte de esta norma.

La interfaz de satélite IPoS hace una distinción entre los dos sentidos de transmisión:

– La dirección saliente desde el concentrador IPoS hasta los terminales de usuario se transmite empleando toda la anchura de banda atribuida a la portadora saliente. Dado que la transmisión saliente IPoS puede multiplexar numerosas transmisiones, emite secuencias a muchos terminales distantes.

– La dirección entrante desde los terminales distantes hasta el concentrador IPoS es una conexión punto a punto que utiliza la anchura de banda atribuida por el concentrador a cada terminal distante o que utiliza una anchura de banda compartida por todos los terminales en modo contienda.

– El sentido de retorno, desde los terminales remotos hacia el distribuidor IPoS, es punto a punto, que emplea o bien la anchura de banda que el distribuidor asigna a los terminales remotos individuales, o bien la anchura de banda que todos los terminales comparten en un esquema de disputa.

2.3 Características de los terminales remotos

El terminal remoto es la plataforma de acceso desde la que los equipos del usuario acceden a los servicios del sistema IPoS. Uno de los métodos críticos para categorizar los terminales de IPoS se basa en si el terminal requiere o no del apoyo de un PC. De acuerdo con esos criterios hay dos categorías de terminal remoto: el que está contenido en un PC y el que es autocontenido.

2.3.1 Contenido en un PC

Este tipo de terminal está orientado principalmente hacia las aplicaciones del consumidor. Los terminales remotos contenidos en un PC operan como un periférico del PC, típicamente un periférico con conexión USB, y requieren de un apoyo significativo por parte del PC para poder funcionar. Este apoyo incluye:

– descarga de los programas del periférico;

– habilitación de funciones que mejoran el funcionamiento;

– funciones de puesta en servicio y de gestión.

2.3.2 Autocontenidos

Los terminales autocontenidos están enfocados hacia todos los tipos de clientes, los consumidores y usuarios en oficinas pequeñas, en oficinas en el hogar y en empresas. Los terminales autocontenidos no necesitan apoyo de un PC externo para poder funcionar en el sistema IPoS. Los terminales autocontenidos pueden ser completamente gestionados por el distribuidor; por ejemplo, el distribuidor puede descargar los programas de los terminales remotos autocontenidos y fijar sus parámetros de configuración.

2.3.3 Tipo de canal de retorno

Otro criterio para clasificar los terminales remotos es por el tipo de canal de retorno que emplea el terminal para enviar datos al distribuidor. De acuerdo con esto, los terminales remotos pueden clasificarse en:

– *Canal de retorno del satélite*: devuelve la transmisión directamente hacia el distribuidor empleando la parte del sistema IPoS relacionada con los canales de satélite de retorno.

– *Únicamente recepción con retorno terrenal*: funcionamiento únicamente en recepción con respecto al satélite, utilizando alguna capacidad de retorno terrenal (por ejemplo una conexión de marcación telefónica).

En el Cuadro 2 se resumen las características típicas de los diversos tipos de terminales remotos definidos actualmente en el sistema IPoS.

CUADRO 2

Características de los terminales IPoS

Nombre/características del terminal	Soporte	Canal de retorno
Equipo periférico de PC para comunicaciones por satélite en banda ancha, bajo costo, bidireccional	PC	Satélite
Terminal independiente para comunicaciones en banda ancha, bajo costo, bidireccional	Independiente	Satélite
Equipo periférico de PC para comunicaciones por satélite en banda ancha, únicamente recepción, bajo costo	PC	Por marcación

3 Interfaz de satélite IPoS

3.1 Modelo de referencia para el protocolo IPoS

El protocolo IPoS es un protocolo para entidades pares de múltiples capas que ofrece mecanismos para intercambiar tráfico IP e información sobre señalización entre las entidades que forman parte del concentrador y los terminales distantes.

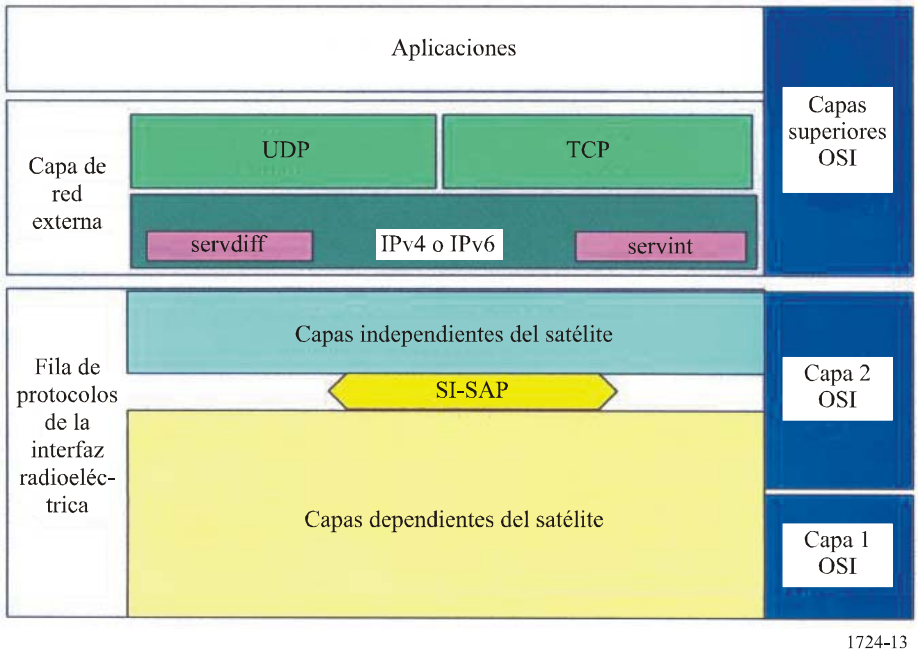
El protocolo IPoS está estructurado de conformidad con la arquitectura del protocolo BSM, tal como se define en la Norma TR 101 984. Esta arquitectura hace una división entre las funciones que dependen del satélite y las funciones independientes del satélite, tal como se ilustra en la Fig. 13.

La arquitectura de protocolo separa las funciones dependientes del satélite y las funciones independientes del satélite mediante una interfaz denominada SI-SAP. El objetivo de esta separación se explica a continuación:

– Separar los aspectos específicos del satélite de los de la capa superior independiente del satélite. Esta separación se ha diseñado para facilitar futuros avances en el mercado, en especial perfeccionamientos del IP.
– Proporcionar flexibilidad para que puedan ofrecerse soluciones más complejas según el segmento de mercado (por ejemplo, PEP, *performance enhancing proxy*).
– Transportar más fácilmente hasta los nuevos satélites los elementos que se encuentran por encima de la interfaz SI-SAP.
– Permitir la ampliación para admitir nuevas funcionalidades de capa superior sin necesidad de introducir grandes cambios en los diseños existentes.

FIGURA 13

Modelo de referencia del protocolo



Tal como se muestra en la Fig. 13, la interfaz SI-SAP está situada entre el enlace de datos (capa 2) y las capas de red en el modelo de capas de la Organización Internacional de Normalización (ISO). Los elementos que se encuentran por encima de la interfaz SI-SAP pueden, y en realidad deben, diseñarse sin que se tengan conocimientos específicos de la capa que soporta el enlace de satélite. Las capas independientes del satélite que se muestran en la Fig. 13 son genéricas, incluidos los servicios que el IPoS actualmente no ha especificado tales como los ServInt, ServDiff y el protocolo IPv6.

La interfaz IPoS se ha organizado en planos, capas y sentidos de transmisión por el satélite. Existen tres planos de protocolo:

Plano 1: *Plano de usuario (U-Plane)*: suministra los protocolos que se necesitan para transportar de manera fiable el tráfico IP que contiene información de usuario a través de la interfaz de satélite.

Plano 2: *Plano de control (C-Plane)*: contiene los protocolos de señalización que se necesitan para soportar y controlar las conexiones y recursos de acceso al satélite necesarios en el transporte del tráfico de usuario.

Plano 3: *Plano de gestión (M-Plane)*: corresponde a la administración y mensajería relacionada con la puesta en funcionamiento de los terminales remotos, la facturación de los usuarios, la calidad de funcionamiento y la función señaladora de alarmas. El plan de gestión está fuera del alcance de esta norma.

Lógicamente, cada uno de los planos IPoS está dividido en tres subcapas de protocolo. Las subcapas de protocolo se utilizan para dividir la funcionalidad general del sistema en grupos de funciones en el mismo nivel de abstracción.

– *Capa física (PHY)*: ofrece la funcionalidad del nivel más bajo relativa a la modulación, al control de errores en la información y a los trenes de señalización transportados a través de la interfaz.

– *Capa de control de enlace de datos (DLC)*: permite la multiplexación de varios trenes así como la prestación de servicios de transporte fiables y eficaces.

– *Capa de adaptación de red*: controla el acceso del usuario al satélite y los recursos radioeléctricos que se necesitan para este acceso.

3.2 Capa física (PHY)

La función de la capa PHY consiste en la transmisión y recepción de señales moduladas utilizadas para transportar los datos suministrados por el enlace de datos y las capas superiores a través del satélite. En la capa PHY no existe distinción entre los métodos de transporte del U-Plane y la información del C-Plane o el M-Plane. Esta distinción se hace en capas superiores.

Los servicios prestados en la capa PHY se agrupan en las siguientes categorías:

– La adquisición inicial, la sincronización y los procedimientos de detección de la distancia con el concentrador, incluidos el alineamiento de temporización de las transmisiones con la estructura de trama de las portadoras entrantes y el ajuste de la potencia transmitida por los terminales distantes.

– La modulación, la codificación, la corrección de errores, la aleatorización, la temporización, y la sincronización de la frecuencia de los flujos de información, suministrados por el U-Plane y el C-Plane de la capa DLC a las portadoras salientes y entrantes.

– La calidad de funcionamiento de las mediciones locales, tales como la relación E_{bt}/N_0 recibida, el reloj recuperado, y el estado y supervisión de los parámetros físicos (tales como la temporización) y su indicación a las capas superiores.

3.2.1 Transmisión del satélite saliente

Las portadoras salientes IPoS utilizan un esquema de multiplexación estadístico que se ajusta al formato de datos DVB, y la distribución del tráfico IP a los terminales distantes se basa en el encapsulado multiprotocolo DVB. Las velocidades simbólicas de 1 Msímbolo/s a 45 Msímbolo/s se soportan a tasas de corrección de errores directa (FEC) de 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 y 7/8 con una modulación y codificación DVB-S y a tasas FEC que van de 1/4 a 9/10 con una modulación y codificación DVB-S2.

3.2.2 Transmisión de satélite entrante

Las portadoras entrantes IPoS utilizan una modulación MDP-4-O a velocidades de transmisión de 64, 128 ó 256 ksímbolo/s con una codificación convolucional a 1/2 velocidad o a velocidades de transmisión de 256, 512, 1024 y 2048 ksímbolo/s con una codificación FEC Turbo y BCH.

La interfaz IPoS utiliza el AMDT-FM en función de la demanda en sus transmisiones entrantes para que los terminales transmitan al concentrador. La portadora entrante IPoS tiene una longitud de trama AMDT de 45 ms dividida en un número variable de segmentos. Las transmisiones que se realizan desde un terminal hasta el concentrador se denominan «ráfaga». Una ráfaga requiere un número entero de segmentos en la tara y transporta un número entero de segmentos de datos. Estos segmentos en la tara se utilizan para ofrecer el preámbulo de ráfaga y permitir que transcurra suficiente tiempo entre las ráfagas para garantizar que las ráfagas consecutivas no se superponen temporalmente.

3.3 Capa de enlace de datos (DLL)

La capa DLL ofrece el verdadero servicio de transporte a través de la red IPoS. Esta capa se divide en las siguientes subcapas:

– Control del enlace de satélite (SLC, *satellite link control*).

– Control de acceso al medio (MAC, *media access control*).

– Subcapa de multiplexación saliente.

3.3.1 Subcapa de control del enlace de satélite

La capa SLC es la subcapa de la capa DLC que se encarga de la transmisión de paquetes entre los terminales distantes y el concentrador.

La interfaz IPoS soporta diferentes métodos de transmisión en sentido entrante y saliente.

Se emplea un método de transmisión sin errores fiable en la dirección entrante que efectúa retransmisiones selectivas. Conforme a este método de entrega fiable, las entidades receptoras de la subcapa SLC entregan únicamente los paquetes de datos sin errores a las capas superiores.

En la dirección saliente donde hay muy pocos errores de transmisión (BER típica = 10^{-10}), la capa SLC transmisora entrega cada paquete de datos sólo una vez sin retransmitir paquetes erróneos o perdidos.

Las tareas de la subcapa SLC son:

– Generación de ID de sesión y correlación de los paquetes entrantes en la sesión correspondiente.
– Encriptado de UDP (unidades de datos de protocolo) IP específicas para la privacidad de los datos de usuario a usuario.
– Segmentación y reagrupación, a tenor de la cual se efectúa la segmentación/reagrupación de paquetes de datos de capas superiores con longitud variable en UDP más pequeñas.
– Suministro de datos en secuencia a la entidad par que utiliza el modo de entrega fiable/poco fiable.

3.3.2 Subcapa de control de acceso al medio

Los servicios que presta o las funciones que cumple la capa de control de acceso al medio (MAC) pueden agruparse en las siguientes categorías:

– *Transferencia de datos*: Este servicio ofrece transferencia de interacciones MAC entre entidades pares MAC. Este servicio no ofrece segmentación de datos; por consiguiente, las capas superiores desempeñan la función de segmentación/reagrupamiento.
– *Reatribución de los recursos radioeléctricos y de los parámetros MAC*: Este servicio aplica procedimientos de control para los identificadores que la capa de red ha asignado a una determinada capa DLC por cierto periodo o de manera permanente. Asimismo, este servicio aplica procedimientos para el establecimiento y terminación de modos de transferencia a través de la capa DLC.
– *Detección de errores*: Técnicas para la detección de errores de procedimiento o errores que ocurren durante la transmisión de las tramas.

3.3.3 Subcapa de multiplexación saliente

En la dirección saliente, la subcapa de multiplexación permite que el concentrador transmita varios tipos de tráfico, programas, o servicios en la misma portadora saliente y controla la transmisión de cada programa por separado. La subcapa de multiplexación IPoS se basa en el formato de multiplexación estadístico de radiodifusión de televisión digital/grupo de expertos en imágenes en movimiento (DVB/MPEG).

Según este formato DVB/MPEG, todas las tramas o paquetes relacionados con uno de los tipos de tráfico tienen el mismo identificador de paquete (PID, *packet identifier*). En los terminales distantes, un demultiplexor divide el múltiplex saliente en trenes de transporte específicos, y el terminal distante filtra sólo aquellos que corresponden a las direcciones del PID configurado en el terminal.

Los terminales distantes IPoS están configurados para filtrar dos tipos de PID relacionados con los siguientes tipos de trenes de transporte, que revisten importancia para el sistema IPoS:

Tipo 1: Cuadros PSI, que permiten la configuración de servicios en los terminales IPoS y no IPoS. Los terminales IPoS reciben los cuadros PSI para determinar la configuración específica del sistema IPoS.

Tipo 2: La información de control y usuario IPoS, que se transporta en los canales lógicos IPoS. La información contenida en los canales lógicos IPoS pueden enviarse a todos, a un grupo o a cada uno de los terminales IPoS.

Los paquetes salientes DVB/MPEG se difunden por toda la anchura de banda de la portadora saliente, y los terminales IPoS filtran aquellos paquetes que no concuerdan con sus propias direcciones. El esquema de direccionamiento se incluye como parte de la cabecera del paquete de transporte y de la cabecera MAC.

3.4 Capa de adaptación de red

La función de la capa de adaptación de red cumple las siguientes subfunciones fundamentales:

– *Transporte de paquetes IP*: Esta función consiste en determinar la clase de servicio del paquete IP sobre la base del tipo de paquete, el tipo de aplicación, el destino, y la configuración interna.

– *Gestión del tráfico*: Esta función lleva a cabo las funciones de compartimiento y vigilancia del tráfico en los paquetes IP antes de que éstos se ofrezcan a los servicios de transporte IPoS.

– *Intermediario para el mejoramiento de la calidad de funcionamiento (PEP)*: Esta función mejora la calidad de funcionamiento de ciertas aplicaciones destinadas a mejorar el servicio en un enlace de satélite. El PEP se utiliza a menudo para reducir las degradaciones en el caudal que sufren las aplicaciones del protocolo de control de transmisión (TCP, *transmission control protocol*) debido a los retrasos y a las pérdidas en los enlaces de satélite.

– *Intermediario multidifusión*: Este intermediario adapta los protocolos multidifusión IP (por ejemplo, PIM-SM) a los servicios de transporte IPoS adecuados para facilitar la multidifusión.

La capa de adaptación de red no forma parte de la norma sobre interfaz radioeléctrica IPoS.