

Unión Internacional de Telecomunicaciones

UIT-R

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

Recomendación UIT-R BT.1888

(03/2011)

**Elementos básicos de los sistemas
de radiodifusión por ficheros**

Serie BT

Servicio de radiodifusión (televisión)



Unión
Internacional de
Telecomunicaciones

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, 2011

© UIT 2011

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.1888

Elementos básicos de los sistemas de radiodifusión por ficheros

(Cuestión UIT-R 45-2/6)

(2011)

Cometido

La presente Recomendación describe los elementos básicos de los sistemas de radiodifusión por ficheros para facilitar la transferencia de ficheros desde el proveedor de contenido al usuario final. Los ficheros transferidos en tiempo real y en tiempo no real se almacenan en un receptor para su presentación al usuario final en el instante adecuado. La Recomendación proporciona algunas características de implementación básicas de un receptor.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que cada vez es mayor la demanda por parte de los consumidores de las capacidades necesarias para visualizar los programas de televisión a su propia conveniencia;
- b) que cada vez es mayor el interés de los consumidores en la visualización de todo tipo de contenido, incluido el audio/vídeo y el contenido multimedia;
- c) que actualmente los receptores pueden disponer de dispositivos de almacenamiento de gran capacidad;
- d) que los sistemas basados en ficheros son capaces de distribuir cualquier tipo de contenido incluyendo el audio/vídeo, así como los datos multimedia mediante transferencia en tiempo no real;
- e) que el contenido de alta calidad codificado a una velocidad binaria mayor que la empleada en la radiodifusión en tiempo real puede distribuirse utilizando transferencias en tiempo no real;
- f) que ya se han introducido servicios que emplean distribución del contenido por ficheros utilizando las redes de telecomunicaciones;
- g) que es conveniente proporcionar interoperabilidad entre diferentes sistemas,

recomienda

1 que se utilicen los elementos básicos descritos en el Anexo 1 para el desarrollo de sistemas de radiodifusión por ficheros;

2 que el cumplimiento de esta Recomendación sea voluntario. No obstante, la Recomendación puede contener algunas disposiciones obligatorias (para asegurar, por ejemplo, la interoperabilidad o la aplicabilidad) y el cumplimiento de la Recomendación se consigue cuando se satisfacen todas y cada una de estas disposiciones obligatorias. La obligatoriedad se expresa mediante fórmulas como «tener que, haber de, hay que + infinitivo» o el verbo principal en tiempo futuro simple, en modo afirmativo o negativo. El uso de esta formulación no supone en modo alguno el cumplimiento total o parcial de esta Recomendación.

NOTA 1 – En el Anexo 1 aparece, a título informativo, un ejemplo de implementación práctica de un sistema de radiodifusión por ficheros.

Anexo 1

Elementos básicos de los sistemas de radiodifusión por ficheros

1 Introducción

Los sistemas de radiodifusión por ficheros tienen la capacidad de ser independientes del contenido a distribuir y los dispositivos de almacenamiento del usuario también son independientes del contenido almacenado. Ello da lugar a una gran flexibilidad a la hora de hacer llegar el contenido del programa al usuario final. Este contenido puede distribuirse en periodos más breves o más largos que la propia duración en tiempo real. El contenido de alta calidad puede distribuirse codificando el contenido a velocidades binarias más altas que la máxima velocidad binaria del canal de distribución. En el caso de la recepción móvil, aunque aparezcan errores en recepción, dichos errores pueden corregirse mediante varias técnicas en el caso de transmisiones en tiempo no real.

Los elementos básicos descritos en este Anexo se aplican a los requisitos de los sistemas de radiodifusión por ficheros, a la configuración del receptor para los sistemas, a los metadatos y a un método de transporte de ficheros a través de un canal de radiodifusión.

2 Abreviaturas

BML	Lenguaje de marcaje en radiodifusión (<i>broadcast markup language</i>)
CID	Identificación de contexto (<i>context identification</i>)
DLC	Control de descarga (<i>download control</i>)
DRM	Gestión de derechos digitales (<i>digital rights management</i>)
ECG	Guía del contenido electrónico (<i>electronic content guide</i>)
FEC	Corrección de errores en recepción (<i>forward error correction</i>)
HCfB	Compresión del encabezamiento para radiodifusión (<i>header compression for broadcasting</i>)
IANA	Organismo de asignación de números Internet (<i>Internet assigned numbers authority</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
LLI	Información de enlace de licencias (<i>licence link information</i>)
RMT	Transporte multidifusión fiable (<i>reliable multicast transport</i>)
TLV	Valor de longitud de tipo (<i>type length value</i>)
URI	Identificador uniforme de recursos (<i>uniform resource identifier</i>)
URL	Localizador uniforme de recursos (<i>uniform resource locator</i>)

3 Requisitos de los sistemas de radiodifusión por ficheros

3.1 Requisitos del sistema

Para desarrollar un sistema de radiodifusión por ficheros deben satisfacerse los siguientes requisitos:

1. Un receptor del sistema deberá ir equipado con un dispositivo de almacenamiento para guardar y visualizar el contenido. La visualización del contenido es la salida del dispositivo de almacenamiento a través de una interfaz protegida contra copias.
2. La información necesaria para establecer una descarga programada debe distribuirse a través del canal de radiodifusión.
3. Debe ser posible fijar una descarga programada de contenido adicional relativo al programa de radiodifusión en tiempo real.
4. La sintonía del receptor deberá controlarse mediante información específica.
5. Toda reprogramación del contenido será posible a través de la información de programación.
6. Los ficheros perdidos o contaminados deben ser detectados por el receptor antes de utilizarlos.
7. Los ficheros de gran tamaño deben entregarse con una pequeña tara.
8. El contenido entregado debe protegerse a fin de limitar su utilización por el usuario final.
9. Puede enviarse una fecha de expiración para la utilización del contenido.
10. El contenido almacenado en un receptor puede suprimirlo el usuario final.

3.2 Ficheros requeridos

En el sistema, deben entregarse los siguientes ficheros:

1. Fichero de medios.
Señales codificadas de audio/vídeo u otros datos multimedios.
2. Información de enlace de licencias (LLI).
Información sobre licencias y derechos de gestión sobre el contenido. Describe las restricciones de utilización del contenido. También proporciona información para la obtención de una licencia, si es preciso.
3. Metadatos:
 - Metadatos para establecer la programación de la descarga.
Información necesaria para que un receptor obtenga todos los ficheros incluidos un fichero de medios, LLI y metadatos ECG. Describe los URL de servidores o los URI y los tiempos de inicio/final de la sesión de entrega que transporta estos ficheros. Los detalles se describen en el § 5.
 - Metadatos ECG.
Información sobre el contenido tal como título y género. Lo emplea el usuario final para seleccionar el contenido que va a almacenarse. También puede usarse para seleccionar el contenido almacenado que va a utilizarse. Los detalles se describen en el § 6.

La Fig. 1 muestra una pila de protocolos de sistemas generales de radiodifusión por ficheros para transferir estos ficheros.

FIGURA 1

Pila de protocolos de los sistemas generales de radiodifusión por ficheros

Audio/vídeo u otros datos multimedia	LLI	Metadatos ECG	Metadatos para el establecimiento de una descarga programada
Ficheros de medios	Fichero		
DRM			
Método de transporte de ficheros			
Codificación de canal y modulación			
Capa física (terrenal/por satélite)			

BT.1888-01

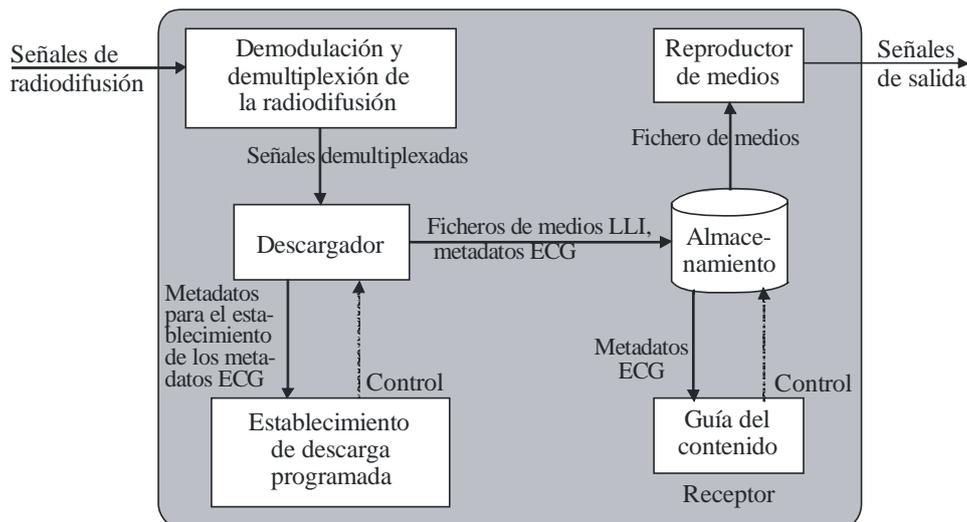
4 Configuración del receptor para un sistema de radiodifusión por ficheros

4.2 Componentes principales de un receptor del sistema

Un receptor del sistema deberá tener un dispositivo de almacenamiento adecuado para guardar el contenido entregado. En la Fig. 2 se representan los componentes principales de un receptor.

FIGURA 2

Componentes principales de un receptor del sistema



BT.1888-02

A continuación se indican las funciones de cada módulo del receptor.

Módulo	Función
Demodulación y demultiplexión de la radiodifusión	Demodula las señales de radiodifusión recibidas y genera las señales demultiplexadas que transportan los ficheros
Descargador	Gestiona el programa de descarga del contenido. Reconstruye un fichero a partir de las señales demultiplexadas al grabar
Establecimiento de descarga programada	Permite a los usuarios una descarga programada basada en metadatos para fijar una descarga programada y metadatos ECG
Almacenamiento	Almacena los ficheros reconstruidos por el descargador
Guía del contenido	Presenta una lista del contenido almacenado y proporciona una interfaz de usuario para seleccionar y eliminar contenido basado en metadatos ECG
Reproductor de medios	Reproduce el contenido almacenado y genera las señales de audio/vídeo de salida

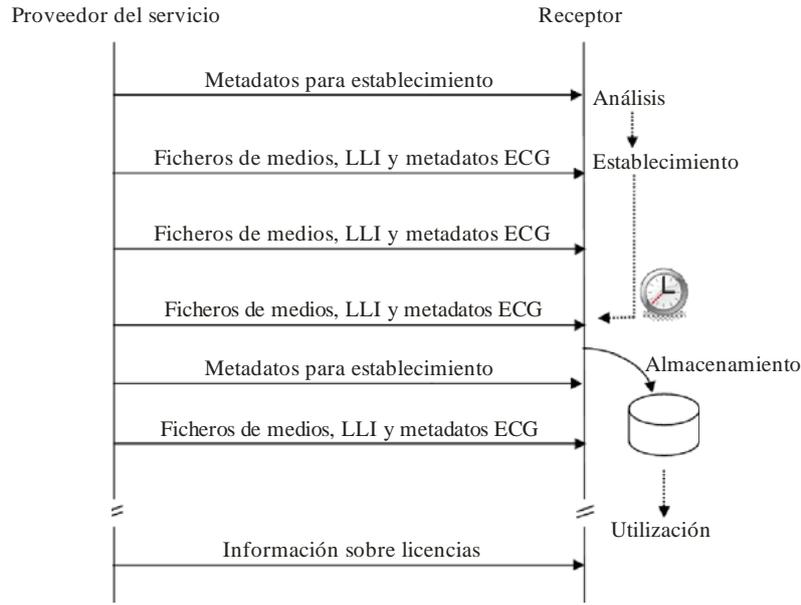
4.2 Procedimientos de recepción de referencia para obtener el contenido

En un sistema de radiodifusión por ficheros deben emplearse los siguientes procedimientos de recepción.

Un receptor del sistema necesita metadatos para establecer anticipadamente una descarga programada del contenido requerido. Los metadatos deben ser transferidos por un suministrador de servicio. Un contenido puede estar constituido por múltiples ficheros. Por tanto, los metadatos son importantes para que el receptor identifique los ficheros de contenido y los servidores o sesiones que proporcionan dichos ficheros. Basándose en esa información, el receptor establece un programa de descarga.

En el instante programado, el receptor se sintoniza a la señal de radiodifusión que suministra los ficheros deseados y almacena los ficheros entregados. Estos procedimientos se representan en la Fig. 3.

FIGURA 3
Procedimientos de recepción para obtener el contenido



BT.1888-03

Una vez que el receptor ha almacenado los ficheros, el contenido puede utilizarse en cualquier instante. Si lo necesita, el receptor deberá obtener una licencia válida de acuerdo con el LLI del contenido.

5 Metadatos

5.1 Metadatos para establecer una descarga programada

Los metadatos que describen toda la información necesaria para establecer una descarga programada deben transferirse al receptor antes de entregar el contenido. Estos metadatos deben incluir la siguiente información:

1. Información sobre programa de entrega, a saber, los instantes de inicio/fin.
2. Información sobre la sesión de entrega para identificar la señal de radiodifusión.
3. Información necesaria para reconstruir los ficheros a partir de los datos transmitidos.
4. Información sobre el fichero; es decir, el nombre, el tamaño y el tipo de fichero.
5. Identificación del contenido.
6. Información sobre el servidor de DRM, si es necesario.

Antes de obtener el contenido, un receptor debe identificar en la señal de radiodifusión qué contenido se le entregará y su información de entrega. También deben identificarse todos los ficheros que constituyen el contenido.

Basándose en los metadatos, un receptor almacena los ficheros necesarios para el contenido seleccionado en un instante específico. Los metadatos pueden describir información auxiliar para que un receptor seleccione el contenido.

5.2 Metadatos ECG

Deben transferirse a los receptores los metadatos ECG incluida la siguiente información:

1. Descripción del título, resumen y género del contenido. Puede incluir imágenes reducidas del mismo.
2. Propiedades del vídeo/audio o de otros datos multimedios.
3. Descripción del precio y otra información necesaria para la facturación.
4. Descripción de los derechos de uso del contenido y otra información para la obtención de la licencia.

Los metadatos ECG se utilizan en la navegación para seleccionar el contenido a utilizar de la lista del contenido almacenado.

6 Método del transporte de ficheros por el canal de radiodifusión

Todo el contenido y los metadatos relativos al contenido deben transferirse mediante un método de transporte de ficheros fiable y eficaz. Pueden empaquetarse varios ficheros en un solo fichero para una sola transferencia.

Como en los sistemas de radiodifusión en tiempo real, es importante minimizar el retardo de transferencia en los sistemas de radiodifusión por ficheros. Sin embargo, la variación del retardo tiene menos influencia en estos sistemas de radiodifusión por ficheros que en los sistemas de radiodifusión en tiempo real. Es importante transferir y almacenar un fichero sin pérdida ni contaminación. En un sistema de radiodifusión por ficheros debe incorporarse un mecanismo de detección de fragmentos de fichero perdidos o contaminados. Un sistema debe ir equipado con algunos mecanismos para reparar estos fragmentos de fichero perdidos o contaminados.

Apéndice 1 (Informativo)

Sistema de radiodifusión por ficheros en Japón¹

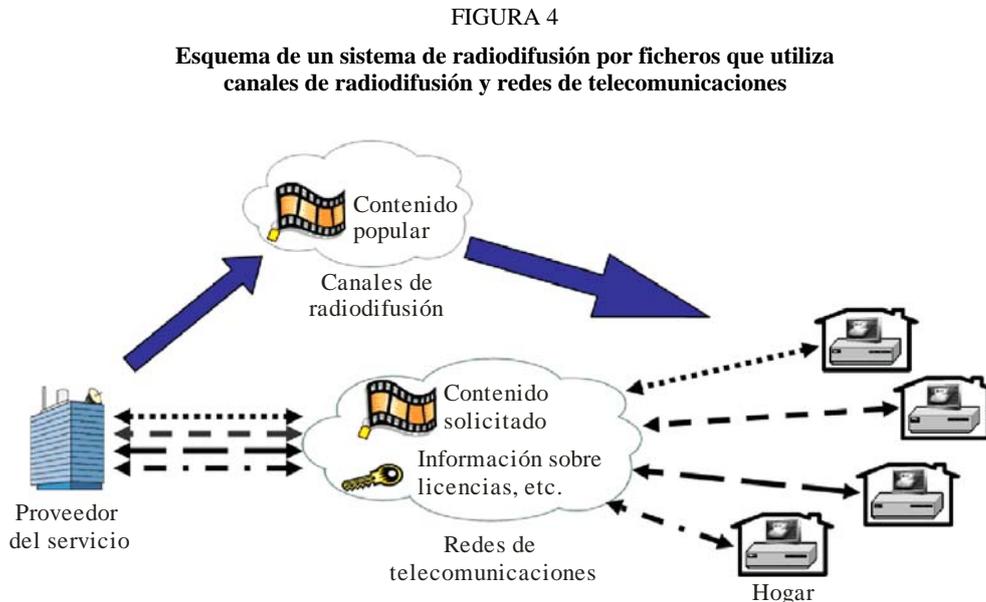
1 Consideraciones generales

La radiodifusión digital proporciona contenido a muchos observadores a la vez de manera estable a través de canales de radiodifusión terrenal o por satélite. Todos los observadores pueden recibir programas de radiodifusión al mismo tiempo. No obstante, es difícil responder a las peticiones individuales de todos los observadores.

A diferencia de la radiodifusión, las telecomunicaciones proporcionan el contenido solicitado mediante canales bidireccionales. Sin embargo, están sujetas a ciertos problemas; por ejemplo, las limitaciones en la anchura de banda de la red y en el caudal de los equipos pueden provocar un deterioro de la calidad del servicio cuando un gran número de observadores realizan peticiones.

¹ Este sistema se especifica en ARIB STD-B45 v1.0 (2010): Content download system for advanced wide band digital satellite broadcasting.

Cuando estos diferentes canales de distribución se combinan para entregar el contenido, se complementan entre sí y dan lugar a unos servicios multimedia potenciados. El sistema de radiodifusión por ficheros desarrollado en Japón distribuye contenido popular por los canales de radiodifusión en un breve plazo de tiempo y también difunde el contenido solicitado a través de las redes de telecomunicaciones. La Fig. 4 representa un esquema general del sistema.



En este sistema, se proporciona a muchos usuarios el contenido solicitado frecuentemente a través de los canales de radiodifusión. El contenido solicitado con menos frecuencia se difunde a través de las redes de telecomunicaciones.

Los ficheros que almacenan el código de audio/vídeo y los metadatos asociados se distribuyen por los canales de radiodifusión hasta cada receptor. Además de estos ficheros, el receptor obtiene individualmente del servidor información sobre licencias utilizando la red de telecomunicaciones cuando se necesita. El tamaño de la información sobre licencias es reducido si se compara con el propio contenido, lo que mantiene a un nivel bajo el tráfico en la red y el servidor. Este sistema utiliza características de los canales de radiodifusión y de las redes de telecomunicaciones.

La Fig. 5 muestra la pila de protocolos sobre los canales de radiodifusión. Las señales de audio/vídeo y los metadatos se distribuyen como un fichero por los canales de radiodifusión mediante el método de transporte de ficheros descrito en el § 6.

FIGURA 5
Pila de protocolos sobre los canales de radiodifusión

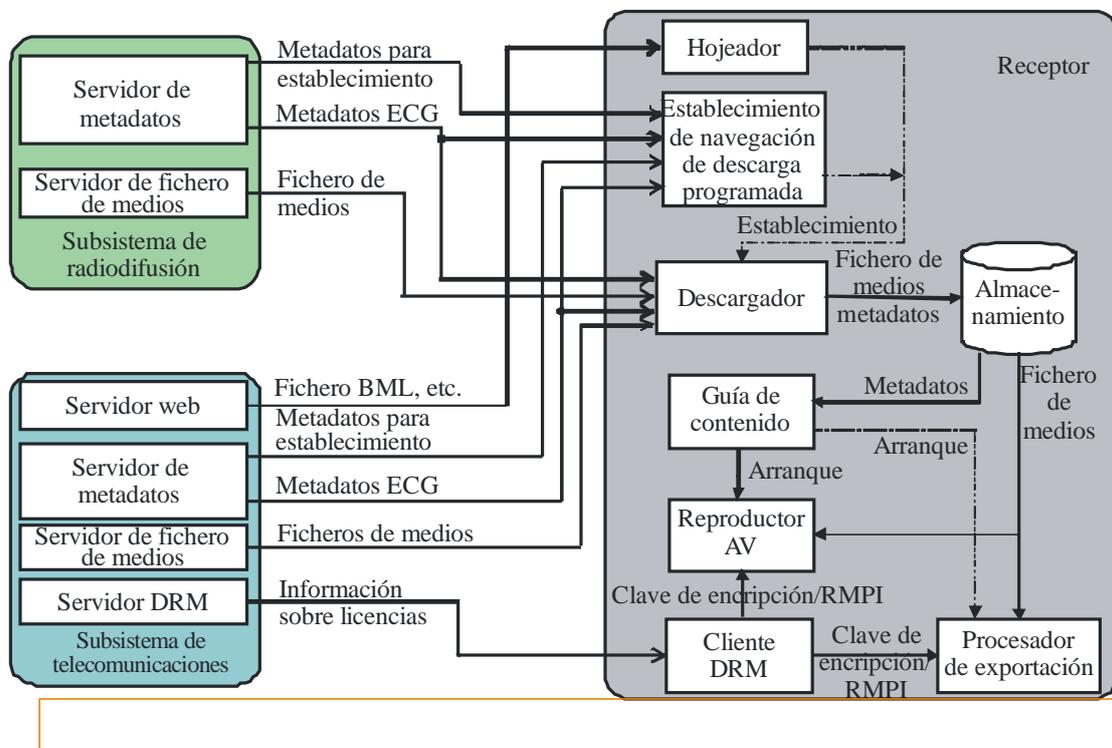
Audio	Vídeo	Subtítulo	LLI	Metadatos ECG	DLC
Fichero de medios			Fichero		
DRM					
Método de transporte de ficheros (paquete IP)					
Multiplexión					
Codificación/modulación de canal					
Capa física					

BT.1888-05

2 Modelo de entidad para el sistema

En el sistema, el proveedor del servicio tiene dos subsistemas: uno es un subsistema de radiodifusión y el otros es un subsistema de telecomunicaciones. La Fig. 6 muestra el modelo de entidad para el sistema.

FIGURA 6
Modelo de entidad para el sistema



BT.1888-06

A continuación se indican las funciones de cada entidad en los dos subsistemas:

Entidad		Función
Subsistema de radiodifusión	Servidor de metadatos	Proporciona los metadatos para fijar una descarga programada y los metadatos ECG
	Servidor de fichero de medios	Proporciona el fichero del contenido de medios
Subsistema de telecomunicaciones	Servidor web	Conecta un hojeador («browser») al receptor e introduce el contenido proporcionado al usuario
	Servidor de metadatos	Proporciona los metadatos para establecer una descarga programada y los metadatos ECG
	Servidor de fichero de medios	Proporciona el fichero del contenido de medios
	Servidor DRM	Gestiona los derechos del contenido y proporciona la información sobre licencias necesaria para reproducir el contenido al cliente DRM en el receptor

A continuación figuran las funciones de cada entidad del receptor:

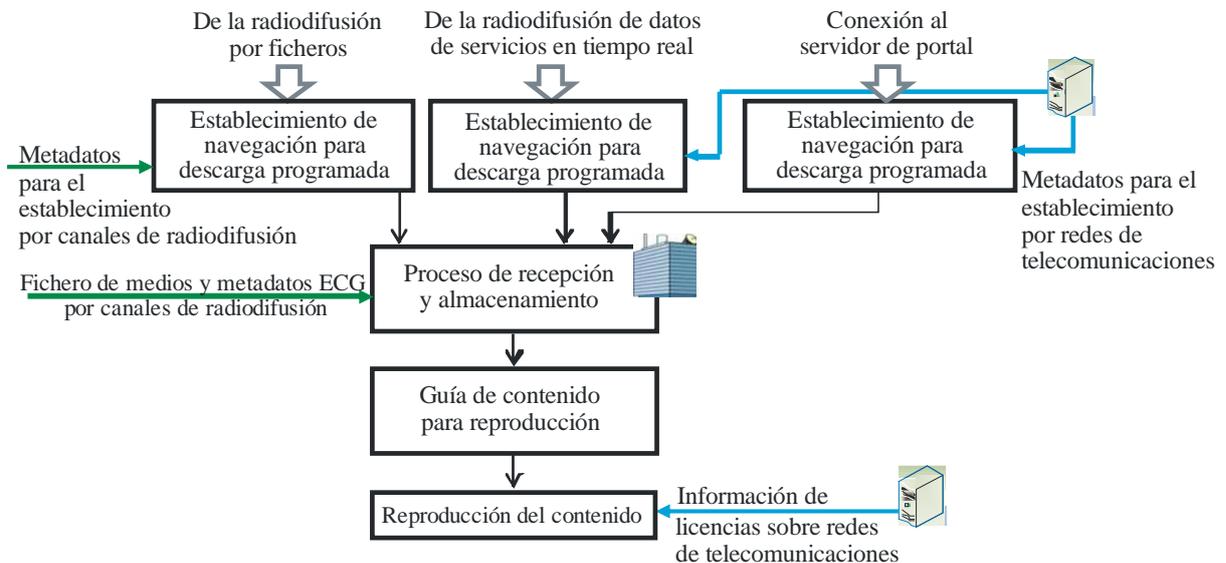
Entidad	Función
Hojeador	Presenta al usuario el contenido de la web
Establecimiento de navegación de descarga programada	Permite a los usuarios una descarga programada basada en metadatos para fijar una descarga programada y metadatos ECG
Descargador	Gestiona el programa de descarga de contenido. En el instante programado recibe los paquetes IP y reconstruye un fichero
Almacenamiento	Almacena los ficheros reconstruidos por el descargador
Guía de contenido	Presenta una lista del contenido almacenado y proporciona una interfaz de usuario para seleccionar, suprimir, recuperar y exportar el contenido basado en metadatos ECG
Reproductor AV	Reproduce el contenido almacenado y genera las señales de audio/vídeo de salida
Cliente DRM	Módulo incorporado para gestionar los derechos del contenido
Procesador de exportación	Módulo para copiar el contenido almacenado fuera del receptor

3 Procedimientos para obtener el contenido

Un receptor puede fijar una descarga programada basándose en los metadatos difundidos por el subsistema de radiodifusión o por el subsistema de telecomunicaciones. La Fig. 7 representa un organigrama que marca los pasos que van desde el establecimiento de una descarga programada hasta la reproducción del contenido almacenado en un receptor.

FIGURA 7

Organigrama de las etapas entre el establecimiento de una descarga programada y la reproducción del contenido



BT.1888-07

Como muestra la Fig. 7 hay tres formas de establecer una descarga programada.

1. A partir de la radiodifusión por ficheros.

Se fija una descarga programada basándose en los metadatos distribuidos por los canales de radiodifusión. Estos canales de radiodifusión tienen una gran capacidad de transmisión y los recursos consumidos, tales como los transmisores y la anchura de banda de radiofrecuencia, son constantes independientemente del número de receptores. Una gran cantidad de contenido, que satisface la preferencia de muchos usuarios, se almacena en un receptor sin consumir recursos de telecomunicaciones. Es conveniente que los usuarios almacenen previamente su contenido favorito.

2. Navegación a partir de la radiodifusión de datos de servicios en tiempo real.

En la radiodifusión de datos de los servicios en tiempo real se presenta a los usuarios una lista del contenido relativo a los programas de radiodifusión en tiempo real. Un usuario selecciona el contenido para descargarlo de la lista. A continuación, el receptor obtiene los metadatos para establecer la descarga programada del servidor utilizando las redes de telecomunicaciones. Basándose en los metadatos, el receptor establece la descarga programada.

3. Conexión al servidor de portal.

Funciona de la misma forma que los servicios de descarga de las telecomunicaciones. Se presenta a los usuarios una lista del contenido proporcionado en el emplazamiento del portal de las redes de telecomunicaciones. Una vez que el usuario selecciona el contenido con un hojeador, el receptor obtiene los metadatos para establecer la descarga programada y fija dicha descarga de la misma forma que en 2.

En el mismo emplazamiento del portal, también se presenta una lista del contenido proporcionado en los servicios de descarga de telecomunicaciones. Cuando un usuario selecciona el contenido proporcionado en los servicios de descarga de telecomunicaciones, el contenido se entrega al usuario de forma inmediata.

Para el suministrador del servicio, es fácil conmutar los canales de distribución de los canales de radiodifusión a las redes de telecomunicaciones y viceversa. También es sencillo presentar algún contenido recomendado a los usuarios.

En todos los casos, se presenta al usuario una lista del contenido almacenado en un receptor, a partir de la cual el usuario selecciona y reproduce el contenido de la misma forma que el contenido distribuido por las redes de telecomunicaciones.

4 Descarga de la información de control como metadatos para el establecimiento de una descarga programada

Un receptor fija una descarga programada basándose en el control de descarga (DLC) especificado en este punto. El DLC es distribuido por los canales de radiodifusión o las redes de telecomunicaciones como representa la Fig. 7. El DLC es un documento XML que describe toda la información necesaria para que los receptores sintonicen las señales de radiodifusión y almacenen los ficheros entregados.

El DLC describe la siguiente información:

- Nombre del proveedor del contenido.
- Descripción del contenido.
- URL del servidor de metadatos para obtener los metadato ECG cuando se distribuyen a través de las redes de telecomunicaciones.
- Servidor URL de DRM con su signatura.
- Información relativa al certificado.
- Información de distribución de las señales de radiodifusión tales como dirección IP y número de puerto, o identificación del servicio.
- Instantes de inicio y final de la sesión de entrega.
- Identificación del contenido.
- Información sobre el mecanismo de reparación de ficheros tal como URL o servidores de reparación.

5 Método de transporte de ficheros para el sistema

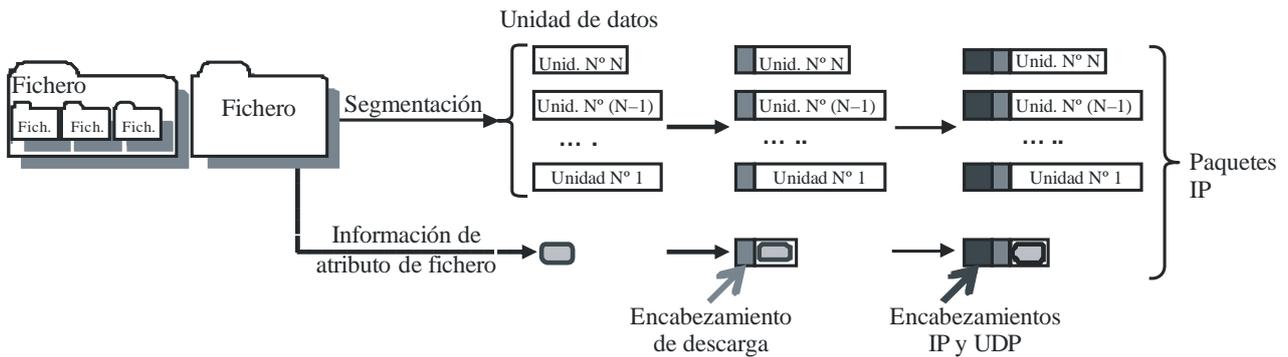
En el sistema, los ficheros se transportan tras ser encapsulados en paquetes IP a fin de lograr el máximo efecto de distribución híbrida utilizando los canales de radiodifusión y las redes de telecomunicaciones. Los paquetes IP construidos se multiplexan en canales de radiodifusión empleando el esquema de multiplexación para paquetes de longitud variable².

5.1 Construcción de paquetes IP a partir de un fichero

Un fichero se segmenta en unidades de datos de un tamaño determinado. Además de estas unidades de datos, se genera la información de atributo de fichero, que describe la identificación y el tamaño del fichero. Los paquetes IP se construyen a partir de cada unidad de datos y la información de atributo de fichero añadiendo los encabezamientos de descarga, IP y UDP. La Fig. 8 muestra el proceso de construcción de paquetes IP a partir de un fichero que va a transferirse.

² Véase la Recomendación UIT-R BT.1869 – Esquema de multiplexación de paquetes de longitud variable en los sistemas de radiodifusión de multimedios digitales.

FIGURA 8
Proceso de construcción de paquetes IP a partir de un fichero



BT.1888-08

5.2 Información de atributo de fichero

La información de atributo de fichero está contenida en un documento XML que describe la información necesaria para que los receptores reconstruyan el fichero a partir de las unidades de datos recibidas. También describe la configuración de un encabezamiento de descarga. A continuación aparece un esquema XML sobre la información de atribución de fichero.

```
<? xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<xs:schema xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema">
  <xs:element name="FileInfo" type="FileInfoType"/>
  <xs:complexType name="FileInfoType">
    <xs:sequence>
      <xs:element name="File" type="FileType" maxOccurs="1"/>
    </xs:sequence>
    <xs:attribute name="Width-Of-BlockNumber" type="xs:positiveInteger"
use="required"/>
    <xs:attribute name="Last-SN-Of-FileInfo" type="xs:positiveInteger"
use="optional"/>
    <xs:attribute name="Max-Unit-In-Block" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
    <xs:attribute name="Size-Of-DataUnit" type="xs:positiveInteger"
use="optional"/>
    <xs:attribute name="FEC-Encoding-ID" type="xs:unsignedLong" use="optional"/>
    <xs:attribute name="Expires" type="xs:string" use="required"/>
  </xs:complexType>
  <xs:complexType name="FileType">
    <xs:attribute name="Content-Location" type="xs:anyURI" use="required"/>
    <xs:attribute name="Content-Type" type="xs:string" use="required"/>
    <xs:attribute name="Content-Length" type="xs:unsignedLong" use="required"/>
    <xs:attribute name="Last-BlockNumber" type="xs:unsignedLong" use="required"/>
    <xs:attribute name="Last-SN" type="xs:unsignedLong" use="required"/>
    <xs:attribute name="Transfer-Encoding" type="xs:string" use="optional"/>
    <xs:attribute name="Transfer-Length" type="xs:unsignedLong" use="optionl"/>
  </xs:complexType>
</xs:schema>
```

A continuación se indica el significado de cada elemento y atributo:

Nombre del elemento/atributo	Descripción
FileInfo	Este elemento incluye información sobre la información de atributo de fichero. Este elemento contiene el elemento «Fichero» («File»)
Width-Of-Block-Number	Este atributo identifica el número de bits para el campo block_number en el encabezamiento de descarga
Last-SN-Of-FileInfo	Este atributo identifica el último número de secuencia del paquete que transporta la información de atributo de fichero
Max-Unit-In-Block	Este atributo identifica el máximo número de unidades de datos en un bloque
Size-Of-DataUnit	Este atributo identifica el tamaño de la unidad de datos, en bytes
FEC-Encoding-ID	Este atributo identifica el tipo de FEC como el número registrado para «Transporte multidifusión fiable (RMT) ID de codificación FEC e ID de instancia FEC» en IANA
Expires	Este atributo especifica la fecha de expiración de la información de atributo de fichero
File	Este elemento incluye información sobre identificación de fichero y unidades de datos
Content-Location	Este atributo identifica la identificación del fichero como una URI
Content-Type	Este atributo identifica el tipo de contenido del fichero
Content-Length	Este atributo identifica el tamaño del fichero en bytes
Last-BlockNumber	Este atributo identifica el último número de bloque al que pertenece el último paquete que transporta unidades de datos
Last-SN	Este atributo identifica el último número de secuencia del paquete que transporta las unidades de datos en el último bloque
Transfer-Encoding	Este atributo identifica el tipo de codificación de transferencia si se codifica el fichero
Transfer-Length	Este atributo identifica el tamaño transferido si se codifica el fichero

5.3 Encabezamiento de descarga

El encabezamiento de descarga que aparece en el Cuadro 1 se añade a cada unidad de datos y a la información de atributo de fichero.

CUADRO 1

Encabezamiento de descarga

Sintaxis	N.º de bits	Mnemónico
download_header {		
transport_file_id	32	uimsbf
block_number	n	uimsbf
sequence_number	32-n	uimsbf
}		

transport_file_id – Identifica el fichero que va a transferirse.

block_number – Indica el número secuencial de bloques y se incrementa para cada bloque con el mismo transport_file_id. Un bloque se define como una colección de unidades de datos.

sequence_number – Indica el número secuencial de paquetes y se incrementa para cada paquete con el mismo transport_file_id. El número total de bits por cada campo block_number y sequence_number es 32 bits. El número de bits en el campo block_number se configura a partir de la información de atributo de fichero.

Los paquetes que cursan la información de atributo de fichero se transfieren antes a todos los demás paquetes que transportan unidades de datos de dicho fichero. El primer paquete que transporta la información de atributo de fichero tiene un encabezamiento de descarga cuyos números de bloque y secuencia son 0.

5.4 Compresión del encabezamiento IP

Los encabezamientos IP y UDP de los paquetes IP construidos se comprimen utilizando HCfB del esquema de multiplexión TLV ya que estos encabezamientos no son necesarios en los canales de radiodifusión.

HCfB sustituye a los encabezamientos IP y UDP con un encabezamiento completo, que incluye toda la información sobre los encabezamientos IP y UDP, o con un encabezamiento comprimido, que no incluye toda la información sobre los encabezamientos IP y UDP. Para descomprimir el encabezamiento comprimido, al menos un paquete con un encabezamiento completo debe transferirse antes a los paquetes con un encabezamiento comprimido. CID_heder_type se utiliza para indicar el tipo de encabezamiento que tiene el paquete.

Para distribuir los ficheros, también es necesario transferir antes los paquetes que cursan la información del atributo de fichero a los paquetes que transportan las unidades de datos. Cuando la información del encabezamiento del primer paquete que transporta la información de atributo de fichero se sustituye con un encabezamiento completo y la información del encabezamiento del resto de paquetes se sustituye por un encabezamiento comprimido, la tara de la información de los encabezamientos IP y UDP se reduce al máximo. Por tanto, los encabezamientos de paquete se comprimen tal como indica el Cuadro 2 y se representa en la Fig. 9.

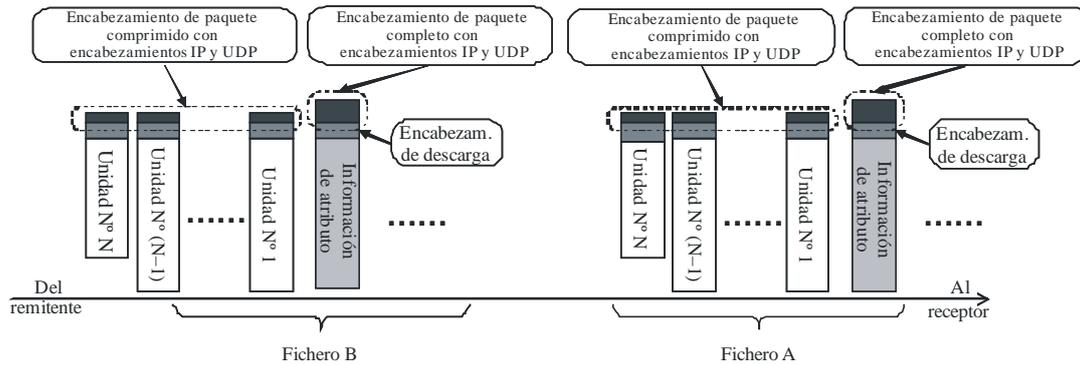
CUADRO 2

Asignación CID_header_type de cada paquete

Paquete	Valor de CID_header_type	Descripción
El primer paquete que transporta la información de atributo de fichero	0x20 (para el paquete IPv4) 0x60 (para el paquete IPv6)	Encabezamiento de paquete completo con encabezamientos IP y UDP
Todos los paquetes distintos del indicado anteriormente	0x21 (para el paquete IPv4) 0x61 (para el paquete IPv6)	Encabezamiento de paquete comprimido con encabezamientos IP y UDP

FIGURA 9

Representación de encabezamiento de paquete



BT.1888-09

Estos paquetes de encabezamiento comprimido se transfieren por los canales de radiodifusión.

5.4 Detección de fragmentos de fichero perdidos o contaminados

Los fragmentos de fichero perdidos o contaminados pueden detectarse como sigue:

- Las unidades de datos contaminadas se detectan realizando una suma de control de los encabezamientos IP y UDP.
- Las unidades de datos perdidas se detectan verificando el número secuencial de un encabezamiento descargado.

Un receptor identifica si el fichero transferido es idéntico o no al del transmisor. Cuando no se mantiene la integridad de un fichero, el receptor puede reparar el fichero utilizando el servidor de reparación identificado en el DLC.