

RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1833*

**Radiodifusión de multimedia y aplicaciones de datos
para recepción móvil mediante receptores de bolsillo**

(Cuestión UIT-R 45/6)

(2007)

Cometido

Esta Recomendación responde a los objetivos específicos de la Cuestión UIT-R 45/6 para orientar a las administraciones y el sector de la radiodifusión y las radiocomunicaciones en el marco del desarrollo de soluciones para la radiodifusión móvil de multimedia y datos. Dentro del alcance de esta Recomendación se encuentran los aspectos particulares de los requisitos de usuario en cuanto a receptores portátiles.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

considerando

- a) que se han implantado en muchos países sistemas de radiodifusión sonora y de televisión, y que en los próximos años se implantarán en muchos otros;
- b) que se han introducido, o se prevé introducir, servicios de radiodifusión de multimedia y datos aprovechando las capacidades propias de los sistemas de radiodifusión digital;
- c) que se prevé introducir en algunos países sistemas de telecomunicaciones móviles con tecnologías de la información avanzadas, y que se implantarán en otros países en un futuro próximo;
- d) que las características de la recepción móvil difieren bastante de las de la recepción fija;
- e) que se espera que los servicios de radiodifusión digital se ofrezcan en diversos entornos de recepción, incluidos los receptores en interiores, portátiles, de bolsillo y en vehículos;
- f) que el tamaño de la pantalla y las capacidades de recepción de los receptores de bolsillo, portátiles, y en vehículos son distintos de los de los receptores fijos;
- g) que la recepción móvil con receptores de bolsillo es un caso especial que requiere unas características técnicas específicas;
- h) que es necesario que los servicios de telecomunicaciones móviles y los servicios de radiodifusión digital interactivos sean compatibles;
- j) que se necesitan métodos técnicos para obtener soluciones de ciberseguridad y acceso condicional,

* *Nota de la Secretaria del BR* – Esta Recomendación fue modificada desde el punto de vista redaccional en abril de 2008

observando

a) que existen sistemas de telecomunicaciones no explícitamente dedicados a los servicios de radiodifusión, como los servicios de radiodifusión multimedios/multidifusión (SRMM), como se muestra en el Apéndice 1, que cumplen los requisitos de compatibilidad entre los servicios de telecomunicaciones móviles y los servicios de radiodifusión digital interactivos,

recomienda

1 que se invite a las administraciones que deseen implantar la radiodifusión de multimedios y aplicaciones de datos para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo a considerar los requisitos de usuarios extremos que figuran en el Anexo 1 a la hora de analizar y evaluar las características de sistema de sus sistemas multimedios respectivos, como se indica en los Cuadros 1, 2 y 3, para las aplicaciones que cumplen tales requisitos de usuarios extremos;

2 que los sistemas multimedios enumerados en el Anexo 1 y descritos más detalladamente en los Anexos 2 a 5 puedan aplicarse a la radiodifusión de multimedios y aplicaciones de datos para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo.

NOTA 1 – Los Apéndices 1 y 2 anexos a la presente Recomendación son de carácter informativo.

Anexo 1

1 Introducción

La experiencia de los usuarios y las aplicaciones relacionadas con la recepción de bolsillo son distintas de las que ya se conocen acerca de la recepción portátil y en vehículos. Además, las limitaciones físicas de los receptores de bolsillo necesitan unas características de sistema específicas para cumplir los requisitos de los usuarios extremos.

Por consiguiente, en el alcance de la presente Recomendación sobre radiodifusión de multimedios y aplicaciones para la recepción móvil se encuentran, en concreto, los aspectos particulares del funcionamiento de los dispositivos de bolsillo.

1.1 Receptores de bolsillo

Los receptores de bolsillo son dispositivos alimentados por una batería con importantes limitaciones físicas debidas a su tamaño (pequeña antena, dimensión de la pantalla, etc.), resolución de pantalla, potencia de cálculo, capacidad de la batería, etc.

1.2 Receptores portátiles

Los receptores portátiles son dispositivos con menos restricciones de alimentación, por lo que pueden ofrecer una mayor potencia de cálculo. Por ejemplo, pueden ofrecer aplicaciones con mayor resolución de imagen que los receptores de bolsillo.

1.3 Receptores en vehículos

Los receptores en vehículos no tienen las mismas limitaciones físicas y de alimentación que los receptores de bolsillo. No obstante, la velocidad a la que pueden funcionar de media puede ser muy superior. Los receptores en vehículos pueden estar conectados a antenas exteriores montadas en vehículos.

2 Abreviaturas

3GPP	Proyecto de asociación tercera generación N° 1 (<i>3rd Generation Partnership Project #1</i>)
AAC	Codificación audio avanzada (<i>advanced audio coding</i>)
ALC	Codificación asíncrona por capas (<i>asynchronous layered coding</i>)
AMR NB/WB	Banda estrecha/banda ancha multivelocidad adaptativa (<i>adaptive multi rate narrow band/wide band</i>)
AVC	Codificación vídeo avanzada (<i>advanced video coding</i>)
ARIB	Asociación de Industrias y Empresas de Radiocomunicaciones (Japón) (<i>Association of Radio Industries and Businesses (Japan)</i>)
BCAST	Servicios de radiocomunicación móvil OMA (<i>OMA mobile broadcast services</i>)
BER	Tasa de errores en los bits (<i>bit error rate</i>)
BIFS	Formato binario para descripción de escenas (<i>binary format for scene description</i>)
BMP	Mapa de bits (<i>bit map</i>)
BM-SC	Centro de servicios de radiodifusión multidifusión (<i>broadcast multicast service centre</i>)
SRS (sonora)	Servicio de radiodifusión por satélite de sonido
MDC	Múltiplex por división de código
AMDC	Acceso múltiple por división de código
C/N	Relación portadora/ruido (<i>carrier to noise ratio</i>)
CIF	Formato de intercambio común (<i>common interchange format</i>)
CLUT	Tabla de consulta de colores (<i>colour look-up table</i>)
CRC	Verificación por redundancia cíclica (<i>cyclic redundancy check</i>)
DAB	Radiodifusión de audio digital (<i>digital audio broadcasting</i>)
MDP-4D	Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura diferencial
DSB	Radiodifusión sonora digital (<i>digital sound broadcasting</i>)
DVB-H	Radiodifusión de vídeo digital – de bolsillo (<i>digital video broadcasting – handheld</i>)
DVB-T	Radiodifusión de vídeo digital – terrenal (<i>digital video broadcasting – terrestrial</i>)
ECMA	ECMA International (antiguamente Asociación Europea de Fabricantes de Computadoras)
ETSI EN	Norma Europea del ETSI (<i>ETSI European Norm</i>)
ETSI ES	Norma del ETSI (<i>ETSI Standard</i>)
ETSI TS	Especificación técnica del ETSI (<i>ETSI technical specification</i>)
ER-BSAC	Tolerancia a los errores – codificación aritmética por segmentos de bits (<i>error resilience – bit sliced arithmetic coding</i>)
ESG	Guía de servicios electrónicos (<i>electronic service guide</i>)
ETSI	Instituto Europeo de Normalización de las Telecomunicaciones (<i>European Telecommunications Standards Institute</i>)

FCC	Comisión Federal de Comunicaciones (<i>Federal Communications Comisión</i>)
FEC	Corrección de errores en recepción (<i>forward error correction</i>)
FLO	Enlace de ida únicamente (<i>forward link only</i>)
FLUTE	Entrega de ficheros por transporte unidireccional (<i>file delivery over unidirectional transport</i>)
GERAN	Red de acceso radioeléctrico GSM mejorada (<i>GSM enhanced radio access network</i>)
GGSN	Nodo de soporte de la pasarela del GPRS (<i>serving GPRS support node</i>)
GIF	Formato de intercambio de gráficos (<i>graphics interchange format</i>)
GSM	Sistema mundial para comunicaciones móviles (<i>global system for mobile communications</i>)
GTP	Protocolo de tunelización del servicio radioeléctrico general por paquetes (GPRS) (<i>general packet radio service (GPRS) tunnelling protocol</i>)
HE-AAC	Codificación audio avanzada de alta eficacia (<i>high efficiency advanced audio coding</i>)
RPP	Registro de posiciones propio
JPEG	Grupo Mixto de Expertos en Fotografía (<i>Joint Photographic Experts Group</i>)
CEI	Comisión Electrotécnica Internacional
IETF	Grupo Especial sobre Ingeniería de Internet (<i>Internet Engineering Task Force</i>)
IMT-2000	Telecomunicaciones móviles internacionales 2000 (<i>international mobile telecommunications 2000</i>)
IOD	Descriptor de objeto inicial (<i>initial object descriptor</i>)
IP	Protocolo Internet (<i>Internet protocol</i>)
IPDC	Difusión de datos por el protocolo Internet (<i>Internet protocol data cast</i>)
IPTV	Televisión por el protocolo Internet (<i>Internet protocol televisión</i>)
RDSI-T	Radiodifusión digital terrenal de servicios integrados
ISO	Organización Internacional de Normalización (<i>International Organization for Standardization</i>)
LOC	Centro local de operaciones (<i>local operation centre</i>)
SRMM	Servicios de radiodifusión multimedios/multidifusión
MCCH	Canal de control punto a multipunto SRMM (<i>MBMS point-to-multipoint control channel</i>)
MICH	Canal indicador de notificación SRMM (<i>MBMS notification indicator channel</i>)
MPE	Encapsulación multiprotocolo (<i>multi protocol encapsulation</i>)
MPEG	Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento (<i>Motion Picture Experts Group</i>)
MSCH	Canal de programación punto a multipunto SRMM (<i>MBMS point-to-multipoint scheduling channel</i>)
MTCH	Canal de tráfico punto a multipunto SRMM (<i>MBMS point-to-multipoint traffic channel</i>)

NOC	Centro Nacional de Operaciones (<i>National Operation Centre</i>)
OD	Descriptor de objeto (<i>object descriptor</i>)
OFDM	Multiplexación por división ortogonal de frecuencia (<i>orthogonal frequency division multiplexing</i>)
OIS	Símbolos de información de tara (<i>overhead information symbols</i>)
OMA	Alianza móvil abierta (<i>open mobile alliance</i>)
OSI	Modelo de interconexión de sistemas abiertos (<i>open system interconnect model</i>)
PC	Computadora personal (<i>personal computer</i>)
PDC	Protocolo de convergencia de datos en paquetes (<i>packet data convergence protocol</i>)
RMTP	Red móvil terrestre pública
PNG	Gráficos de red portátiles (<i>portable networks graphics</i>)
PDA	Agenda digital (<i>personal digital assistant</i>)
PES	Tren elemental paquetizado (<i>packetized elementary stream</i>)
PHY	Capa física (<i>physical layer</i>)
PSI	Información de programa específica (<i>program specific information</i>)
MAQ	Modulación de amplitud en cuadratura
MDP-4	Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura
QCIF	Cuarto de CIF (<i>quarter CIF</i>)
QoS	Calidad de servicio (<i>quality of service</i>)
QVGA	Cuarto de la matriz gráfica de vídeo (<i>quarter video graphics array</i>)
RF	Frecuencia radioeléctrica (<i>radio frequency</i>)
RS	Reed Solomon
RTP	Protocolo en tiempo real (<i>real time protocol</i>)
S-DMB	Radiodifusión de multimedios digital por satélite (<i>satellite-digital multimedia broadcasting</i>)
SFN	Red de frecuencia única (<i>single frequency network</i>)
SI	Información de servicio (<i>service information</i>)
SL	Capa de sincronización (<i>sync layer</i>)
SNR	Relación señal/ruido (<i>signal to noise ratio</i>)
SP-MIDI	Polifonía escalable MIDI (<i>scalable polyphony MIDI</i>)
SQVGA	Subcuarto de la matriz gráfica de vídeo (<i>sub quarter video graphics array</i>)
SGSN	Nodo de soporte de GPRS servidor (<i>serving GPRS support node</i>)
SVG	Gráficos de vector escalable (<i>scalable vector graphics</i>)
T-DAB	Radiodifusión de audio digital terrenal (<i>terrestrial digital audio broadcasting</i>)
TDM	Multiplexación por división en el tiempo (<i>time división multiplexing</i>)

T-DMB	Radiodifusión de multimedios digital terrenal (<i>terrestrial-digital multimedia broadcasting</i>)
TS	Tren de transporte (<i>transport stream</i>)
TTI	Intervalo de tiempo de transmisión (<i>transmisión time interval</i>)
UE	Equipo de usuario (<i>user equipment</i>)
UMTS	Sistema de telecomunicaciones móviles universales (<i>universal mobile telecommunications system</i>)
UTRAN	Red de acceso de radio terrenal UMTS (<i>UMTS terrestrial radio access network</i>)
WDF	Formato DMB ancho (<i>wide DMB format</i>)
VC-1	Norma de códec de vídeo SMPTE 421M-2006 (<i>SMPTE 421M-2006 video codec standard</i>)

3 Requisitos de usuario

Algunos de los requisitos de usuario son muy distintos de los de la recepción fija. En el caso de la recepción móvil de radiodifusión de multimedios y datos mediante receptores de bolsillo surgen características específicas a causa de las diferencias de utilización de los dispositivos receptores. Para la radiodifusión de multimedios y aplicaciones de datos para la recepción móvil mediante dispositivos de bolsillo habrán de tenerse en cuenta los siguientes requisitos:

- entrega de contenido multimedios de alta calidad, incluidos servicios de vídeo, audio y/o datos;
- configuración flexible de una gran cantidad de servicios (audio/vídeo, auxiliares y de datos auxiliares);
- el acceso al contenido y los servicios puede estar controlado mediante protocolos de acceso condicional/acceso de servicio y otros mecanismos de protección del contenido;
- acceso de servicio sin trabas al contenido y los servicios en todas las redes;
- soporte de descubrimiento rápido y selección de contenidos y servicios caracterizado por, por ejemplo, tiempo de adquisición de canal, tiempo de conmutación de servicio¹, mecanismos programados de entrega de contenido, etc.;
- soporte de mecanismos eficaces para minimizar el consumo de potencia y las dimensiones físicas de los receptores de bolsillo;
- soporte de cobertura de servicio estable y fiable para los receptores de bolsillo en distintos entornos de recepción;
- soporte de interactividad, por ejemplo, contenido y aplicaciones interactivas y/o capacidades de interacción en el canal de los receptores de bolsillo, etc.;
- soporte de mecanismos de entrega (transporte) de los servicios fiables y eficaces; y
- aspectos técnicos que permitan la compatibilidad de los servicios entre redes de radiodifusión y telecomunicaciones, por ejemplo, formato de contenido, códec de audio/vídeo, métodos de encapsulación, etc.

¹ El tiempo de conmutación de servicio es el tiempo transcurrido entre que un usuario selecciona un nuevo servicio de difusión en tiempo real y el principio de la visualización del servicio entregado al usuario extremo.

Requisitos de usuario adicionales informativos:

- soporte de recepción estable y fiable y garantía de calidad de servicio comparable a la recepción fija en el entorno móvil, donde los reflejos por trayectos múltiples y los desplazamientos Doppler causan errores irre recuperables en el tren de datos de radiodifusión. Estos requisitos se exponen más detalladamente en el Apéndice 2 a título informativo.

En los Cuadros 1 a 3 se presentan listas de características de sistema y calidad de funcionamiento técnico de los sistemas de radiodifusión multimedios para la recepción móvil en respuesta a los requisitos de usuario de la cláusula 3.

En los Cuadros 1 a 3 se describen los siguientes sistemas:

- El sistema multimedios «A» basado en la radiodifusión de multimedios digital terrenal (T-DMB, UIT-R BS.1114 Sistema A, ETSI TSs 102 427 y 102 428).
- El sistema multimedios «C» basado en la radiodifusión digital terrenal de servicios integrados (RDSI-T un segmento).
- El sistema multimedios «E» basado en el Sistema E digital de las Recomendaciones UIT-R BO.1130 para el componente satelital y UIT-R BS.1547 para el componente terrenal.
- El sistema multimedios «F» basado en la radiodifusión digital de servicios integrados – Radiodifusión terrenal sonora (RDSI-T_{SB}).
- El sistema multimedios «H» basado en la radiodifusión de vídeo digital de bolsillo (DVB-H, ETSI EN 302 304).
- El sistema multimedios «M» basado en la especificación de interfaz aérea con enlace de ida únicamente para la multidifusión móvil terrenal de multimedios (TIA-1099).

CUADRO 1

Características de sistema de la radiodifusión de multimedios para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo

	Sistema multimedios «A»	Sistema multimedios «C»	Sistema multimedios «E»	Sistema multimedios «F»	Sistema multimedios «H»	Sistema multimedios «M»
Descripción de las características de sistema	Este sistema, también conocido como radiodifusión digital terrenal de multimedios (T-DMB), es una mejora del sistema T-DAB para la prestación de servicios multimedios, incluidos los servicios de vídeo, audio y datos interactivos a los receptores de bolsillo en el entorno móvil. El sistema multimedios «A» utiliza las redes T-DAB y es totalmente compatible con versiones anteriores del sistema T-DAB para los servicios de audio.	La señal de difusión de este sistema puede multiplexarse con la señal para la recepción estacionaria que coexiste en un único tren. El formato de contenido complejo, como el soporte de programa de guión proporciona una buena interactividad en un dispositivo pequeño.	Los receptores objetivo suelen ser de bolsillo con una pantalla de 3,5 pulgadas para radiodifusión de vídeo y datos QVGA, además de una buena calidad de audio. La sección de satélite tiene cobertura nacional y los emisores de relleno aumentan las zonas de sombra del trayecto de satélite. El sistema de radiodifusión adaptado es el sistema E de la Recomendación UIT-R BO.1130.	Los servicios de vídeo, audio de alta calidad y datos pueden configurarse de manera flexible. Además, el soporte de un intérprete de guión para el formato de contenido complejo da flexibilidad de contenido y servicios a la radiodifusión de multimedios para receptores de bolsillo.	Sistema de radiodifusión de extremo a extremo para cualquier tipo de contenido y servicios digitales mediante mecanismos IP, como los que se incluyen en la especificación de la difusión de datos IP (IPDC) o de OMA BCAST. Se basa en la DVB-H, que es una mejora optimizada para los terminales de bolsillo de la norma de radiodifusión digital DVB-T, con la que comparte el entorno radioeléctrico físico.	Sistema de extremo a extremo que permite la radiodifusión de trenes de vídeo, trenes de audio únicamente, ficheros multimedios digitales y difusión de datos a dispositivos móviles, incluidos los receptores de bolsillo. El sistema está diseñado para optimizar la cobertura, la capacidad y el consumo de energía, así como la experiencia de usuario de los receptores de bolsillo utilizando la norma de interfaz aérea TIA-1099.

CUADRO 2

Requisitos de usuario de los sistemas de radiodifusión de multimedia para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «M»
<p>Multimedia de alta calidad para receptores de bolsillo</p> <p>a) Tipos de medios con características de calidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resolución - Velocidad de tramas - Velocidad binaria 	<p>Vídeo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - QVGA, WDF - Hasta 30 fps - Hasta 768 kbit/s - Soporte de diversas resoluciones y velocidades de tramas <p>Audio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estéreo - Hasta 192 kbit/s <p>Datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datos binarios, texto, imágenes fijas - Subtitulado (hipertexto sincronizado con A/V) - La combinación típica de A/V es QVGA a 30 fps a 368 kbit/s, y audio estéreo a 48 kbit/s 	<p>Vídeo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normalmente, QVGA tamaño (320 × 240) o 320 × 180 - 15~30 fps - Soporte de diversas resoluciones y velocidades de tramas <p>Audio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estéreo <p>Otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imágenes fijas - Texto - Subtitulado codificado 	<p>Vídeo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Normalmente, QVGA tamaño (320 × 240) - Soporte de diversas resoluciones y velocidades de tramas <p>Audio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estéreo <p>Otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imágenes fijas - Texto - (Subtitulado codificado) 	<p>Vídeo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - QVGA tamaño (320 × 240) y SQVGA tamaño (160 × 120) - Soporte de diversas resoluciones y velocidades de tramas <p>Audio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estéreo <p>Otros:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imágenes fijas - Texto - (Subtitulado codificado) 	<p>Vídeo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - QVGA, WQVGA - Hasta 30 fps - Hasta 768 kbit/s* por tren de servicio - Soporte de diversas resoluciones y velocidades de tramas <p>Audio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estéreo - De ~20 kbit/s hasta 192 kbit/s <p>Datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datos binarios, texto, imágenes fijas - Subtitulado (hipertexto sincronizado con A/V) - La combinación típica de A/V es QVGA a 30 fps a 300 kbit/s, y audio estéreo a 48 kbit/s 	<p>Vídeo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - QVGA, WQVGA y otras resoluciones e visualización - Hasta ~2,25 Mbit/s por tren - Hasta 30 fps <p>Audio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estéreo y mono - ~12 kbit/s y puede soportar velocidades binarias superiores <p>Datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datos binarios - Texto, subtitulado codificado - Imágenes fijas - Subtitulado - Distribución de datos, ficheros de audio/vídeo - Calidad de servicio por tipo de medios - La velocidad de datos de vídeo y audio va de ~2,25 Mbit/s hasta 12 kbit/s

CUADRO 2 (Continuación)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «M»
b) Codificación de monomedio: – Vídeo – Audio – Otros	Vídeo: – MPEG-4 – H.264/AVC Audio: – Audio MPEG-4 ER BSAC/ MPEG-4 HE-AAC – Capa II de audio MPEG-2 Formato de datos: – Fichero MP4 – JPEG, PNG, MNG, BMP, etc. – Texto ASCII, etc.	Vídeo: – MPEG-4 AVC/H.264 Audio: – AAC (SBR opcional) – AIFF-C – Soporte de reproducción de trenes y ficheros Imágenes fijas: – JPEG – GIF	Vídeo: – MPEG-4 – MPEG-4 AVC/H.264 Audio: – AAC (SBR opcional) – AIFF-C Imágenes fijas: – JPEG – PNG – MNG	Vídeo: – MPEG-4 – AVC/H.264 Audio: – AAC (SBR opcional) – AIFF-C – Soporte de reproducción de trenes y ficheros Imágenes fijas: – JPEG – GIF	Vídeo: – H.264/AVC – VC-1 (opcional) Audio: – HE AAC v2 – AMR-WB+ (opcional para bajas velocidades de datos mejoradas y especialmente para el servicio vocal) Formato de datos: – Ficheros 3GP y MP4 – JPEG, GIF, PNG – Codificación de caracteres (texto temporizado 3GPP) o subtulado por mapa de bits	Vídeo: – H.264/AVC Audio: – HE AAC v2 Formato de datos: – Ficheros MPEG4 – JPEG – BMP – Subtitulado de texto temporizado basado en 3GPP – Capacidad de datos auxiliares con extensión para el soporte de tipos de datos adicionales

CUADRO 2 (Continuación)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «M»
Configuración flexible de servicios: – Audio/vídeo – Auxiliares y de datos auxiliares	<ul style="list-style-type: none"> – Audio y vídeo en tiempo real – Radio digital – Difusión de ficheros de objetos multimedia mediante un sistema de carrusel – Guía de programas electrónicos (EPG) – Subtitulado (hipertexto sincronizado con A/V mediante MPEG-4 BIFS) – Cualquier combinación de los contenidos anteriores en el mismo multiplex con servicios T_DAB – 5 servicios de difusión en tiempo real (QVGA a 30 fps a 368 kbit/s, y audio estéreo a 48 kbit/s) por 1,536 MHz de espectro de conjunto DMB – Radiodifusión nacional/local mediante combinación de SFN y MFN 	<ul style="list-style-type: none"> – Disponibles todas las combinaciones de radiodifusión de audio, vídeo y datos en tiempo real – Guía de programas electrónicos – Puede ofrecerse el servicio adecuado que se ajusta a la zona de servicio con licencia 	Se combinan dos o más canales CDM en un canal lógico. Este mecanismo ofrece una configuración flexible utilizando servicios de audio, multimedia y datos. Dada la naturaleza del sistema del SRS (sonora), la zona con licencia es nacional, aunque los repetidores de relleno pueden ofrecer técnicamente servicios locales	<ul style="list-style-type: none"> – Disponibles todas las combinaciones de radiodifusión de audio, vídeo y datos en tiempo real – Guía de programas electrónicos – Puede ofrecerse el servicio adecuado que se ajusta a la zona de servicio con licencia 	<ul style="list-style-type: none"> – Audio y vídeo en tiempo real – Radio digital – Contenido programado y descarga/carrusel de ficheros – Guía de programas electrónicos (ESG) – Subtitulado (hipertexto sincronizado con A/V) – Cualquier combinación de los contenidos anteriores en el mismo multiplex con servicios DVB-T – 30 servicios de difusión en tiempo real (QVGA a 30 fps a 300 kbit/s, y audio estéreo a 48 kbit/s) por canal de ~11 Mbit/s (espectro de 8 MHz) – Contenido de zona nacional/local con red SFN 	<ul style="list-style-type: none"> – Audio y vídeo en tiempo real – Contenido programado y descarga de ficheros en función de la carga de la red – Trenes de datos IP – Guía de programas electrónicos – Soporte de cobertura de zona nacional y local con una única o con múltiples portadoras RF – Hasta 30 servicios de difusión de vídeo más audio en tiempo real con QVGA a 30 fps, 34 dB mínimo PSNR (MAQ-16 1/2, C/N = 13,5 dB en entorno móvil urbano típico)

CUADRO 2 (Continuación)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «M»
Acceso condicional	Soportado	Aplicable	Soportado	Aplicable	Compra de servicio normalizada y protección soportada por IP	Soportado
Acceso de servicio sin trabas	Soportado	Aplicable	Aplicable	Aplicable	Soportado; un usuario extremo en movimiento desde una red de radiodifusión móvil (propia) a otra red puede acceder a los servicios de radiodifusión de la red visitada utilizando la autorización del proveedor de servicios original (propio)	Soportado
Descubrimiento rápido y selección de contenidos y servicios	– Soporte de guía de programas electrónicos T-DAB: soporte de descubrimiento rápido y selección de servicios en función de diversos criterios, adquisición de información para el acceso al servicio	Soporte de guía de programas electrónicos para el descubrimiento y la selección de servicios	Soporte de guía de programas electrónicos para el descubrimiento y la selección de servicios en función de diversos criterios, adquisición de información para el acceso al servicio y consumo del contenido, información de compra	Soporte de guía de programas electrónicos para el descubrimiento y selección de servicios	Guía de servicios electrónicos normalizada por IP: soporte de descubrimiento rápido y selección de servicios en función de diversos criterios, información de adquisición para acceso al servicio y consumo del contenido, información de compra	Descubrimiento de servicio independiente de la red y soporte de guía de programas electrónicos en la red de radiodifusión soportada. Servicios de datos IP por radiodifusión y canal interactivo. Soporte de adquisición rápida de servicio y tiempo de conmutación de servicio, entrega programada de contenido

CUADRO 2 (Continuación)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «M»
<p>Bajo consumo de energía de los receptores de bolsillo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se aplica el bajo consumo de energía de DAB - La estrecha anchura de banda optimizada permite una baja frecuencia del reloj del sistema y cálculo simple de FFT. Soporta la descodificación de subcanal para el servicio seleccionado 	<p>La estrecha anchura de banda permite una baja frecuencia del reloj del sistema</p>	<p>El sistema de radiodifusión tiene un mecanismo para utilizar un número limitado de canales CDM para recibir servicios de radiodifusión, lo que permite reducir el consumo de energía de los receptores</p>	<p>La estrecha anchura de banda permite una baja frecuencia del reloj del sistema</p>	<p>Segmentación de tiempo (ahorro de ~90% de potencia en comparación con un receptor DVB-H en recepción continua). El tiempo de visualización no está limitado por el receptor DVB-H sino por los descodificadores de vídeo/audio, la pantalla y los altavoces</p>	<p>Soporta acceso selectivo al contenido deseado (desmodulación parcial de la señal) que se logra en los dominios de tiempo y frecuencia. Los datos se transmiten (sincronizados) de la estación transmisora al dispositivo cada segundo. Cada transmisión dura, por tanto, un segundo e incluye la información requerida por el receptor para desmodular sólo esa porción de los datos (servicio) que interesa al usuario</p>

CUADRO 2 (Continuación)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «M»
Interactividad	Soporta vínculos hipertexto en la red de telecomunicaciones móviles e Internet. MPEG-4 BIFS sincroniza la retransmisión de tramas de texto animado y gráficos en escenas naturales	BML soporta la interactividad local y bidireccional	BML soporta la interactividad local y bidireccional	BML soporta la interactividad local y bidireccional	Soporta aplicaciones interactivas locales y distantes con IMT-2000 y/o redes celulares digitales u otras conexiones IP. La guía de programas electrónicos da información de acceso básica para activar los servicios interactivos	El contenido y las aplicaciones de interactividad utilizan: <ul style="list-style-type: none"> – Referencias a servicios interactivos disponibles en el dispositivo o en ubicaciones distantes – Canal de retorno con redes IMT-2000 y/u otras conexiones IP
Compatibilidad con las redes de telecomunicaciones móviles	Soporte de las redes de telecomunicaciones móviles y tradicionales, y de Internet, por ejemplo, redes IMT-2000, IEEE 802.1x, etc.	Se identifican claramente las redes de entrega, como las redes de comunicación o radiodifusión	Se identifican claramente las redes de entrega, como las redes de comunicación o radiodifusión	Se identifican claramente las redes de entrega, como las redes de comunicación o radiodifusión	Soluciones IP, optimizadas para la recepción de bolsillo idénticas a las utilizadas para la entrega de servicios en las redes de radiodifusión y móviles celulares (3GPP). Máxima armonización con, por ejemplo, códecs de A/V, formatos de cabida útil, protocolos de entrega de contenido	Soporte de servicios de voz y datos tradicionales por las redes de telecomunicaciones móviles como los sistemas IMT-2000. Plataformas de armonización habilitadas vía IP

CUADRO 2 (Fin)

Requisitos de usuario	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «M»
Soporte de mecanismos eficaces y fiables de entrega (transporte) de servicios	<p>Protocolo de transporte MPEG-2 TS compatible con televisión digital</p> <ul style="list-style-type: none"> - MPEG-4 SL para la adaptación de MPEG-4 - Difusión a MPEG-2 TS - Permite utilizar el código RS garantizado en la radiodifusión digital como FEC - Todos los contenidos IP pueden entregarse con el método de tunelización IP - La velocidad binaria global para el servicio de difusión en tiempo real total es de 1,25 Mbit/s en el entorno móvil - Pequeña tara para la entrega de datos (MPEG-2 TS y MPEG-4 SL) 	Protocolo de transporte basado en MPEG-2 TS	Protocolo de transporte basado en MPEG-2 TS	Protocolo de transporte basado en MPEG-2 TS	<p>Plena implantación de tecnologías IP normalizadas: RTP para difusión, FLUTE/ALC para descarga de ficheros.</p> <p>Soporte opcional de aplicación de FEC en capas para la entrega de ficheros</p>	<p>Protocolo de transporte similar a MPEG-2 TS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Los medios de difusión en tiempo real se entregan directamente a la capa de sincronización - IP se utiliza para la entrega de contenidos o datos «en tiempo no real» (texto y gráficos)

* La velocidad binaria máxima se limita en los receptores de bolsillo adaptando las especificaciones generales para lograr que los dispositivos sean rentables.

CUADRO 3

Referencias normativas de los sistemas de radiodifusión multimedios para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo

	Sistema multimedios «A»	Sistema multimedios «C»	Sistema multimedios «E»	Sistema multimedios «F»	Sistema multimedios «H»	Sistema multimedios «M»
Capa física	BS.1114 Sistema A	BT.1306 Sistema C	BO.1130 Sistema E y BS.1547 Sistema E	BS.1114 Sistema F	ETSI EN 302 304	TIA-1099
Encapsulación y protocolos para la transmisión de contenido	ETSI EN 300 401 ETSI TS 102 427 ISO/CEI 13818-1 ISO/CEI 14496-1 ISO/CEI 14496-11 ETSI TR 101 497 ETSI TS 101 759 ETSI ES 201 735 ETSI TS 101 499 ETSI TS 101 498-1 ETSI TS 101 498-2	BT.1207, 1209 y BT.1300 Sistemas MPEG 2 ISO/CEI 13818-1 ISO/CEI 13818-6 Carrusel de datos ARIB STD-B24 Volumen 3			ETSI EN 302 304 ETSI TS 102 470 ETSI TS 102 472	TIA-1099
Formato de contenido multimedios	ETSI EN 301 234	BT.1699 y ITU-T J.201 BML ARIB STD-B24 Volumen 2			ETSI TS 102 005	ISO/CEI 14496-14

CUADRO 3 (Fin)

		Sistema multimediales «A»	Sistema multimediales «C»	Sistema multimediales «E»	Sistema multimediales «F»	Sistema multimediales «H»	Sistema multimediales «M»
Codificación monomedios	Codificación de audio	ISO/CEI 11172-3 y 13818-3 ISO/CEI 14496-3 para MPEG-4 ER BSAC/MPEG-4 HE-AAC ETSI TS 102 428	BS.1115 ISO/CEI 13818-7 MPEG-2 AAC (opcional mejora de SBR)			ETSI TS 102 005	ISO/CEI 14496-3/2001: Enmd. 4
	Codificación de vídeo	UIT-T Rec. H.264 e ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 AVC ETSI TS 102 428	UIT-T Rec. H.264 e ISO/CEI 14496-10 MPEG-4 AVC			ETSI TS 102 005	ISO/CEI 14496-2 /10 MPEG-4 AVC
	Otros, por ejemplo, datos binarios/texto, imagen fija, etc.	ETSI EN 301 234 (Nota 2)	ARIB STD-B24 Volumen 1 Parte 2 (Nota 1)			ETSI TS 102 005 ETSI TS 102 471 ISO/CEI 10918 (JPEG)	ISO/CEI 10918 (JPEG)

NOTA 1 – ARIB STD-B24 Volumen 1 Parte 2 define los planes de codificación y los parámetros de codificación de imágenes fijas, de animación y caracteres, además del audio y el vídeo. Abarca JPEG, PNG, MNG, MPEG-2 I, MPEG-1 vídeo, PCM sonido, carácter de 8 bits JIS y UCS.

NOTA 2 – ETSI EN 301 234 define el protocolo de transferencia de objeto multimediales que entrega ficheros MP4 (ISO/CEI 14496-14) además de ficheros multimediales como JPEG, PNG, MNG y BMP.

NOTA 1 – Las Normas y Recomendaciones referencias informativas o normativas de esta Recomendación pueden consultarse gratuitamente en las direcciones web de los respectivos Organismos de Elaboración de Normas, indicadas a continuación:

- www.etsi.org
- www.tiaonline.org
- www.arib.or.jp
- www.ietf.org.

4 Resumen de los sistemas multimedios

4.1 Sistema multimedios «C» (RDSI-T) y sistema multimedios «F» (RDSI-T_{SB})

El sistema C de la Recomendación UIT-R BT.1306, también conocido como RDSI-T, presenta características de transmisión jerárquica, lo que permite la atribución de señales para la recepción móvil, que necesitan una mayor robustez, por el mismo canal que para la recepción estacionaria. Una de las principales técnicas para conseguirlo es la utilización del «segmento OFDM», una unidad de las portadoras OFDM correspondiente a 1/13 de un canal.

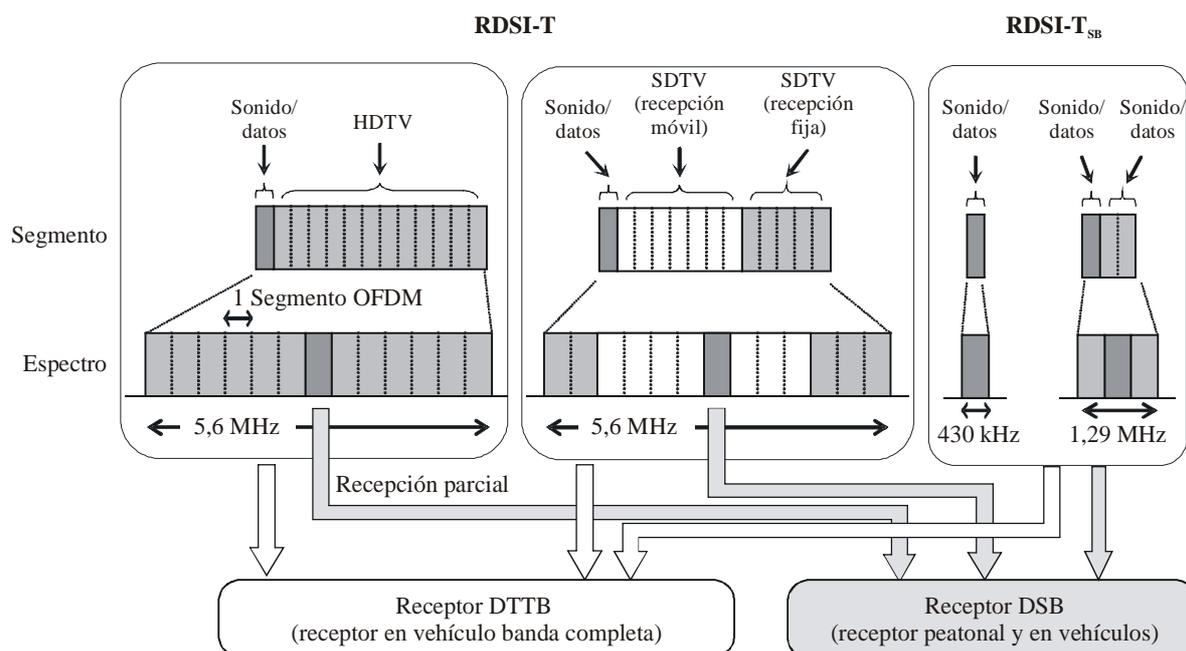
En la RDSI-T pueden especificarse independientemente para cada segmento los parámetros de transmisión del esquema de modulación de las portadoras OFDM, las velocidades de código del código de corrección de errores interno y la longitud del intercalado de tiempo. Uno o más segmentos forman un grupo segmento y puede haber hasta tres por canal. Un grupo segmento es la unidad básica para la entrega de servicios de radiodifusión, por lo que los parámetros de los segmentos son iguales dentro del grupo.

El segmento central es un segmento especial adecuado para establecer un grupo segmento de un solo segmento. Cuando únicamente el segmento central forma un grupo segmento, el segmento puede recibirse independientemente, lo que se denomina recepción parcial.

El sistema digital F de la Recomendación UIT-R BS.1114, también conocido como RDSI-T_{SB}, está diseñado para la radiodifusión de sonido, multimedios y datos como una edición en banda estrecha de la RDSI-T. El número de segmentos para la RDSI-T_{SB} es de uno o tres. En el caso de un segmento, el receptor es compatible con la recepción parcial de RDSI-T.

En la Fig. 1 se muestran los servicios y la utilización de las señales de transmisión RDSI-T/T_{SB}.

FIGURA 1
 Servicios y utilización de las señales de transmisión de RDSI-T/T_{SB}



1833-01

4.2 Sistema multimedia «E»

El sistema está diseñado para proporcionar servicios de repetidor en canal por satélite y terrenal complementario para la prestación de servicios digitales de audio de calidad, vídeo de calidad media, de multimedia y de datos para la recepción portátil, fija y en vehículos. Se ha diseñado para optimizar la calidad de funcionamiento de los servicios de repetidor en canal por satélite y terrenal en la banda de 2,6 GHz, atribuida en algunos países, incluido Japón. La optimización se logra utilizando la multiplexación por división de código (CDM, *code división multiplex*) basada en la modulación MDP-4 con un código concatenado que emplea el código Reed-Solomon y el código de corrección de errores convolucional. El receptor del sistema digital E utiliza la última tecnología de microondas y circuitos integrados digitales a gran escala con el principal objetivo de abaratar la producción y lograr una alta calidad de funcionamiento.

Las principales características de este sistema son las siguientes:

- 1) Es el primer sistema de radiodifusión sonora digital lanzado desde octubre de 2004 para los servicios de radiodifusión comerciales en la banda 2 630-2 655 MHz, atribuida al SRS (sonora) en algunos países.
- 2) La arquitectura de los sistemas MPEG-2 facilita la multiplexación de muchos servicios de radiodifusión y la compatibilidad con otros servicios de radiodifusión digital. Se trata del primer sistema del SRS (sonora) que adopta los sistemas MPEG-2.
- 3) MPEG-2 AAC, y optativamente la replicación de banda espectral (SBR, *spectral band replication*), se adopta para la codificación de la fuente de audio. Se logra la más eficaz compresión de audio para servicios de radiodifusión digital de audio de alta calidad con las velocidades de transmisión que prevé este sistema.

- 4) La recepción portátil es uno de los principales objetivos de este sistema. Los receptores de bolsillo se han diseñado con una pantalla LCD de 3,5 pulgadas.
- 5) También está dirigido a la recepción en vehículos. Los oyentes/espectadores pueden disfrutar de una recepción estable en vehículos a alta velocidad en el entorno de radiodifusión.
- 6) Los receptores móviles pueden recibir señales por satélite utilizando una antena omnidireccional de un único elemento en el plano horizontal y un diagrama de recepción diversificada con dos antenas.

4.3 Sistema multimedia «A» (T-DMB)

El sistema multimedia «A», también conocido como sistema de radiodifusión de multimedia digital terrenal (T-DMB), es un sistema ampliado compatible con el sistema de radiodifusión sonora digital A², que permite la prestación de servicios de vídeo utilizando las redes T-DAB para los receptores de bolsillo en el entorno móvil. Este sistema utiliza el espectro de la banda III y de la banda L donde funcionan las redes T-DAB.

T-DMB proporciona servicios multimedia, incluido el vídeo, el audio y los datos interactivos. Para los servicios de audio utiliza ISO/CEI 11172-3 y 13818-3 para la Capa II de audio MPEG-2, como se especifica en el sistema A DSB, MPEG-4 ER-BSAC o MPEG-4 HE AAC. Para los servicios de vídeo se utiliza UIT-T H.264 | MPEG-4 AVC para el vídeo, MPEG-4 ER-BSAC o MPEG-4 HE AAC para el audio asociado, y MPEG-4 BIFS y MPEG-4 SL para los datos interactivos. Se emplea la codificación en canal exterior del código Reed-Solomon para lograr la estabilidad de la recepción de vídeo.

Pueden encontrarse los resultados de las pruebas reales y el resumen de la especificación del sistema T-DMB en el Informe UIT-R BT.2049. La especificación del T-DMB fue normalizada por el ETSI en 2005. ETSI TS 102 427 y ETSI TS 102 428 describen el mecanismo de protección contra errores y el códec de A/V del sistema T-DMB, respectivamente. Hay disponibles en el mercado diversos receptores: PC (portátil), para vehículos, agendas electrónicas y teléfonos móviles.

4.4 Sistema multimedia «H» (DVB-H)

El sistema multimedia «H», también conocido como sistema de difusión de datos IP por DVB-H (IPDC/DVB-H), es un sistema de radiodifusión de extremo a extremo para la entrega de cualquier tipo de contenidos y servicios digitales mediante mecanismos IP optimizados para dispositivos con limitaciones de recursos de cálculo y batería. Consiste en un trayecto de radiodifusión DVB-H unidireccional que puede combinarse con un trayecto celular móvil (2G/3G) bidireccional interactivo. Por tanto, la difusión de datos IP es una plataforma que puede utilizarse para la convergencia de servicios de radiodifusión/medios y telecomunicaciones (por ejemplo, móvil/celular).

² El sistema de radiodifusión sonora digital A de la Recomendación UIT-R BS.1114 también se ha utilizado para la radiodifusión IPTV en algunos países mediante la atribución parcial del múltiplex DAB para los servicios de audio, visuales e interactivos.

Las especificaciones del sistema pueden dividirse en las siguientes categorías:

- Descripción de sistema de extremo a extremo general.
- Interfaz radioeléctrica DVB-H.
- Difusión de datos IP por la capa de servicio DVB-H.
- Códecs de difusión de datos IP y formatos de contenido.

DVB-H es una mejora de la norma de radiodifusión digital DVB-T, ampliamente aceptada, para la recepción de radiodifusión móvil. DVB-H es compatible en RF con DVB-T y puede compartir el mismo entorno radioeléctrico. La especificación de la interfaz radioeléctrica DVB-H puede encontrarse en ETSI EN 302 304.

La especificación de la señalización de sistema DVB-H define la utilización exacta de la información PSI/SI en el caso de un sistema IPDC.

Para los servicios de vídeo se utilizan los códecs de H.264/AVC y de HE AAC v2 para el audio, además de los formatos de cabida útil RTP correspondientes. Se soportan diversos tipos de datos, incluidos, por ejemplo, los datos binarios, el texto y las imágenes fijas.

RTP es el protocolo del IETF utilizado para los servicios de difusión. La entrega de todo tipo de ficheros en un sistema IPDC se soporta gracias al protocolo IETF FLUTE.

Se ha especificado una guía de servicios electrónicos para permitir el descubrimiento rápido y la selección de servicios para el usuario extremo.

Los mecanismos de compra versátil de servicio y de protección se han definido para los receptores de bolsillo interactivos y de radiodifusión únicamente.

Se incluyen, por ejemplo en el Informe UIT-R BT.2049, ejemplos de pruebas reales y piloto. En 2006 se habían realizado ya pruebas piloto precomerciales de IPDC por DVB-H en todo el mundo y ya funcionaban los primeros sistemas comerciales.

4.5 Sistema multimedia «M» (enlace de ida únicamente (FLO, *forward link only*))

El sistema multimedia «M», también conocido como FLO, está diseñado específicamente para las aplicaciones móviles y los servicios multimedia inalámbricos. Está previsto para la eficaz distribución de contenido multimedia a múltiples usuarios.

Las características técnicas de la capa física de enlace de ida únicamente se describen en el contexto de los requisitos identificados, lo que resulta en una nueva tecnología de radiodifusión móvil conocida como tecnología FLO.

La normalización de la tecnología FLO ha corrido a cargo de la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA), que la publicó como Norma TIA-1099 y se coordina a través de Foro FLO, www.floforum.org.

Anexo 2

Sistema multimedia «C» (RDSI-T un segmento), sistema multimedia «F» (RDSI-T_{SB}) y sistema multimedia «E»

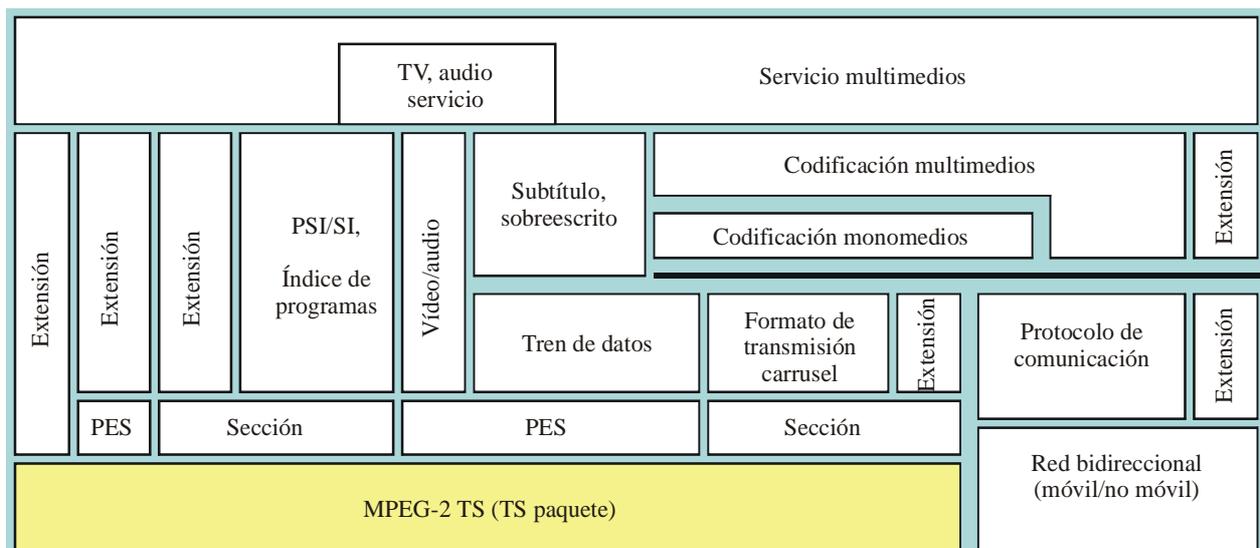
Las especificaciones de sistema del sistema multimedia «C» (RDSI-T un segmento), el sistema multimedia «F» (RDSI-T_{SB}) y el sistema multimedia «E» se definen en las Recomendaciones o especificaciones del Cuadro 3.

A continuación se presenta información adicional sobre la radiodifusión de multimedia y datos para RDSI-T un segmento, RDSI-T_{SB} y el sistema multimedia «E».

Las especificaciones de la capa física de estos sistemas están bien expuestas en las Recomendaciones UIT-R BT.1306, UIT-R BS.1114 y UIT-R BO.1130, así como en UIT-R BS.1547, respectivamente. RDSI-T un segmento y RDSI-T_{SB} están diseñados para la transmisión terrenal y el sistema digital E de la Recomendación UIT-R BO.1130 está diseñado para la recepción eminentemente móvil directamente desde los satélites de radiodifusión, aumentada por repetidores de relleno terrenales en la banda de 2,6 GHz (Japón). La pila de protocolo de la capa física y superiores es común para todos los sistemas de la familia RDSI, y es como se muestra en la Fig. 2. Puede encontrarse su definición en ARIB STD-B24 en la Recomendación UIT-R BT.1699.

Como se ha descrito en el Cuadro 2, ARIB STD-B24 abarca todos los tipos de receptores. En sus Apéndices se encuentran los perfiles de todos los tipos de receptor, desde el HDTV fijo al receptor de bolsillo básico. La relación entre dichos Apéndices se muestra en la Fig. 3. En el Apéndice 4 se presenta el perfil del receptor de bolsillo básico que emplean RDSI-T un segmento y RDSI-T_{SB}, en función de su calidad de funcionamiento receptora.

FIGURA 2
Pila de protocolo de ARIB STD-B24

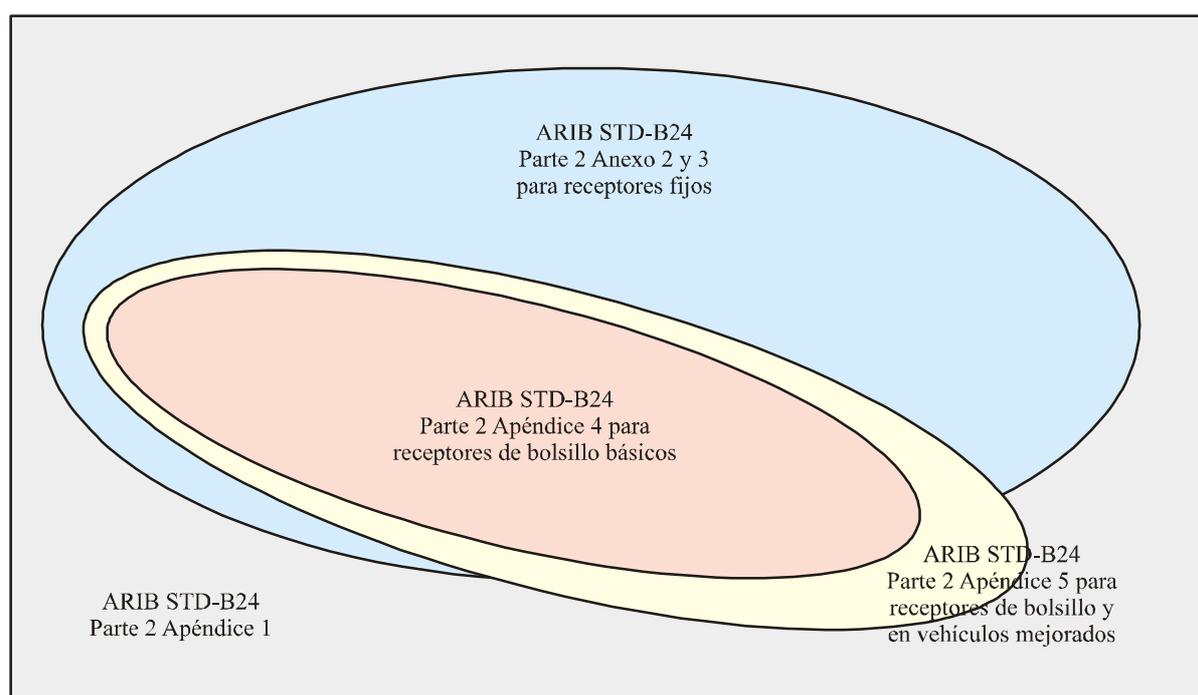


El perfil definido en el Apéndice 4 soporta una pantalla lógica 240×480 . La resolución de vídeo es de 320×180 (relación de aspecto 16:9), 320×240 ó 160×120 (relación de aspecto 4:3). La presentación real depende del tipo de receptor, por ejemplo, la rotación de pantalla es un medio de aumentar la zona de visualización, suficiente para visualizar el vídeo sin modificar la escala. Al presentar el contenido multimedia, un receptor con este perfil ha de soportar dicho tamaño de pantalla lógica utilizando cualquier medio técnico, siendo el desplazamiento vertical una de las principales opciones.

Para la radiodifusión de multimedia, este perfil soporta una gran variedad de tipos de medios. Los medios soportados son H.264/AVC para el vídeo, MPEG-2 AAC LC para el audio, JPEG, PNG y GIF para las imágenes fijas, GIF y MNG para la animación y el texto mediante el carácter Shift-JIS. Estos medios se sitúan en pantallas lógicas de acuerdo con las etiquetas y atributos de estilo de los documentos BML, mientras que la interactividad se controla gracias a ECMAScript y etiquetas de anclado en los documentos BML.

Como protocolo de transmisión de ficheros para la entrega de documentos BML y de otro tipo, como imágenes fijas, se utiliza el carrusel de datos que se muestra en la Fig. 2. Este protocolo también está definido en ARIB STD-B24.

FIGURA 3
Relación entre los perfiles de ARIB STD-B24



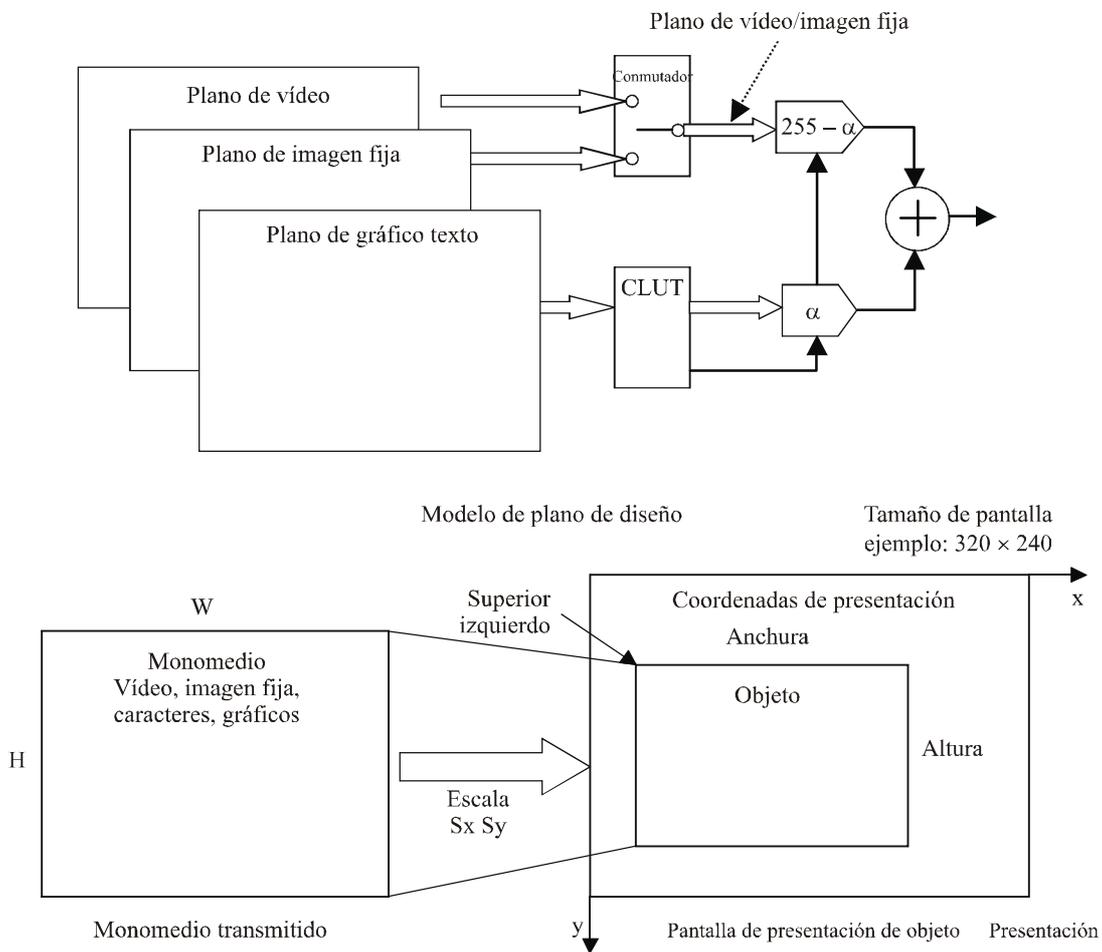
1833-03

En el Apéndice 5 se presenta el perfil empleado por el sistema digital E; los trenes de vídeo y audio se transmiten utilizando PES por encapsulación de tren de transporte MPEG-2, como se ve en la Fig. 2. Los medios de codificación son vídeo MPEG-4, incluidos AVC y HE AAC, respectivamente, como se muestra en el Cuadro 3. El tamaño de la pantalla de los receptores es de 320×240 (QVGA) para los receptores de bolsillo, como se define en el Apéndice 5 del Volumen 2 de ARIB STD-B24. El sistema digital E también utiliza la estructura de contenido multimedia y el mecanismo de entrega básicos comunes de la familia de sistemas RDSI, descritos para los sistemas RDSI-T un segmento y RDSI-T_{SB}.

En la Fig. 4 se pueden observar los diagramas de visualización de los receptores del sistema digital E. Este tipo de receptor tiene un esquema similar al de un receptor fijo, aunque probablemente tenga resoluciones de visualización diferentes, como se ve en la Fig. 4. Un receptor típico tiene una resolución de visualización de 320×240 , como define el Apéndice 5 del Volumen 2 de ARIB STD-B24, mientras que un receptor fijo puede tener una pantalla HDTV, es decir, una resolución de $1\,920 \times 1\,080$.

Puede consultarse el texto de ARIB STD-B24 en:
http://www.arib.or.jp/english/html/overview/sb_ej.html.

FIGURA 4
 Diagramas de esquemas de imagen y datos en receptores de bolsillo y en vehículos mejorados



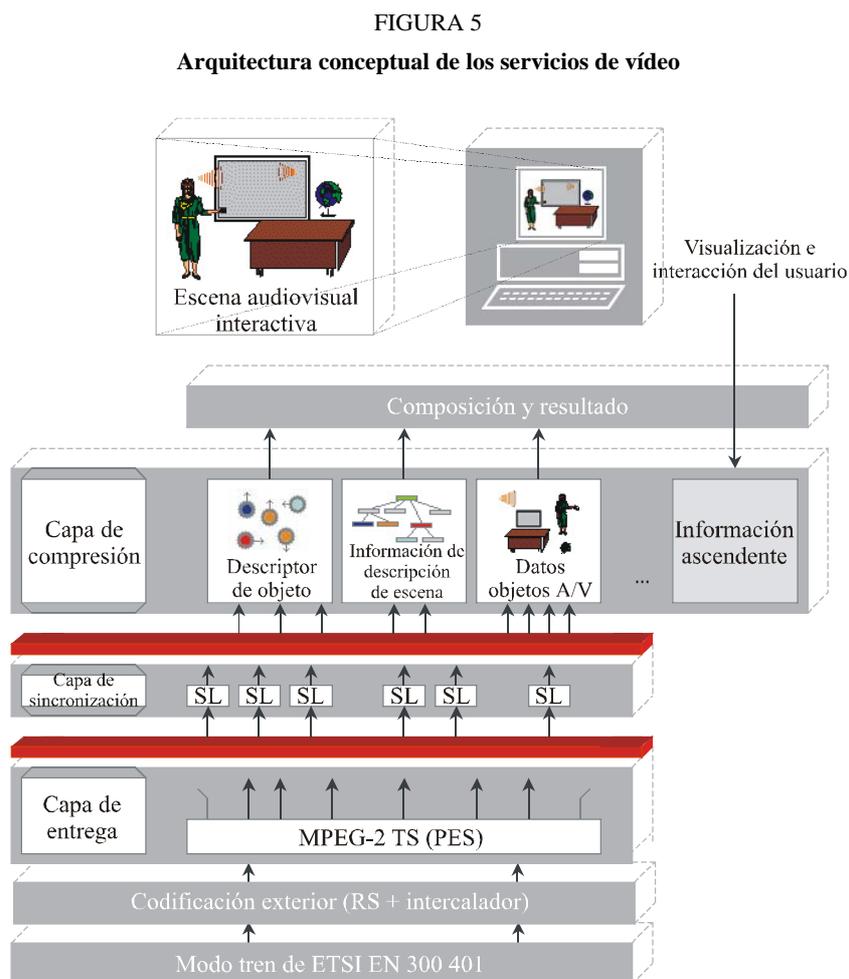
Relación entre las coordenadas de presentación y la imagen

Anexo 3

Sistema multimedia «A» (T-DMB)

1 Arquitectura de sistema

El sistema para los servicios de vídeo T-DMB tiene una arquitectura que transmite contenido MPEG-4 encapsulado mediante «MPEG-4 por MPEG-2 TS», como se muestra en la Fig. 5.



1833-05

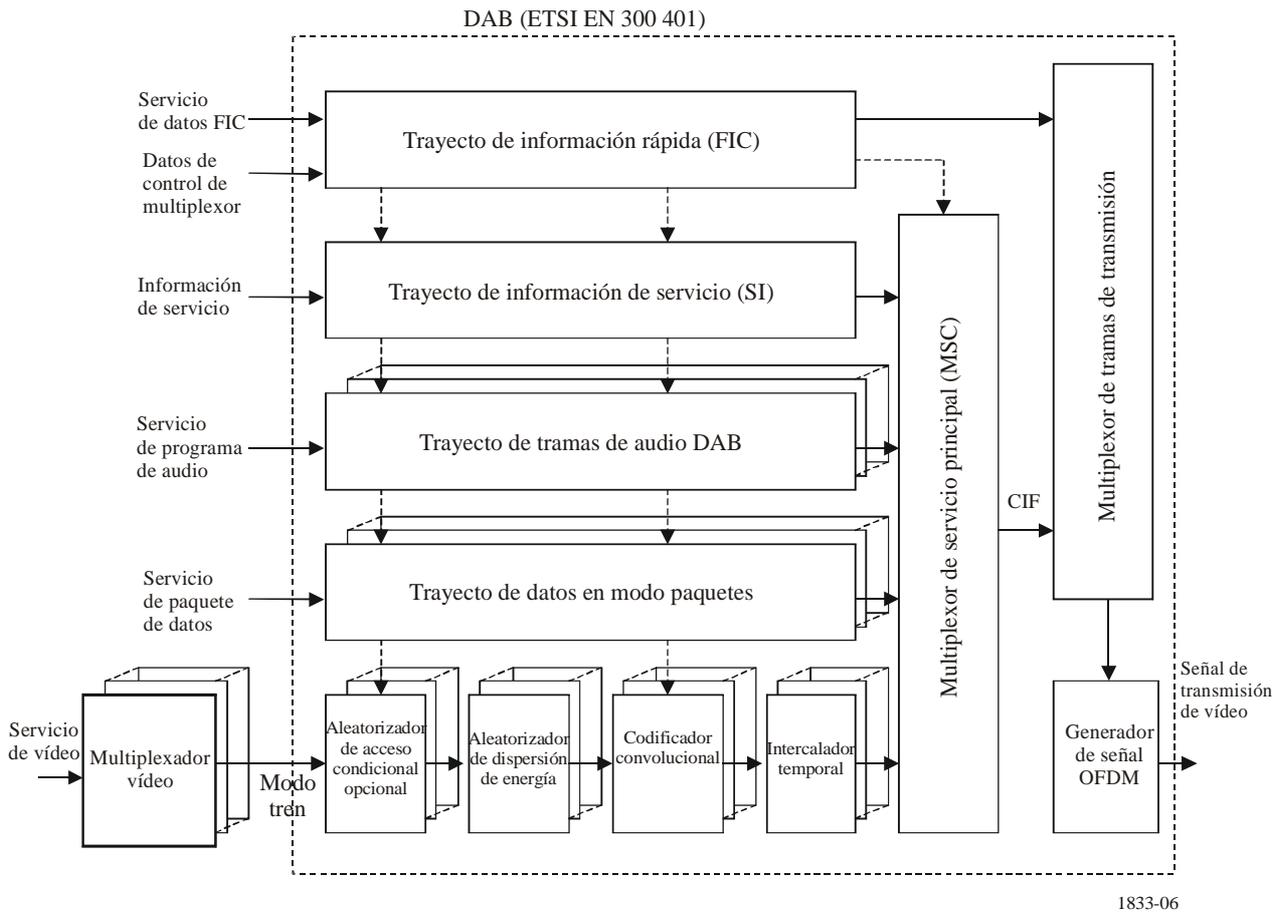
El servicio de vídeo se entrega con el modo tren del sistema A DSB. A fin de mantener una tasa de errores en los bits extremadamente baja, este servicio utiliza el mecanismo de protección contra errores descrito en ETSI TS 102 427. El servicio de vídeo se compone de tres capas: capa de compresión de contenido, capa de sincronización y capa de transporte. En la capa de compresión de contenido se utiliza UIT-T H.264 | ISO/CEI 14496-10 AVC para la compresión de vídeo, ISO/CEI 14496-3 ER-BSAC/HE-AAC para la compresión de audio e ISO/CEI 14496-11 BIFS para los servicios de datos interactivos auxiliares. Pueden verse las especificaciones de este sistema en el Cuadro 3.

Para sincronizar el contenido audiovisual, en el tiempo y en el espacio, se utiliza ISO/CEI 14496-1 SL en la capa de sincronización. En la capa de transporte especificada en ETSI TS 102 428, se emplean las restricciones adecuadas para la multiplexación de los datos audiovisuales comprimidos.

2 Arquitectura de transmisión del servicio de vídeo

En la Fig. 6 puede verse la arquitectura conceptual de transmisión de los servicios de vídeo. La información de vídeo, audio y datos auxiliares de un servicio de vídeo se multiplexan en un tren de transporte MPEG-2 y el multiplexor de vídeo vuelve a codificarla en el exterior. Este tren se transmite utilizando el modo tren especificado en el sistema A DSB.

FIGURA 6
Arquitectura de transmisión conceptual de los servicios de vídeo



3 Arquitectura del multiplexor de vídeo

En la Fig. 7 se presenta la arquitectura conceptual del multiplexor de vídeo para un servicio de vídeo.

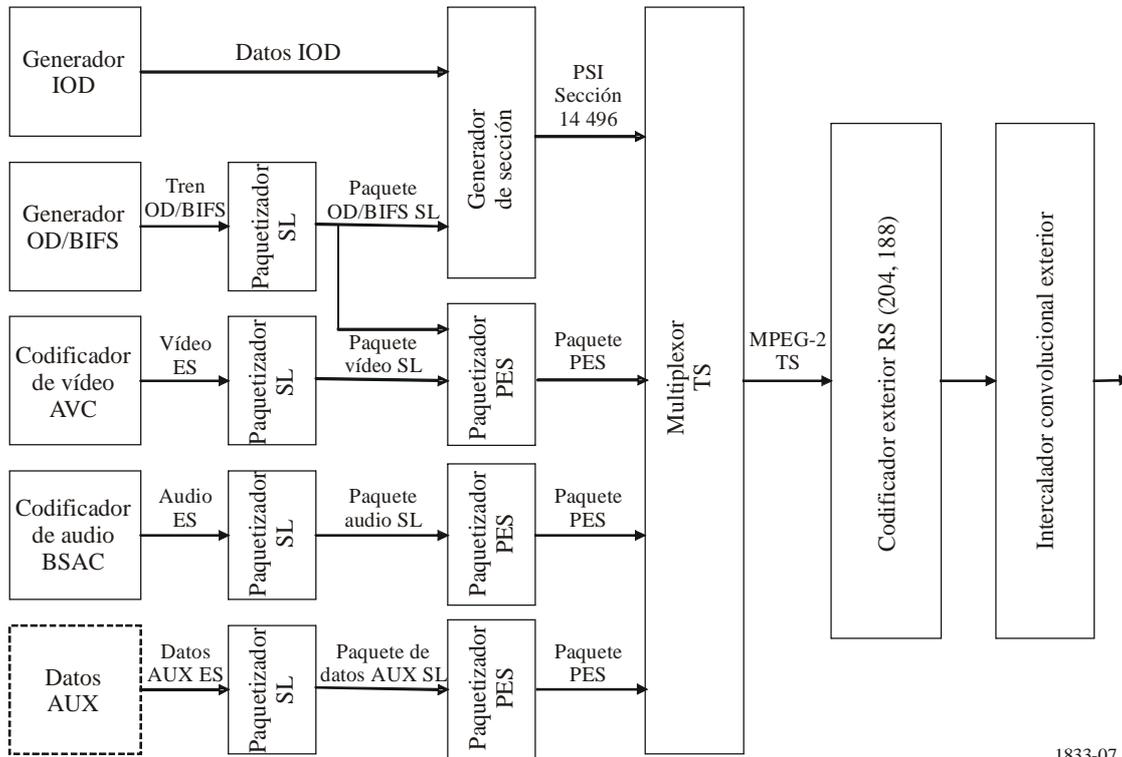
A continuación se expone una descripción detallada:

- El generador de IOD genera IOD que se ajustan a la Norma ISO/CEI 14496-1.
- El generador de OD/BIFS crea trenes OD/BIFS que se ajustan a la Norma ISO/CEI 14496-1.
- El codificador de vídeo genera un tren de bits codificado conforme con la Norma UIT-T H.264/AVC comprimiendo los datos de la señal de vídeo de entrada.

- El codificador de audio genera un tren de bits codificado conforme con la Norma ISO/CEI 14496-3 ER-BSAC comprimiendo los datos de la señal de audio de entrada.
- Cada paquetizador SL genera un tren paquetizado SL que se ajusta a la Norma de sistema ISO/CEI 14496-1 para cada tren de medios de entrada.
- El generador de sección (generador PSI) crea secciones de acuerdo con la Norma ISO/CEI 13818-1 para el IOD/OD/BIFS de entrada.
- Cada paquetizador PES genera un tren de paquetes PES conforme con la Norma ISO/CEI 13818-1 para cada tren de paquetes SL.
- El multiplexador TS combina las secciones de entrada y los trenes de paquetes PES en un único tren de transporte MPEG-2 compatible con la Norma ISO/CEI 13818-1.
- El codificador exterior añade datos adicionales, generados empleando el código RS para la corrección de errores, a cada paquete del tren de datos multiplexado del tren de transporte MPEG-2.
- El tren de datos con codificación exterior se intercala gracias al intercalador exterior, que es un intercalador convolucional, y se presenta como un tren de servicio de vídeo de salida.

FIGURA 7

Arquitectura del multiplexor de vídeo



Referencias normativas

- [1] Recomendación UIT-R BS.1114 Sistema A: Sistemas de radiodifusión sonora digital terrenal para receptores en vehículos, portátiles y fijos en la gama de frecuencias 30-3 000 MHZ.
- [2] ETSI EN 300 401: Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers.
- [3] ISO/CEI 13818-1: Information Technology – Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information: Systems.
- [4] ISO/CEI 14496-1: Information technology Coding of audio-visual objects Part 1: Systems.
- [5] ETSI TS 102 427: Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – MPEG-2 TS Streaming.
- [6] ETSI TS 102 428: Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification.
- [7] ISO/CEI 14496-3: Information Technology – Coding of audio-visual objects: Part 3: Audio.
- [8] Recomendación UIT-T H.264 | ISO/CEI 14496-10: Tecnología de la información – Codificación de objetos audiovisuales: Parte 10: Codificación de audio avanzada.
- [9] ISO/CEI 14496-11: Information technology – Coding of audio-visual objects – Part 11: Scene description and application engine.

Referencias informativas

- [10] ETSI TR 101 497: Digital Audio Broadcasting (DAB); Rules of Operation for the Multimedia Object Transfer Protocol.
- [11] ETSI TS 101 759: Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – Transparent Data Channel (TDC).
- [12] ETSI ES 201 735: Digital Audio Broadcasting (DAB); Internet Protocol (IP) Datagram Tunnelling.
- [13] ETSI TS 101 499: Digital Audio Broadcasting (DAB); MOT Slide Show; User Application Specification.
- [14] ETSI TS 101 498-1: Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 1: User Application Specification.
- [15] ETSI TS 101 498-2: Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 2: Basic Profile Specification.
- [16] ETSI EN 301 234: Digital Audio Broadcasting (DAB); Multimedia Object Transfer (MOT) Protocol.
- [17] ETSI TS 102 371: Digital Audio Broadcasting (DAB); Transportation and Binary Encoding Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).
- [18] ETSI TS 102 818: Digital Audio Broadcasting (DAB); XML Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).

Anexo 4

Sistema multimedia «H» (DVB-H)

El sistema «IPDC por DVB-H» de extremo a extremo normalizado se basa en las siguientes especificaciones (véase asimismo el Cuadro 3).

Descripción general del sistema de extremo a extremo

La especificación genérica de todas las normas sobre «difusión de datos IP por DVB-H» es:

- ETSI TS 102 468: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Set of Specifications for Phase 1.

Los casos prácticos aplicables al sistema IPDC se describen en:

- ETSI TR 102 473: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Use Cases and Services.

La arquitectura del sistema de extremo a extremo se presenta en:

- ETSI TR 102 469: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Architecture.

Interfaz radioeléctrica DVB-H

La interfaz radioeléctrica DVB-H se define en los siguientes documentos.

La transmisión radioeléctrica DVB-H se especifica en:

- ETSI EN 302 304: Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission System for Handheld Terminals (DVB-H).

La señalización a nivel de sistema DVB-H, aplicable tanto al transmisor como al receptor DVB-H, se detalla en:

- ETSI TS 102 470: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Program Specific Information (PSI)/(Service Information (SI).

Capa de servicio de difusión de datos IP

En los siguientes documentos se define la capa de servicio de difusión de datos IP por DVB-H.

La guía de servicios electrónicos se especifica en:

- ETSI TS 102 471: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Electronic Service Guide (ESG).

Los protocolos de entrega de contenido se definen en:

- ETSI TS 102 472: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Content Delivery Protocols.

Los mecanismos de compra y protección de servicio se presentan en:

- ETSI TS 102 474: Digital Video Broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-H: Service Purchase and Protection*.

Formatos y códecs de difusión de datos IP

Los formatos y códecs de audio y vídeo soportados se especifican en:

- ETSI TS 102 005: Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for the use of video and audio coding in DVB services delivered directly over IP.

Puede encontrarse más información y directrices para la aplicación de la norma DVB-H en:

- ETSI TR 102 377: «Digital Video Broadcasting (DVB); DVB-H Implementation guidelines».
- ETSI TR 102 401: «Digital Video Broadcasting (DVB); Transmission to handheld terminals (DVB-H); Validation task force report».

Apéndice 1 del Anexo 4 (Informativo)

Sistema del servicio de radiodifusión móvil OMA BCAST

La organización Alianza Móvil Abierta (OMA) ha especificado un sistema de radiodifusión móvil de extremo a extremo para los receptores de bolsillo. Las especificaciones OMA BCAST prestan especial atención a la tecnología de radiodifusión independiente del portador para facilitar la convergencia de servicios entre el dominio de radiodifusión y el móvil. La implantación de canales de radiodifusión y celular móvil (interacción) para la entrega de información de servicios y de los servicios mismos se tiene en cuenta en estos documentos.

Los temas tratados comprenden los requisitos y la arquitectura de los servicios de radiodifusión móvil, la guía de servicios, las notificaciones (alerta, general, relacionada con los servicios) la distribución de trenes y ficheros, la protección del servicio y el contenido, la configuración del servicio (compra de servicios y contenidos y abonos), la configuración del terminal (herramientas para la gestión del terminal por los operadores), la interacción (extracción interactiva de la guía de servicios y otra información de servicio, entrega interactiva de servicios y contenidos, interactividad relacionada con el servicio), la facturación, la itinerancia y la movilidad.

OMA BCAST puede utilizarse con el portador de radiodifusión DVB-H. La adaptación de la tecnología de servicios de radiodifusión móvil OMA cuando el sistema de distribución de radiodifusión subyacente es DVB-H se describe en la especificación «Broadcast Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-H»³.

³ Hay otras especificaciones de adaptación para los sistemas de telecomunicaciones, como 3GPP/SRMM («Broadcast Distribution System Adaptation – 3GPP/MBMS») y 3GPP2/BCMCS («Broadcast Distribution System Adaptation – 3GPP2/BCMCS»):

- Broadcast Distribution System Adaptation – 3GPP/MBMS, Proyecto Versión 1.0 – 19 de abril de 2007 ([OMA-TS-BCAST_MBMS_Adaptation-V1_0-20070419-D](#)).
- Broadcast Distribution System Adaptation – 3GPP2/BCMCS, Proyecto Versión 1.0 – 22 de abril de 2007 ([OMA-TS-BCAST BCMCS_Adaptation-V1_0-20070422-D](#)).

Especificaciones OMA BCAST:

- Enabler Release Definition for Mobile Broadcast Services, Proyecto Versión 1.0 – 6 de abril de 2007 (OMA-ERELED-BCAST-V1_0-20070406-D).
- Mobile Broadcast Services Requirements, Proyecto Versión 1.0 – 27 de marzo de 2007 (OMA-RD-BCAST-V1_0-20070327-D).
- Mobile Broadcast Services Architecture, Proyecto Versión 1.0 – 18 de abril de 2007 (OMA-AD-BCAST-V1_0-20070418-D).
- Mobile Broadcast Services, Proyecto Versión 1.0 – 17 de abril de 2007 (OMA-TS-BCAST_Services-V1_0-20070417-D).
- Service Guide for Mobile Broadcast Services, Proyecto Versión 1.0 – 21 de abril de 2007 (OMA-TS-BCAST_ServiceGuide-V1_0-20070421-D).
- File Distribution and Stream Distribution, Proyecto Versión 1.0 – 4 de abril de 2007 (OMA-TS-BCAST_Distribution-V1_0-20070404-D).
- Service and Content Protection for Mobile Broadcast Services, Proyecto Versión 1.0 – 19 de abril de 2007 (OMA-TS-BCAST_SvcCntProtection-Interim Draft-20070419-D).
- OMA DRM v2.0 Extensions for Broadcast Support, Interim Specification – Proyecto Versión 1.0 – 13 de abril de 2007 (OMA-TS-DRM-XBS-V1_0-20070413-D).
- Broadcast Distribution System Adaptation – IPDC over DVB-H, Proyecto Versión 1.0 – 28 de marzo de 2007 (OMA-TS-BCAST_DVB_Adaptation-V1_0-20070328-D).

La URL de las especificaciones OMA BCAST es: http://member.openmobilealliance.org/ftp/Public_documents/BCAST/Permanent_documents/.

Para obtener más información sobre la protección de servicios y contenidos para los servicios de radiodifusión móvil, puede consultarse la dirección:

http://www.openmobilealliance.org/ftp/Public_documents/BCAST/2007/OMA-BCAST-2007-0022R07-INP_SPCP_Interim_Draft.zip/.

Para más información sobre las extensiones OMA DRM v2.0 para el soporte de la radiodifusión, consúltese: OMA\OMA-BCAST-2007-0336R03-INP_XBS_Interim_TS.zip/.

Anexo 5

Sistema multimedia «M» (enlace de ida únicamente)

Resumen

Las características técnicas de la capa física del enlace de ida únicamente (FLO) se describen en el contexto de los requisitos identificados, lo que da resultado a una nueva tecnología de radiodifusión móvil, conocida como tecnología FLO.

La normalización de la tecnología de enlace de ida únicamente ha corrido a cargo de la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones (TIA) en su norma TIA-1099 y se coordina a través del Foro FLO, www.floforum.org.

A continuación se enumeran otras referencias informativas relacionadas con el funcionamiento del sistema multimedia «M»:

- TIA-1102: Minimum Performance Specification for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast Forward Link Only Devices
- TIA-1103: Minimum Performance Specification for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast Forward Link Only Transmitters
- TIA-1104: Test Application Protocol for Terrestrial Mobile Multimedia Multicast Forward Link Only Transmitters and Devices

1 Introducción

La capacidad de los teléfonos celulares ha aumentado drásticamente en los últimos años. Un dispositivo originalmente concebido como un instrumento para las comunicaciones exclusivamente de voz se ha ido convirtiendo paulatinamente en un dispositivo de texto y multimedia polivalente.

La llegada de los servicios de vídeo y de multimedia complejos a los teléfonos celulares se ha venido haciendo principalmente a través de las redes inalámbricas 3G existentes. Hasta hace poco, la entrega se efectuaba prácticamente sólo utilizando redes inalámbricas de unidifusión, aunque cada vez hay más métodos de multidifusión disponibles en las redes de unidifusión.

Los mecanismos de radiodifusión-multidifusión de estas redes 3G simplemente se añaden a la capa física de unidifusión existente. Para la amplia distribución de contenido de forma simultánea, generalmente a más de unos pocos usuarios por sector, se considera en general que es económicamente ventajosa la transición a la entrega por radiodifusión-multidifusión.

Si bien la reducción de costos que puede lograrse con el modo radiodifusión dentro de una red de unidifusión puede ser grande, se consigue una reducción todavía mayor gracias a la retransmisión radiodifusión-multidifusión dedicada. Libre de las restricciones impuestas por el soporte de la unidifusión, la capa física puede diseñarse específicamente para la entrega de multimedia y aplicaciones a un mayor número de usuarios al costo más bajo posible.

En las siguientes cláusulas se presentan las principales características de la interfaz aérea de la tecnología FLO.

2 Requisitos para la entrega a receptores de bolsillo móviles

Los principales requisitos en el diseño de la capa física para la radiodifusión terrenal de multimedia y aplicaciones de datos para la recepción móvil comprenden:

- Colmar la demanda de los consumidores de servicios multimedia, que incluye
 - Cobertura ubicua.
 - Noticias locales, información meteorológica y deportiva.
 - Programación nacional y regional.
- Calidad de servicios para todos los tipos de datos.
- Soporte de difusión continua de audio y vídeo.
- Bajo costo y bajo consumo de energía de los dispositivos móviles.
- Características de transmisión eficaces.
- Infraestructura rentable.
- Ninguna interferencia con la funcionalidad telefónica normal.

2.1 Tipos de servicios requeridos

- *Tiempo real*: los multimedia en tiempo real son funcionalmente equivalentes a la televisión convencional. Los medios se consumen a medida que se entregan.
- *Tiempo no real*: tiempo no real es cualquier tipo de contenido que se entrega como un archivo y se almacena. Este tipo de entrega permite a los usuarios consumir los medios cuando les convenga. El tipo de medio específico del fichero es relativamente irrelevante para la capa física.
- *Difusión de datos IP*: la difusión de datos soporta cualquier aplicación de los dispositivos de bolsillo con una interfaz IP. La naturaleza genérica del IP limita hasta cierto punto las ganancias en calidad de funcionamiento que se podrían derivar de adaptar el tipo de datos al mecanismo de entrega, pero la interfaz IP conviene a la aplicación.
- *Servicios interactivos*: cualquiera de los servicios descritos anteriormente puede incorporar la interactividad que utiliza la capacidad de unidifusión del receptor de bolsillo. Algunas de las funciones interactivas más comunes pueden soportarse directamente en el dispositivo gracias a archivos almacenados.

2.2 Calidad de servicio (QoS)

Los servicios descritos anteriormente tienen requisitos de QoS ligeramente distintos. Los servicios en tiempo real necesitan un rápido cambio de canal y una rápida recuperación tras breves fallos de alimentación. Los servicios de entrega de ficheros han de disponer de mecanismos para recuperar el desvanecimiento y otros fallos de canal, pero no tienen requisitos de rapidez de adquisición, es decir, rápido cambio de canal de programa o recuperación de pérdida de señal. El fichero entero se recibe y almacena antes de su consumo. Los servicios de entrega por IP son un híbrido de los servicios en tiempo real y de entrega de ficheros. No obstante, si se logra la entrega del fichero por otros mecanismos en tiempo no real, los servicios IP comparten muchas de las características del tiempo real, por ejemplo, un «teletipo» entregado por IP es un servicio en tiempo real con un plazo de entrega menos estricto.

2.3 Soporte de audio y vídeo

Los tipos de medios requeridos son el audio y el vídeo.

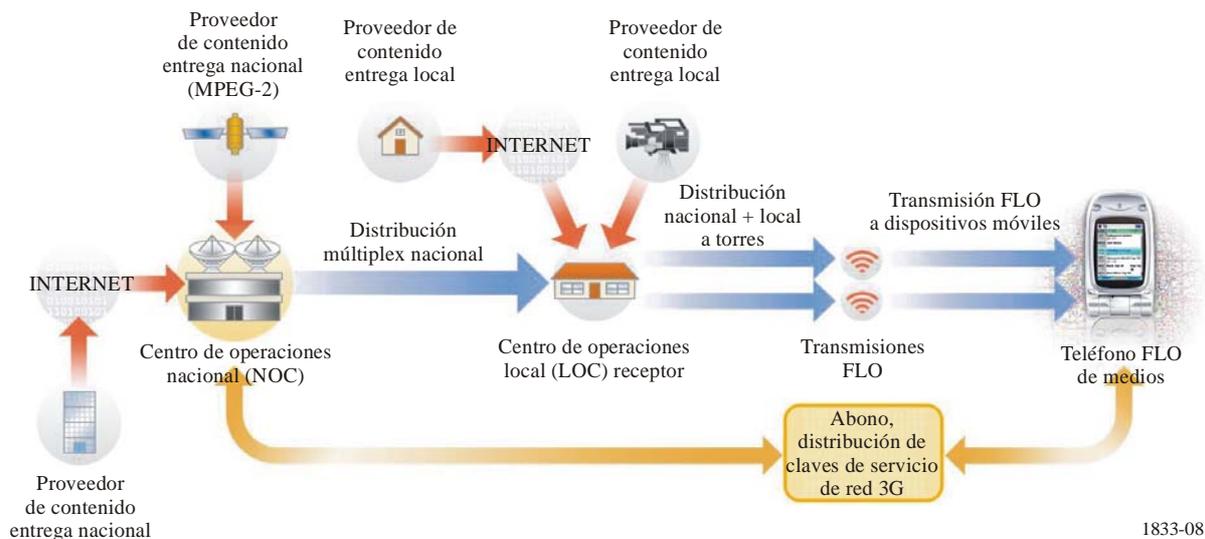
2.4 Funcionalidad, costo y consumo de energía

La forma, la función y el costo del dispositivo móvil básico no han de verse afectados significativamente por la adición de una nueva capa física. La funcionalidad multimedia móvil no ha de obstruir las funciones telefónicas normales.

3 Arquitectura del sistema de enlace de ida únicamente (FLO)

Un sistema de enlace de ida únicamente (FLO) está formado por cuatro subsistemas: centro de operaciones de red (NOC, *network operation centre*, que está formado por un centro de operaciones nacional y uno o más centros de operaciones locales), transmisores FLO, redes IMT-2000 y dispositivos habilitados para FLO. En la Fig. 8 se presenta un diagrama esquemático de arquitectura de sistema FLO.

FIGURA 8

Ejemplo de arquitectura de sistema FLO

1833-08

3.1 Centro de operaciones de red

El centro de operaciones de red está formado por una(s) instalación(es) central(es) de la red FLO, incluido el centro de operaciones nacional (NOC, *nation operation centre*), también denominado centro de operaciones de área extensa (WOC, *wide area operation centre*), y uno o más centros de operaciones locales (LOC, *local operation centres*). El NOC puede comprender la infraestructura de facturación, distribución y gestión del contenido de la red. El NOC gestiona distintos elementos de la red y sirve de punto de acceso para que los proveedores de contenido nacionales y locales distribuyan contenido e información de la guía de programas a los dispositivos móviles en zonas extensas. Del mismo modo, gestiona los abonos de usuarios al servicio, la entrega de claves de acceso y criptación y proporciona información de facturación a los operadores celulares. El centro de operaciones de red puede comprender uno o más LOC que actúan como puntos de acceso para que los proveedores de contenido locales distribuyan contenido local a los dispositivos móviles en la zona de mercado correspondiente.

3.2 Transmisores FLO

Cada uno de estos transmisores transmite formas de onda FLO para entregar contenido a los dispositivos móviles.

3.3 Red IMT-2000

La red IMT-2000 soporta servicios interactivos y permite a los dispositivos móviles comunicarse con el NOC a fin de facilitar los abonos al servicio y la distribución de claves de acceso.

3.4 Dispositivos habilitados para FLO

Estos dispositivos pueden recibir las formas de onda FLO que contienen servicios de contenido e información de la guía de programas. Los dispositivos habilitados para FLO son principalmente teléfonos celulares: dispositivos polivalentes que sirven de teléfono, agenda, portal Internet, consola de juegos, etc. La tecnología FLO se esfuerza por optimizar el consumo de energía gracias a la integración inteligente en el dispositivo y la optimización de la entrega por la red.

4 Aspectos generales del sistema FLO

4.1 Adquisición y distribución de contenido

En una red FLO, el contenido representativo de un canal lineal en tiempo real se recibe directamente de los proveedores de contenido, generalmente en formato MPEG-2, utilizando equipos de infraestructura comercializados. El contenido en tiempo no real se recibe de un servidor de contenido, normalmente a través de un enlace IP. A continuación, el contenido se reformatea en trenes de paquetes FLO y se redistribuye por una red de una única frecuencia o de múltiples frecuencias (SFN o MFN). El mecanismo de transporte para la distribución de este contenido al transmisor FLO puede ser un satélite, fibra, etc. En una o más ubicaciones del mercado objetivo, el contenido se recibe y los paquetes FLO se convierten en formas de onda FLO que se radian a los dispositivos del mercado desde los transmisores FLO. De proporcionarse contenido local, éste se habrá combinado con el contenido de área extensa y se habrá radiado al mismo tiempo. Sólo los usuarios del servicio pueden recibir el contenido, que puede almacenarse en el dispositivo móvil para visionarlo posteriormente, de conformidad con la guía de programas de servicio, o se entrega en tiempo real para difusión en directo al dispositivo de usuario, de acuerdo con una alimentación lineal de contenido. Este contenido puede ser vídeo de alta calidad (QVGA) y audio (MPEG-4 HE-AAC)⁴ así como trenes de datos IP. Se necesita una red celular IMT-2000 o un canal de comunicación inverso para proporcionar la interactividad y facilitar la autorización del usuario para el servicio.

4.2 Servicios multimedios y aplicaciones de datos

Una línea de programación FLO razonable de vídeo QVGA a 25 tramas por segundo, con audio estéreo, en una única atribución de frecuencia de 8 MHz de anchura de banda comprende de 25 a 27 canales de difusión de vídeo en tiempo real para el contenido de área extensa, incluidos algunos canales de difusión de vídeo en tiempo real para contenido local específico. La atribución entre el contenido local y de área extensa es flexible, por lo que puede variar a lo largo de la programación, si se quiere. Además del contenido de área extensa y local, pueden incluirse en la entrega de servicio un gran número de canales de datos IP.

4.3 Optimización del consumo de energía

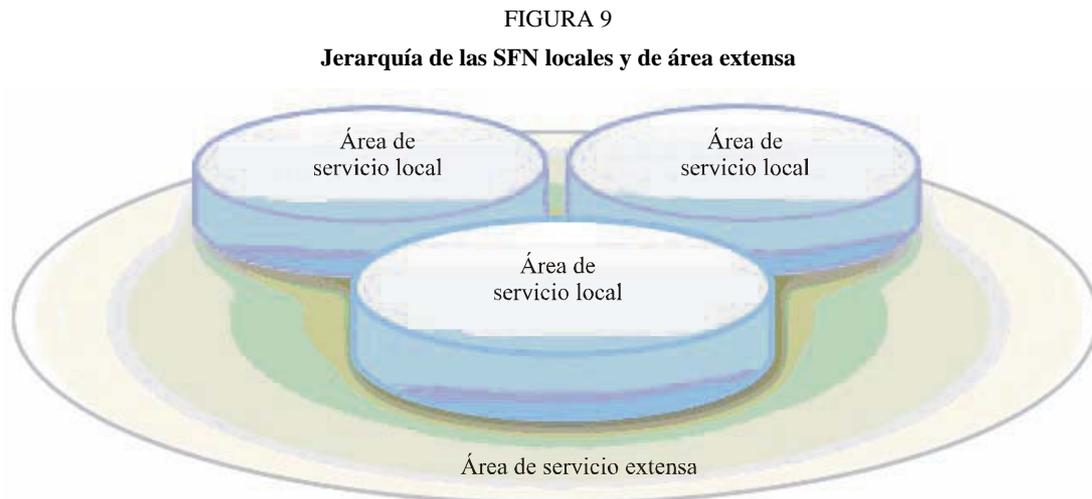
La tecnología FLO optimiza al mismo tiempo el consumo de energía, la diversidad de frecuencias y la diversidad de tiempo. La interfaz aérea de enlace de ida únicamente utiliza la multiplexación por división en el tiempo (TDM) para transmitir cada tren de contenido a intervalos específicos dentro de la forma de onda FLO. El dispositivo móvil accede a la información de tara para determinar en qué intervalos de tiempo se transmite el tren de contenidos deseado. El circuito receptor del dispositivo móvil sólo se activa durante los periodos de tiempo en que se transmite el tren de contenido deseado y está desactivado el resto del tiempo.

Los usuarios móviles pueden cambiar de canal con la misma facilidad que lo hacen en los sistemas digitales por satélite o cable domésticos.

⁴ El perfil de audio AAC de alta eficiencia (HE AAC) está especificado en «ISO/CEI 14496-3:2001/AMD 1:2003» y puede accederse a él desde el sitio web de ISO/CEI. La calidad de funcionamiento del codificador de perfil HE-AAC se documenta en el Informe de pruebas de verificación WG 11 (MPEG) N 6009, disponible al público.

4.4 Contenido local y de área extensa

Como se muestra en la Fig. 9, FLO soporta la coexistencia de cobertura local y de área extensa dentro de un único canal de radiofrecuencias (RF). Cuando se utiliza una SFN, se elimina la necesidad de traspaso complejo entre zonas de cobertura. El contenido de interés común para todos los receptores de una red de área extensa se transmite sincronizadamente desde todos los transmisores. El contenido de interés local o regional sólo se entrega en un mercado específico.



4.5 Modulación por capas

A fin de conseguir la mayor calidad de servicio posible, la tecnología FLO soporta la modulación por capas. Con la modulación por capas, el tren de datos FLO se divide en una capa base que todos los usuarios pueden descodificar y una capa mejorada que los usuarios con una mayor relación señal/ruido (SNR) pueden también descodificar. La mayoría de las ubicaciones podrán recibir ambas capas de la señal. La capa base tiene más cobertura que en el modo no por capas de capacidad total similar. La utilización conjunta de la modulación por capas y la codificación de origen permite una degradación conveniente del servicio y la posibilidad de recibir en ubicaciones o a velocidades que de otro modo serían imposibles. Para el usuario extremo, esta eficacia significa que la red FLO puede dar mejor cobertura con servicios de buena calidad, especialmente de vídeo, que requiere bastante más anchura de banda que los demás servicios multimedia.

5 Interfaz aérea FLO

Véase la Norma TIA-1099 en: www.tiaonline.org/standards/catalog: search.

Apéndice 1

Información adicional sobre los servicios de radiodifusión multimedios/multidifusión (SRMM) en redes de telecomunicaciones

Hay sistemas de telecomunicaciones no explícitamente dedicados a los servicios de radiocomunicaciones, como los servicios de radiodifusión multimedios/multidifusión (SRMM) que se muestran en este Apéndice, que cumplen los requisitos de compatibilidad entre los servicios de telecomunicaciones móviles y los servicios de radiodifusión digital interactivos. El sistema SRMM está previsto para operar con servicios distintos de la radiodifusión.

Principales características del SRMM

Las normas del SRMM (véase el Cuadro 5) especifican portadoras radioeléctricas de radiodifusión/multimedios. El sistema SRMM tiene las siguientes características:

- Encaminamiento SRMM de flujos de información/datos en una red principal.
- Portadoras radioeléctricas para los servicios multimedios A/V móviles para la transmisión punto a multipunto.
- Un conjunto de funciones que controlan la entrega SRMM.

A continuación se enumeran los principales aspectos del sistema SRMM:

- Capacidades de transmisión de servicios multimedios A/V móviles en una infraestructura de red
 - Permite los servicios multimedios A/V móviles inalámbricos (servicios multimedios A/V móviles sin necesidad de acuse de recibo).
 - Reutiliza el marco de multidifusión IP.
- Soporta la difusión
 - Permite la difusión del servicio multimedios A/V móvil.
 - Reutiliza los protocolos ya especificados para la entrega de medios (RTP).
 - Protección FEC de flujos individuales y de agrupaciones de canales.
 - Soporta los informes de recepción.
- Soporta la descarga
 - Permite los servicios activos de información/datos.
 - Utiliza FLUTE como protocolo de entrega de ficheros (RFC 3926).
 - Corrección de errores en recepción (FEC) para proteger ficheros enteros.
 - Función de reparación para aumentar la fiabilidad de la entrega de ficheros.
 - Soporta el acuse de recibo.

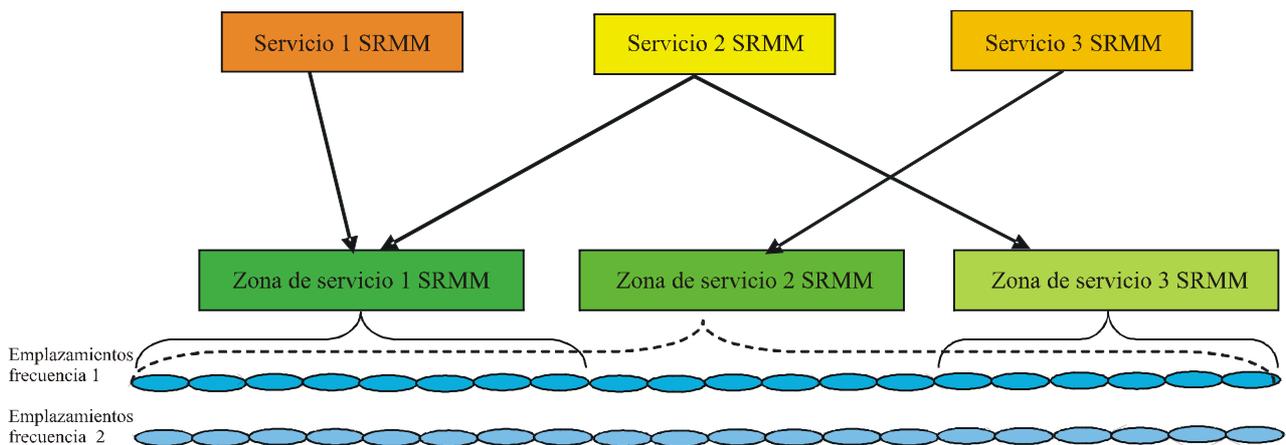
Uno de los más importantes aspectos del SRMM es la flexibilidad. Ha de configurarse para utilizar únicamente una porción de la portadora, dejando el resto de capacidad de transmisión a otros servicios de información y datos, pero es posible dedicar toda la frecuencia portadora a las portadoras radioeléctricas del servicio multimedios A/V móvil del SRMM. El SRMM tiene un número variable de portadoras radioeléctricas SRMM. Además, cada una de ellas puede tener una velocidad binaria diferente, hasta 256 kbit/s. La calidad de funcionamiento del SRMM se describe en [5] y en el Cuadro 4.

La zona geográfica en que se proporciona un servicio SRMM concreto se denomina zona de servicio. Las zonas de servicio pueden ser tan grandes como todo un país o tan pequeñas como un

único punto transmisor con una cobertura limitada a unos 100 m, o menos, si así se desea. Cada transmisor puede ofrecer distintos servicios, aun cuando se utilice el mismo canal de 5 MHz para todos los transmisores. Al haber la posibilidad de que las zonas de cobertura sean pequeñas, es fácil personalizar los servicios multimedia A/V móviles para entregar distinto contenido con una granularidad muy fina en distintas zonas de la red. En la siguiente Fig. 10 se muestra un ejemplo de configuración de zona de servicio SRMM y las relaciones entre el servicio portador SRMM y las zonas de servicio SRMM.

FIGURA 10

Configuración de zona de servicio SRMM y relaciones entre el servicio portador SRMM y las zonas de servicio SRMM



1833-10

Más exactamente, la flexibilidad en la correspondencia entre servicio y zona es la siguiente:

- Una zona de servicio SRMM puede estar formada por 1..x emplazamiento(s) transmisor (es).
- Un servicio portador SRMM puede estar configurado para 1..y zona(s) de servicio SRMM.
- Una zona de servicio SRMM puede estar atribuida a 0..z servicio(s) portador(es) SRMM.

Independientemente de las zonas de servicio, puede ofrecerse un número ilimitado de programas de servicio de difusión multimedia A/V móviles de especial interés con baja penetración de usuarios.

En el Cuadro 4 pueden verse más características y detalles del SRMM.

Requisitos del SRMM

De acuerdo con la especificación, se aplican al SRMM los siguientes requisitos de alto nivel [2]:

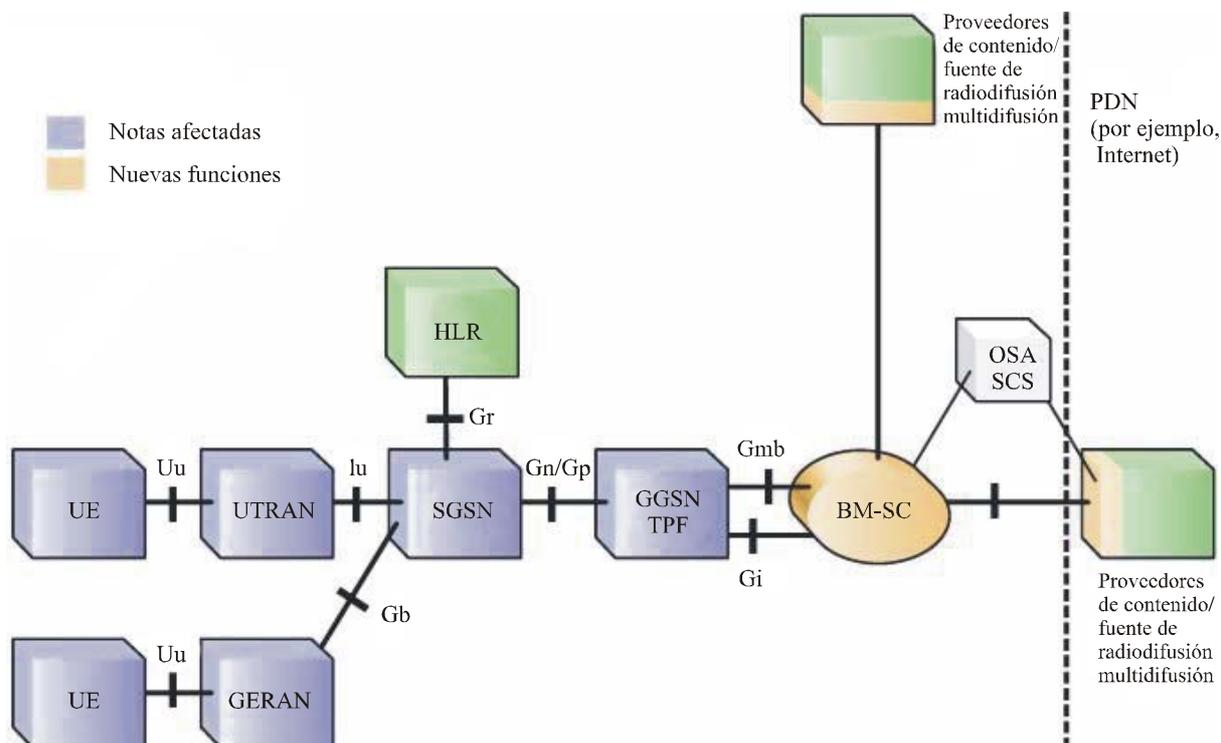
- La arquitectura del SRMM permite utilizar eficazmente los recursos de la red radioeléctrica y la red principal, centrándose principalmente en la eficacia de la interfaz radioeléctrica. En concreto, múltiples usuarios pueden compartir recursos comunes al recibir tráfico idéntico.
- La arquitectura del SRMM soporta características comunes para los modos radiodifusión y multidifusión SRMM.
- La arquitectura del SRMM no describe la manera en que el centro de servicio de radiodifusión/multidifusión (BM-SC) obtiene los datos de servicio. La fuente de los datos puede ser externa o interna a la RMTP, por ejemplo, servidores de contenido en la red IP fija. Todo equipo de usuario conectado al SRMM RMTP deberá soportar las fuentes de multidifusión y unidifusión IP.

- La arquitectura del SRMM puede reutilizar, en la medida de lo posible, los componentes y protocolos de la red principal existente, minimizando así la complejidad de la infraestructura y ofreciendo una solución basada en conceptos conocidos.
- El SRMM es un servicio portador de multimedia/radiodifusión punto a multipunto de paquetes IP en el dominio de conmutación de paquetes.
- El SRMM es compatible con la multidifusión IP del IETF.
- El SRMM soporta el direccionamiento de multidifusión IP del IETF.
- Las zonas de servicio del SRMM se definen por servicios individuales con una granularidad en función del emplazamiento transmisor.
- El dominio de conmutación de circuitos no soporta el SRMM.
- En el modo multidifusión del SRMM los datos de facturación se determinarán para cada abonado.
- El concepto de servicio portador SRMM contiene el proceso de toma de decisiones para la selección de las configuraciones de multimedia/radiodifusión punto a punto o punto a multipunto.
- La arquitectura es capaz de proporcionar servicios de multidifusión SRMM por la red propia a los usuarios en itinerancia fuera de su red propia en virtud de los acuerdos entre operadores.

El BM-SC (centro de servicios radiodifusión/multidifusión) del SRMM

En la Fig. 11 se muestra la arquitectura de red SRMM y los nodos afectados por la introducción de este servicio.

FIGURA 11
Arquitectura de red del SRMM



El BM-SC (véase la Fig. 11) incluye funciones para la configuración y la entrega del servicio de usuario SRMM. Puede servir de punto de entrada para las transmisiones SRMM del proveedor de contenido, que se utiliza para autorizar e iniciar los servicios portadores SRMM en la RMTP y puede emplearse para programar y entregar las transmisiones SRMM.

El BM-SC es una entidad funcional que ha de existir para cada servicio de usuario SRMM. De acuerdo con la especificación, se aplican al BM-SC los siguientes requisitos [1]:

- El BM-SC puede autenticar a los proveedores de contenido terceros, que facilitan contenido para la transmisión SRMM. Los proveedores de contenido terceros pueden querer iniciar la transmisión del servicio multimedia A/V móvil SRMM. En este caso, el BM-SC puede autorizar al proveedor de contenido a transmitir datos por el servicio portador SRMM de conformidad con la política.
- El BM-SC puede entregar descripciones de medios y sesión mediante anuncios de servicio empleando los protocolos especificados por el IETF a través de los servicios portadores de multidifusión y radiodifusión SRMM.
- El BM-SC puede aceptar el contenido de fuentes externas y transmitirlo utilizando esquemas tolerantes a los errores (por ejemplo, código SRMM especializado).
- El BM-SC puede emplearse para programar transmisiones de sesión SRMM, extraer contenido de fuentes externas y entregarlo mediante servicios portador SRMM.
- El BM-SC puede programar retransmisiones de sesión SRMM y etiquetar cada sesión SRMM con un identificador de sesión SRMM a fin de que el equipo de usuario pueda distinguir las retransmisiones de sesión SRMM. Estas retransmisiones son transparentes para la RAN y el servicio de usuario SRMM.

Capacidades del terminal de bolsillo del equipo de usuario SRMM

Para poder soportar/recibir los servicios SRMM, el equipo de usuario (UE, *user equipment*) ha de cumplir los siguientes requisitos [13]:

- El UE soporta las funciones de activación/desactivación de los servicios portadores SRMM.
- Una vez activado un servicio portador SRMM concreto, no es necesario cumplir más requisitos de usuario para recibir el SRMM, aunque se puede notificar al usuario que se va a iniciar la transferencia de datos.
- Es posible que el UE reciba el SRMM cuando el terminal está conectado.
- El UE debe poder recibir servicios multimedia A/V móviles SRMM en paralelo a otros servicios y a la señalización (por ejemplo, radiobúsqueda, llamada vocal).
- Dependiendo de las capacidades del terminal, el UE ha de recibir anuncios de servicio de usuario SRMM, información de radiobúsqueda (no específica del SRMM) y soportar simultáneamente varios servicios (por ejemplo, el usuario puede originar o recibir una llamada o enviar y recibir mensajes mientras recibe el contenido de vídeo SRMM). No obstante, la recepción de tal información o de los anuncios puede causar pérdidas en la recepción del servicio multimedia A/V móvil SRMM. El servicio de usuario SRMM ha de poder asumir tales pérdidas.
- En función de la capacidad del terminal, el UE puede ser capaz de almacenar información y datos SRMM.
- El identificador de sesión SRMM contenido en la notificación al UE le permite decidir si ha de ignorar la transmisión siguiente de la sesión SRMM (por ejemplo, porque el UE ya ha recibido dicha sesión SRMM).

- Cuando el UE ya está recibiendo servicios multimedia A/V móviles SRMM, es posible notificar al UE una próxima transferencia de datos de otros servicios SRMM o una transferencia en curso.

Tipos de servicios y aplicaciones SRMM

El SRMM puede utilizarse para la prestación de diversos servicios multimedia A/V móviles. En esta especificación se consideran dos tipos de servicios de usuario SRMM [3], [4].

- **Servicios de difusión:** Un flujo continuo de datos que forma un tren de medios continuo (es decir, audio y vídeo) es un servicio de usuario SRMM básico.
- **Servicios de descarga de ficheros:** Este servicio entrega datos binarios (datos de fichero) por una portadora SRMM. La funcionalidad más importante de este servicio es la fiabilidad. Dicho de otro modo, es necesario que el usuario reciba todos los datos enviados para poder disfrutar del servicio.

Implementación de la portadora radioeléctrica SRMM

La implementación de la portadora radioeléctrica del servicio multimedia A/V móvil SRMM CDMA define tres canales lógicos y un canal físico. Los canales lógicos son:

- el canal de control punto a multipunto SRMM (MCCH, *MBMS point-to-multipoint control channel*), que contiene detalles sobre las sesiones del servicio multimedia A/V móvil SRMM en curso y próximas;
- el canal de programación punto a multipunto SRMM (MSCH, *MBMS point-to-multipoint scheduling channel*), que facilita información sobre los datos programados en el MTCH;
- el canal de tráfico punto a multipunto SRMM (MTCH, *MBMS point-to-multipoint traffic channel*), que transporta los datos de aplicación SRMM reales;
- el canal físico es el canal indicador de notificación SRMM (MICH, *MBMS notification indicator channel*) mediante el cual la red informa al equipo de usuario SRMM, terminales de bolsillo, de la información SRMM disponible en el MCCH.

El SRMM utiliza dos profundidades de intercalado para el MTCH: 40 y 80 ms. La selección de una gran profundidad de intercalado (TTI) da una mayor diversidad al dominio temporal al repartir los datos de usuario a lo largo de las variaciones de desvanecimiento, lo que, a su vez, mejora la capacidad del SRMM.

CUADRO 4

**Calidad de funcionamiento de los servicios de radiodifusión/multidifusión
multimedios (SRMM) para la recepción móvil**

Requisitos de usuario	SRMM
Multimedios de alta calidad para los receptores de bolsillo	
1) Tipo de medios con características de calidad: – Resolución – Velocidad de tramas – Velocidad binaria	– QCIF (176 × 144) – SQVGA (160 × 120) – 15 fps – QVGA@30 fps posible, si lo soporta el terminal Voz: – Estéreo y mono – 6-24 kbit/s Audio: – Estéreo y mono – 24-48 kbit/s – Las capacidades del terminal determinan si se pueden obtener velocidades binarias más altas Otros: – Audio sintético (SP-MIDI) – Imágenes fijas – Gráficos de mapa de bits – Texto
2) Codificación modomedio: – Vídeo – Audio – Otros	Vídeo: Descodificador H.264 (AVC) Perfil básico nivel 1b Voz: – AMR NB – AMR WB Audio: – AMR-WB ampliado – HE AAC Imágenes fijas: – ISO/CEI JPEG Gráficos de mapa de bits: – GIF87a, GIF89a, PNG Gráficos de vector: – SVG Tiny 1.2 y ECMAScript Texto: – Perfil móvil XHTML en formatos UTF-8, UCS-2

CUADRO 4 (Continuación)

Requisitos de usuario	SRMM
<p>Configuración flexible de servicios:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Audio/vídeo - Auxiliares y de datos auxiliares 	<ul style="list-style-type: none"> - Audio y vídeo en tiempo real - Radio digital. - Contenido programado y descarga de ficheros - Descubrimiento/anuncio de servicio (EPG): distribución de radiodifusión o extracción interactiva - Subtitulado (hipertexto sincronizado con A/V mediante MPEG-4 BIFS) - 6 servicios de difusión continua de radiodifusión en tiempo real a 128 kbit/s por cada canal de 5 MHz. 12 servicios posibles con receptor avanzado (diversidad de antena) Puede ofrecerse un número ilimitado de servicios de difusión de especial interés con baja penetración de usuarios - Radiodifusión nacional/local/hotspot. Cada emplazamiento transmisor puede radiodifundir distintos servicios, aunque todos ellos utilicen el mismo canal de 5 MHz - La multidifusión permite limitar la transmisión a zonas donde se sabe se encuentran los usuarios interesados
<p>Acceso condicional</p>	<p>Soportado</p>
<p>Itinerancia internacional</p>	<p>Soportada (servicios propios accesibles desde redes visitadas/extranjeras)</p>
<p>Acceso a la portabilidad sin trabas</p>	<p>Soportado. Los terminales de bolsillo de usuario (UE) que vayan de una red de multidifusión/radiodifusión móvil propia a una red visitada pueden acceder a los servicios de multidifusión/radiodifusión de la red visitada utilizando la autorización del proveedor de servicios propio</p>
<p>Descubrimiento rápido y selección de contenidos y servicios</p>	<p>Soporte de la guía de programas electrónicos para el descubrimiento y selección de servicios. Es posible que se radiodifunda periódicamente la información de anuncio de servicio (EPG), pero también la puede solicitar el terminal de usuario, al que se entrega inmediatamente</p>
<p>Recepción estable y fiable y control de QoS en distintos entornos de recepción</p>	<p>Se utilizan las siguientes técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - CDMA - Intercalado en el dominio temporal de hasta 80 ms en la capa física - La FEC en la capa de aplicación permite una diversidad temporal prácticamente ilimitada, limitada únicamente por el tiempo de conmutación de canal. - Selección libre de la velocidad de código de la FEC en la capa de aplicación - Puede ajustarse la potencia de transmisión al tren de programas para lograr la cobertura y QoS deseadas - Siempre es posible la combinación (lógica) de señales de emplazamientos vecinos <p>Se logra:</p> <ul style="list-style-type: none"> - QoS y robustez variables - Alta movilidad hasta 250 km/h

CUADRO 4 (Fin)

Requisitos de usuario	SRMM
Configuración de red	La configuración por defecto es la SFN. La zona geográfica donde se presta un servicio SRMM concreto se denomina zona de servicio, que puede ser tan grande como un país o tan pequeña como un único emplazamiento con una cobertura limitada de unos 100 m, o inferior si se desea. Se utiliza la SFN incluso entre zonas de servicio adyacentes
Bajo consumo de energía en comparación con la recepción estacionaria Mecanismos para reducir el consumo de energía	El sistema SRMM está diseñado para la recepción móvil y, por tanto, para una utilización eficaz de la batería en todo momento
Contenido y aplicaciones interactivos	El sistema soporta la interactividad integrada en redes de telecomunicaciones multimedios móviles. El contenido y las aplicaciones interactivos son: – Referencias a servicios interactivos disponibles en los dispositivos o en ubicaciones distantes
Compatibilidad con las redes de telecomunicaciones móviles	Soporte de multimedios móviles por redes de telecomunicaciones móviles
Eficacia espectral (bit/s/Hz)	La eficacia del modo radiodifusión del SRMM que se indica a continuación es igual a la eficacia espectral de la red. Las eficacias tienen en cuenta que basta con una sola frecuencia portadora de 5 MHz para lograr la cobertura de toda la zona. En la parte inferior de la gama de eficacia espectral, es posible proporcionar distintos servicios en emplazamientos adyacentes. 0,15-0,4 bit/s/Hz para el modo radiodifusión hasta 2,88 bit/s/Hz MAQ-16 velocidad de código 1/1 para usuarios en condiciones óptimas de recepción
Mecanismo de transporte eficaz (no tratado en la cláusula sobre requisitos de usuario)	Tecnologías IP normalizadas plenamente implantadas: RTP para difusión, FLUTE/ALC para descarga de ficheros. Se soporta la FEC en la capa de aplicación para la difusión y la entrega de ficheros

CUADRO 5

Especificaciones del SRMM para la recepción móvil

		SRMM
Anchura de banda		5 MHz
Capa física		ETSI TS 125 346 TR 25.803
Encapsulación		PDCP y GTP (ETSI TS 125 323 y ETSI TS 129 060)
Mecanismo de transmisión de datos		IETF RFC 3550 (RTP) IETF RFC 3926 (FLUTE) IETF RFC 768 (UDP/IP) IETF RFC 761 (IPv4) IETF RFC 2460 (IP v6)
Formato de contenido multimedia		ETSI TS 126 244 (3GP)
Codificación monomedios	Voz	AMR banda estrecha: ETSI TS 126 071, ETSI TS 126 090, ETSI TS 126 073, ETSI TS 126 074 AMR banda ampliada: 3GPP TS 26.171, ETSI TS 126 190, ETSI TS 126 173, ETSI TS 126 204
	Codificación de audio	aacPlus mejorado: ETSI TS 126 401, ETSI TS 126 410, ETSI TS 126 411 AMR-WB ampliado: ETSI TS 126 290, ETSI TS 126 304, ETSI TS 126 273
	Codificación de vídeo	Rec. UIT-T H.264 e ISO/CEI 14496-10 AVC
	Otros	Audio sintético: Especificación polifonía escalable MIDI versión 1.0, dispositivo polifonía escalable MIDI 5 a 24 Nota Perfil para 3GPP Versión 1.0 Gráficos de vector: W3C proyecto de trabajo de 27 de octubre de 2004: «Scalable Vector Graphics (SVG) 1.2» W3C proyecto de trabajo de 13 de agosto de 2004: «Mobile SVG Profile: SVG Tiny, Version 1.2» Norma ECMA-327 (Junio de 2001): «ECMAScript 3rd Edition Compact Profile» Imágenes fijas: ISO/CEI JPEG Gráficos de mapa de bits: GIF87a, GIF89a, PNG

Referencias informativa:

- [1] ETSI TS 123.246 (3GPP TS 23.246), «MBMS Architecture and Functional description».
- [2] ETSI TS 125.346 (3GPP TS 25.346) Introduction of the Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS) in the Radio Access Network (RAN); Stage 2.
- [3] ETSI TS 122.246 (3GPP TS 22.246), «MBMS User Services (stage 1)».
- [4] ETSI TS 126.346 (3GPP TS 26.346), «Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Protocols and codecs».
- [5] 3GPP TR 25.803, «S-CCPCH performance for MBMS».

ETSI es una organización de normalización reconocida y participa en el 3GPP (Proyecto de Asociación de tercera generación). ETSI publica las especificaciones 3GPP en una determinada fase del proceso de normalización. SRMM está especificado por 3GPP.

Apéndice 2

Requisitos de características de emisión y recepción para los sistemas multimedios «A», «C», «E», «F», «H» y «M»

Las administraciones que deseen introducir un sistema multimedios para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo podrán seleccionar la capa física de entre las Recomendaciones UIT-R BT.1306, UIT-R BS.1114, UIT-R BS.1547, UIT-R BO.1130, ETSI EN 302 304 y TIA-1099 de acuerdo con los parámetros de transmisión del Cuadro 6.

En el Cuadro 7 se presenta información sobre la aplicabilidad y la implantación de sistemas de radiodifusión multimedios para la recepción móvil mediante receptores de bolsillo en el entorno real.

CUADRO 6

Parámetros de transmisión de los sistemas multimedios

	Parámetros	Sistema multimedios «A»	Sistema multimedios «C»	Sistema multimedios «E»	Sistema multimedios «F»	Sistema multimedios «H»	Sistema multimedios «M»
1	Anchura de banda del canal ⁽¹⁾	a) 1,712 MHz	1/14 de a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz	25 MHz	3/14 de a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz	a) 5 MHz b) 6 MHz c) 7 MHz d) 8 MHz	a) 5 MHz b) 6 MHz c) 7 MHz d) 8 MHz
2	Anchura de banda utilizada	a) 1,536 MHz	a) 432,5/430,5/ 429,6 kHz b) 504,6/502,4/ 501,2 kHz c) 576,7/574,1/ 572,8 kHz	19 MHz (banda ocupada del sistema de satélite típico)	a) 1,290/1,288/ 1,287 MHz b) 1,505/1,502/ 1,501 MHz c) 1,720/1,717/ 1,716 MHz	a) 4,75 MHz b) 5,71 MHz c) 6,66 MHz d) 7,61 MHz	a) 4,52 MHz b) 5,42 MHz c) 6,32 MHz d) 7,23 MHz
3	Número de subportadoras o segmentos	1,536	1	Como máximo 64 canales CDM	3	1 705 (modo 2k) 3 409 (modo 4k) 6 817 (modo 8k)	4 000 (de entre 4k)
4	Separación de las subportadoras	a) 1 kHz	a) 3,968/1,948/ 0,992 kHz b) 4,629/2,361/ 1,157 kHz c) 5,271/2,645/ 1,322 kHz	No aplicable	a) 3,968/1,984/ 0,992 kHz b) 4,630/2,315/ 1,157 kHz c) 5,291/2,646/ 1,322 kHz	a) 2 790,179 Hz (2k), 1 395,089 Hz (4k), 697,545 Hz (8k) b) 3 348,21 Hz (2k), 1 674,11 Hz (4k), 837,05 Hz (8k) c) 3 906 Hz (2k), 1 953 Hz (4k), 976 Hz (8k) d) 4 464 Hz (2k), 2 232 Hz (4k), 1 116 Hz (8k)	a) 1,1292 kHz b) 1,355 kHz c) 1,5808 kHz d) 1,8066 kHz

CUADRO 6 (Continuación)

	Parámetros	Sistema multimedios «A»	Sistema multimedios «C»	Sistema multimedios «E»	Sistema multimedios «F»	Sistema multimedios «H»	Sistema multimedios «M»
5	Símbolo activo o duración del segmento	a) 1,246 μ s	a) 252/502/1 008 μ s b) 216/432/864 μ s c) 189/378/756 μ s	Se inserta un símbolo piloto cada 250 μ s	a) 252/502/1 008 μ s b) 216/432/864 μ s c) 189/378/756 μ s	a) 358,40 μ s (2k), 716,80 μ s (4k), 1 433,60 μ s (8k) b) 298,67 μ s (2k), 597,33 μ s (4k), 1 194,67 μ s (8k) c) 256 μ s (2k), 512 μ s (4k), 1 024 μ s (8k) d) 224 μ s (2k), 448 μ s (4k), 896 μ s (8k)	a) 885,6216 μ s b) 738,018 μ s c) 632,587 μ s d) 553,5135 μ s
6	Duración del intervalo de guarda	246 μ s	63, 31,5, 15,75, 7,875 μ s 126, 63, 31,5, 15,75 μ s 252, 126, 63, 31,5 μ s	Un símbolo piloto de 125 μ s hace las veces de intervalo de guarda utilizando el receptor RAKE	63, 31,5, 15,75, 7,875 μ s 126, 63, 31,5, 15,75 μ s 252, 126, 63, 31,5 μ s	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la duración del símbolo activo	a) 110,7027 μ s b) 92,2523 μ s c) 79,0734 μ s d) 69,1892 μ s Soporta retardos de trayecto iguales a 1.65*duración del intervalo de guarda
7	Duración de la unidad de transmisión (trama)	96 ms	204 símbolos OFDM	12,75 ms	204 símbolos OFDM	68 símbolos OFDM. Una supertrama está formada por 4 tramas	Supertrama – duración exacta de 1 segundo. En símbolos OFDM. a) 1 000 b) 1 200 c) 1 400 d) 1 600 Cada supertrama está formada por 4 tramas de igual duración (aprox. 1/4 de segundo)

CUADRO 6 (Fin)

	Parámetros	Sistema multimedios «A»	Sistema multimedios «C»	Sistema multimedios «E»	Sistema multimedios «F»	Sistema multimedios «H»	Sistema multimedios «M»
8	Sincronización tiempo/frecuencia	Símbolo nulo y frecuencia central	Portadoras piloto	Se asigna un canal CDM a piloto	Portadoras piloto	Portadoras piloto	Canales piloto con multiplexación por división en el tiempo (TDM) y división de frecuencia
9	Métodos de modulación	COFDM-MDP-4D	MDP-4D, MDP-4, MAQ-16, MAQ-64	MDP-4	MDP-4D, MDP-4, MAQ-16, MAQ-64	MDP-4, MAQ-16, MAQ-64, MR-MAQ-16, MR-MAQ-64	MDP-4, MAQ-16, modulación por capas
10	Métodos de codificación y corrección de errores	Véase la Rec. UIT-R BS.1114 y el código RS (204, 188, T=8) adicional para el servicio de vídeo	Código convolucional (1/2 a 7/8) y RS (204, 188) con intercalado de tiempo máximo de 0,5 segundos	Código convolucional (1/2 a 7/8) y RS (204, 188) con intercalado de bits de hasta 6 segundos	Código convolucional (1/2 a 7/8) y RS (204, 188) con intercalado de tiempo máximo de 1 segundo	Código interno: código convolucional, velocidad 1/2 con 64 estados. Punteado a velocidades 2/3, 3/4, 5/6, 7/8. Código externo : RS (204, 188, T = 8). Código de canal IP externo : MPE-FEC RS (255,191)	Código interno: código convolucional concatenado paralelo, velocidades 1/3, 1/2. Y 2/3 para datos, 1/5 para información de tara. Código externo: RS con velocidades 1/2, 3/4 y 7/8
11	Velocidades de datos netas	a) 1,728 Mbit/s	a) 0,281 a 1,785 Mbit/s b) 0,328 a 2,085 Mbit/s c) 0,375 a 2,385 Mbit/s	Máxima: 26,011 Mbit/s Típica: 6,84 Mbit/s	a) 0,842 a 5,354 Mbit/s b) 0,983 a 6,254 Mbit/s c) 1,124 a 7,154 Mbit/s	a) 2,33-14,89 Mbit/s b) 2,80-17,87 Mbit/s c) 3,27-20,84 Mbit/s d) 3,74-23,82 Mbit/s Todo con MPE-FEC 3/4	a) 2,3-9,3 Mbit/s b) 2,8-11,2 Mbit/s c) 3,2-13 Mbit/s d) 3,7-14,9 Mbit/s (Las velocidades superiores no incluyen la tara, pues se utiliza la codificación RS)

⁽¹⁾ Todos los parámetros que pueden variar en función de la anchura de banda de canal seleccionada se enumeran en el mismo orden que las anchuras de banda de canal, como se ve en la fila 1, empleando subreferencias a), b), c) y d), según proceda.

CUADRO 7

Comparación de calidad de funcionamiento técnica entre los sistemas de radiodifusión multimedios para la recepción móvil

	Sistema multimedios «A»	Sistema multimedios «C»	Sistema multimedios «E»	Sistema multimedios «F»	Sistema multimedios «H»	Sistema multimedios «M»
Eficacia espectral (bit/s/Hz)	De 0,396 (MDP-4D, código convolucional, velocidad 1/4) a 1,221 (MDP-4D, código convolucional, velocidad 4/5) bit/s/Hz	De 0,655 bit/s/Hz (MDP-4 1/2) a 4,170 bit/s/Hz (MAQ-64 7/8)	Hasta 1,369 bit/s/Hz con 63 canales de cabida útil y un canal piloto con código convolucional 7/8 velocidad *1. Típica: 0,360 bit/s/Hz con 29 canales de cabida útil y un canal piloto CDM con código convolucional 1/2 velocidad *2	De 0,655 bit/s/Hz (MDP-4 1/2) a 4,170 bit/s/Hz (MAQ-64 7/8)	De 0,46 bit/s/Hz (MDP-4 1/2 MPE-FEC 3/4) a 1,86 bit/s/Hz (MAQ-64 2/3 MPE-FEC 3/4)	De 0,47 bit/s/Hz a 1,87 bit/s/Hz (sin código RS). 0,35 a 1,40 bit/s/Hz con código exterior RS (16, 12)
Recepción estable y fiable y control de QoS en distintos entornos de recepción	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción de QoS disponible en distintos entornos - BER de 10^{-8} requerida para los servicios de vídeo - Recepción móvil fiable hasta 300 km/h (MDP-4D, 1/2), basado en pruebas reales <p>El tamaño de célula SFN típico es de unos 70 km (MDP-4D, 1/2, intervalo de guarda 256 μs) dependiendo de la frecuencia y la potencia de transmisión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - QoS y robustez variables - Alta movilidad hasta 300 km/h en 2k/4k/8k (MDP-4, velocidad de código convolucional 1/2, banda de ondas decimétricas) <p>Se soporta la SFN. Se soporta la SFN normalmente en modo 8k con velocidad de código FEC seleccionable y esquema de modulación de portadora</p>	<ul style="list-style-type: none"> - QoS y robustez variables - Recepción de señal de satélite mediante receptores de bolsillo, en vehículos y fijos - Alta movilidad hasta velocidad de aeronave para la recepción de la señal de satélite <p>Una señal de satélite cubre una zona nacional. Se utilizan repetidores de relleno terrenales para cubrir las zonas de sombra de la señal de satélite</p>	<ul style="list-style-type: none"> - QoS por grupos - Robustez variable por grupos - Alta movilidad hasta 300 km/h en 2k/4k/8k (MDP-4 1/2) <p>Se soporta la SFN. Se soporta la SFN normalmente en modo 8k con velocidad de código FEC seleccionable y esquema de modulación de portadora. Transmisión jerárquica disponible</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Recepción en exteriores e interiores con alta QoS, incluso con antenas integradas en el terminal - Recepción peatonal y móvil robusta con modos 8k/4k/2k MDP-4 y MAQ-16 - Muy alta movilidad (ondas decimétricas, MDP-4, CR 1/2 ó 2/3): <ul style="list-style-type: none"> - 2k hasta 1 185 km/h - 4k hasta 592 km/h - 8k hasta 296 km/h 	<ul style="list-style-type: none"> - QoS por canal - Multiplexación estadística - Alta movilidad: <ul style="list-style-type: none"> - ~500 km/h (MDP-4 1/2, C/N = 10 dB) - ~320 km/h (MAQ-16, C/N = 16,5 dB) - Buena calidad de funcionamiento a baja velocidad <ul style="list-style-type: none"> - 3 km/h hasta 300 km/h (MDP-4 1/2 C/N = 7 dB) - 3 km/h hasta 200 km/h (MAQ-16 1/2 C/N = 13,5 dB)

CUADRO 7 (Fin)

	Sistema multimedia «A»	Sistema multimedia «C»	Sistema multimedia «E»	Sistema multimedia «F»	Sistema multimedia «H»	Sistema multimedia «M»
Recepción estable y fiable y control de QoS en distintos entornos de recepción (Cont.)	Se soporta la configuración de la SFN para ampliar la cobertura y la configuración de la MFN para la prestación de servicios nacionales/locales				El tamaño de célula SFN típico oscila entre 60 y 100 km (8k, MDP-4, MAQ-16) pero se puede conseguir una SFN de alcance nacional con modos 8k robustos (MDP-4) y potencia de transmisión limitada. En modo 4k y 2k, el tamaño de la SFN es más limitado o se necesita una red más densa para la SFN amplia. Se soportan servicios nacionales/locales. Transmisión jerárquica posible	Se soporta la SFN de alta y baja potencia (300 m, 50 kW) SFN en ondas decimétricas en modo 4k, MAQ-16 1/2. También se soporta la configuración de red MFN

*1 y *2: En el caso de CDM, la velocidad de partícula con 16,384 MHz, anchura de banda ocupada de 19 MHz para una señal de satélite.

En el caso más alto: 63 canales de cabida útil CDM y un canal piloto. Velocidad de Viterbi 7/8. La velocidad de paquetes del tren de transporte es de:
 $16,384 \times 2 \times 7/8 \times 188/204 \times 63/64 / 19 = 1,369 \text{ bit/s/Hz}$.

En el caso típico: 29 canales de cabida útil CDM y un canal piloto. Velocidad de Viterbi 1/2. La velocidad de paquetes del tren de transporte es de:
 $16,384 \times 2 \times 1/2 \times 188/204 \times 29/64 / 19 = 0,360 \text{ bit/s/Hz}$.
