

**UIT-R**

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Recomendación UIT-R BT.2016**

(04/2012)

**Métodos de corrección de errores,  
configuración de la trama de datos,  
modulación y emisión para la radiodifusión  
terrenal de multimedios a efectos  
de la recepción móvil mediante  
receptores manuales en las bandas  
de ondas métricas/decimétricas**

**Serie BT**

**Servicio de radiodifusión (televisión)**



## Prólogo

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

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

## Política sobre Derechos de Propiedad Intelectual (IPR)

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

### Series de las Recomendaciones UIT-R

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

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

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

Publicación electrónica  
Ginebra, 2013

© UIT 2013

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

## RECOMENDACIÓN UIT-R BT.2016\*

**Métodos de corrección de errores, configuración de la trama de datos, modulación y emisión para la radiodifusión terrenal de multimedios a efectos de la recepción móvil mediante receptores manuales en las bandas de ondas métricas/decimétricas**

(2012)

**Cometido**

La presente Recomendación define los métodos de corrección de errores, configuración de la trama de datos, modulación y emisión para la radiodifusión terrenal de multimedios a efectos de la recepción móvil mediante receptores manuales en las bandas de ondas métricas/decimétricas.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que los sistemas de radiodifusión de multimedios digital se han aplicado, o está prevista su introducción, en muchos países utilizando la capacidad propia de los sistemas de radiodifusión digital;
- b) que los sistemas de emisión terrenal para la recepción móvil mediante receptores manuales requieren características técnicas específicas debido a las características peculiares de propagación;
- c) que puede ser conveniente la interoperabilidad entre los multimedios y la televisión digital y los sistemas de radiodifusión sonora digital;
- d) que las Recomendaciones UIT-R BT.1306 y UIT-R BT.1877 especifican métodos de corrección de errores, configuración de la trama de datos, modulación y emisión para la radiodifusión de televisión digital terrenal;
- e) que la Recomendación UIT-R BS.1114 especifica métodos de corrección de errores, configuración de la trama de datos, modulación y emisión así como características de sistemas de capa superior para la radiodifusión sonora digital terrenal;
- f) que la Recomendación UIT-R BT.1833 describe requisitos de usuarios extremos y características de sistemas de capa superior para los sistemas de radiodifusión de multimedios a efectos de la recepción móvil mediante receptores manuales,

*recomienda*

**1** que las administraciones que deseen introducir la radiodifusión de multimedios terrenal a efectos de la recepción móvil mediante receptores manuales en las bandas de ondas métricas/decimétricas utilicen alguno de los sistemas abarcados por los métodos de corrección de errores, configuración de la trama de datos, modulación y emisión descritos en el Anexo 1.

NOTA 1 – Los Cuadros 1 y 2 del Anexo 1 se pueden utilizar para evaluar las respectivas características de los sistemas cuando se selecciona un sistema específico.

---

\* NOTA – La reunión observó que esta Recomendación podía ser actualizada en la siguiente reunión posible con la conclusión de otros sistemas de radiodifusión digital de multimedios.

## Anexo 1

En el Cuadro 1 se ofrecen datos sobre sistemas de emisión para la radiodifusión terrenal de multimedios a efectos de la recepción móvil mediante receptores manuales en las bandas de ondas métricas/decimétricas. En los Apéndices 1, 2 y 3 figura información complementaria para los sistemas.

En el Cuadro 2 se ofrecen las características técnicas de cada sistema descrito en el Cuadro 1 que tienen que ver con diversos aspectos de la aplicación e implantación.

CUADRO 1

### Parámetros para sistemas de emisión

	Parámetros	Sistema multimedios A	Sistema multimedios F	Sistema multimedios I
1	Anchuras de banda de canal	1,712 MHz	1/14 × n de a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz n ≥ 1 <sup>(1)</sup>	a) 1,7 MHz b) 5 MHz c) 6 MHz d) 7 MHz e) 8 MHz
2	Anchura de banda utilizada	1,536 MHz	«Separación de las subportadoras» (véase la fila 5) + 1/14 × n × a) 6 MHz b) 7 MHz c) 8 MHz n ≥ 1 <sup>(1)</sup>	a) 1,52 MHz b) 4,75 MHz c) 5,71 MHz d) 6,66 MHz e) 7,61 MHz
3	Número de segmentos	1	n ≥ 1 <sup>(1)</sup>	
4	Número de subportadoras por segmento	192 384 768 1 536	108 (Modo 1) 216 (Modo 2) 432 (Modo 3)	853 (modo 1k) 1 705 (modo 2k) 3 409 (modo 4k) 6 817 (modo 8k)
5	Separación de las subportadoras	a) 8 kHz b) 4 kHz c) 2 kHz d) 1 kHz	a) 3,968 kHz (Modo 1) <sup>(2)</sup> , 1,984 kHz (Modo 2), 0,992 kHz (Modo 3) b) 4,629 kHz (Modo 1), 2,314 kHz (Modo 2), 1,157 kHz (Modo 3) c) 5,291 kHz (Modo 1), 2,645 kHz (Modo 2), 1,322 kHz (Modo 3)	a) 1 786 kHz (1k) b) 5 580,322 Hz (1k) 2 790,179 Hz (2k) 1 395,089 Hz (4k) 697,545 Hz (8k) c) 6 696,42 Hz (1k), 3 348,21 Hz (2k), 1 674,11 Hz (4k), 837,05 Hz (8k) d) 7 812 Hz (1k), 3 906 Hz (2k), 1 953 Hz (4k), 976 Hz (8k) e) 8 929 Hz (1k), 4 464 Hz (2k), 2 232 Hz (4k), 1 116 Hz (8k)

CUADRO 1 (Continuación)

	Parámetro	Sistema multimedios A	Sistema multimedios F	Sistema multimedios I
6	Duración del símbolo activo	a) 156 $\mu$ s b) 312 $\mu$ s c) 623 $\mu$ s d) 1246 $\mu$ s	a) 252 $\mu$ s (Modo 1) <sup>(2)</sup> , 504 $\mu$ s (Modo 2), 1008 $\mu$ s (Modo 3) b) 216 $\mu$ s (Modo 1), 432 $\mu$ s (Modo 2), 864 $\mu$ s (Modo 3) c) 189 $\mu$ s (Modo 1), 378 $\mu$ s (Modo 2), 756 $\mu$ s (Modo 3)	a) 560 $\mu$ s (1k) b) 179,2 $\mu$ s (1k), 358,40 $\mu$ s (2k), 716,80 $\mu$ s (4k), 1 433,60 $\mu$ s (8k) c) 149,33 $\mu$ s (1k), 298,67 $\mu$ s (2k), 597,33 $\mu$ s (4k), 1 194,67 $\mu$ s (8k) d) 2 128 $\mu$ s (1k), 256 $\mu$ s (2k), 512 $\mu$ s (4k), 1 024 $\mu$ s (8k) e) 112 $\mu$ s (1k), 224 $\mu$ s (2k), 448 $\mu$ s (4k), 896 $\mu$ s (8k)
7	Duración del intervalo de guarda o relación de intervalo de guarda	a) 31 $\mu$ s b) 62 $\mu$ s c) 123 $\mu$ s d) 246 $\mu$ s	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la «duración del símbolo activo» (véase la fila 6)	1/32, 1/16, 1/8, 1/4 de la duración del símbolo activo
8	Duración de la unidad de transmisión (trama)	96 ms 48 ms 24 ms	204 símbolos MDFO (Duración del símbolo = duración del intervalo de guarda + duración del símbolo activo)	68 símbolos MDFO Una supertrama consta de 4 tramas
9	Sincronización de tiempo/frecuencia	Símbolo nulo, frecuencia central y símbolo de referencia de fase	Portadoras piloto	Portadoras piloto
10	Métodos de modulación	T-DMB: MDFOC-MDP-4D AT-DMB: MDFOC-MDP-4D MDFOC-MDP-2 por MDP-4D MDFOC-MDP-4 por MDP-4D	MDP-4D, MDP-4, MAQ-16, MAQ-64	MDP-4, MAQ-16
11	Codificación interior del canal	T-DMB: Código convolucional (1/4 a 3/4) AT-DMB: Código convolucional + Código turbo (1/4 a 1/2)	Código convolucional, 1/2 de velocidad matriz con 64 estados. Perforación a 2/3, 3/4, 5/6, 7/8 de velocidad	Código turbo de 3GPP2 con tamaño de bloque de información principal de 12 282 bits. Velocidades obtenidas por perforación: 1/5, 2/9, 1/4, 2/7, 1/3, 2/5, 1/2, 2/3

CUADRO 1 (Fin)

	Parámetro	Sistema multimedios A	Sistema multimedios F	Sistema multimedios I
12	Entrelazado interior	Entrelazado de tiempo y entrelazado de frecuencias	Entrelazado de frecuencias: Entrelazado interior y entre segmentos Entrelazado de tiempo: Entrelazado convolucional de símbolos 0, 380, 760, 1 520, 3 040 símbolos (Modo 1) <sup>(2)</sup> 0, 190, 380, 760, 1 520 símbolos (Modo 2) 0, 95, 190, 380, 760 símbolos (Modo 3)	– Entrelazado de frecuencias – Entrelazado de tiempo: Forney con 48 derivaciones MDP-4: 320/9 600 ms MAQ-16: 160/4 800 ms
13	Codificación exterior del canal	Código RS (204, 188, T=8) para el servicio de vídeo y el servicio de vídeo escalable	RS (204, 188, T=8)	
14	Entrelazado exterior	Entrelazado convolucional para el servicio de vídeo y el servicio de vídeo escalable	Entrelazado convolucional de bytes, I=12	
15	Velocidades de datos netas	<ul style="list-style-type: none"> <li>T-DMB: 0,576 a 1,728 Mbit/s</li> <li>AT-DMB: 0,864 a 2,304 Mbit/s en MDP-2 por MDP-4D</li> <li>AT-DMB: 1,152 a 2,88 Mbit/s en MDP-2 por MDP-4D</li> </ul>	$n \times$ a) 0,281 a 1,787 Mbit/s b) 0,328 a 2,085 Mbit/s c) 0,374 a 2,383 Mbit/s	A nivel MPEG-TS y comenzando desde la velocidad de código más baja con GI 1/4 hasta la velocidad más alta con GI 1/32: a) 0,42 a 3,447 Mbit/s b) 1,332 a 10,772 Mbit/s c) 1,60 a 12,95 Mbit/s d) 1,868 a 15,103 Mbit/s e) 2,135 a 17,257 Mbit/s
	Referencia	Apéndice 1	Apéndice 2	Apéndice 3

<sup>(1)</sup> El número de segmentos «*n*» viene determinado por la anchura de banda disponible.

<sup>(2)</sup> Los Modos 1, 2 y 3 se pueden seleccionar en función de la escala de la red de frecuencia única (SFN) y los tipos de recepción de servicios, por ejemplo fijo o móvil. El Modo 1 se puede utilizar para el funcionamiento de transmisión única, o para pequeñas redes de frecuencia única; es un modo adecuado para la recepción móvil. El Modo 3 se puede utilizar para grandes redes de frecuencia única; es un modo adecuado para la recepción fija. El Modo 2 ofrece otra solución de compromiso entre el tamaño de la zona de transmisión y las capacidades de recepción móvil; este modo se debería seleccionar teniendo en cuenta la radiofrecuencia aplicada, la escala de la red de frecuencia única y el tipo de recepción de servicio.



CUADRO 2

**Características técnicas de los sistemas**

		<b>Sistema multimedios A</b>	<b>Sistema multimedios F</b>	<b>Sistema multimedios I</b>
1	Interferencia por trayectos múltiples	La elección de 4 modos de transmisión, utilizando modulación MDFO, ofrece protección flexible y adecuada contra la interferencia por trayectos múltiples en muchas situaciones	La elección de 4 intervalos de guarda, la elección de 3 Modos y pilotos dispersos para el símbolo de referencia, utilizando modulación MDFO, ofrece protección flexible y adecuada contra la interferencia por trayectos múltiples en muchas situaciones	La interferencia por trayectos múltiples se mitiga mediante la selección de la duración adecuada del intervalo de guarda (entre 4) y el Modo (1k, 2k, 4k u 8k)
2	Entornos de desvanecimiento	La elección de 4 modos de transmisión, utilizando modulación MDFO, ofrece protección flexible y adecuada en entornos de desvanecimiento en muchas situaciones	La elección de 3 Modos, la elección del entrelazado de tiempo en hasta aproximadamente 0,8 s y pilotos dispersos para el símbolo de referencia, utilizando modulación MDFO, ofrece protección flexible y adecuada en entornos de desvanecimiento en muchas situaciones	La combinación de código turbo y entrelazador flexible (hasta 10 s) ofrece protección incluso en situaciones muy complicadas, incluida una obstrucción de duración comparable a la longitud del entrelazador
3	Redes monofrecuencia	El tamaño típico de la célula SFN es de unos 70 km (MDP-4D, 1/2, intervalo de guarda 256 $\mu$ s) dependiendo de la frecuencia y de la potencia de transmisión	La SFN es soportada normalmente en 8k de transformada rápida de Fourier (FFT) con una velocidad de código de corrección de errores en recepción (FEC) seleccionable y un esquema de modulación de portadora. La señal de trayectos múltiples de gran retardo causada por SFN es aceptable por un intervalo de guarda amplio de hasta aproximadamente 250 $\mu$ s	El radio de la célula SFN depende principalmente de la configuración (SH-A o SH-B) y de la selección de la duración del intervalo de guarda. La distancia SFN típica es de entre 30 y 35 km, ampliable hasta 100 km
4	Transmisión simultánea de diferentes niveles de calidad (transmisión jerárquica)	T-DMB: No aplicable AT-DMB: Se pueden establecer independientemente distintos niveles de calidad para cada capa. Además, son posibles hasta cuatro niveles diferentes de calidad de transmisión mediante ajustes en la relación de constelación	Se pueden establecer independientemente distintos niveles de calidad para cada composición básica de segmentos. Además, son posibles hasta tres niveles diferentes de calidad de transmisión mediante una composición de 13 segmentos, y hasta dos niveles de calidad mediante una composición de 3 segmentos	Se apoya completamente la modulación jerárquica Además, un servicio de baja latencia se puede incorporar a un servicio regular utilizando una característica del entrelazador

CUADRO 2 (fin)

		<b>Sistema multimedia A</b>	<b>Sistema multimedia F</b>	<b>Sistema multimedia I</b>
5	Eficacia espectral (bit/s/Hz)	<p>T-DMB: De 0,375 (MDP-4D, velocidad de código convolucional 1/4) a 1,125 (MDP-4D, velocidad de código convolucional 3/4) bit/s/Hz.</p> <p>AT-DMB: De 0,5625 (MDP2 por MDP-4D, velocidad de código convolucional 1/4, código turbo 1/4) a 1,5 (MDP2 por MDP-4D, velocidad de código convolucional 3/4, velocidad de código turbo 1/2) bit/s/Hz.</p> <p>AT-DMB: De 0,75 (MDP-4 por MDP-4D, velocidad de código convolucional 1/4, velocidad de código turbo 1/4) a 1,875 (MDP-4 por MDP-4D, velocidad de código convolucional 3/4, velocidad de código turbo 1/2) bit/s/Hz</p>	<p>De 0,655 bit/s/Hz (MDP-4 1/2) a 4,170 bit/s/Hz (MAQ-64 7/8).</p> <p>Se consigue una mayor eficacia espectral mediante transmisión conectada debido a que no se requiere banda de guarda</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Con GI 1/4: De 0,2806 bit/s/Hz con MDP-4 1/5 a 1,8709 bit/s/Hz con MAQ-16 2/3</li> <li>– Con GI 1/32: de 0,3402 bit/s/Hz con MDP-4 1/5 a 2,2678 bit/s/Hz con MAQ-16 2/3</li> </ul>
6	Consumo de energía de los receptores de bolsillo	<p>Se aplica el bajo consumo de energía de DAB.</p> <p>La estrecha anchura de banda optimizada permite una baja frecuencia del reloj del sistema y cálculo simple de FFT.</p> <p>Soporta la decodificación de subcanal para el servicio seleccionado</p>	<p>La estrecha anchura de banda y la recepción parcial aparte de la señal de banda ancha permiten una baja frecuencia del reloj del sistema.</p> <p>Con una baja frecuencia del reloj del sistema en un receptor se consigue un consumo bajo de energía</p>	<p>La segmentación de tiempo permite un ahorro de ~90% de potencia en comparación con un receptor DVB-H en recepción continua.</p>



## Apéndice 1 al Anexo 1

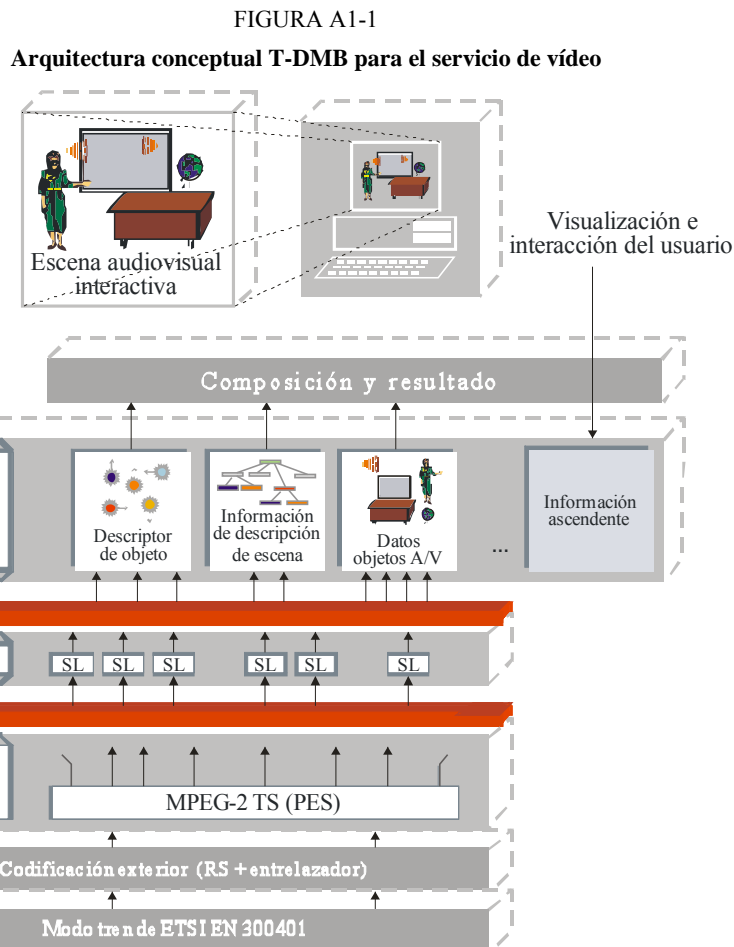
### Sistema multimedios A (T-DMB y AT-DMB)

#### 1 Exposición general y resumen de T-DMB

La radiodifusión de multimedios digital terrenal (T-DMB) es el sistema mejorado de sistema digital A definido en la Recomendación UIT-R BS.1114, que permite servicios multimedios incluidos vídeo, audio y datos interactivos para receptores de bolsillo en un entorno móvil.

Para el servicio de audio se utiliza MPEG-4 ER-BSAC o MPEG-4 HE AAC v2 + MPEG Surround además de la Capa II de audio MPEG-1/MPEG-2 especificada en el sistema digital A. Para el servicio de vídeo se utiliza la norma UIT-T H.264 | MPEG-4 AVC para el vídeo, MPEG-4 ER-BSAC o MPEG-4 HE AAC v2 + MPEG Surround 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.

En la Fig. A1-1 se muestra la arquitectura conceptual T-DMB para el servicio de vídeo que transmite contenido MPEG-4 encapsulado de acuerdo con la especificación «MPEG-4 por MPEG-2 TS».



El mecanismo detallado sobre cómo prestar servicio de vídeo en un entorno móvil se define en las normas ETSI TS 102 427 y ETSI TS 102 428.

## 2 Exposición general y resumen de AT-DMB

La segunda generación de T-DMB, denominada T-DMB avanzada o, más escuetamente, AT-DMB, aumenta la capacidad de canal de T-DMB (sistema multimedios A en la Recomendación UIT-R BT.1833), hasta duplicar el sistema T-DMB como máximo, y es operativa en redes T-DMB, puesto que es completamente compatible hacia atrás con T-DMB. Los parámetros básicos de AT-DMB tales como la anchura de banda de canal, el número de portadoras, la duración de símbolo, la duración del intervalo de guarda, etc., son los mismos que los de T-DMB.

Para la mejora de la capacidad de canal, se aplica una modulación jerárquica; el símbolo MDP-2 o MDP-4 se hace corresponder con el símbolo MDP-4D. En el Cuadro A1-1 se muestran parámetros de T-DMB y de AT-DMB. AT-DMB utiliza tanto espectro de la Banda III como de la Banda L en el que funcionan las redes T-DMB, y garantiza la compatibilidad hacia atrás con T-DMB. Por consiguiente, la utilización de mayor capacidad de canal del sistema AT-DMB puede ofrecer mejor calidad o servicios adicionales además de los servicios prestados por el sistema T-DMB. En la Norma «TTAK.KO-07.0070/R2» se describe una especificación detallada para el mecanismo de modulación y de protección contra errores.

CUADRO A1-1

### Comparación de parámetros entre los sistemas AT-DMB y T-DMB

Parámetros	T-DMB	AT-DMB
Norma	Recomendación UIT-R BS.1114 Sistema digital A	Recomendación UIT-R BS.1114 Sistema digital A, TTAK.KO-07.0070/R2
Código de canal (velocidad de código)	Código convolucional (1/4, 3/8, 1/2, 3/4)	Código convolucional, (1/4, 3/8, 1/2, 3/4) Código turbo (1/2, 2/5, 1/3, 1/4)
Método de modulación (profundidad de entrelazado de tiempo)	MDP-4D (384 ms)	MDP-4D (384 ms), MDP-2 por MDP-4D (768 ms), MDP-4 por MDP-4D (384 ms)
Relación de constelación	No se aplica	1,5; 2,0; 2,5; 3,0; $\infty^*$

\*  $\infty$  significa que no se aplica la modulación jerárquica.

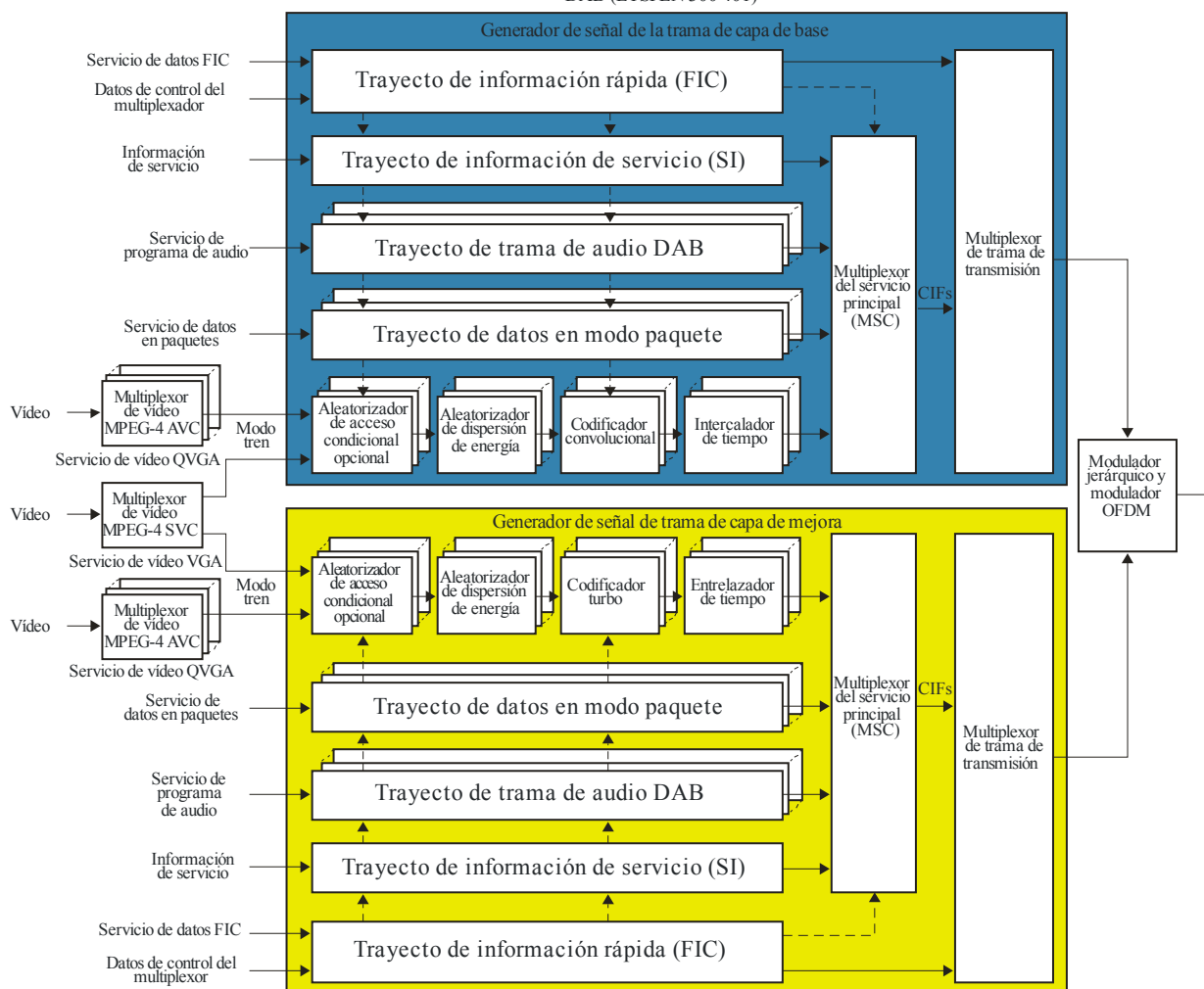
AT-DMB proporciona un servicio de vídeo escalable así como todo tipo de servicios T-DMB. El servicio de vídeo escalable garantiza plenamente la compatibilidad hacia atrás con el servicio de vídeo de T-DMB. Puede proporcionar un servicio de vídeo de calidad VGA a los receptores AT-DMB y un servicio de vídeo de calidad QVGA a los receptores T-DMB. Para el audio del servicio de vídeo escalable, utiliza la norma ISO/CEI 23003-1 para MPEG-4 ER-BSAC o MPEG-4 HE AAC v2 + MPEG Surround. Para el vídeo del servicio de vídeo escalable, emplea el perfil de línea de base de la Recomendación UIT-T H.264 | ISO/CEI 14496-10 Addendum 3 para MPEG-4 SVC.

Se hace referencia a TTAK.KO-07.0070/R2 para el esquema de modulación jerárquico, el código de corrección de errores, etc., de AT-DMB; y a TTAK.KO-07.0071, para el servicio de vídeo escalable de AT-DMB.

### 3 Arquitectura del sistema de transmisión

El sistema AT-DMB consta de dos capas: una es la capa de base para los receptores T-DMB; la otra es una capa de mejora que ofrece el servicio adicional únicamente para los receptores AT-DMB. A fin de mejorar la capacidad de corrección de errores del canal en la capa de mejora, se aplica el código turbo en lugar del código convolucional (CC) utilizado para los receptores T-DMB. De nuevo se vuelven a introducir las cinco relaciones de constelación 1,5; 2,0; 2,5; 3,0 y  $\infty$  para ajustar las calidades de recepción y las zonas de cobertura de los servicios AT-DMB y T-DMB por medio de controlar las capacidades de corrección de errores en las capas de base y de mejora. La Fig. A1-2 muestra la arquitectura conceptual del sistema de transmisión de AT-DMB.

FIGURA A1-2  
Arquitectura conceptual del sistema de transmisión de AT-DMB  
DAB (ETSI EN 300 401)



BT2016-A1-02

### Bibliografía

#### 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] TTA, TTA.KO-07.0070/R2: Specification of the Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) to mobile, portable, and fixed receivers, 2011.

### **Referencias informativas**

- [4] ETSI TR 101 497: Digital Audio Broadcasting (DAB); Rules of Operation for the Multimedia Object Transfer Protocol.
- [5] ETSI TS 101 759: Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting – Transparent Data Channel (TDC).
- [6] ETSI ES 201 735: Digital Audio Broadcasting (DAB); Internet Protocol (IP) Datagram Tunnelling.
- [7] ETSI TS 101 499: Digital Audio Broadcasting (DAB); MOT Slide Show; User Application Specification.
- [8] ETSI TS 101 498-1: Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 1: User Application Specification.
- [9] ETSI TS 101 498-2: Digital Audio Broadcasting (DAB); Broadcast Website; Part 2: Basic Profile Specification.
- [10] ETSI EN 301 234: Digital Audio Broadcasting (DAB); Multimedia Object Transfer (MOT) Protocol.
- [11] ETSI TS 102 371: Digital Audio Broadcasting (DAB); Transportation and Binary Encoding Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).
- [12] ETSI TS 102 818: Digital Audio Broadcasting (DAB); XML Specification for DAB Electronic Programme Guide (EPG).
- [13] ETSI TS 102 427: Digital Audio Broadcasting (DAB); Data Broadcasting - MPEG-2 TS Streaming.
- [14] ETSI TS 102 428: Digital Audio Broadcasting (DAB); DMB video service; User Application Specification.
- [15] Informe UIT-R BT.2049-3 – Broadcasting of multimedia and data applications for mobile reception.
- [16] TTA, TTA.KO-07.0071: Advanced Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (AT-DMB) Scalable Video Service.

## **Apéndice 2 al Anexo 1**

### **Sistema multimedios F (radiodifusión de multimedios RDSI-T para la recepción móvil)**

El sistema multimedios F es el sistema de radiodifusión de multimedios basado en RDSI-T/T<sub>SB</sub> denominado «radiodifusión de multimedios RDSI-T para la recepción móvil». El sistema se basa en la tecnología de transmisión de sistema C (también denominada RDSI-T) en la Recomendación UIT-R BT.1306 y el sistema digital F (también denominado RDSI-T<sub>SB</sub>) en la Recomendación UIT-R BS.1114. El sistema digital F se puede considerar como una variante de banda estrecha de RDSI-T. La Fig. A2-1 muestra tres composiciones básicas de la radiodifusión de multimedios RDSI-T.

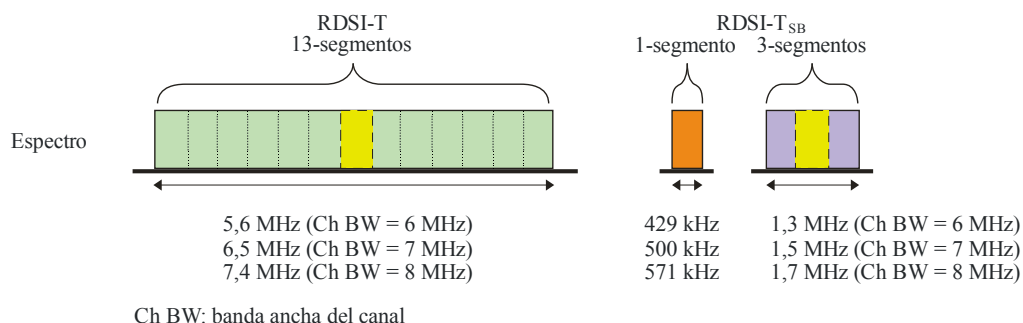
Al igual que con el sistema C, el sistema multimedia F presenta transmisión jerárquica, lo que permite la atribución de señales para la recepción móvil, que necesitan una mayor robustez, por el mismo canal que para la recepción estacionaria. Una de las principales técnicas para conseguirlo es la utilización de «segmentos MDFO», que son unidades de las portadoras MDFO correspondientes a 1/13 de un canal. Uno o más segmentos forman un grupo segmento. Para cada grupo segmento pueden especificarse independientemente los parámetros de transmisión del esquema de modulación de las portadoras MDFO, las velocidades de código del código de corrección de errores interno y la longitud del entrelazado de tiempo. 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 de RDSI-T y RDSI-T<sub>SB</sub> 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.

El número de segmentos del sistema multimedia F puede elegirse de conformidad con la aplicación y la anchura de banda disponible. El espectro se constituye combinando bloques de 1 segmento, 3 segmentos y/o 13 segmentos sin banda de guarda. La Fig. A2-2 muestra ejemplos de combinaciones de los bloques de segmentos. Un receptor puede demodular parcialmente una parte de 1, 3 ó 13 segmentos de manera que los recursos de hardware y software para los receptores de RDSI-T y RDSI-T<sub>SB</sub> pueden utilizarse para fabricar receptores destinados a la radiodifusión multimedia RDSI-T para la recepción móvil.

FIGURA A2-1

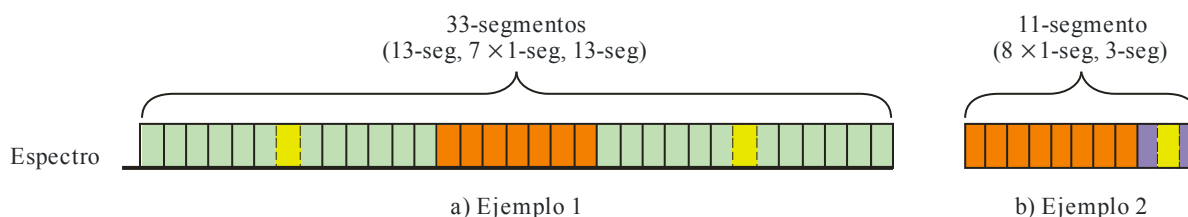
Tres composiciones básicas de la radiodifusión de multimedia RDSI-T



BT.2016-A2-01

FIGURA A2-2

Ejemplo de combinaciones de bloques de segmentos de la radiodifusión de multimedia RDSI-T



BT.2016-A2-02

## Bibliografía

- [1] Recomendación UIT-R BS.1114 – Sistemas de radiodifusión sonora digital terrenal para receptores en vehículos, portátiles y fijos en la gama de frecuencias 30-3 000 MHz.
- [2] Recomendación UIT-R BT.1306 – Error-correction, data framing, modulation and emission methods for digital terrestrial television broadcasting.
- [3] ARIB STD-B46 – Transmission system for terrestrial mobile multimedia broadcasting based on connected segments transmission, *Association of Radio Industries and Businesses*.

## Apéndice 3 al Anexo 1

### Sistema multimedios I (DVB-SH)

El sistema multimedios I es un sistema de radiodifusión de extremo a extremo para la entrega de cualquier tipo de contenidos y servicios digitales mediante mecanismos basados en IP optimizados para dispositivos con limitaciones de recursos de cálculo y batería. Consiste en un trayecto de radiodifusión unidireccional que puede combinarse con un trayecto celular móvil (2G/3G/4G) bidireccional interactivo. El componente terrenal del sistema multimedios I (CGC) se puede combinar con un componente de satélite (SC), o integrarse en él, según se muestra en la Fig. A3-1. Las especificaciones del sistema pueden dividirse en las siguientes categorías:

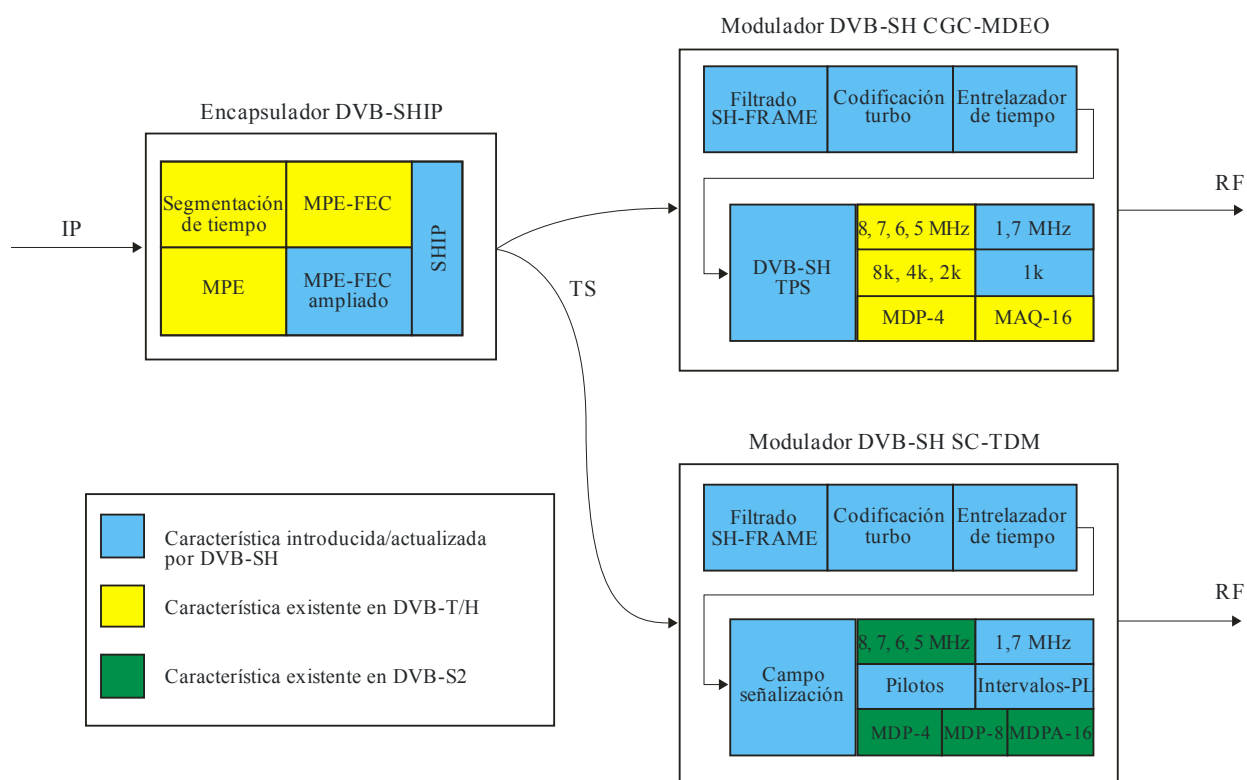
- Descripciones generales de sistema de extremo a extremo.
- Interfaces radioeléctricas DVB-SH.
- Distribución de servicios basados en IP por la capa de servicio DVB-SH.
- Códecs de distribución de servicios basados en IP y formatos de contenido.

DVB-SH es una mejora de DVB-H, que a su vez está basada en la norma de radiodifusión digital DVB-T, ampliamente aceptada, para la recepción de radiodifusión móvil. La especificación genérica de DVB-SH es ETSI TS 102 585.

Los sistemas DVB-SH utilizan el código turbo 3GPP2 del esquema de corrección de errores en recepción (FEC) por bloques de 12 kbit/s. Además, los sistemas DVB-SH utilizan un entrelazador de canales muy flexible que ofrece diversidad temporal desde alrededor de 100 ms hasta varios segundos en función del nivel de servicio deseado y de las capacidades correspondientes (fundamentalmente el tamaño de la memoria) de la clase de terminal. La especificación de la interfaz radioeléctrica para DVB-SH es ETSI EN 302 583.

FIGURA A3-1

Arquitectura DVB SH-B – Lado transmisor



BT.2016-A3-01

Las especificaciones de señalización del sistema DVB-SH en ETSI TS 102 470-2 definen la utilización exacta de la información PSI/SI en el caso de distribución de servicios basados en IP.

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 de entrega de servicios basados en IP 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 han definido mecanismos para la movilidad por redes DVB-SH y entre redes DVB-H y DVB-SH.

Las directrices de aplicación DVB-SH, que incluyen numerosos resultados de las pruebas de laboratorio y los ensayos prácticos se recogen en ETSI TS 102 584.



## Bibliografía

### Descripción general del sistema de extremo a extremo

- ETSI TS 102 585: Digital video broadcasting (DVB); System specifications for satellite services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

### Interfaz radioeléctrica

- ETSI EN 302 583: Digital video broadcasting (DVB); Framing structure, channel coding and modulation for satellite services to handheld devices (SH) below 3 GHz.

### Capa de enlace

- ETSI EN 301 192: Digital video broadcasting (DVB); DVB specification for data broadcasting.
- ETSI TS 102 772: Digital video broadcasting (DVB); Specification of multi-protocol encapsulation – inter-burst forward error correction (MPE-IFEC).

### Señalización del nivel del sistema

- ETSI TS 102 470-2: Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast over DVB-SH: Programme specific information (PSI)/(Service Information (SI).

### Capa de servicio de difusión de datos IP

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).
- ETSI TS 102 592-2: IP Datacast over DVB-SH: Electronic service Guide (ESG) implementation Guidelines.

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.
- ETSI TS 102 591-2: Digital video broadcasting (DVB); IP Datacast: Content delivery protocols implementation Guidelines; Part 2: IP Datacast over DVB-SH.

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.

Los mecanismos para la movilidad se especifican en:

- ETSI TS 102 611-2 IP Datacast over DVB-SH: Implementation Guidelines for mobility.

### Formatos y códecs de difusión de datos IP

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

### Directrices para la aplicación de DVB-SH

- ETSI TS 102 584: Digital video broadcasting (DVB); DVB-SH Implementation Guidelines.

### Especificaciones OMA BCAST 1.1

OMA BCAST es un conjunto de especificaciones de capa de servicio, aplicable a diversas portadoras de radiodifusión, incluidas las portadoras de radiodifusión DVB-SH.

- «BCAST Distribution system adaptation – IPDC over DVB-SH», open mobile alliance, Version 1.1.
-