

**UIT-R**

Sector de Radiocomunicaciones de la UIT

**Recomendación UIT-R BT.1877**  
(05/2010)

**Métodos de corrección de errores,  
de configuración de trama de datos,  
de modulación y de emisión para la  
segunda generación de sistemas  
de radiodifusión de televisión  
digital terrenal**

**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, 2010

© UIT 2010

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

## RECOMENDACIÓN UIT-R BT.1877

**Métodos de corrección de errores, de configuración de trama de datos, de modulación y de emisión para la segunda generación de sistemas de radiodifusión de televisión digital terrenal**

(Cuestión UIT-R 31/6)

(2010)

**Cometido**

La presente Recomendación define los métodos de corrección de errores, de configuración de trama de datos, de modulación y de emisión para la segunda generación de los sistemas de transmisión radiodifusión de televisión digital terrenal<sup>1</sup> (a los que se denomina, fuera del ámbito del UIT-R, sistemas DVB-T2 desarrollados de forma que sean compatibles con las disposiciones del Acuerdo GE06). Esta Recomendación está dedicada a los sistemas de transmisión de radiodifusión digital terrenal en los que una elevada flexibilidad en la configuración del sistema y la interactividad en la radiodifusión revisten gran importancia para permitir una amplia gama de compromisos entre el funcionamiento con niveles mínimos de la relación  $C/N$  y la máxima capacidad de transmisión<sup>2</sup>.

La Asamblea de Radiocomunicaciones de la UIT,

*considerando*

- a) que en la Recomendación UIT-R BT.1306 figura la descripción de los sistemas de televisión digital terrenal utilizados en los sistemas de radiodifusión actuales;
- b) que algunas administraciones han introducido a partir de 1997 la radiodifusión de televisión digital terrenal (RTDT) en las bandas de ondas métricas y decimétricas;
- c) que podría ser conveniente sustentar la transmisión simultánea de una jerarquía de niveles de calidad anidados (incluidas televisión de alta definición (TVAD), de definición mejorada (TVDM) y de definición convencional (TVDC)) en un solo canal;
- d) que en las bandas de ondas métricas y decimétricas existen muchos tipos de interferencia, incluida la interferencia cocanal y de canal adyacente, ruido de encendido, propagación multitrayecto y otras distorsiones;

---

<sup>1</sup> La segunda generación de sistemas de transmisión de radiodifusión de televisión digital terrenal abordados por esta Recomendación son sistemas que ofrecen una mayor capacidad de velocidad binaria por Hz y una mejor eficacia de potencia en comparación con los sistemas descritos en la Recomendación UIT-R BT.1306; además, no hay un requisito general de compatibilidad hacia atrás con los sistemas de primera generación.

<sup>2</sup> Para los sistemas de primera generación, la información sobre parámetros de planificación, relaciones de protección, etc. ya está contenida en las Recomendaciones UIT-R pertinentes. Para los sistemas de segunda generación, es necesario estudiar e incluir dicha información en las Recomendaciones UIT-R correspondientes.

- e) que es necesario que la sincronización de trama pueda ser resistente en los canales sujetos a errores de transmisión;
- f) que es conveniente que la estructura de trama se adapte a canales de diferentes velocidades binarias;
- g) que recientes desarrollos en el campo de la codificación de canal y de la modulación han dado lugar a nuevas técnicas cuyo comportamiento se aproxima al límite de Shannon;
- h) que estas nuevas técnicas digitales ofrecerían una mayor eficacia de potencia y de utilización del espectro en comparación con los sistemas actuales, manteniendo al mismo tiempo la posibilidad de realizar una configuración flexible con objeto de tener en cuenta los recursos de anchura de banda de radiodifusión y de potencia;
- j) que los sistemas recomendados utilizan tales técnicas y, por consiguiente, permiten una amplia gama de compromisos entre el funcionamiento con niveles mínimos de la relación  $C/N$  y la máxima capacidad de transmisión;
- k) que el sistema recomendado debería ser capaz de manejar una cierta variedad de formatos audiovisuales avanzados actualmente disponibles y en estado de definición;
- l) que la selección de opciones de modulación debe basarse en condiciones específicas, tales como los recursos de espectro, políticas, requisitos de cobertura, estructura de red existente, condiciones de recepción, tipo del servicio requerido y costes para los consumidores y radiodifusores,

*recomienda*

- 1) que las administraciones que deseen introducir la segunda generación de sistemas RTDT utilicen el sistema descrito en el Anexo 1.

## Anexo 1

El Cuadro 1 presenta datos sobre un sistema multiportadora de segunda generación con múltiples conductos de capa física (PLP). En el Apéndice 1 figuran las especificaciones y las directrices de implementación para este sistema (denominado, fuera del ámbito del UIT-R, sistema DVB-T2).

CUADRO 1

Parámetros de la segunda generación de sistemas de transmisión RTDT

Sistema multiportadora de segunda generación con múltiples conductos de capa física (PLP)<sup>(1)</sup>

Nº	Parámetros	Multiportadora de 1,7 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>	Multiportadora de 5 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>	Multiportadora de 6 MHz (MDFO)	Multiportadora de 7 MHz (MDFO)	Multiportadora de 8 MHz (MDFO)	Multiportadora de 10 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>
1	Anchura de banda utilizada	1,54 MHz en modo normal	4,76 MHz en modo normal 4,82 MHz en modo ampliado (modo 8k) 4,86 MHz en modo ampliado (modo 16k y 32k)	5,71 MHz en modo normal 5,79 MHz en modo ampliado (modo 8k) 5,83 MHz en modo ampliado (modo 16k y 32k)	6,66 MHz en modo normal 6,75 MHz en modo ampliado (modo 8k) 6,80 MHz en modo ampliado (modo 16k y 32k)	7,61 MHz en modo normal 7,72 MHz en modo ampliado (modo 8k) 7,77 MHz en modo ampliado (modo 16k y 32k)	9,51 MHz en modo normal 9,65 MHz en modo ampliado (modo 8k) 9,71 MHz en modo ampliado (modo 16k y 32k)
2	Número de portadoras radiadas						
	modo 1k	853	853	853	853	853	853
	modo 2k	1 705	1 705	1 705	1 705	1 705	1 705
	modo 4k	3 409	3 409	3 409	3 409	3 409	3 409
	modo 8k	6 817 (modo 8k)	6 817 (modo 8k) 6 913 (modo ampliado 8k)	6 817 (modo normal) 6 913 (modo ampliado)	6 817 (modo normal) 6 913 (modo ampliado)	6 817 (modo normal) 6 913 (modo ampliado)	6 817 (modo 8k) 6 913 (modo ampliado 8k)
	modo 16k		13 633 (modo 16k) 13 921 (modo ampliado 16k)	13 633 (modo normal) 13 921 (modo ampliado)	13 633 (modo normal) 13 921 (modo ampliado)	13 633 (modo normal) 13 921 (modo ampliado)	13 633 (modo 16k) 13 921 (modo ampliado 16k)
	modo 32k		27 265 (modo 32k) 27 841 (modo ampliado 32k)	27 265 (modo normal) 27 841 (modo ampliado)	27 265 (modo normal) 27 841 (modo ampliado)	27 265 (modo normal) 27 841 (modo ampliado)	27 265 (modo 32k) 27 841 (modo ampliado 32k)
3	Modos de modulación	Codificación y modulación constantes (CCM)/codificación y modulación variables (VCM)					

CUADRO 1 (Continuación)

Nº	Parámetros	Multiportadora 1,7 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>	Multiportadora 5 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>	Multiportadora 6 MHz (MDFO)	Multiportadora 7 MHz (MDFO)	Multiportadora 8 MHz (MDFO)	Multiportadora 10 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>
4	Método de modulación	MDP4, MAQ-16, MAQ-64, MAQ-256 específico para cada conducto de capa física					
5	Ocupación de canal	Debe definirse <sup>(2)</sup>			Véase la Rec. UIT-R BT.1206		Debe definirse <sup>(2)</sup>
6	Duración de símbolo activo						
	modo 1k	554,99 µs	179,2 µs	149,33 µs	128 µs	112 µs	89,60 µs
	modo 2k	1 109,98 µs	358,4 µs	298,67 µs	256 µs	224 µs	179,20 µs
	modo 4k	2 219,97 µs	716,8 µs	597,33 µs	512 µs	448 µs	358,40 µs
	modo 8k	4 439,94 µs	1 433,6 µs	1 194,67 µs	1 024 µs	896 µs	716,8 µs
	modo 16k		2 867,2 µs	2 389,33 µs	2 048 µs	1 792 µs	1 433,6 µs
	modo 32k		5 734,40 µs	4 778,67 µs	4 096 µs	3 584 µs	2 867,2 µs
7	Separación de portadoras						
	modo 1k	1 801,91 Hz	5 580,63 Hz	6 696,75 Hz	7 812,88 Hz	8 929 Hz	11 161,25 Hz
	modo 2k	900,86 Hz	2 790 Hz	3 348 Hz	3 906 Hz	4 464 Hz	5 580,00 Hz
	modo 4k	450,43 Hz	1 395 Hz	1 674 Hz	1 953 Hz	2 232 Hz	2 790,00 Hz
	modo 8k	225,21 Hz	697,50 Hz	837 Hz	976 Hz	1 116 Hz	1 395,00 Hz
	modo 16k		348,75 Hz	418,5 Hz	488,25 Hz	558 Hz	697,50 Hz
	modo 32k		174,38 Hz	209,25 Hz	244,125 Hz	279 Hz	348,75 Hz

CUADRO 1 (Continuación)

Nº	Parámetros	Multiportadora 1,7 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>	Multiportadora 5 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>	Multiportadora 6 MHz (MDFO)	Multiportadora 7 MHz (MDFO)	Multiportadora 8 MHz (MDFO)	Multiportadora 10 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>
8	Duración del intervalo de guardas <sup>(3)</sup>	1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128, 1/4 de la duración del símbolo activo	1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128, 1/4 de la duración del símbolo activo	1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128, 1/4 de la duración del símbolo activo	1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128, 1/4 de la duración del símbolo activo	1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128, 1/4 de la duración del símbolo activo	1/128, 1/32, 1/16, 19/256, 1/8, 19/128, 1/4 de la duración del símbolo activo
	modo 1k	34,69, 69,37, 138,75 µs	11,2, 22,4, 44,8 µs	9,3, 18,6, 37,3 µs	8, 16, 32 µs	7, 14, 28 µs	5,6, 11,2, 22,4 µs
	modo 2k	34,69, 69,37, 138,75, 277,50 µs	11,2, 22,4, 44,8, 89,6 µs	9,3, 18,6, 37,3, 74,6 µs	8, 16, 32, 64 µs	7, 14, 28, 56 µs	5,6, 11,2, 22,4, 44,8 µs
	modo 4k	69,37, 138,75, 277,50, 554,99 µs	22,4, 44,8, 89,6, 179,2 µs	18,6, 37,3, 74,6, 149,3 µs	16, 32, 64, 128 µs	14, 28, 56, 112 µs	11,2, 22,4, 44,8, 89,6 µs
	modo 8k	34,69, 138,75, 277,50, 329,53, 554,99, 659,05, 1 109,98 µs	11,2, 44,8, 89,6, 106,4, 179,2, 212,8, 358,4 µs	9,3, 37,3, 74,6, 88,6, 149,3, 177,3, 298,6 µs	8, 32, 64, 75,9, 128, 152, 256 µs	7, 28, 56, 66,5, 112, 133, 224 µs	5,6, 22,4, 44,8, 53,2, 89,6, 106,4, 179, 2 µs
	modo 16k		22,4, 89,6, 179,2, 212,8, 358,4, 425,6, 716,8 µs	18,6, 74,6, 149,3, 177,3, 298,6, 354,6, 597,3 µs	16, 64, 128, 152, 256, 304, 512 µs	14, 56, 112, 133, 224, 266, 448 µs	11,2, 44,8, 89,6, 106,4, 179,2, 212,8, 358, 4 µs
	modo 32k		44,8, 179,2, 358,4, 425,6, 716,8, 851,2 µs	37,33, 149,33, 298,67, 354,67, 597,33, 709,33 µs	32, 128, 256, 304, 512, 608 µs	28, 112, 224, 266, 448, 532 µs	22,4, 89,6, 179,2, 212,8, 358,4, 425, 6 µs
9	Duración global del símbolo						
	modo 1k	589,68-4578,69 µs	190,4, 201,6, 224 µs	158,6, 168, 186,6 µs	136, 144, 160 µs	119, 126, 140 µs	95,20-112,00 µs
	modo 2k	1 144,67-1 387,48 µs	369,6, 381, 403, 448 µs	308, 317, 336, 373,3 µs	264, 272, 288, 320 µs	231, 238, 252, 280 µs	184,80-224,00 µs
	modo 4k	2 289,34-2 774,96 µs	739, 762, 806, 896 µs	616, 635, 672, 746,6 µs	527,9, 544, 576, 640 µs	462, 476, 504, 560 µs	369,60-448,00 µs
	modo 8k	4 474,63-5 549,92 µs	1 444,8, 1 478,4, 1 523,2, 1 540, 1 612,8, 1 646,4, 1 792 µs	1 204, 1 232, 1 269,3, 1 283,3, 1 344, 1 372, 1 493,3 µs	1 032, 1 056, 1 088, 1 100, 1 152, 1 176, 1 280 µs	903, 924, 952, 962,5, 1 008, 1 29, 1 120 µs	722,4, 739,2, 761,6, 770, 806,4, 823, 896 µs
	modo 16k		2 889, 2 956,8, 3 046,4, 3 080, 3 225,6, 3 292,8, 3 584 µs	2 408, 2 464, 2 538,6, 2 566,6, 2 686, 2 744, 2 986,6 µs	2 064, 2 112, 2 176, 2 200, 2 304, 2 352, 2 560 µs	1 806, 1 848, 1 904, 1 925, 2 016, 2 058, 2 240 µs	1 444,8, 1 478,4, 1 523,2, 1 540, 1 612,8, 1 646,4, 1 792 µs
	modo 32k		5 779,20-6 585,60 µs	4 816-5 488 µs	4 128-4 704 µs	3 612, 3 696, 3 808, 3 850, 4 032, 4 116 µs	2 889,6, 2 956,8, 3 046,4, 3 080, 3 225,6, 3 292,8 µs

CUADRO 1 (Continuación)

Nº	Parámetros	Multiportadora 1,7 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>	Multiportadora 5 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>	Multiportadora 6 MHz (MDFO)	Multiportadora 7 MHz (MDFO)	Multiportadora 8 MHz (MDFO)	Multiportadora 10 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>
10	Duración de trama de transmisión <sup>(6)</sup>	La trama arranca con un preámbulo y tiene un número de símbolos configurable, con una máxima duración de 250 ms. El mínimo número de símbolos de datos es 3 (modo 32k) o 7 (otros modos). La longitud de la supertrama es configurable, máximo 256 tramas, 64 s					
11	Formato de tren de entrada <sup>(4)</sup>	Trenes de transporte (TS) o trenes genéricos (GS)					
12	Formato de tren del sistema	Formato BB <sup>(5)</sup>	Formato BB				
13	Código de adaptación de modo	CRC-8					
14	Codificación de canal	Código LDPC/BCH con tamaño de bloque de 64 800 ó 16 200 bits y velocidades de código 1/2, 3/5, 2/3, 3/4, 4/5, 5/6 <sup>(1)</sup>					
15	Entrelazado	Entrelazado de bit, de célula y de tiempo de forma separada para cada conducto de capa física. Entrelazado de frecuencia común <sup>(1)</sup>					
16	Rotación de constelación	Opcional, 29 (MDP4), 16,8 (MAQ-16), 8,6 (MAQ-64) grados o atn (1/16) (MAQ-256)					
17	Conductos de capa física (PLP)	Modo A con un solo PLP o modo B con múltiples PLP. Modulación, codificación y profundidad de entrelazado de tiempo seleccionable de forma separada para cada PLP <sup>(1), (7)</sup>					
18	Aleatorización de datos/ dispersión de energía Exploración inicial	PRBS  Proceso de exploración rápida con símbolo de preámbulo especial P1					
19	Sincronización de tiempo/ frecuencia	Símbolos P1 y P2 de preámbulo. Portadoras de piloto dispersas con 8 disposiciones de piloto distintas. Pilotos continuos					
20	MISO	Una entrada múltiple salida única (MISO) 2 × 1 con codificación Alamouti					
21	Reducción de consumo de potencia del receptor	Los conductos de capa física se organizan como subsegmentos en la trama. Cuando se recibe un solo PLP, únicamente se reciben y procesan el preámbulo y los subsegmentos correspondientes					



CUADRO 1 (Fin)

Nº	Parámetros	Multiportadora 1,7 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>	Multiportadora 5 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>	Multiportadora 6 MHz (MDFO)	Multiportadora 7 MHz (MDFO)	Multiportadora 8 MHz (MDFO)	Multiportadora 10 MHz (MDFO) <sup>(2)</sup>
22	Señalización de capa 1	La señalización L1 es cursada por P2 símbolos en el preámbulo. La preseñalización L1 se modula con MDP2 y se codifica con 1/4 16k LDPC. La postseñalización L1 tiene una modulación configurable y codificación 1/2 16k LDPC. Opción para señalización dentro de banda en el PLP					
23	Señalización de capa 1	En los PLP de datos o con PLP común especial al principio de la trama					
24	PAPR (relación de potencias de cresta/media)	Extensión de constelación activa (ACE) y reserva de tono (TR) como opciones					
25	Tramas de ampliación en el futuro (FEF)	Una supertrama puede incluir una o varias partes FEF que pueden utilizarse para futuras extensiones del sistema					
26	Velocidad de datos neta			4,01-37,8 Mbit/s, dependiendo del tamaño de la FFT, de la modulación, de la velocidad de codificación, del intervalo de guarda, de la disposición del piloto, MISO, FEF, PAPR	4,68-44,1 Mbit/s, dependiendo del tamaño de la FFT, de la modulación, de la velocidad de codificación, del intervalo de guarda, de la disposición del piloto, MISO, FEF, PAPR	5,35-50,4 Mbit/s, dependiendo del tamaño de la FFT, de la modulación, de la velocidad de codificación, del intervalo de guarda, de la disposición del piloto, MISO, FEF, PAPR	
27	Relación portadora/ruido en un canal de ruido gaussiano blanco aditivo (AWGN)			Dependiendo de la modulación y de la codificación de canal. 0,8-21,8 dB <sup>(8)</sup>			

BCH: Código de bloque binario de corrección de múltiples errores Bose – Chandhuri – Hocquenghem

LDPC: Verificación de paridad de baja densidad

MDFO: Múltiplex por división de frecuencia ortogonal

PRBS: Secuencia binaria pseudoaleatoria

MAQ: Modulación de amplitud en cuadratura

MDP4: Modulación por desplazamiento de fase en cuadratura.

*Notas relativas al Cuadro 1:*

- (1) Posibilidad de uno o múltiples conductos de capa física (PLP), cada uno de ellos con su modulación, codificación y profundidad de intercalado de tiempo específica, permitiendo de esa forma una robustez específica del servicio.
- (2) Deben definirse los límites de conformación del espectro para los sistemas de televisión digital terrenal que utilizan canales de 5 MHz, 6 MHz y 10 MHz. Las variantes de los canales 1,7, 5 y 10 MHz no se emplean normalmente a efectos de radiodifusión de TV en las bandas III de ondas métricas o las bandas IV/V de ondas decimétricas. Las variantes de 7 y 8 MHz del sistema son compatibles con el Acuerdo GE06 en lo que respecta a la utilización del espectro. La variante de 1,7 MHz es compatible con la planificación de frecuencias de T-DAB.
- (3) No todas las fracciones están disponibles para todos los modos FFT.
- (4) Como se define en EN 302 755 (norma DVB-T2), el sistema soporta los siguientes formatos de tren de entrada: GSE (formato encapsulado de tren genérico), GFPS (formato de tren en paquetes de longitud fija genérico), GCS (formato de tren continuo genérico) y MPEG-TS.
- (5) Formato en banda base utilizado en esta segunda generación de sistemas de radiodifusión.
- (6) Los valores corresponden a la máxima longitud de trama en los símbolos MDFO excluyendo los símbolos P1. Para el modo 1k la máxima longitud se define para una duración del intervalo de guarda de 1/16, 1/8 y 1/4. Para los modos 4k y 2k la máxima longitud se define para 1/32, 1/16, 1/8 y 1/4. En el caso del modo 32k no aplicable el intervalo de guarda es solamente 1/4. Para más información véase EN 302 755 (norma DVB-T2). Aún debe definirse el número de símbolos MDFO para 1,7 MHz, 5 MHz, 6 MHz, 7 MHz y 10 MHz.
- (7) El sistema tiene la opción futura de dispersar los subsegmentos de PLP a lo largo de múltiples canales de RF dentro de la trama. El entrelazado de tiempo se aplica en todas ellas. Los receptores de un solo perfil basados en la primera versión de la especificación no soportan esta característica.
- (8) Simulado en canales gaussianos con una BER de  $1 \times 10^{-4}$  antes de la codificación BCH. Las pérdidas esperadas de implementación debidas a la estimación real del canal deben añadirse a estas cifras. Será significativamente inferior a la cifra correspondiente a los sistemas multiportadora de primera generación debido a la mejor optimización de las densidades de impulso y disposición para los sistemas multiportadora de segunda generación.

## Apéndice 1 al Anexo 1

### Norma del sistema

- |      |  |
|------|--|
| ETSI | EN 302 755. Digital Video Broadcasting (DVB); Frame structure channel coding and modulation for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2). |
| ETSI | TR 102 831. Digital Video Broadcasting (DVB); Implementation guidelines for a second generation digital terrestrial television broadcasting system (DVB-T2).                     |
-