



Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Visión general de DVB

José M. Martínez
Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid, SPAIN

JoseM.Martinez@uam.es
tel:+34.91.497.22.58

2009-2010



Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Visión general de DVB

ÍNDICE

- Introducción
- Proyecto DVB
- Series DVB
- Nuevas actividades DVB
- Referencias

- Anexos
 - o Mapas de cobertura DVB
 - o La Familia DVB

Introducción

La introducción de tecnologías de transmisión digital permite disminuir el ancho de banda necesario para la difusión de un canal de televisión. En el contexto de los servicios de televisión esto implica la posibilidad de disponer, en el mismo ancho de banda (canal analógico), de más canales que con transmisión analógica, adicionalmente al resto de ventajas que proporciona la transmisión y tratamiento digital

- Desaparición de interferencias
- Diferentes resoluciones (SDTV, EDTV, HDTV)
- Guías Electrónicas de Programación (EPG)
- Transmisión de datos
- TV interactiva avanzada
- Internet
- etc.

Proyecto DVB

Fundado en Septiembre de 1993, el Proyecto DVB (Digital Video Broadcasting) es un consorcio de organizaciones públicas y privadas del sector, dirigido al mercado de la industria de la televisión. Su objetivo es establecer el marco de trabajo para la introducción de servicios de televisión digital basados en MPEG-2, mediante la estandarización de los mecanismos de difusión de televisión y servicios asociados.

- Codificación de fuente:
 - Sistema: MPEG-2 (ISO 13818-1)
idem ATSC y DVD
 - Video: UIT-R BT.601 comprimido MPEG-2 (ISO 13818-2)
idem ATSC y DVD
 - Audio: MPEG-1 Layer II – 128 kbps estéreo- (ISO 11172-3)
Within the enhancements of MPEG-2 Audio (ISO 13818-3)
Dolby AC-3 en ATSC y DVD (en principio DVD soporta otros audios)
- Codificación de canal y modulación: DVB-S, DVB-C, DVB-T, DVB-H, ...
- Emisión de datos, subtítulos, teletexto, ...
- Acceso condicional, servicios interactivos, ...



Proyecto DVB

La transmisión de señales digitales puede realizarse a través de diferentes medios. Debido a esto, el Proyecto DVB ha realizado varios estándares de transmisión con el objeto de poder difundir nuevos servicios adaptándose a las características de dichos medios de transmisión.

Además de los estándares de transmisión, el Proyecto DVB ha realizado otros estándares, agrupados por series relativas a la televisión digital.



Proyecto DVB (*)

Los estándares DVB son el resultado de la colaboración entre dos organizaciones: ETSI-CENELEC (Centre for Electrotechnical Standards) y la EBU (European Broadcasting Union) que formaron un JTC (Joint Technical Committee)

Los documentos técnicos del proyecto DVB se dividen en publicaciones ETSI y publicaciones DVB

- Publicaciones ETSI:
 - TR (ETSI Technical Report): conjunto de directrices para la implementación de normativa específica
 - TS (ETSI Technical Specification): Normativa que suele derivar en documentos más estables
 - ES (ETSI Specification): Documento estable aprobado por el conjunto de miembros de ETSI
 - EN (European Standard): Estándar que suele incluirse en la legislación.
- Publicaciones DVB:
 - Documentos de aportaciones a estándar: documentos de trabajo DVB donde se van plasmando todos los intercambios de información dentro de DVB hasta llegar al estado de estándar
 - Bluebook: exigencias comerciales, declaraciones políticas y especificaciones técnicas en proceso de estandarización
 - Whitebooks: tutoriales sobre tecnología DVB
 - Fact sheets: resúmenes de 2 páginas sobre tecnologías DVB

Los documentos se pueden acceder desde las webs del DVB y ETSI

- <http://www.dvb.org>

Series DVB

El trabajo de DVB se divide en series:

- Acceso Condicional
- Interactividad (Canal de retorno)
- Interfaces
- Internet Protocol
- Medidas
- Middleware
- Multiplexación
- Subtitulado
- Transmisión

- Codificación
- Cookbook (+Bluebooks)

DVB: Acceso Condicional

Mediante el Acceso Condicional los proveedores de contenidos pueden limitar la visualización de los mismos a los usuarios abonados al servicio.

El Acceso Condicional no se especifica completamente dentro de DVB, sino que DVB especifica una serie de herramientas que permite a usuarios de DVB encontrar el mecanismo más efectivo y eficaz para su mercado.

El elemento central del "paquete DVB CA" es el DVB-CSA (Common Scrambling Algorithm).

DVB considera dos escenarios de interoperabilidad a nivel Acceso Condicional:

- SimulCrypt es un mecanismo que permite que un TS contenga diversos sistemas de Acceso Condicional. Esto permite que diferentes STBs (con diferentes sistemas de CA) reciban y decodifiquen correctamente el mismo video y audio..
- MultiCrypt se basa en la especificación de un Interfaz Común (CI-Common Interface), que instalado en el STB permite al usuario cambiar manualmente entre sistemas de CA (cambio de tarjeta en función del servicio).



DVB: Acceso Condicional – Especificaciones (*)

[DVB-CSA] Common Scrambling Algorithm

- DVB-CSA: DVB Common Scrambling Distribution Agreements
- ETR 289: Support for use of scrambling and Conditional Access (CA) within digital broadcasting systems. Ofrece la información necesaria para la creación del acceso condicional

[DVB-SIM] Simulcrypt

- TR 102 035 (1.1.1): Implementation Guidelines of the DVB Simulcrypt Standard (DVB-SIM)
- TS 101 197 (1.2.1): DVB SimulCrypt: Head-end architecture and synchronization
- TS 103 197 (1.2.1): Head-end Implementation of SimulCrypt



DVB: Interactividad

Desde la creación de DVB, las aplicaciones interactivas fueron consideradas como una de las piezas claves de la nueva generación de televisión.

DVB dividió su paquete de servicios interactivos en un conjunto de protocolos independientes de red (DVB-NIP) y una serie de especificaciones de canales de retorno específicos para distintos medios de transmisión:

- DVB-RCC para canal interactivo a través de tecnología CATV
- DVB-RCCS para canal interactivo a través de tecnología SMATV
- DVB-RCD para canal interactivo a través de tecnología DECT
- DVB-RCG para canal interactivo a través de tecnología GSM
- DVB-RCL para canal interactivo a través de tecnología LMDS
- DVB-RCP para canal interactivo a través de la red pública conmutada (PSTN) o de la red digital de servicios integrados (ISDN)
- DVB-RCS para canal interactivo vía canal satélite.
- DVB-RCS para canal interactivo vía canal terrenal.



DVB: Interactividad – Especificaciones (*)

[DVB-NIP] Network Independent Protocol

- ETS 300 802 (1.0): Network-independent protocols for DVB interactive services
- TR 101 194 (1.1.1): Guidelines for implementation and usage of the specification of network independent protocols for DVB interactive services

[DVB-RCC] Return Channel Cable

- ES 200 800 (1.3.1): Interaction channel for Cable TV distribution systems (CATV)
 - Fue el producto de la colaboración entre DVB y DAVIC para proporcionar servicios interactivos sobre sistemas CATV con tasa bidireccional de 3 Mbits/s
- TR 101 196: Interaction channel for Cable TV distribution systems (CATV); Guidelines for the use of ETS 300 800

[DVB-RCCS] Return Channel Cable Satellite

- TR 101 201(1.1.1): Interaction channel for Satellite Master Antenna TV (SMATV) distribution systems; Guidelines for versions based on satellite and coaxial sections

[DVB-RCD] Return Channel DECT

- EN 301 193 (1.1.1): Interaction channel through the Digital Enhanced Cordless Telecommunications (DECT)



DVB: Interactividad – Especificaciones (*)

[DVB-RCG] Return Channel GSM

- EN 301 195 (1.1.1): Interaction channel through the Global System for Mobile Communications (GSM)

[DVB-RCL] Return Channel LMDS

- EN 301 199 (1.2.1): Interaction channel for Local Multipoint Distribution System (LMDS) distribution systems
- TR 101 205 (1.1.2): Guidelines for the implementation and usage of the DVB interaction channel for Local Multipoint Distribution System (LMDS) distribution systems

[DVB-RCP] Return Channel PSTN

- ETS 300 801 (1.0): Interaction channel through Public Switched Telecommunications Network (PSTN)/ Integrated Services Digital Networks (ISDN)

[DVB-RCS] Return Channel Satellite

- EN 301 790 (1.3.1): Interaction for Satellite Distribution Systems
- TR 101 790 (1.2.1): Guidelines for the Implementation & usage of the DVB Interaction Channel for Satellite Distribution

[DVB-RCT] Return Channel Terrestrial

- EN 301 958 (1.1.1): DVB Specification of interaction channel for digital terrestrial TV including multiple access OFDM

DVB: Interfaces

Los interfaces son necesarios para garantizar la interoperabilidad de los sistemas.

DVB proporciona especificaciones para interfaces de red, IRD, y aplicaciones de acceso condicional:

- DVB-ATM describe la integración de señales ATM en sistemas DVB
- DVB-CI hace referencia a la especificación de la interfaz necesaria para acceso condicional
- DVB-HAN describe la interfaz con la red de acceso de usuario
- DVB-HLN describe la interfaz con una red local
- DVB-IRD describe la interfaz del IRD (*Integrated Receiver Decoder* - Receptor Decodificador Integrado)
- DVB-PDH describe la interfaz con redes PDH
- DVB-PI describe las interfaces de las cabeceras de redes CATV/SMATV
- DVB-SDH describe la interfaz con redes SDH.

DVB: Interfaces – Especificaciones (*)

[DVB-ATM]

- TR 100 815: Guidelines for the handling of ATM signals in DVB systems

[DVB-CI] Common Interface

- EN 50221 (1.0) : Common Interface Specification for Conditional Access and other Digital Video Broadcasting Decoder Applications [CENELEC]
 - Está basado en tarjetas PCMCIA y es el elemento principal del escenario multicrypt de CA.
- R 206 001 (1.0) : Guidelines for implementation & use of the Common Interface for DVB Decoder Applications [CENELEC]
- TS 101 699 (1.1.1): Extensions to the Common Interface Specification

[DVB-HAN] Home Access Network

- TS 101 224: Home Access Network (HAN) with an active Network Termination (NT)

[DVB-HLN] Home Local Network

- TS 101 225 (1.1.1): In-Home Digital Network (IHDN) Home Local Network (HLN)



DVB: Interfaces – Especificaciones (*)

[DVB-IRDI] IRD Interfaces

- EN 50201 (1.0) : Interface for DVB-IRDs [CENELEC]
- TS 102 201 (1.1.1): Interfaces for DVB-IRDs
 - Especifica los interfaces a incluir en un STB DVB (e.g., RS-232, SCART, conectores de video)

[DVB-PDH] PDH

- ETS 300 813: DVB Interfaces to Plesiochronous Digital Hierarchy (PDH) networks

[DVB-PI] Professional Interfaces

- EN 50083-9 (1.0): Interfaces for CATV/SMATV Headends and similar Professional Equipment [DVB-PI]
 - Incluye interfaces paralelo y serie
- TR 101 891 (1.1.1): Digital Video Broadcasting (DVB); Professional Interfaces: Guidelines for the implementation and usage of the DVB Asynchronous Serial Interface (ASI).

[DVB-SDH] SDH

- ETS 300 814 (1.0): Interfaces to Synchronous Digital Hierarchy (SDH) networks



DVB: Internet Protocol

El aumento del ancho de banda de Internet en la casa (e.g., xDSL) y el aumento del uso de redes locales en la casa con protocolos Internet, son los dos desarrollos que permiten la difusión de servicios audiovisuales (AV) hasta la casa y su distribución dentro de ella mediante IP.

DVB proporciona especificaciones para el transporte de servicios DVB sobre redes IP (DVB-IPTV), así como la aplicación de IP para DVB-H (DVB-IPDC).



DVB: Internet Protocol – Especificaciones (*)

[DVB-IPTV] Internet Protocol Television

- TS 102 034 (Edition: 1.2.1): Transport of MPEG-2 Based DVB Services over IP Based Networks
- TR 102 542 (1.1.1): Guidelines for DVB IP Phase 1 Handbook
- TS 102 813 (1.1.1): Transport of DVB Services over IP-based Networks: IEEE1394 Home Network Segment
- TS 102 814 (1.2.1): Transport of DVB Services over IP-based Networks: Ethernet Home Network Segment
- TS 102 539 (1.2.1): Carriage of Broadband Content Guide (BCG) information over Internet Protocol (IP)

[DVB-IPDC] Internet Protocol Datacasting

- TR 102 469 (1.1.1): IP Datacast over DVB-H: Architecture
- TR 102 470 (1.1.1): IP Datacast over DVB-H: PSI/SI
- TR 102 471 (1.2.1): IP Datacast over DVB-H: ESG
- TR 102 472 (1.2.1): IP Datacast over DVB-H: Content Delivery Protocols
- TR 102 473 (1.1.1): IP Datacast over DVB-H: Use Cases and Services



DVB: Medidas

Las especificaciones de la serie de medidas son una de las principales claves del éxito de implementaciones DVB con equipamiento de diversos fabricantes.

Las especificaciones DVB-M presenta las técnicas de medida y las tolerancias para DVB/MPEG Transport Streams y los diversos sistemas de transmisión (e.g., DVB-S, DVB-C, DVB-T).



DVB: Medidas – Especificaciones (*)

[DVB-M] Measurements

- TR 101 290 (1.2.1): Measurement guidelines for DVB systems
- TR 101 291(1.1.1): Usage of DVB test and measurement signaling channel (PID 0x001D) embedded in an MPEG-2 Transport Stream (TS)
- TS 102 032 (1.1.1): SNMP MIB for test and measurement applications in DVB system



DVB: Middleware

Las especificaciones principales de esta serie son DVB-MHP que describen los mecanismos necesarios para integrar servicios de difusión, servicios interactivos y aplicaciones de Internet.

DVB-MHP está basado en un conjunto de APIs Java para la creación del *middleware* de los STBs.

DVB-MHP define el ciclo de vida de las aplicaciones, seguridad y descarga de datos para difusión mejorada e interactiva, llegando a capacidades completas de Internet.



DVB: Middleware – Especificaciones (*)

[DVB-MHP] Multiedia Home Platform

- TS 101 812 (1.3.2): Multimedia Home Platform (MHP 1.0)
- ES 201 812 (1.1.2): Multimedia Home Platform (MHP 1.0)
- TS 102 812 (1.2.1): Multimedia Home Platform (MHP 1.1)

[DVB-GEM] Globally Executable MHP

- TS 102 819 (1.3.1): Globally Executable MHP (GEM), including a packaged media target

[DVB-PCF] Portable Content Formats

- TS 102 523 (1.1.1): Portable Content Formats



DVB: Multiplexación

MPEG-2 es la base de DVB vídeo, audio y transporte, pero MPEG-2 no proporciona toda la información necesaria para asegurar interoperabilidad, difusión de datos y difusión programada en sistemas de televisión.

Para difusión de datos y una completa información de servicio DVB ha extendido MPEG-2 DSM-CC y MPEG-2 sistemas (PSI) respectivamente.

Adicionalmente se han producido especificaciones para multiplexar datos de teletexto, metadatos extendidos (siguiendo el estándar TV-Anytime), y actualización de software.



DVB: Multiplexación – Especificaciones (*)

[DVB-DATA] Data Broadcasting

- EN 301 192 (1.4.1): Specification for data broadcasting
- TR 101 202 (1.2.1): Specification for data broadcasting; Guidelines for the use of EN 301 192

[DVB-SI] Service Information

- EN 300 468 (1.7.1): Specification for Service Information (SI) in DVB systems
- TR 101 211 (1.7.1): Guidelines on implementation and usage of Service Information (SI)

[DVB-SSU] System Software Update

- TS 102 006 (1.3.1): Specification for System Software Update in DVB Systems

[DVB-TVA] TV-Anytime

- TS 102 323 (1.2.1): Carriage and signalling of TV-Anytime information in DVB transport streams
- TS 102 823 (1.1.1): Carriage of synchronised auxiliary data in DVB transport streams

[DVB-TXT] Teletext

- EN 300 472 (1.3.1): Specification for conveying ITU-R System B Teletext in DVB bitstreams

[DVB-VBI] Vertical Blanking Interval

- EN 301 775 (1.1.1): Standard for conveying VBI data in DVB bitstreams



DVB: Subtítulos

La especificación DVB para subtítulos es un sistema de subtítulo basado en mapas de bits lo que permite transmitir información mucho más sofisticada (e.g., logos) que la que es posible en sistemas de subtítulo analógico. Soporta multilingüidad y es una de las piezas clave de muchas aplicaciones de la televisión digital.



DVB: Subtítulos – Especificaciones (*)

[DVB-SUB] Subtitling

- EN 300 743 (1.3.1): Subtitling systems



DVB: Transmisión

La serie de transmisión está centrada en la transmisión de las señales digitales a través de los diferentes medios. Todos los siguientes estándares especifican la estructura de la trama de datos, la codificación de canal y la modulación empleados en cada medio de transmisión.

- DVB-C hace referencia a la transmisión por cable
 - 64-QAM (principalmente)
- DVB-DSNG hace referencia a la contribución de noticias
- DVB-H hace describe la transmisión terrena a dispositivos móviles
- DVB-MC hace referencia a la transmisión a través de la tecnología MMDS.
- DVB-MS hace referencia a la transmisión a través de la tecnología MVDS
- DVB-MT describe la modulación OFDM para difusión terrena digital por microondas
- DVB-S hace referencia a la transmisión vía satélite
 - QPSK
- DVB-S2 hace referencia a la transmisión vía satélite de segunda generación
- DVB-SFN describe la supertrama necesaria para la sincronización en redes SFN
- DVB-SMATV describe los sistemas de distribución SMATV
- DVB-T hace referencia a la transmisión terrena.
 - COFDM (Coded Orthogonal Frequency Divisional Multiplexing) and QPSK, 16 QAM and 64 QAM modulation



DVB: Transmisión – Especificaciones (*)

[DVB-C] Cable

- EN 300 429 (1.2.1): Framing structure, channel coding and modulation for cable systems

[DVB-DSNG] Digital Satellite News Gathering

- EN 301 210 (1.1.1): Framing structure, channel coding and modulation for Digital Satellite News Gathering (DSNG) and other contribution applications by satellite
- EN 301 222 (1.1.1): Co-ordination channels associated with Digital Satellite News Gathering (DSNG)
- TR 101 221 (1.1.1): User guidelines for Digital Satellite News Gathering (DSNG) and other contribution applications by satellite

[DVB-H] Broadcasting to Handheld Receivers

- EN 302 304 (1.1.1): Transmission System for Handheld Terminals
- EN 102 377 (1.2.1): Implementation guidelines for DVB handheld services
- EN 102 401 (1.1.1): DVB-H Validation Task Force report

[DVB-MC] Microwave Distribution based on Cable

- EN 300 749 (1.1.2): Framing structure, channel coding and modulation for MMDS systems below 10 GHz

[DVB-MS] Microwave Distribution based on Satellite

- EN 300 748 (1.1.2): Multipoint Video Distribution Systems (MVDS) at 10 GHz and above

[DVB-MT] Microwave Distribution for Terrestrial TV

- EN 301 701 (1.1.1): OFDM modulation for microwave digital terrestrial television.



DVB: Transmisión – Especificaciones (*)

[DVB-S] Satellite

- EN 300 421 (1.1.2): Framing structure, channel coding and modulation for 11/12 GHz satellite services
- TR 101 198 (1.1.1): Implementation of Binary Phase Shift Keying (BPSK) modulation in DVB satellite transmission systems

[DVB-S2] 2nd Generation Satellite

- EN 302 307 (1.1.2): Second generation framing structure, channel coding and modulation systems for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications
- TR 102 376 (1.1.1): User guidelines for the second generation system for Broadcasting, Interactive Services, News Gathering and other broadband satellite applications
- TR 102 441 (1.1.1): DVB-S2 Adaptive Coding and Modulation for Broadband Hybrid Satellite Dialup Applications

[DVB-SFN] Single Frequency Networks

- TS 101 191 (1.4.1): Mega-frame for Single Frequency Network (SFN) synchronization

[DVB-SMATV] Satellite Master Antenna TV

- EN 300 473 (1.1.2): DVB Satellite Master Antenna Television (SMATV) distribution systems
- TS 101 964 (1.1.1): Control Channel for SMATV/MATV distribution systems. Baseline Specification
- TS 102 252 (1.1.1): Guidelines for Implementation and Use of the Control Channel for SMATV/MATV distribution systems

[DVB-T] Terrestrial

- EN 300 744 (1.5.1): Framing structure, channel coding and modulation for digital terrestrial television
- TR 101 190 (1.2.1): Implementation guidelines for DVB terrestrial services; Transmission aspects



DVB: Codificación

Para adaptar las especificaciones generalistas de MPEG-2 Sistemas, Video y Audio a las necesidades particulares de los sistemas de televisión digital, DVB ha generado especificaciones (guías de implementación) para el uso de MPEG-2 Video y Audio sobre sistemas basados en MPEG-2 Sistemas y Protocolos de Internet.

Respecto al audio se propone el uso del estándar MPEG-2 Audio para sonido estéreo y *surround*, pero DVB permite el uso de Dolby AC-3 audio o DTS para sonido *surround*



DVB: Codificación – Especificaciones (*)

[DVB-MPEG] Video and Audio Coding

- TS 101 154 (1.7.1): Implementation guidelines for the use of MPEG-2 Systems, Video and Audio in satellite, cable and terrestrial broadcasting applications
- TS 102 154 (1.2.1): Implementation Guidelines for the use of MPEG-2 Systems, Video and Audio in Contribution Applications
- TR 102 005 (1.2.1): Specification for the use of Video and Audio Coding in DVB services delivered directly over IP protocols



DVB: Cookbook

El complejo conjunto de especificaciones y estándares que cubre todas las áreas que soportan la Televisión Digital (desde la codificación audiovisual hasta las aplicaciones multimedia interactivas, pasando, entre otras, por la distribución a través de multitud de medios de transmisión) hace necesaria una guía general: el DVB Cookbook.

- TR 101 200: A guideline for the use of DVB specifications and standards (DVB-Cookbook)



Nuevas actividades DVB

Adicionalmente a vigilancia, mejora, ... aparecen nuevos proyectos DVB (e.g., DVB-S2). Actualmente hay dos líneas principales abiertas:

- DVB-T2
 - Bluebook A114: Commercial Requirements
 - Call for Technologies for DVB-T2.
- DVB-CPCM (Content Protection & Copy Management)
 - Bluebook A094: DVB CPCM Reference Model; DVB CPCM Usage State Information; DVB CPCM Abbreviations, Definitions and Terms

Referencias

<http://www.dvb.org>
<http://www.mhp.org>
<http://www.etsi.org>
<http://www.digitag.org/>

Nota: las especificaciones fueron actualizadas en 2009 por lo que pueden existir algunas diferencias a día de hoy.

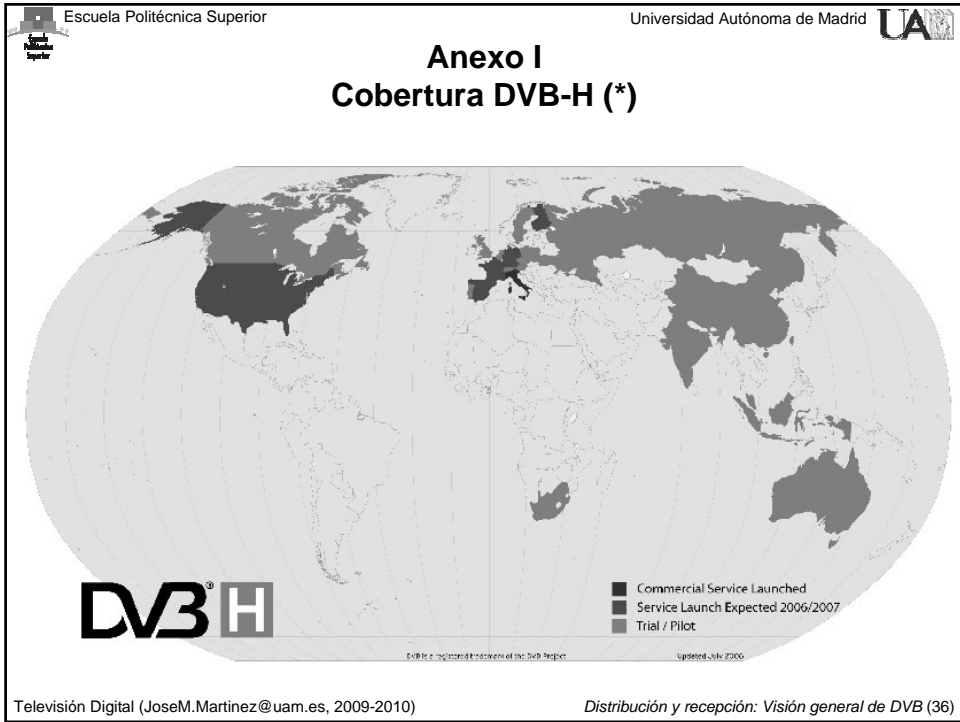
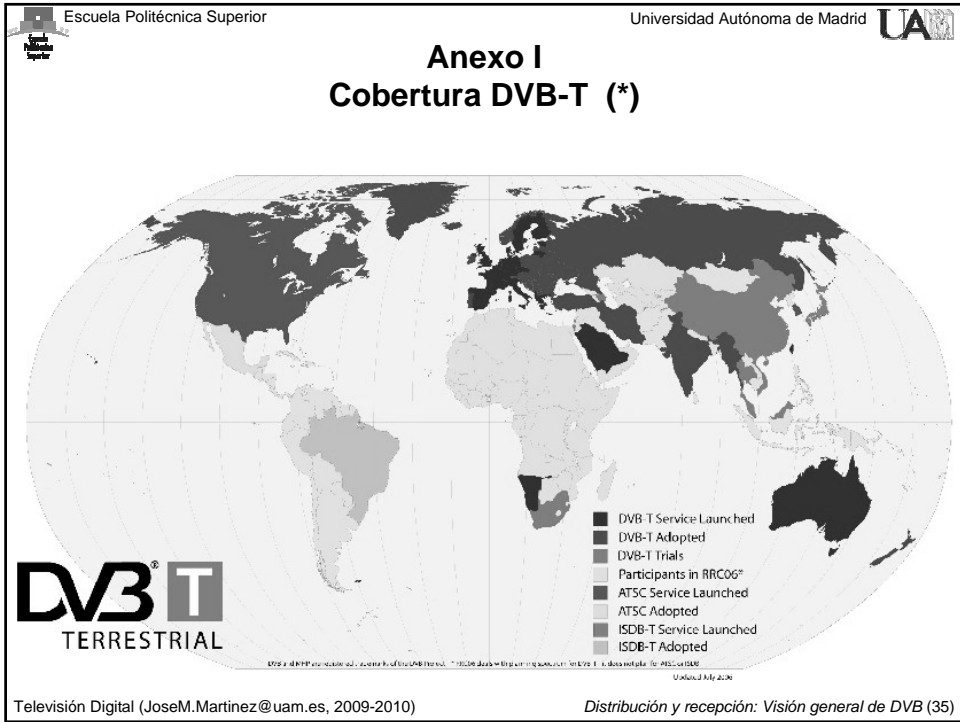
Anexos (*)

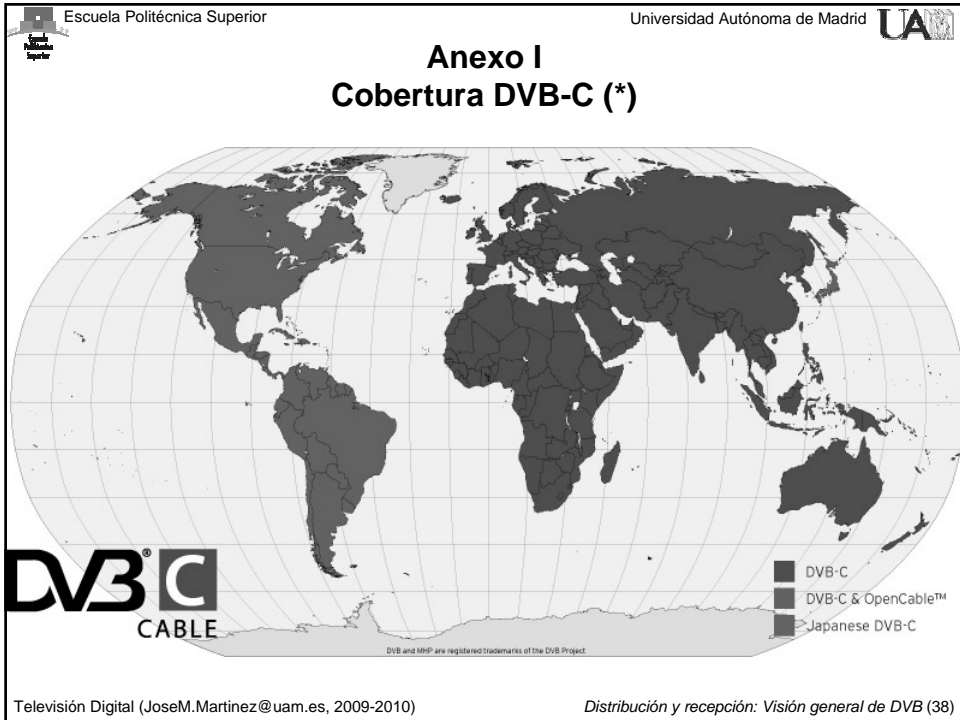
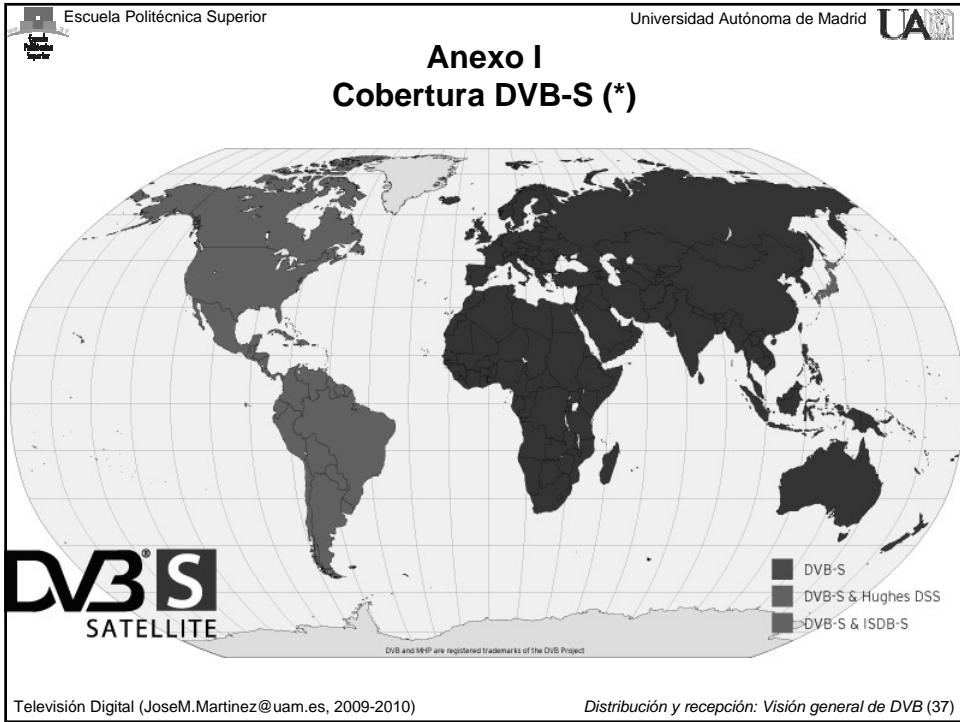
Anexo I

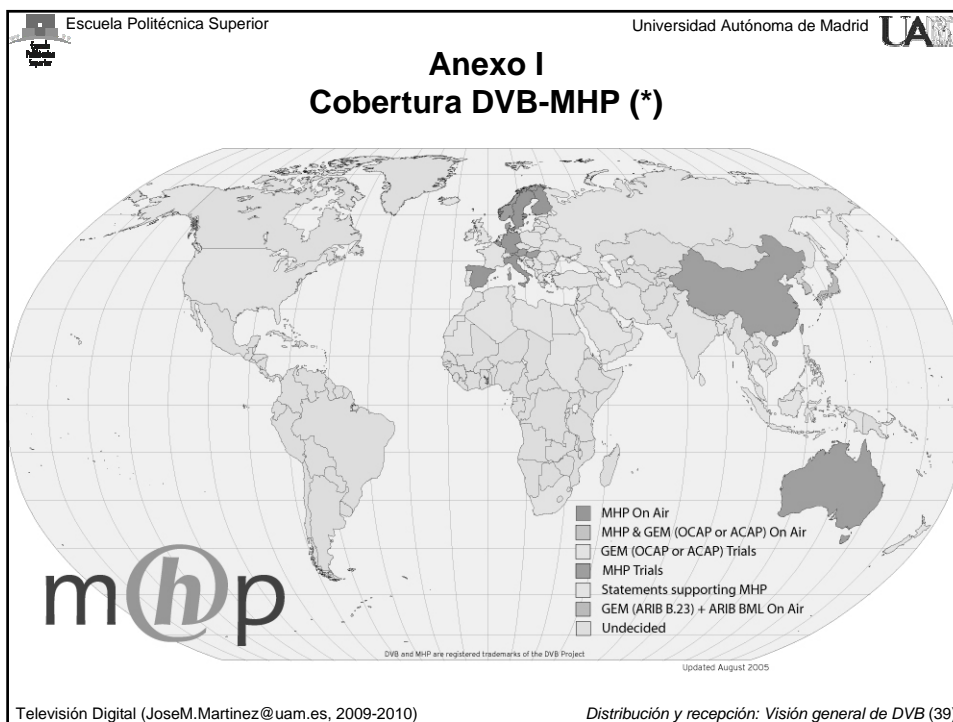
- Mapas de cobertura DVB


Anexo II

- La familia DVB







Escuela Politécnica Superior Universidad Autónoma de Madrid 

Anexo II La Familia DVB: Tratamiento Banda Base (*)

Tratamiento en banda base

Una de las decisiones fundamentales que fueron tomadas durante los primeros días de DVB fue la selección de MPEG-2 para la codificación de fuente de audio y video y para la creación de los flujos elementales de programa, flujos de transporte, etc.; la llamada capa de sistema.

Los estándares internacionales [ISO 13818-1](#), [ISO 13818-2](#) y [ISO 13818-3](#) describen los sistemas MPEG-2, video MPEG-2 y audio MPEG-2 respectivamente. Todos ellos son en realidad genéricos y sus ámbitos se pueden considerar bastante extensos para aplicarse directamente a DVB. Por consiguiente, el Proyecto DVB creó el "documento de recomendaciones de uso" [ETR 154](#) que incluye restricciones a la sintaxis y a los valores de los parámetros descritos por MPEG-2 así como recomendaciones para valores preferentes para el uso en aplicaciones DVB.

Otros documentos son:

[EN 300 472](#) (conocido como DVB-TXT) describe el mecanismo para la entrega del Teletexto "analógico" al receptor de TV mediante un decodificador DVB.

[ETS 300 743](#) describe un potente mecanismo que permite la transmisión de toda clase de subtítulos y elementos gráficos (p. ej.: logotipos de las cadenas de TV) como parte de las señales DVB.

[EN 300 468](#) (conocido como DVB-SI) describe la "Información de Servicio (SI)" que proporciona ayudas a la navegación entre los programas transportados en los flujos DVB así como los datos necesarios para que un IRD sea capaz de sintonizar los canales de transmisión utilizados para la emisión del flujo DVB. El documento [ETR 211](#) incluye un conjunto de recomendaciones de uso que describen cómo debería o podría utilizarse la SI. En el documento [ETR 162](#) se listan códigos SI que indican servicios de diferentes difusores.

Televisión Digital (JoseM.Martinez@uam.es, 2009-2010) Distribución y recepción: *Visión general de DVB (40)*

Anexo II

La Familia DVB: Transmisión (*)

Las especificaciones técnicas para la transmisión de las señales en banda base en toda clase de canales de transmisión están entre las principales del Proyecto DVB:

La primera especificación fue aquella para la entrega por satélite de señales DVB titulada DVB-S [EN 300 421]. En este documento se describieron, en un principio, diferentes herramientas para la codificación de canal, que más tarde llegaron a ser importantes para todos los otros medios de entrega. La implementación de la modulación BPSK en los sistemas DVB de transmisión por satélite está cubierta por el documento TS 101 198.

El documento EN 300 429 describe la codificación de canal y la modulación para la entrega de la señal DVB en sistemas de cable (CATV) también llamado DVB-C. Este documento constituye la base de EN 300 473, en el que se describe el uso de instalaciones (S)MATV para DVB (DVB-CS).

El uso de transmisión terrestre para DVB (DVB-T) se especifica en EN 300 744. Si se utiliza una red de frecuencia única para la transmisión de señales DVB-T, la sincronización de todos los transmisores que contribuyen a la red es de extrema importancia. El documento TS 101 191 contiene la especificación de un Mega-marco para sincronización SFN. Las guías de implementación para servicios DVB-T se recogen en el documento TR 101 190.

Si se utilizan Micro-ondas para la transmisión de señales DVB, se pueden elegir dos especificaciones para los sistemas MMDS, dependiendo del rango de frecuencias que se aplique. El documento EN 300 748 describe MMDS para utilizarlo a 10 GHz y frecuencias superiores (DVB-MS). Este sistema de transmisión está basado en el uso de la tecnología de satélite (DVB-S). El documento EN 300 749 se puede aplicar a la transmisión MMDS a frecuencias por debajo de 10 GHz. Este estándar está basado en la tecnología de cable (DVB-C) y por lo tanto se ha llamado DVB-MC.

DVB-H, especificado en el documento EN 302 304, es el último desarrollo del proyecto DVB para llevar los servicios de difusión (televisión digital terrestre) a los terminales móviles y portátiles alimentados por baterías ligeras como pueden ser teléfonos móviles o PDAs. Está basado en el excelente rendimiento móvil del DVB-T. Pretende conseguir la convergencia de dos servicios que tienen una penetración casi universal, la televisión por un lado y la comunicación móvil por otro.

Anexo II

La Familia DVB: Acceso Condicional (*)

En muchos casos, los servicios basados en DVB serán de pago o al menos incluirán algunos elementos que no deben estar disponibles libremente al público en general. El término "Acceso Condicional" se utiliza frecuentemente para describir sistemas que permiten el control sobre el acceso a programas, servicios, etc. Los sistemas de Acceso Condicional (CA) constan de varios bloques; entre otros, el mecanismo para aleatorizar el programa o servicio, el "Sistema de Gestión de Subscriptor (SMS)", en el que se almacenan todos los datos de cliente y el "Sistema de Autorización de Subscriptor (SAS)", que encripta y reparte aquellos códigos que permiten al desaleatorizador hacer legible el programa.

Una de las decisiones estratégicas tomadas por el Proyecto DVB fue que ni el SMS ni el SAS estarían estandarizados. La única parte de un sistema CA que fuese desarrollado conjuntamente por miembros de DVB es el "Common Scrambling Algorithm" [ETR 289], una poderosa herramienta para realizar aleatorizaciones seguras de posibles Flujos de Transporte o Flujos Elementales de Programa. Debido a la naturaleza peculiar de este sistema, no se revela al público en detalle. Todas las otras partes de los sistemas CA para DVB se ofrecen en forma de diversos productos comerciales y competitivos que comercializan miembros de DVB.

Para permitir que un IRD desaleatorice programas que han sido transmitidos en paralelo, utilizando diferentes sistemas CA, se puede incorporar una "Interfaz Común para Acceso Condicional y otras Aplicaciones de Decodificador DVB" [EN 50221] dentro del IRD. Entre los métodos de descriptado, se encuentran los famosos "MultiCrypt" y "SimulCrypt".



Anexo II

La Familia DVB: Servicios Interactivos (*)

Muchos de los servicios ofertados en el mundo DVB requerirán alguna forma de interacción entre, por ejemplo, el usuario y el proveedor de programa o el operador de red. Esta interacción puede consistir en la transmisión de sólo unos pocos comandos pero puede ser extensa y puede por lo tanto parecer una comunicación via Internet.

En DVB las herramientas para permitir la interacción han sido generalmente divididas en dos conjuntos. Uno es independiente de la red y puede considerarse como una pila de protocolos que se extiende aproximadamente por las capas dos a tres de ISO/IEC [ETS 300 802]. Una parte importante de esta pila se derivó de los protocolos DSM-CC creados por MPEG [ISO 13818-6]. El documento TR 101 194 fue creado como una "guía de uso" para que los usuarios fueran capaces de comprender y utilizar esta pila algo complicada.

El segundo grupo de especificaciones DVB se relaciona con las capas más bajas (aproximadamente una a dos) del modelo ISO/IEC y por consiguiente especifica las herramientas dependientes de la red para las interactividad. Varias de las especificaciones han sido creadas. La primera describe modos de utilizar las redes PSTN e ISDN como redes físicas para la interacción [ETS 300 801]. La segunda trata de una solución global para el uso de redes CATV para el mismo propósito [ETS 300 800]. Las guías para el uso del documento ETS 300 800 se dan en el documento TR 101 196.

Los canales de interacción a través de los medios DECT, GSM y LMDS se recogen respectivamente en los documentos EN 301 193, EN 301 195, y EN 301 199.



Anexo II

La Familia DVB: Otros aspectos (*)

Una de las fortalezas de la tecnología DVB reside en el hecho de que permite la transmisión punto a multipunto de cantidades muy grandes de datos a altas tasas mientras los protege de forma muy segura contra toda clase de errores de transmisión. Estos datos pueden ser audio o video pero en muchas aplicaciones los datos serán archivos o otras formas de información genérica.

Para permitir la transmisión de tal clase de datos, incluyendo la posibilidad de transmisiones repetidas de los mismos datos a intervalos de tiempo regulares o irregulares se ha desarrollado una especificación para transmisión de datos [EN 301 192]. El documento describe cuatro áreas de aplicación, llamadas "pipping" de datos", "streaming" de datos", "encapsulación multiprotocolo", y "carrusel de datos". Esta especificación es la implementación del esquema de transmisión de datos recomendado por DVB. Pueden coexistir otras implementaciones (propietarias). Las guías para el uso de la norma EN 301 192 se dan en el documento TR 101 202.

A petición de algunos emisores, el Proyecto DVB está diseñando un conjunto de especificaciones para D-SNG. Este conjunto constará de algunos de los documentos antes mencionados junto de algunas herramientas nuevas; por ejemplo, para permitir la comunicación bidireccional entre el personal que maneja los enlaces de subida y bajada de D-SNG, respectivamente [EN 301 210].

Las redes de telecomunicaciones jugarán un papel importante en la conexión, por ejemplo, del centro de realización de un emisor y la estación del enlace de subida al satélite en otra ciudad. Se utilizarán diferentes tipos de redes (PDH, SDH, ETM, etc.) para este propósito. El Proyecto DVB ha diseñado un interfaz que se utilizará para conectar el mundo de las señales DVB con redes PDH [ETS 300 813]. Un interfaz similar para redes SDH se describe en el documento ETS 300 814.

Los sistemas DVB son tecnología nueva para fabricantes de equipos, emisores y proveedores de red. La prueba y evaluación de tales sistemas requieren por consiguiente algún tipo de recomendaciones de uso. Estas recomendaciones [ETR 290] ayudarán a distinguir mediciones significativas de las inservibles y comprender cómo se deberían llevar a cabo las mediciones.

En lugar de especificar la arquitectura del hardware necesario en instalaciones DVB profesionales y en el IRD o especificar alguna forma de software operacional (por ejemplo, el API de tales unidades), el Proyecto DVB, tras largas discusiones, decidió, a petición de los fabricantes, que limitaría sus actividades a especificar únicamente interfaces externas. En el documento EN 50201 se especifican interfaces para el IRD. El documento EN 50083-9 describe interfaces para el uso en cabececeras de cable, estaciones de enlace de subida a satélite e instalaciones profesionales similares.

Para que el IRD sea capaz de interoperar con futuros tipos de medios de almacenamiento (DVD, DVC, D-VHS, etc.) los flujos de datos DVB deben cumplir ciertas condiciones. Estas condiciones se refieren, por ejemplo, a la tasa binaria máxima que puede utilizarse para la transmisión de programas, en la que su vuelta está definida por las capacidades de grabación del medio de almacenamiento respectivo. Estas condiciones fueron introducidas en los documentos ETR 154 y EN 300 468.



Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Multiplexación DVB

José M. Martínez
Escuela Politécnica Superior
Universidad Autónoma de Madrid, SPAIN

JoseM.Martinez@uam.es
tel:+34.91.497.22.58

2009-2010



Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Multiplexación DVB

- Introducción
- Multiplexación
- MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS
- MPEG-2 Sistemas: Multiplexado en DVB
- Señalización
- MPEG-2 Sistemas: Program Specific Information (PSI)
- DVB Service Information (DVB-SI)
- DVB-MHP: Señalización de aplicaciones
- Referencias



Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Multiplexación DVB

- **Introducción**
- Multiplexación
- MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS
- MPEG-2 Sistemas: Multiplexado en DVB
- Señalización
- MPEG-2 Sistemas: Program Specific Information (PSI)
- DVB Service Information (DVB-SI)
- Referencias



Introducción

Para la multiplexación, DVB hace uso de MPEG-2 Sistemas (que estandariza dos flujos: flujo de transporte y flujo de programa) y de las tablas MPEG-2 PSI (*Program Specific Information*) que ofrecen información sobre los programas del MPEG-2 Sistema.

Adicionalmente, el estándar DVB-SI (*Service Information*) define la información necesaria para la multiplexación a nivel de difusión de la señal.

Dentro de la serie DVB de multiplexación existen otros estándares (datos y teletexto)



Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Multiplexación DVB

- *Introducción*
- **Multiplexación**
- MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS
- MPEG-2 Sistemas: Multiplexado en DVB
- Señalización
- MPEG-2 Sistemas: Program Specific Information (PSI)
- DVB Service Information (DVB-SI)
- DVB-MHP: Señalización de aplicaciones
- Referencias



Multiplexación (I): Fundamentos

Multiplexa los servicios (paquetizados) en una única trama

- Varios PES en una trama TS
- Inserta datos de señalización
- Crea las cabeceras de transporte
- Inserta referencias de reloj (soporte a sincronización en recepción)
- Inserta paquetes nulos para lograr bit-rate constante
- Encripta contenidos si el servicio hace uso de Acceso Condicional

Tramas

- Elementary Stream
 - Un único componente, MPEG-2
- Program Stream
 - Varios ES AV en un programa
 - Base de tiempos común
 - Tramas de tamaño variable
 - Para canales sin error
- Transport Stream
 - Varios ES (AV, datos, info de multiplexación de programas, ...)
 - Base de tiempos distintas para cada programa: Program Clock Reference(PCR)/System Clock Reference (SCR)
 - Tramas de 188 bytes (fija)
 - 4 bytes cabecera, x (2+y) bytes de "adaptation fields", (184-x) bytes de carga útil (payload)
 - Para canales con error



Multiplexación (II): Estructura paquete TS (188 bytes)

4 bytes de cabecera

- 1 byte: sincronismo
- 1 bit: Transport Error Indicator
- 1 bit: Start Indicator
- 1 bit: Transport Priority
- 13 bits: PID (identifica unívocamente cualquier componente en cada paquete de la trama TS)
- 2 bits: Scrambling Control
- 2 bits: Adaptation Field Control
- 4 bits: Continuity Counter

Adaptation Field (x=2+y bytes)

- 1 byte: Adaptation Field Length
- 1 bit: Discontinuity Indicator
- 1 bit: Random Access Indicator
- 1 bit: ES priority Indicator
- 5 bits: flags
- Optional fields (y)
 - 6 bytes: PCR (al menos cada 0.1 segundos!)
 - 6 bytes: OPCR
 - 1 byte: Splice countdown
 - N bytes: Transport private data
 - Adaptation field

184 (-x) bytes de carga útil (payload)

- Información de vídeo, audio, datos, datos de acceso condicional (EMMs, ECMs), Referencia de reloj, SI/PSI, ...



Multiplexación (III): Técnicas de optimización

Optimización del ancho de banda repartiendo el mismo en función de las características de cada servicio

- Multiplexación estadística
 - Asignación variable del bit-rate en función de los contenidos emitidos en cada instante (mantenimiento de calidad con VBR vs. CBR) dentro del múltiplex (cada servicio define rango de bit-rate máximo-mínimo)
- Transmisión de datos
 - Zero Bit Allocation
 - Los datos se insertan en el ancho de banda (bit-rate) libre tras enviar los servicios con el máximo de calidad permitido a cada servicio
 - Null Packet Optimization
 - Los datos se transmiten haciendo uso de los NullPackets insertados en cada servicio para mantener el CVR asignado a cada servicio



Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Multiplexación DVB

- *Introducción*
- *Multiplexación*
- **MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS**
- MPEG-2 Sistemas: Multiplexado en DVB
- Señalización
- MPEG-2 Sistemas: Program Specific Information (PSI)
- DVB Service Information (DVB-SI)
- DVB-MHP: Señalización de aplicaciones
- Referencias



MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS

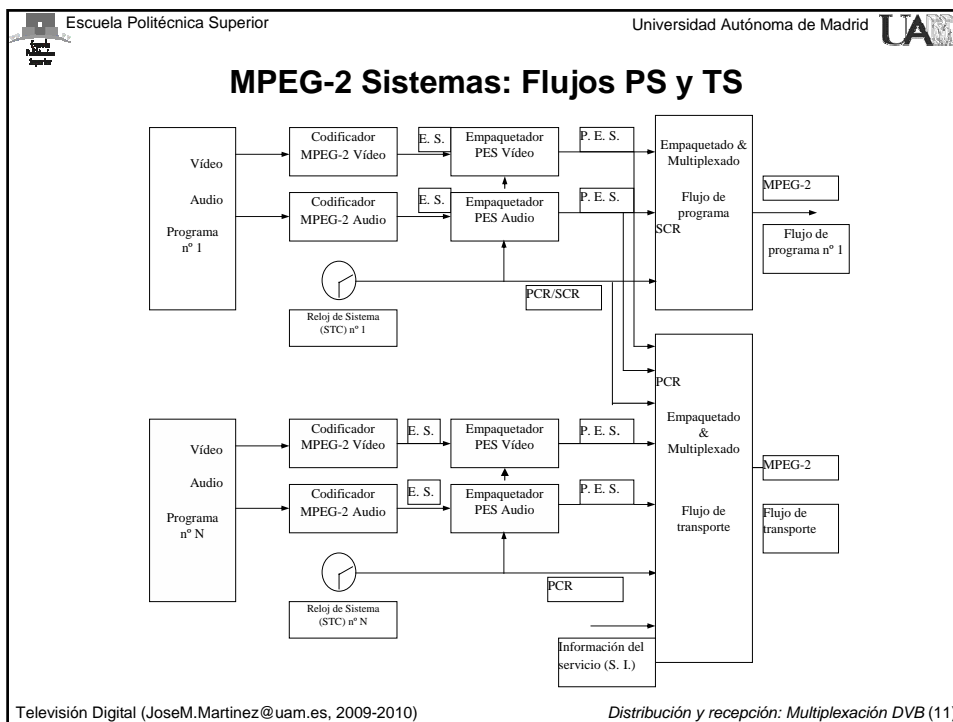
Existen dos tipos de MPEG-2 Sistema, el Flujo de Transporte (TS) y el Flujo de Programa (PS).

Antes de multiplexar la información, todos los datos de vídeo, audio, así como los auxiliares, son empaquetados, añadiéndoseles información de control. Sólo después de esto los diferentes flujos de datos son combinados en un único flujo.

En este proceso, los llamados Flujos Elementales Empaquetados (PES) se dividen en pequeños paquetes para ser multiplexados. Este paso puede dar lugar a un Flujo de Programa (PS), con una única base de tiempos, o puede dar lugar a un Flujo de Transporte (TS), con la posibilidad de transmitir varias bases de tiempo diferentes y varios programas en un canal.

Existen varias diferencias entre ambos flujos de información:

- Flujo de Programa:
 - Todos los flujos elementales de paquetes comparten una única base de tiempos común. Los flujos elementales forman parte de un mismo servicio (por ejemplo el vídeo, audio y los datos de un canal de televisión).
 - Es aconsejable su uso para canales de transmisión sin errores (por ejemplo, para grabar en un disco duro)
 - Los paquetes pueden tener cualquier longitud
- Flujo de Transporte:
 - Es posible tener varias bases de tiempo diferentes (una por cada servicio multiplexado)
 - Aconsejable para canales propensos a sufrir errores (por ejemplo, transmisión por satélite)
 - La longitud de los paquetes está fijada en 188 bytes



Escuela Politécnica Superior Universidad Autónoma de Madrid

MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS

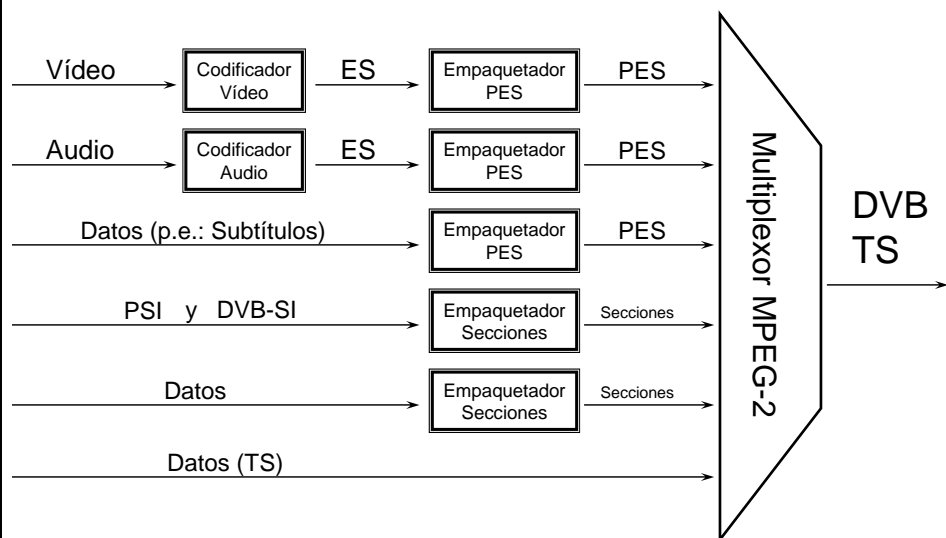
El Proyecto DVB ha optado por el uso del Flujo de Transporte (TS) para la difusión de televisión debido a que es el único aconsejado para la transmisión sobre canales con error, como es el caso de los medios de transmisión que se consideran.

Televisión Digital (JoseM.Martinez@uam.es, 2009-2010) Distribución y recepción: Multiplexación DVB (12)

Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Multiplexación DVB

- *Introducción*
- *Multiplexación*
- *MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS*
- **MPEG-2 Sistemas: Multiplexado en DVB**
- Señalización
- MPEG-2 Sistemas: Program Specific Information (PSI)
- DVB Service Information (DVB-SI)
- DVB-MHP: Señalización de aplicaciones
- Referencias

MPEG-2 Sistemas: Multiplexado en DVB





Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Multiplexación DVB

- *Introducción*
- *Multiplexación*
- *MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS*
- *MPEG-2 Sistemas: Multiplexado en DVB*
- **Señalización**
- MPEG-2 Sistemas: Program Specific Information (PSI)
- DVB Service Information (DVB-SI)
- DVB-MHP: Señalización de aplicaciones
- Referencias



Señalización (I)

La señalización es necesaria para el funcionamiento del receptor (STB o IRD para remultiplexación) ya que indica la estructura en la trama TS (o PS) de los distintos ES.

La información de señalización incluye:

- Información el tipo de transmisión y parámetros de modulación
 - o Dónde y cómo sintonizar el múltiplex digital (pueden ser de distinto tipo)
- Información del servicio e identificadores del programa y sus componentes
 - o En que tramas encontrar cada servicio y sus componentes
- Información sobre la emisión de programas (EPG)
 - o En qué canal y a qué hora se emite cada programa (actual y siguiente, futuro)
- Información sobre el acceso condicional
 - o Qué servicios son en abierto y cuales no

La información de señalización se genera en el multiplexor y adicionalmente en los generadores de tablas (servidores de aplicación) y los sistemas de acceso condicional

Señalización (II)

La información de señalización se agrupa en tablas, siendo definida a dos niveles

- Tablas PSI (MPEG)
 - PAT: localización de señalización (raíz única)
 - PMT: composición de cada programa (una por programa)
 - CAT: información de acceso condicional (opcional)
 - TSDT: descriptores del flujo completo del TS (opcional)
- Tablas SI (DVB)
 - NIT: información de red (actual/others)
 - BAT: información de bouquets (paquetes)
 - SDT: información de servicio (actual/others)
 - EIT: información del evento (actual/others-present&following/schedule)
 - RST: información del estado de un evento
 - TDT: información sobre fecha y hora
 - TOT: offset local
 - ST: para anular secciones
 - *SIT: descripción de streams parciales (PVR)*
 - *DIT: discontinuidad de streams parciales*

Señalización (III)

Para la transmisión sobre TS las tablas se encapsulan en secciones

- 1024 bytes máximo
 - EIT 4096 bytes
- Identificación de secciones
 - Table_id: identifica la tabla (PID)
 - Table_id_extension: identifica la subtabla
 - Section_number: permite reensamblar las secciones (puede haber errores)
 - Version_number: indica cambios en la tabla (e.g., nuevo servicio)
 - Current_next_indicator: indica si la sección es válida ahora o en un futuro (pre-caching)
- Se emiten siempre en abierto (sin CA)
 - Se puede emitir encriptada la EIT schedule
- Se emiten en carrusel
 - Periodo de repetición en función de la importancia de la tabla
 - DVB recomienda los periodos de repetición para cada tabla

Señalización (IV)

La señalización cruzada es la que proporcionan las tablas “others” (opcionales frente a las “actual”)

- NIT: permite sintonizar otros múltiplex
- SDT: permite “inspeccionar” otros servicios
- EIT: permite EPG general (más si “schedule”)

Otro aspecto es el decodificador MPEG

Sin-Con señalización cruzada (en la EPG) –con demodulador único-

- Programas del MUX actual – de varios MUX
- Información de programas del MUX actual – de varios MUX
- Solo acceso a servicios del MUX actual – de varios MUX
- Video escalado del MUX actual (programa) – Video del MUX actual
 - Para ver video de otro MUX (con señalización cruzada) hace falta un segundo decodificador MPEG-2

Puede haber dos demoduladores y dos decodificadores

Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Multiplexación DVB

- *Introducción*
- *Multiplexación*
- *MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS*
- *MPEG-2 Sistemas: Multiplexado en DVB*
- *Señalización*
- **MPEG-2 Sistemas: Program Specific Information (PSI)**
- DVB Service Information (DVB-SI)
- DVB-MHP: Señalización de aplicaciones
- Referencias



MPEG-2 Sistemas: PSI (I)

La función primordial del MPEG-2 PSI es proveer al sistema de capacidad de transmisión de información sobre los programas codificados y sobre el canal de transmisión. Esto se consigue por medio de las tablas PSI (*Program Specific Information*). Esta "Información Especifica de los programas" comprende la inclusión dentro del flujo de transporte de las siguientes tablas:

Program Association Table (PAT)

Conditional Access Table (CAT)

Program Map Table (PMT)

Transport Service Description Table (TSMT)

Aunque estas estructuras pueden concebirse como tablas simples, se segmentarán en secciones y se insertarán en paquetes TS, algunos con PIDs predeterminados y otros con PIDs seleccionables por el usuario. Una sección es una estructura sintáctica que será utilizada para mapear cada tabla PSI en paquetes TS.



MPEG-2 Sistemas: PSI (II)

Structure Name	Stream Type	PID number	Description
Program Association Table	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1	0x00	Associates Program Number and Program Map Table PID
Program Map Table	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1	Assignment indicated in the PAT	Specifies PID values for components of one or more programs
Network Information Table	Private	Assignment indicated in the PAT	Physical network parameters such as FDM frequencies, Transponder Numbers, etc.
Conditional Access Table	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1	0x01	Associates one or more (private) EMM streams each with a unique PID value
Transport Stream Description Table	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1	0x02	Associates one or more descriptors from Table 2-39 to an entire Transport Stream

MPEG-2 Sistemas: PSI (III)

PID: El PID es un campo de 13 bits, indicando el tipo de los datos almacenados en la carga útil del paquete.

Valor	Descripción
0x0000	Program Association Table
0x0001	Conditional Access Table
0x0002	Transport Stream Description Table
0x0003 – 0x000F	Reservado
0x0010 ... 0x1FFE	NIT network_PID= 0x0010 (DVB) El resto pueden asignarse para Program_map_PID (PMT), elementary_PID, o para otros propósitos (SI)
0x1FFF	Paquete Nulo

NOTA – Los paquetes de transporte con valores PID 0x0000, 0x0001, y 0x0010 – 0x1FFE pueden transportar un PCR.

MPEG-2 Sistemas: table_id

El table_id es un identificador de 8 bits usado para identificar los distintos tipos de tabla definidos por PSI

Value	description
0x00	program_association_section
0x01	conditional_access_section (CA_section)
0x02	TS_program_map_section
0x03	TS_description_section
0x04	ISO_IEC_14496_scene_description_section
0x05	ISO_IEC_14496_object_descriptor_section
0x06-0x37	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1 reserved
0x38-0x3F	Defined in ISO/IEC 13818-6
0x40-0xFE	User private
0xFF	forbidden



MPEG-2 Sistemas: PAT y PMT

La tabla PAT (Program Allocation/Association Table), de inclusión obligatoria, contiene una lista completa de todos los programas disponibles en el TS. Cada programa aparece junto con el valor del PID (*Packet Identification - Identificación de Paquete*) de los paquetes que apuntan a la tabla con los datos que identifican a dicho programa (*Program Map Table PMT*).



MPEG-2 Sistemas: PAT (I)

Cada Flujo de Transporte contendrá uno o más paquetes TS con PID 0x0000.

Estos paquetes en conjunto contendrán una Program Association Table (PAT) completa y válida.

La PAT proporciona la correspondencia entre un número de programa (*program_number*) y los valores PID de los paquetes TS que transportan la definición de ese programa (el PMT_PID).

- El programa 0 está reservado y se utiliza para especificar el *network_PID*. Éste es un puntero a los paquetes TS que transportan la Network Information Table (NIT).
- La PAT puede estar subdividida hasta en 255 secciones antes de mapearse en paquetes TS. Cada sección transporta una parte de la PAT global. Esta división puede ser deseable para minimizar la pérdida de datos en condiciones de error. Es decir, la pérdida de paquetes o errores en los bits pueden estar limitados a secciones más pequeñas de la PAT, permitiendo de ese modo que se reciban y decodifiquen correctamente otras secciones. Si toda la información de la PAT se introduce en una única sección, un error que cause un bit modificado en el *table_id*, por ejemplo, causaría la pérdida de la PAT entera. Sin embargo, esto se permite siempre y cuando la sección no se extienda más allá del límite máximo de la longitud de 1024 bytes. Se transmite siempre sin aleatorizar.



MPEG-2 Sistemas: PAT (II)

En el siguiente cuadro se ven los campos más importantes de la `program_association_section`.

```
/* program_association_section */
```

```
table_id (0x00)
```

```
transport_stream_id
```

```
for (i=0; i<N; i++) {
```

```
  program_number
```

```
  if (program_number == '0') network_PID
```

```
  else program_map_PID
```

```
}
```

El campo **table_id** de una `program_association_section` tendrá el valor 0x00. La etiqueta **transport_stream_id**, cuyo valor está definido por el usuario, identifica el Flujo de Transporte que contiene la PAT de cualquier otro dentro de la red. El campo **program_number** especifica el programa al cual se aplica el `program_map_PID`. Cuando está puesto a 0x0000, entonces la siguiente referencia de PID será el `network_PID`. Para todos los casos el valor de este campo está definido por el usuario. Este campo no tomará ningún valor particular más de una vez dentro de una versión de la PAT. El campo **network_PID** especifica el PID de los paquetes TS que deben contener la NIT (la presencia de este campo es opcional) mientras que el campo **program_map_PID** especifica el PID de los paquetes TS que deben contener la `program_map_section` aplicable para el programa especificado por el `program_number`. Ningún `program_number` tendrá asignado más de un `program_map_PID`.



MPEG-2 Sistemas: CAT (I)

La CAT (Conditional Access Table) debe estar presente si al menos un programa del múltiplex es de acceso condicional. Proporciona detalles de los sistemas de cifrado empleados, así como los valores de los PID de los paquetes de transporte que contienen la información del control del acceso condicional.

Los datos para el acceso condicional se envían en forma de “*Entitlement Management Messages*” (EMM). En estos EMM se especifican los niveles de autorización o los servicios a los que pueden acceder determinados decodificadores.



MPEG-2 Sistemas: CAT (II)

Cuando uno o más flujos elementales dentro de un Flujo de Transporte estén aleatorizados, los paquetes TS con PID 0x0001 serán transmitidos conteniendo una Conditional Access Table (CAT) completa incluyendo descriptores CA asociados con los flujos aleatorizados. La CAT proporciona la asociación entre uno o más sistemas de Acceso Condicional (CA), sus flujos EMM y cualesquiera parámetros especiales asociados con ellos.

Los contenidos de los paquetes TS que contienen parámetros EMM y CA si están presentes, en general, estarán aleatorizados.

La tabla puede segmentarse para ocupar múltiples secciones con la siguiente sintaxis, todas ellas con el valor 0x01 en el campo **table_id**.

```
/* CA_section */  
table_id (0x01)  
for (i=0; i<N; i++) {  
    descriptor()  
}
```



MPEG-2 Sistemas: PMT (I)

Cada programa audiovisual incluido en un TS tiene una tabla PMT (Program Map Table) asociada a él. Dicha tabla proporciona detalles acerca del programa y de los flujos elementales que comprende.

La PMT especifica, entre otra información, que PIDs y por consiguiente que flujos elementales están asociados para formar cada programa. Esta tabla también indica el PID de los paquetes TS que transportan el PCR para cada programa.

Cada Flujo de Transporte contendrá uno o más paquetes TS con valores PID que estén etiquetados en la PAT como paquetes TS que contienen secciones TS-PMT (**table_id = 0x02**). Cada programa listado en la PAT será descrito en una única sección TS-PMT y estará completamente definido dentro del propio Flujo de Transporte. Los datos privados que tengan un campo *elementary_PID* asociado en la sección PMT apropiada son parte del programa.

Todos los paquetes TS que transporten una sección TS-PMT dada tendrán el mismo valor PID. Durante la existencia continua de un programa, incluyendo todos sus eventos asociados, el *program_map_PID* no cambiará. Es posible tener secciones TS-PMT refiriéndose a programas distintos transportados en paquetes TS con un valor PID común. Los paquetes TS que contengan la PMT se transmiten sin aleatorizar.

El estándar ISO/IEC 13818-1 requiere un mínimo para la identificación de programa: número de programa, PID del PCR, tipo de flujos y PIDs de los elementos del programa. Se puede transportar información adicional tanto para los programas como para los flujos elementales mediante el uso de descriptores.



MPEG-2 Sistemas: PMT (II)

En el siguiente cuadro se ven los campos más importantes de la TS_program_map_section.

```

/* TS_program_map_section */
table_id (0x02)
program_number
PCR_PID
for (i=0; i<N; i++) {
    descriptor()
}
for (i=0; i<N1; i++) {
    stream_type
elementary_PID
    for (i=0; i<N1; i++) {
        descriptor()
    }
}

```



MPEG-2 Sistemas: stream_type (*)

Value	Description
0x00	ITU-T ISO/IEC Reserved
0x01	ISO/IEC 11172 Video
0x02	ITU-T Rec. H.262 ISO/IEC 13818-2 Video or ISO/IEC 11172-2 constrained parameter video stream
0x03	ISO/IEC 11172 Audio
0x04	ISO/IEC 13818-3 Audio
0x05	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1 private_sections
0x06	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1 PES packets containing private data
0x07	ISO/IEC 13522 MHEG
0x08	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1 Annex A DSM-CC
0x09	ITU-T Rec. H.222.1
0x0A	ISO/IEC 13818-6 type A
0x0B	ISO/IEC 13818-6 type B
0x0C	ISO/IEC 13818-6 type C
0x0D	ISO/IEC 13818-6 type D
0x0E	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1 auxiliary
0x0F	ISO/IEC 13818-7 Audio with ADTS transport syntax
0x10	ISO/IEC 14496-2 Visual
0x11	ISO/IEC 14496-3 Audio with the LATM transport syntax as defined in ISO/IEC 14496-3 / AMD 1
0x12	ISO/IEC 14496-1 SL-packetized stream or FlexMux stream carried in PES packets
0x13	ISO/IEC 14496-1 SL-packetized stream or FlexMux stream carried in ISO/IEC14496_sections.
0x14	ISO/IEC 13818-6 Synchronized Download Protocol
0x15-0x7F	ITU-T Rec. H.222.0 ISO/IEC 13818-1 Reserved
0x80-0xFF	User Private



MPEG-2 Sistemas: TSDT

La TSDT (Transport Stream Description Table) está definida para soportar el transporte de descriptores para un Flujo de Transporte completo y es opcional. Cuando está presente, se transporta en paquetes TS con valor PID 0x0002. Las secciones de la TSDT utilizan un valor *table_id* 0x03 y sus contenidos están limitados a descriptores.

```
/* TS_description_section */
```

```
table_id (0x03)
```

```
for (i=0; i<N; i++) {
```

```
    descriptor()
```

```
}
```



MPEG-2 Sistemas: Secciones privadas

Cuando se envían datos privados en paquetes de Flujo de Transporte se utiliza la sección privada. Las secciones privadas pueden tener lugar en PIDs que estén etiquetados como PMT_PIDs (0x0010 – 0x1FFE) o en paquetes TS con otros valores PID que contengan exclusivamente secciones privadas, incluyendo el PID asignado a la NIT. Si los paquetes TS del PID que transportan las secciones privadas están identificados con un PID que transporta secciones privadas (*stream_type* = 0x05), entonces en los paquetes TS de ese valor PID sólo pueden tener lugar secciones privadas.

La sección privada permite que los datos sean transmitidos con un mínimo de estructura. Las secciones se pueden utilizar de dos formas: si el campo *section_syntax_indicator* está puesto a '1', entonces se utilizará la estructura completa común a todas las tablas; si el indicador está puesto a '0', entonces sólo los campos desde 'table_id' hasta 'private_section_length' seguirán la sintaxis y semántica de estructura común y el resto de la sección privada tomará cualquier forma que determine el usuario.

Una tabla privada puede estar formada por varias secciones privadas, todas con el mismo *table_id*.



MPEG-2 Sistemas: sintaxis tablas PSI (I)

En lo anterior se han mostrado los campos importantes de cada sección de tabla, pero son algo más complejas, teniendo casi todas una estructura similar.



MPEG-2 Sistemas: sintaxis tablas PSI (II) (*)

Definición completa
de una sección
de PAT

```

program_association_section(){
table_id (0x00)                #bits
                                8
Section_syntax_indicator
'0'                             1
Reserved                        2
Section_length                  12
Transport_stream_id            16
Reserved                        2
Version_number                  5
Current_next_indicator          1
Section_number                  8
Last_section_number             8
For (j=0;j<N;j++){
    program_number               16
    reserved                     3
    if (program_number=='0') network_PID 13
    else program_map_PID         13
}
CRC_32                          32
}

```


**MPEG-2 Sistemas: sintaxis tablas PSI (III) (*)**

Definición completa
de una sección
de CAT

	#bits
CA_section(){	
table_id (0x01)	8
Section_syntax_indicator	1
'0'	1
Reserved	2
Section_length	12
Reserved	18 (16+2)
Version_number	5
Current_next_indicator	1
Section_number	8
Last_section_number	8
For (j=0;j<N;j++){	
descriptor()	
}	
CRC_32	32
}	

**MPEG-2 Sistemas: sintaxis tablas PSI (IV) (*)**

Definición completa de una sección de PMT

	#bits		#bits
TS_program_map_section(){			
table_id (0x02)	8	For (j=0;j<N1;j++){	
Section_syntax_indicator	1	stream_type	8
'0'	1	reserved	3
Reserved	2	elementary_PID	13
Section_length	12	reserved	4
Program_number	16	ES_info_length	12
		For (j=0;j<N2;j++){	
Reserved	2	descriptor()	
Version_number	5	}	
Current_next_indicator	1	}	
Section_number	8	CRC_32	32
Last_section_number	8	}	
Reserved	3		
PCR_PID	13		
Reserved	4		
Program_info_length	12		
For (j=0;j<N;j++){			
descriptor()			
} ...			

**MPEG-2 Sistemas: sintaxis tablas PSI (V) (*)**

Definición completa
de una sección
de TSDT (como
la CAT)

```

TS_description_section(){
table_id (0x03)                #bits
                                8
Section_syntax_indicator        1
'0'                             1
Reserved                        2
Section_length                  12
Reserved                        18 (16+2)
Version_number                  5
Current_next_indicator          1
Section_number                  8
Last_section_number             8
For (j=0;j<N;j++){
    descriptor()
}
CRC_32                          32
}

```

**MPEG-2 Sistemas: sintaxis tablas PSI (VI) (*)**

Definición completa
de una sección
privada

```

private_section(){
table_id (0x40-0xFE)           #bits
                                8
Section_syntax_indicator        1
Private_indicator               1
Reserved                        2
Private_Section_length          12
If (section_syntax_indicator=='0'){
    For (j=0;j<N;j++){
        private_data_byte      8
    }
}
Else{
    Table_id_extension          16
    reserved                    2
    version_number               5
    current_next_indicator        1
    section_number                8
    last_section_number           8
    For (j=0;j<private_section_length-9;i++){
        private_data_byte      8
    }
    CRC_32                      32
}
}

```

Nota:
 $9=(16+2+5+1+8+8+32)/8$



Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Multiplexación DVB

- *Introducción*
- *Multiplexación*
- *MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS*
- *MPEG-2 Sistemas: Multiplexado en DVB*
- *Señalización*
- *MPEG-2 Sistemas: Program Specific Information (PSI)*
- **DVB Service Information (DVB-SI)**
- *DVB-MHP: Señalización de aplicaciones*
- *Referencias*



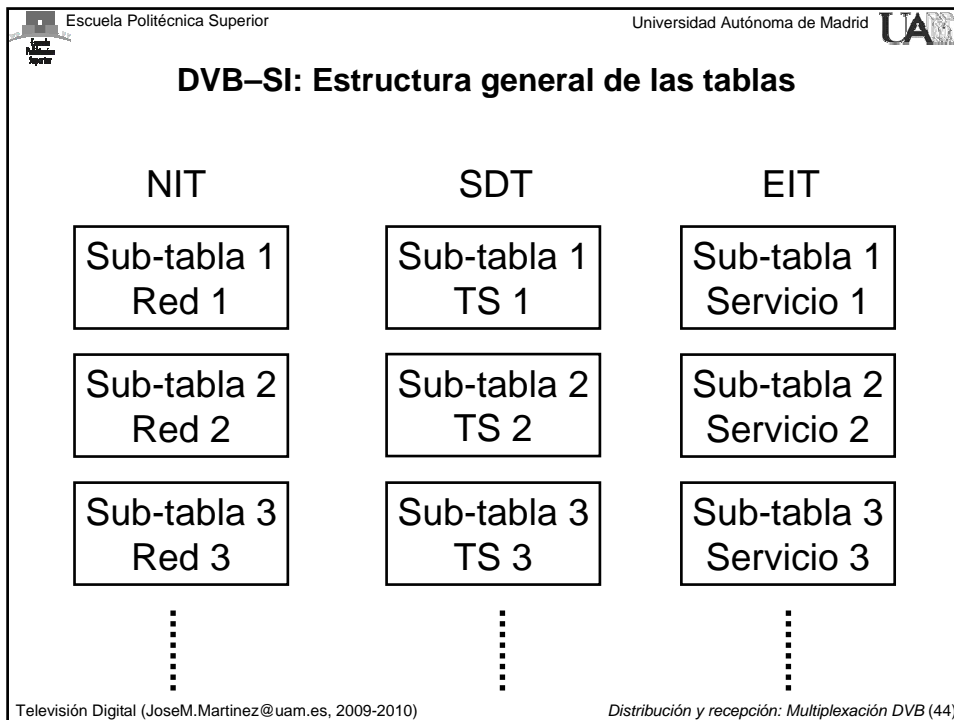
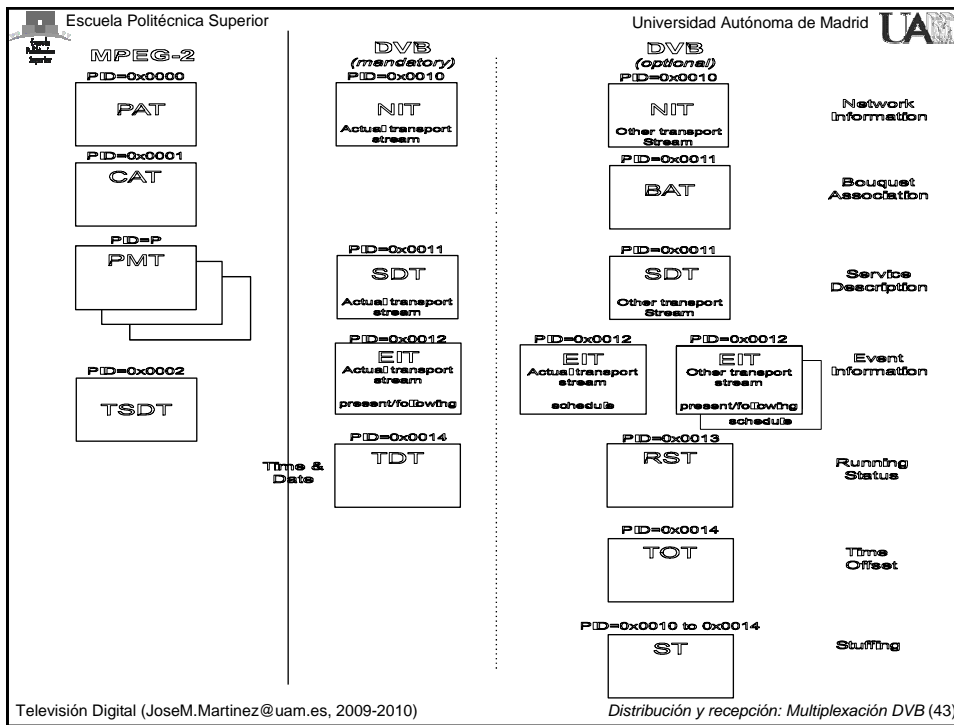
DVB-SI

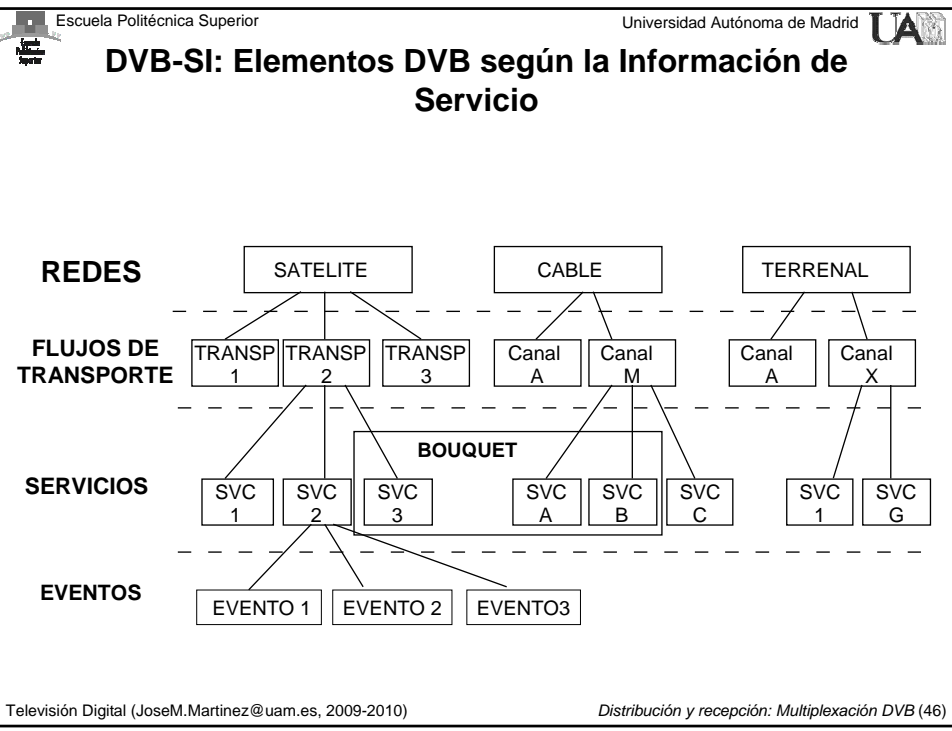
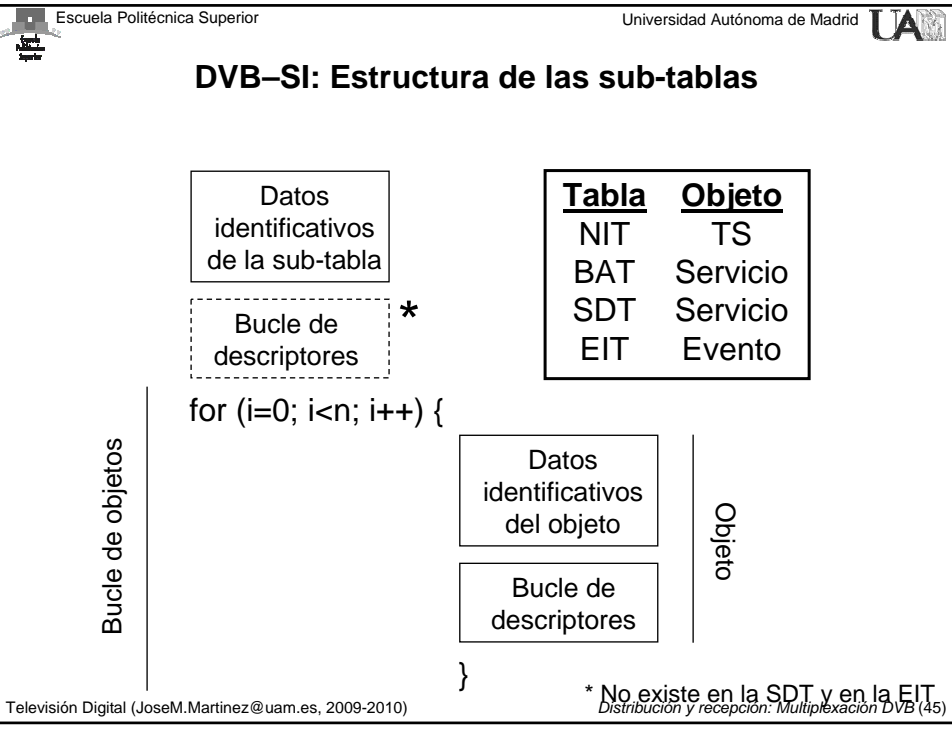
Es una extensión DVB de la Información Específica de Programa (PSI) definida en MPEG-2.

MPEG-2 PSI	DVB-SI
Program Association Table (PAT)	Network Information Table (NIT)
Conditional Access Table (CAT)	Service Description Table (SDT)
Program Map Table (PMT)	Event Information Table (EIT)
Transport Service Description Table (TSDT)	Time & Date Table (TDT)
	Bouquet Association Table (BAT)
	Running Status Table (RST)
	Time Offset Table (TOT)
	Stuffing Tables (ST)

Permite:

- 1) Al STB sintonizar los servicios automáticamente.
- 2) A los operadores agrupar los servicios en categorías atendiendo a criterios comerciales o de otros tipos.
- 3) Al usuario navegar de forma cómoda por la multitud de servicios que ofrece una red DVB, proporcionándole información instantánea sobre la propia red, los servicios que ofrece y los eventos que se van sucediendo dentro de cada servicio.





**DVB-SI: PID y tablas (*)**

PID	Tabla	Descripción
0x0000	PAT	
0x0001	CAT	
0x002-000F	Reservados MPEG	0x002 TSDT
0x0010	NIT, ST	
0x0011	SDT, BAT, ST	
0x0012	EIT, ST, CIT (TS 102 323)	TS 102 323 (Carriage of TVA)
0x0013	RST, ST	
0x0014	TDT, TOT, ST	
0x0015	MIP	Sincronización de transmisores en SFNs (DVB-T)
0x0016-0x001B	Reservados DVB	0x0016 RNT (TS 102 323)
0x001C	In-Band Signalling	
0x001D	MG	Medidas
0x001E	DIT	Discontinuidad de streams
0x001F	SIT	Descripción de streams
0x0020-0x1FFE	PMT ES Secciones privadas (AIT, UNT, INT, ...)	Estructura del programa Contenido del programa Tablas de servicios "especiales" (MHP, servicios IP, SSU, ...)
0x1FFF	Null Packets	Stuffing

**DVB-SI: table_id (*)**

Value	Description
0x00	program_association_section
0x01	conditional_access_section
0x02	program_map_section
0x03	transport_stream_description_section
0x04 to 0x3F	reserved
0x40	network_information_section - actual_network
0x41	network_information_section - other_network
0x42	service_description_section - actual_transport_stream
0x43 to 0x45	reserved for future use
0x46	service_description_section - other_transport_stream
0x47 to 0x49	reserved for future use
0x4A	bouquet_association_section
0x4B to 0x4D	reserved for future use
0x4E	event_information_section - actual_transport_stream_present/following
0x4F	event_information_section - other_transport_stream_present/following
0x50 to 0x5F	event_information_section - actual_transport_stream_schedule
0x60 to 0x6F	event_information_section - other_transport_stream_schedule
0x70	time_date_section
0x71	running_status_section
0x72	stuffing_section
0x73	time_offset_section
0x74	application information section (TS 102 812 [16])
0x75	container section (TS 102 323 [14])
0x76	related content section (TS 102 323 [14])
0x77	content identifier section (TS 102 323 [14])
0x78	MPE-FEC section (EN 301 192 [4])
0x79	resolution notification section (TS 102 323 [14])
0x79 to 0x7D	reserved for future use
0x7E	discontinuity_information_section
0x7F	selection_information_section
0x80 to 0xFE	user defined
0xFF	reserved

DVB-SI: Network Information Table (NIT)

La NIT describe una red y los flujos de transporte que se pueden encontrar en ella.

Una Red contiene Flujos de Transporte.

- Flujos de transporte == Multiplex

Esta tabla, si está presente, constituye por definición el programa número 0 del múltiplex y está considerada como datos privados, es decir, definidos por el radiodifusor y no por MPEG. Proporciona información acerca de la red física usada para transmitir el TS, como por ejemplo: frecuencias de canal, detalles del transpondedor de satélite (cuando la transmisión se realiza a través de ese medio), características de modulación, etc.

Las secciones NIT tendrán PID 0x0010 y table_id 0x40 (actual) o 0x41 (others).

- Si 0x40 network_id == table_id
- Si 0x41 network_id será uno de TR 101 162 (DVB: Allocation of SI codes for DVB streams)

DVB-SI: NIT (*)

Syntax	Number of bits	Identifier
network_information_section(){		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
reserved_future_use	1	bslbf
reserved	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
network_id	16	uimsbf
reserved	2	bslbf
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
reserved_future_use	4	bslbf
network_descriptors_length	12	uimsbf
for (i=0; i<N; i++){		
descriptor()		
}		
reserved_future_use	4	bslbf
transport_stream_loop_length	12	uimsbf
for (i=0; i<N; i++){		
transport_stream_id	16	uimsbf
original_network_id	16	uimsbf
reserved_future_use	4	bslbf
transport_descriptors_length	12	uimsbf
for (j=0; j<N; j++){		
descriptor()		
}		
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

DVB-SI: Service Description Table (SDT)

La SDT lista y describe los servicios contenidos dentro de un flujo de transporte.

Un Flujo de Transporte contiene servicios.

Contiene datos que describen los servicios del sistema, como por ejemplo: nombres de los servicios (típicamente incluirá el nombre del canal de TV o radio que se emite), nombre del proveedor y otros parámetros asociados a cada servicio de un múltiplex.

Las secciones SDT tendrán PID 0x0011 y table_id 0x42 (actual) o 0x46 (others).

- Si 0x42 transport_stream_id == table_id
- Service_id == program_number (en PMT)

Running status:

Value	Meaning
0	undefined
1	not running
2	starts in a few seconds (e.g. for video recording)
3	pausing
4	running
5	service off-air
6 to 7	reserved for future use

DVB-SI: SDT (*)

Syntax	Number of bits	Identifier
service_description_section(){		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
reserved_future_use	1	bslbf
reserved	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
transport_stream_id	16	uimsbf
reserved	2	bslbf
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
original_network_id	16	uimsbf
reserved_future_use	8	bslbf
for (i=0;i<N;i++){		
service_id	16	uimsbf
reserved_future_use	6	bslbf
EIT_schedule_flag	1	bslbf
EIT_present_following_flag	1	bslbf
running_status	3	uimsbf
free_CA_mode	1	bslbf
descriptors_loop_length	12	uimsbf
for (j=0;j<N;j++){		
descriptor()		
}		
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

DVB-SI: Event Information Table (EIT)

La EIT describe los eventos en los que se divide un servicio.
Un Servicio se divide cronológicamente en eventos.

Se utiliza para transmitir información relativa a los acontecimientos en curso o futuros en el múltiplex actual tal como: denominación, hora de comienzo, duración, etc.

Las secciones EIT tendrán PID 0x0012 y table_id según la siguiente relación

- Table_id=0x4E (actual, present/following)
- Table_id=0x4F (other, present/following)
- Table_id=0x50-0x5F (actual, schedule)
- Table_id=0x60-0x6F (other, schedule)

DVB-SI: EIT (*)

Syntax	Number of bits	Identifier
event_information_section(){		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
reserved_future_use	1	bslbf
reserved	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
service_id	16	uimsbf
reserved	2	bslbf
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
transport_stream_id	16	uimsbf
original_network_id	16	uimsbf
segment_last_section_number	8	uimsbf
last_table_id	8	uimsbf
for(i=0; i<N; i++){		
event_id	16	uimsbf
start_time	40	bslbf
duration	24	uimsbf
running_status	3	uimsbf
free_CA_mode	1	bslbf
descriptor_loop_length	12	uimsbf
for(i=0; i<N; i++){		
descriptor()		
}		
}		
CRC_32	32	rpchof
}		



DVB-SI: Time and Date Table (TDT)

Proporciona información relativa a la hora y fecha del momento y se utiliza para sincronizar el reloj interno del receptor.

La TDT transporta solamente información sobre la hora UTC y la fecha.

La TDT consistirá en una única sección.

Las secciones TDT tendrán PID 0x0014 y table_id 0x70.



DVB-SI: TDT (*)

Syntax	Number of bits	Identifier
time_date_section(){		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
reserved_future_use	1	bslbf
reserved	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
UTC_time	40	bslbf
}		

DVB-SI: Bouquet Association Table (BAT)

La BAT describe un bouquet y los servicios que en él se agrupan (de uno o varios flujos de transporte)

Un Bouquet agrupa Flujos de Transporte que contienen Servicios

El término “*Bouquet*” se usa para referirse a una colección de servicios comercializados como entidad única (por ejemplo, un conjunto de canales temáticos). Las tablas (opcionales) BAT ofrecen información sobre los “*bouquets*” comercializados por los operadores de Televisión Digital. Por ejemplo, hasta ahora las emisiones de TDT en Madrid ofrecían en abierto (*bouquet* de canales en abierto) un conjunto de canales: Telemadrid, LaOtra y Onda 6

Las secciones BAT tendrán PID 0x0011 (como SDT) y table_id 0x4A.

- bouquet_id será uno de TR 101 162 (DVB: Allocation of SI codes for DVB streams)

DVB-SI: BAT (*)

Syntax	Number of bits	Identifier
bouquet_association_section() {		
table_id	8	uimsbf
section_syntax_indicator	1	bslbf
reserved_future_use	1	bslbf
reserved	2	bslbf
section_length	12	uimsbf
bouquet_id	16	uimsbf
reserved	2	bslbf
version_number	5	uimsbf
current_next_indicator	1	bslbf
section_number	8	uimsbf
last_section_number	8	uimsbf
reserved_future_use	4	bslbf
bouquet_descriptors_length	12	uimsbf
for(i=0; i<N; i++) {		
descriptor(i)		
}		
reserved_future_use	4	bslbf
transport_stream_loop_length	12	uimsbf
for(i=0; i<N; i++) {		
transport_stream_id	16	uimsbf
original_network_id	16	uimsbf
reserved_future_use	4	bslbf
transport_descriptors_length	12	uimsbf
for(j=0; j<M; j++) {		
descriptor(j)		
}		
}		
CRC_32	32	rpchof
}		

DVB-SI: Running Status Table (RST)

Las tablas (opcionales) RST actualizan de forma rápida la información relativa a la situación de un evento (que está sucediendo o no).

La RST permite la actualización rápida y precisa de los estados de uno o más eventos. Esto puede ser necesario cuando un evento comienza pronto o tarde debido a cambios en la programación. El uso de una tabla aparte permite que se consiga un mecanismo de actualización rápido.

Las secciones `running_status_section` se envían solo una vez, en el instante en el que cambia el estado de un evento, a diferencia de otras tablas SI que normalmente son transmitidas repetitivamente. De esta manera no existe ningún mecanismo de actualización para las tablas RST.

En el momento que se transmite una RST para actualizar el estado de un evento, invalida el estado de ese evento, transmitido anteriormente por la EIT Present/Following. La siguiente vez que se transmita la EIT, debería contener los bits de estado actualizados.

Las secciones RST tendrán PID 0x0013 y `table_id` 0x71.

DVB-SI: RST (*)

Syntax	Number of bits	Identifier
<code>running_status_section(){</code>		
<code>table_id</code>	8	uimsbf
<code>section_syntax_indicator</code>	1	bslbf
<code>reserved_future_use</code>	1	bslbf
<code>reserved</code>	2	bslbf
<code>section_length</code>	12	uimsbf
<code>for (i=0; i<N; i++){</code>		
<code>transport_stream_id</code>	16	uimsbf
<code>original_network_id</code>	16	uimsbf
<code>service_id</code>	16	uimsbf
<code>event_id</code>	16	uimsbf
<code>reserved_future_use</code>	5	bslbf
<code>running_status</code>	3	uimsbf
<code>}</code>		
<code>}</code>		

DVB-SI: Time Offset Table (TOT)

La tabla (opcional) TOT proporciona información relativa a la fecha y hora real así como a la diferencia horaria local. Se actualiza frecuentemente.

La TOT transporta información sobre la hora UTC y la fecha y la diferencia horaria local ("local time offset").

La TOT consistirá en una única sección.

Las secciones TOT tendrán PID 0x0014 y table_id 0x73.

DVB-SI: TOT (*)

Syntax	Number of bits	Identifier
<code>time_offset_section() {</code>		
<code>table_id</code>	8	uimsbf
<code>section_syntax_indicator</code>	1	bslbf
<code>reserved_future_use</code>	1	bslbf
<code>reserved</code>	2	bslbf
<code>section_length</code>	12	uimsbf
<code>UTC_time</code>	40	bslbf
<code>reserved</code>	4	bslbf
<code>descriptors_loop_length</code>	12	uimsbf
<code>for (i=0; i<N; i++) {</code>		
<code>descriptor()</code>		
<code>}</code>		
<code>CRC_32</code>	32	rpchof
<code>}</code>		

DVI-SI: Stuffing Table (ST)

Estas tablas de relleno se emplean para invalidar tablas que ya no sirven.

Una sección de relleno (*stuffing_section*) puede aparecer en cualquier parte en la que se permitan secciones pertenecientes a tablas SI. Las tablas de relleno (*Stuffing Tables*) pueden usarse para reemplazar (?) o invalidar subtablas o tablas SI completas. Para garantizar la consistencia, y mantener la integridad del campo *section_number*, todas las secciones de una subtabla serán reemplazadas. No está permitido reemplazar algunas secciones de una subtabla mediante el relleno de algunas secciones mientras que se mantienen otras.

Las secciones ST *table_id* 0x72 y PID dependiendo de la tabla a invalidar:

- PID 0x0010: invalida NIT
- PID 0x0011: invalida SDT/BAT
- PID 0x0013: invalida RST
- PID 0x0014: invalida TDT/TOT

DVB-SI: ST (*)

Syntax	Number of bits	Identifier
<code>stuffing_section(){</code>		
<code>table_id</code>	8	uimsbf
<code>section_syntax_indicator</code>	1	bslbf
<code>reserved_future_use</code>	1	bslbf
<code>reserved</code>	2	bslbf
<code>section_length</code>	12	uimsbf
<code>for (i=0;i<N;i++){</code>		
<code>data_byte</code>	8	uimsbf
<code>}</code>		
<code>}</code>		

DVB-SI: Descriptores (I)

Los descriptores dan información detallada de lo indicado por cada tabla

- Descriptor tag (1 byte)
- Descriptor length (1 byte): bytes de lo propio de cada descriptor (payload)
- Payload: función de cada descriptor
 - Ver ETSIT EN 300 468 (sección 6.2)

A continuación se describen estos descriptores por orden de descriptor_tag, indicando su utilidad y tablas de posible aparición

DVB-SI: Descriptores (II) (*)

0x40 network_name_descriptor (NIT)

- Nombre de la red en formato textual

0x41 service_list_descriptor (NIT, BAT)

- Listado de servicios en duplas identificador y tipo.

0x42 stuffing_descriptor (NIT, BAT, SDT, EIT)

- Para invalidar descriptores previos

0x43 satellite_delivery_system_descriptor (NIT)

- Parámetros de modulación en un sistema de cable

0x44 cable_delivery_system_descriptor (NIT)

- Parámetros de modulación en un sistema de cable

0x45 VBI_data_descriptor (PMT)

- Indica que un TS lleva dataos VBI (EN 301 775)

0x46 VBI_teletext_descriptor (PMT)

- Indica que un TS lleva dataos VBI (EN 301 775) y teletexto EBU

0x47 bouquet_name_descriptor (BAT, SDT)

- Texto del nombre del bouquet



DVB-SI: Descriptores (III) (*)

- 0x48 service_descriptor (SDT)
 - Describe el tipo de servicio y el nombre del servicio y del proveedor en formato textual
- 0x49 country_availability_descriptor (BAT, SDT)
 - Lista de países donde un servicio está disponible
- 0x4A linkage_descriptor (NIT, BAT, SDT, EIT)
 - Puntero a un servicio que proporciona información adicional
- 0x4B NVOD_reference_descriptor (SDT)
 - Descripción para describir los servicios que conforman un servicio NVOD
- 0x4C time_shifted_service_descriptor (SDT)
 - Sustituye al service_descriptor para Indicar que un servicio es una copia retrasada de otro (para servicios NVOD)
- 0x4D short_event_descriptor (EIT)
 - Información textual breve de un evento
- 0x4E extended_event_descriptor (EIT)
 - Información textual detallada de un evento
- 0x4F time_shifted_event_descriptor (EIT)
 - Sustituye al short_event_descriptor para Indicar que un evento es una copia retrasada de otro (para servicios NVOD)



DVB-SI: Descriptores (IV) (*)


- 0x50 component_descriptor (SDT, EIT)
 - Indica el tipo de ES y componente (detalles de resolución, relación de aspecto, ... para el ES) del servicio y opcionalmente una descripción textual del mismo
- 0x51 mosaic_descriptor (SDT, PMT)
 - Describe un servicio de mosaico por número de celdas y servicios asociados
- 0x52 stream_identifier_descriptor (PMT)
 - Etiqueta las componentes de un servicio para su posterior descripción textual en tablar EIT. Debe ser el primer descriptor del bucle.
- 0x53 CA_identifier_descriptor (BAT, SDT, EIT)
 - Indica si existe encriptación y el tipo de CAS (TR 101 146)
- 0x54 content_descriptor (EIT)
 - Indica la clasificación (género) a dos niveles de un evento
- 0x55 parental_rating_descriptor (EIT)
 - Clasificación basada en edades
- 0x56 teletext_descriptor (PMT)
 - Describe las características de la información de teletexto EBU. Este descriptor debe ser el primero del bucle.
- 0x57 telephone_descriptor (SDT, EIT)
 - Número de teléfono para servicios interactivos via modem

DVB-SI: Descriptores (V) (*)

- 0x58 local_time_offset_descriptor (TOT)
 - Información sobre los cambios horarios de un país
- 0x59 subtitling_descriptor (PMT)
 - Describe las características de la información de subtítulos
- 0x5A terrestrial_delivery_system_descriptor (NIT)
 - Parámetros de modulación en un sistema de TDT
- 0x5B multilingual_network_name_descriptor (NIT)
 - Información textual del nombre de la red en uno o más idiomas
- 0x5C multilingual_bouquet_name_descriptor (BAT)
 - Información textual del nombre del bouquet en uno o más idiomas
- 0x5D multilingual_service_name_descriptor (SDT)
 - Información textual del nombre del servicio en uno o más idiomas
- 0x5E multilingual_component_descriptor (EIT)
 - Información textual del nombre del componente en uno o más idiomas
- 0x5F private_data_specifier_descriptor (NIT, BAT, SDT, EIT, PMT)
 - Identifica al especificador de campos privados

DVB-SI: Descriptores (VI) (*)


- 0x60 service_move_descriptor (PMT)
 - Permite al STB localizar un servicio que se cambia de múltiplex
- 0x61 short_smoothing_buffer_descriptor (EIT)
 - Indica el bit-rate de cada evento
- 0x62 frequency_list_descriptor (NIT)
 - List de otras frecuencias en la que se transmite un determinado multiplex en un sistema de transmisión concreto
- 0x63 partial_transport_stream_descriptor (SIT)
 - Otros descriptores también aplican a TS parciales (ver DVB-SI: SMI)
- 0x64 data_broadcast_descriptor (SDT, EIT)
 - Tipo de componentes de datos de un servicio (TR 101 162), con la opción de descripción textual
- 0x65 scrambling_descriptor (PMT)
 - Describe el modo de operación del sistema de aleatorización
- 0x66 data_broadcast_id_descriptor (PMT)
 - Tipo de componentes de datos de un servicio (TR 101 162) –versión reducida de 0x64-
- 0x67 transport_stream_descriptor (TSDT)
 - Confirma que un TS cumple la normativa MPEG

Escuela Politécnica Superior Universidad Autónoma de Madrid 

DVB-SI: Descriptores (VII) (*)

- 0x68 DSNG_descriptor (TSDT)
 - Para redes DSNG (Digital Satellite News Gathering: EN 301 210)
- 0x69 PDC_descriptor (EIT)
 - Etiqueta de Identificación de Programa para servicios de programación automática de grabación (EN 300 231)
- 0x6A AC-3_descriptor (PMT)
 - AC-3 audio ES
- 0x6B ancillary_data_descriptor (PMT)
 - Información adicional sobre datos en ES de audio MPEG-1 y MPEG-2
- 0x6C cell_list_descriptor (NIT)
 - Identifica la lista de celdas y áreas de cobertura en una red TDT
- 0x6D cell_frequency_link_descriptor (NIT)
 - Identifica lista completa de celdas y sus frecuencias en una red TDT
- 0x6E announcement_support_descriptor (SDT)
 - Tipo y forma de anuncios (emergencias, información tráfico, información meteorológica, ...) soportados por el servicio

Televisión Digital (JoseM.Martinez@uam.es, 2009-2010) Distribución y recepción: Multiplexación DVB (71)

Escuela Politécnica Superior Universidad Autónoma de Madrid 

DVB-SI: Descriptores (VIII) (*)

- 0x70 adaptation_field_data_descriptor (PMT)
 - Indica el tipo de datos en el campo privado de datos del campo de adaptation
- 0x71 service_identifier_descriptor (SDT)
- 0x72 service_availability_descriptor (SDT)
 - Indetifica en que celdas de un servicio TDT está disponible un servicio
- 0x73 default_authority_descriptor (NIT, BAT, SDT)
 - TS 102 323 (TVA)
- 0x74 related_content_descriptor (PMT)
 - TS 102 323 (TVA)
- 0x75 TVA_id_descriptor (EIT)
 - TS 102 323 (TVA)
- 0x76 content_identifier_descriptor (EIT)
 - TS 102 323 (TVA)
- 0x77 time_slice_fec_identifier_descriptor (NIT, CAT)
 - EN 301 192 (data broadcasting) and sw update

Televisión Digital (JoseM.Martinez@uam.es, 2009-2010) Distribución y recepción: Multiplexación DVB (72)



DVB-SI: Descriptores (IX) (*)

- 0x78 ECM_repetition_rate_descriptor (PMT)
 - EN 301 192 (data broadcasting)
- 0x79 S2_satellite_delivery_system_descriptor (NIT)
 - Parámetros de modulación en un sistema de satélite S2
- 0x7A enhanced_AC-3_descriptor (PMT)
 - AC-3 audio ES
- 0x7B DTS_descriptor (PMT)
 - DTS audio ES
- 0x7C AAC_descriptor (PMT)
 - AAC audio ES
- 0x7D reserved for future use
- 0x7E reserved for future use
- 0x7F extension_descriptor (all)
 - Para extender el namespace de los 8 bits del descriptor_tag
- 0x80-0xFE user defined
- 0xFF forbidden



DVB-SI: Storage Media Interoperability

Una de las nuevas extensiones de DVB-SI es Storage Media Interoperability que se ha creado para dar soporte a dispositivos de almacenamiento digital basados en FireWire

- IEC 61883: métodos para enviar TS a través de IEEE 1394.1

En algunos casos los TS pueden ser incompletos o presentar discontinuidades, por lo que se han propuesto dos tablas para solventar estos problemas

- Discontinuity Information Table (DIT)
- Selection Information Table (SIT)



Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Multiplexación DVB

- *Introducción*
- *Multiplexación*
- *MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS*
- *MPEG-2 Sistemas: Multiplexado en DVB*
- *Señalización*
- *MPEG-2 Sistemas: Program Specific Information (PSI)*
- *DVB Service Information (DVB-SI)*
- **DVB-MHP: Señalización de aplicaciones**
- *Referencias*



DVB-MHP: Señalización de aplicaciones (I)

Al introducir aplicaciones interactivas en los sistema DVB (DVB-MHP) se hace necesario introducir señalización para las mismas (especificadas en DVB-MHP no en extensiones DVB-SI)

Las señalizaciones necesarias se dividen en grupos:

- Señalización común
 - Application_signalling_descriptor (identifica el servicio que lleva la AIT)
 - AIT: Application Information Table
 - Transport_protocol_descriptor
 - Application_descriptor
 - Application_name_descriptor
- Si DVB-J
 - DVB-J_application_descriptor
 - DVB-J_application_location_descriptor
- Si DVB-HTML
 - DVB-HTML_application_descriptor
 - DVB-HTML_application_location_descriptor
- Señalización según mecanismo de entrega (OC, IP)
 - Transport_protocol_descriptor
 - Routing_descriptor_IPv4
 - Routing_descriptor_IPv6

DVB-MHP: Señalización de aplicaciones (II)

En la PMT del multiplex hay que indicar

- el stream privado que contiene la AIT
 - Stream_id (0x05): stream privado
 - Application_signalling_descriptor
- El stream de “data broadcasting”
 - Data_broadcast_id_descriptor
 - Carrousel_id_descriptor

La AIT tendrá table_id 0x74

DVB-MHP: señalización de aplicaciones (III) (*)

	No. of Bits	Identifier
<code>application_information_section() {</code>		
<code>table_id</code>	8	uimsbf
<code>section_syntax_indicator</code>	1	bslbf
<code>reserved_future_use</code>	1	bslbf
<code>reserved</code>	2	bslbf
<code>section_length</code>	12	uimsbf
<code>application_type</code>	16	uimsbf
<code>reserved</code>	2	bslbf
<code>version_number</code>	5	uimsbf
<code>current_next_indicator</code>	1	bslbf
<code>section_number</code>	8	uimsbf
<code>last_section_number</code>	8	uimsbf
<code>reserved_future_use</code>	4	bslbf
<code>common_descriptors_length</code>	12	uimsbf
<code>for(i=0;i<N;i++){</code>		
<code>descriptor()</code>		
<code>}</code>		
<code>reserved_future_use</code>	4	bslbf
<code>application_loop_length</code>	12	uimsbf
<code>for(i=0;i<N;i++){</code>		
<code>application_identifier()</code>	8	uimsbf
<code>application_control_code</code>	4	bslbf
<code>reserved_future_use</code>	4	bslbf
<code>application_descriptors_loop_length</code>	12	uimsbf
<code>for(j=0;j<N;j++){</code>		
<code>descriptor()</code>		
<code>}</code>		
<code>}</code>		
<code>CRC_32</code>	32	rpchof
<code>}</code>		



DVB-MHP: señalización de aplicaciones (IV) (*)


Adicionalmente a la AIT aparecen nuevos descriptores:

- Application_signalling_descriptor
- Data_broadcast_id_descriptor
- MHP_data_broadcast_id_descriptor
- Application_descriptor
- Application_name_descriptor
- Application_icons_descriptor
- External_application_authorization_descriptor
- Transport_protocol_descriptor
- Routing_descriptor_ipv4
- Routing_descriptor_ipv6
- Pre-fetch_descriptor
- DII_location_descriptor
- DVB-J_application_descriptor
- DVB-J_application_location_descriptor
- DVB-HTML_application_descriptor
- DVB-HTML_application_location_descriptor
- DVB-HTML_application_boundary_descriptor



Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital Multiplexación DVB

- *Introducción*
- *Multiplexación*
- *MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS*
- *MPEG-2 Sistemas: Multiplexado en DVB*
- *Señalización*
- *MPEG-2 Sistemas: Program Specific Information (PSI)*
- *DVB Service Information (DVB-SI)*
- *DVB-MHP: Señalización de aplicaciones*
- **Referencias**


Escuela Politécnica Superior Universidad Autónoma de Madrid 

Referencias

- International Standard ISO/IEC 13818-1 (second edition 2000-12-01): Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems
- Final Draft ETSI EN 300 468 v1.8.1 (2007-10): Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information (SI) in DVB systems
- ETSI TS 101 812 V1.2.1 (2002-06): Digital Video Broadcasting (DVB); Multimedia Home Platform (MHP) Specification 1.0.2

- <http://www.dvb.org/technology/standards/>

Televisión Digital (JoseM.Martinez@uam.es, 2009-2010) Distribución y recepción: Multiplexación DVB (81)

Escuela Politécnica Superior Universidad Autónoma de Madrid 

**Distribución y Recepción de Señales de Televisión Digital
Multiplexación DVB**

- *Introducción*
- *Multiplexación*
- *MPEG-2 Sistemas: Flujos PS y TS*
- *MPEG-2 Sistemas: Multiplexado en DVB*
- *Señalización*
- *MPEG-2 Sistemas: Program Specific Information (PSI)*
- *DVB Service Information (DVB-SI)*
- *DVB-MHP: Señalización de aplicaciones*
- *Referencias*

Televisión Digital (JoseM.Martinez@uam.es, 2009-2010) Distribución y recepción: Multiplexación DVB (82)