



Curso Multimedia Home Platform 1.1.2

Introducción a la TV Digital II La transmisión

Conceptos Básicos TV Digital y MPEG-2

Curso Multimedia Home Platform 1.1.2

Copyright 2008 © Enrique Pérez Gil

Licensed under the ***Creative Commons Attribution-Non-Commercial-No Derivative Works 3.0 Unported License***. You may not use this file except in compliance with the License. You may obtain a copy of the License at:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/legalcode>

This is a human-readable summary of the License applied:

(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>)

You are free to Share, to copy, distribute and transmit the work **Under the following conditions:**

- **Attribution.** You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor (but not in any way that suggests that they endorse you or your use of the work).
- **Noncommercial.** You may not use this work for commercial purposes.
- **No Derivative Works.** You may not alter, transform, or build upon this work.

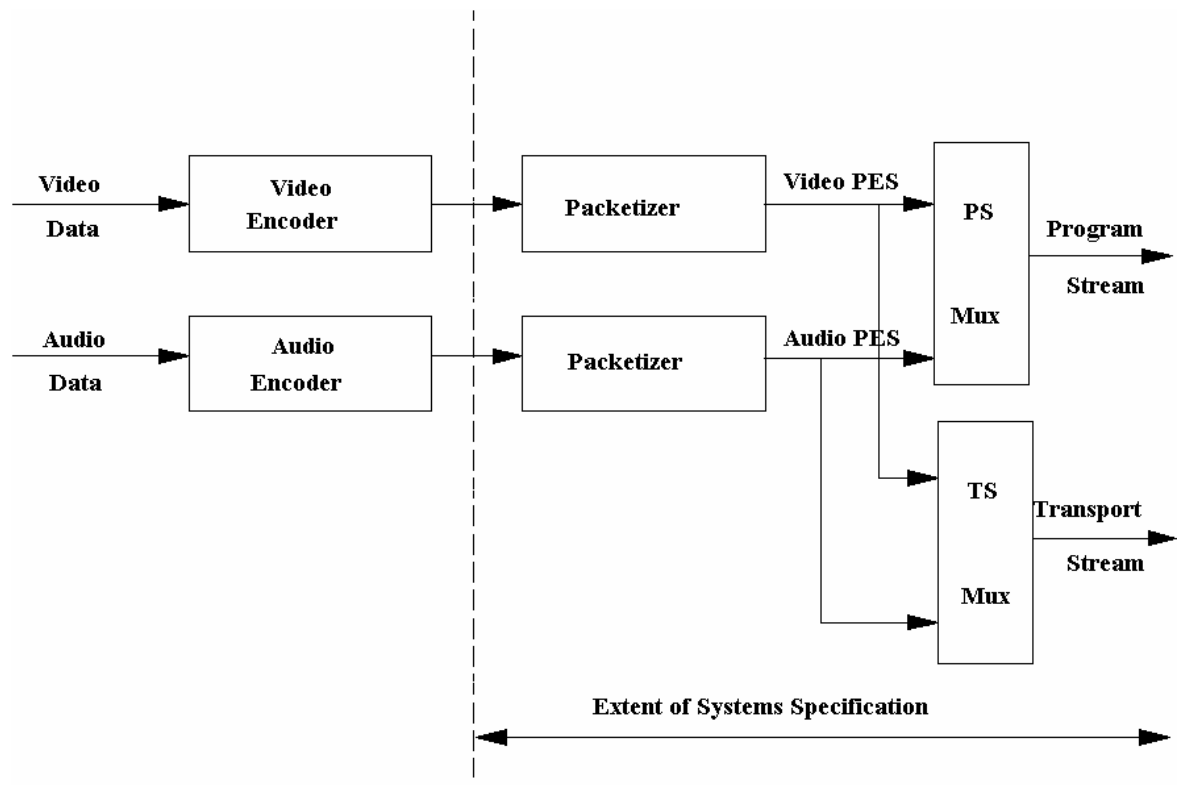
For any reuse or distribution, you must make clear to others the license terms of this work. Any of the above conditions can be waived if you get permission from the copyright holder. Nothing in this license impairs or restricts the author's moral rights.

- MPEG = Motion Pictures Expert Group
- Compuesto de 9 partes de las cuales nos van a interesar 2.
(<http://www.chiariglione.org/mpeg/standards/mpeg-2/mpeg-2.htm>)

ISO/IEC 13818-1:2000	Part 1. Elementary Streams transport definition
ISO/IEC 13818-2:2000	Part 2. Video Compression
ISO/IEC 13818-3:1998	Part 3. Audio Compression (Compatible con MPEG-1)
ISO/IEC 13818-4:1998	Part 4. Audio. Conformance testing
ISO/IEC 13818-4:1998/Cor 2:1998	Part 4. Audio.
ISO/IEC 13818-4:1998/Amd 1:1999	Part 4. Audio. Advanced Audio Coding (AAC) conformance testing
ISO/IEC 13818-4:1998/Amd 2:2000	Part 4. Audio. System target decoder model
ISO/IEC 13818-4:1998/Amd 3:2000	Part 4. Audio. Additional audio conformance bitstreams
ISO/IEC TR 13818-5:1997	Part 5. Audio. Software simulation
ISO/IEC TR 13818-5:1997/Amd 1:1999	Part 5. Audio. Advanced Audio Coding (AAC)
ISO/IEC 13818-6:1998	Part 6. Extensions for DSM-CC. Digital Storage Media Command and Control
ISO/IEC 13818-6:1998/Cor 1:1999	Part 6. Extensions for DSM-CC
ISO/IEC 13818-6:1998/Amd 1:2000	Part 6. Extensions for DSM-CC Additions to support data broadcasting
ISO/IEC 13818-6:1998/Amd 2:2000	Part 6. Extensions for DSM-CC Additions to support synchronized download services, opportunistic data services and resource announcement in broadcast and interactive services
ISO/IEC 13818-7:1997	Part 7. Advanced Audio Coding (AAC)
ISO/IEC 13818-7:1997/Cor 1:1998	Part 7. Advanced Audio Coding (AAC)
Part 8	Part 8. Se ceso su definición. Codificación de Video con input en 10bits
ISO/IEC 13818-9:1996	Part 9. Extension for real time interface for systems decoders
ISO/IEC 13818-10:1999	Part 10. Conformance extensions for Digital Storage Media Command and Control (DSM-CC)

- **MPEG 2. Part 1:** Resuelve la forma en que se combinan uno o más Elementary Streams de Audio, Vídeo o Datos en un solo o varios Streams que son susceptibles de ser almacenados o Transmitidos.
- Define dos modos: **Program Streams** para cuando hay pocas posibilidades de errores en la transmisión (p.e. DVD) y **Transport Streams** cuando el ratio de errores es alto (p.e. Broadcast)

- Un dato: el tamaño de los paquetes de transmisión en los TS es de **188 bytes**



ISO13818-1

- **MPEG 2. Part 6: Extensions to DSM-CC**, Digital Storage Media Command and Control
- **DSMCC**, es una definición inmensa de protocolos de comunicación sobre redes heterogéneas. MPEG-2 se apoya en ella para facilitar el transporte de datos en redes de Broadcasting, **incluyendo aplicaciones!**

- Esquema utilizado para el broadcast de TV Digital sobre soporte Terrestre, Cable y Satélite así como también para la codificación de contenido media en formatos DVD
- No es sólo un formato de compresión; consiste en una definición abierta y adaptable para la transmisión de contenido digital
- Dos esquemas de contenido diferenciados:
 - Transport Streams: emisión de contenido en medios con pérdida, como broadcasting de TV. Lo adoptan ATSC (Advanced TV Systems Committee, USA) y DVB (Europa)
http://en.wikipedia.org/wiki/ATSC_Standards
 - The **ATSC** (Advanced Television Systems Committee) document a [digital television](#) format that will have replaced the analog [NTSC](#) television system [\[1\]](#) by February 17, 2009 in the [United States](#), [\[2\]](#) and August 31, 2011 in [Canada](#). [\[3\]](#) It was developed by the [Advanced Television Systems Committee](#).
 - Program Streams: para soportes como DVD, SVCD...Es decir, formatos con buenas garantías con respecto a la transmisión

- TV Digital: Emisión de contenido digital a través de la señal analógica mediante modulación
- El contenido digital se codifica y organiza siguiendo los esquemas de compresión de audio y video definidos por MPEG-2
- Capaz de codificar señales Standard entre 3-15 mbits (El video se codifica a 4-5 Mbits habitualmente). Una señal no codificada necesitaría 160Mbits.

- Elemento Básico: **Elementary Stream (ES)**.
- **Elementary Stream (ES)**: es un flujo continuo de información de un mismo tipo: audio, video, o DATOS
- Será en los ES de tipo Datos (Denominados Private Sections) donde residirán las aplicaciones
- Normalmente el codificador (chip) mínimo **MPEG** genera un Elementary Stream

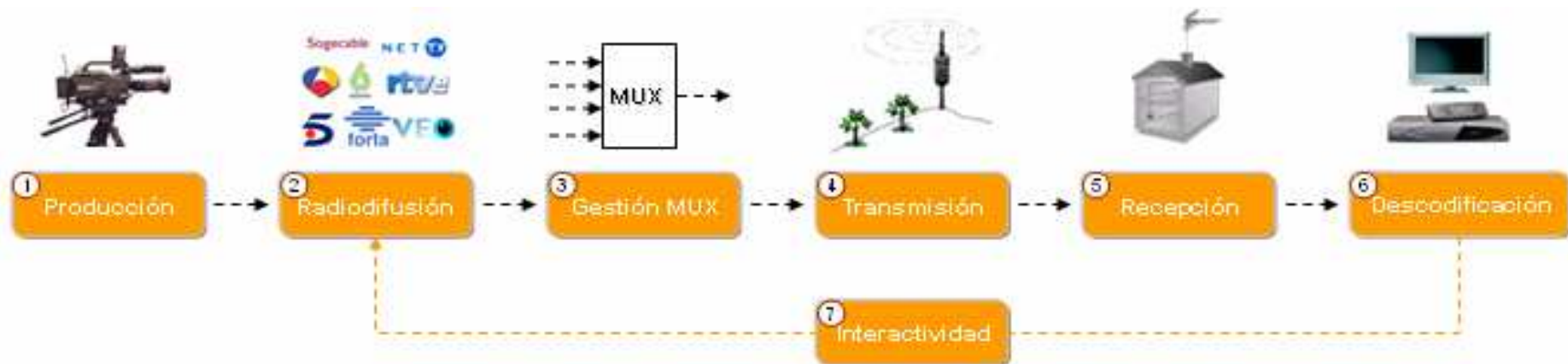
¿ Cómo se emite un canal de TV ?

- Como hemos dicho para Broadcasting se usa el esquema de **Transport Stream (TS)**
- Un **TS** contiene **Elementary Streams**
- En **TV Digital**, Un **Transport Stream** equivale a lo que se llama **Multiplex**
- Un **Servicio o Canal** de TV se emite como una serie de **ES** dentro de un **Transport Stream**
- Dentro de un **Multiplex/TS** se pueden emitir varios **Canales/Servicios**
- Un **Multiplex/TS** se emite mediante modulación en **una** determinada **frecuencia** y en una frecuencia **sólo se emite un Multiplex/TS**

- Ejemplos

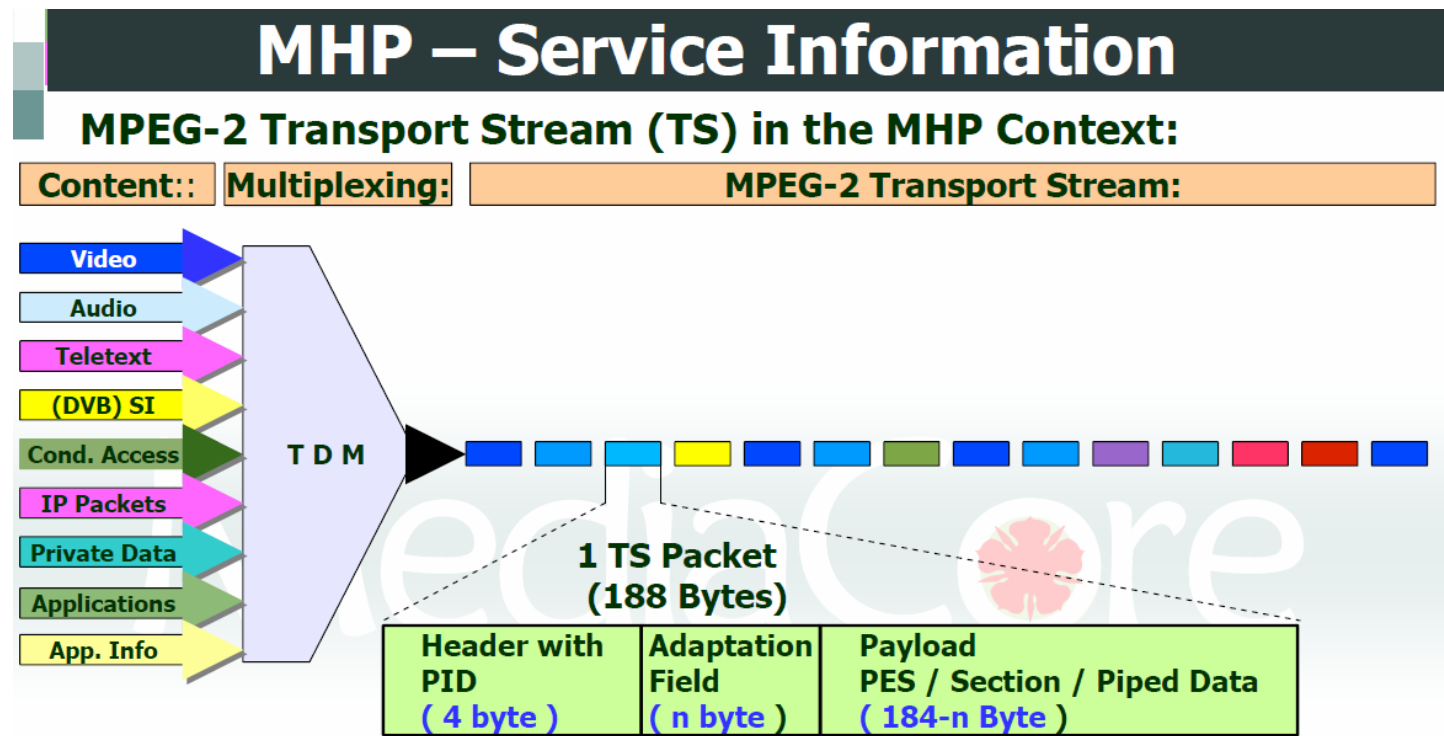
Canal	Frecuencia	PID Audio	PID Video	PID PCR
La 1	770000	101	103	101
La 2	770000	201	203	201
A3	858000	301	303	301
La Sexta	842000	1501	1503	1501
Telecinco	850000	203	303	203
Clan TV	770000	1501	1503	1501
Cuatro	842000	160	80	160
24 H TVE	770000	1001	1003	1001
CNN+	842000	161	84	161
Tienda VEO	834000	1601	1602	1601
NET TV	834000	2001	2002	2001
Teledeporte	834000	101	103	101
Lib. Digital	546000	768	769	8191
40 Latino	842000	162	88	162

- Un TS puede emitir a **40 Mb/s** en cable y satélite y **20 Mb/s** en Terrestre aproximadamente
- Un **TS** Terrestre contiene aproximadamente **4 canales**.
- **¿ Cómo se gestionan los Multiplex en España ?** El Ministerio crea el multiplex que puede contener Canales/Servicios. Estos Canales/Servicios son adjudicados. El modo en que los adjudicatarios emiten es a través de la infraestructura del operador de red (propiedad del gobierno y que gestiona Abertis en su mayor parte), que se encarga de recoger la señal y emitirla. **El espacio de las Telecomunicaciones está controlado**



- Los **ES** contenidos en un **TS** (o Multiplex!) se transmiten multiplexados en paquetes de **188** bytes, o dicho de otra forma: un flujo MPEG-2 se transmite en pedazos de 188 bytes.
- **Un ES tiene un ID (Identificador) único** dentro de un TS: el **PID**
- Para ayudar en este proceso de multiplexación, además de para su manejo, normalmente los ES, depende del tipo de información, son antes “partidos” en paquetes, y existen varios tipos de fragmentación: por ejemplo para enviar Streams de Audio o Video se usa la técnica PES: Packetized Elementary Stream que permite gestionar paquetes de hasta 64Kbytes, pero cuando hay que enviar Datos la preferencia es usar las Private Sections, que permiten manejar secciones de hasta 4kbytes. Por ejemplo, en DSMCC, que se usará para la transmisión de ficheros en Broadcasting se dice: ISO -13818-6
 - **9.2 Encapsulation within MPEG-2 Transport Streams**
 - **9.2.1 Role of MPEG-2 Transport Stream in the Protocol Stack**
 - MPEG-2 Systems, ISO/IEC 13818-1, defines a **private_section** structure which DSM-CC uses to provide re-assembly of Transport Stream Packets into DSM-CC messages. This specification defines additional semantics on private_sections to support additional DSM-CC requirements. Called DSMCC_section, the structure is compatible with the private_section syntax so that compliant MPEG-2 Systems decoders may be used.

- Qué contiene el TS.



■ **MPEG-2 packets can contain :**

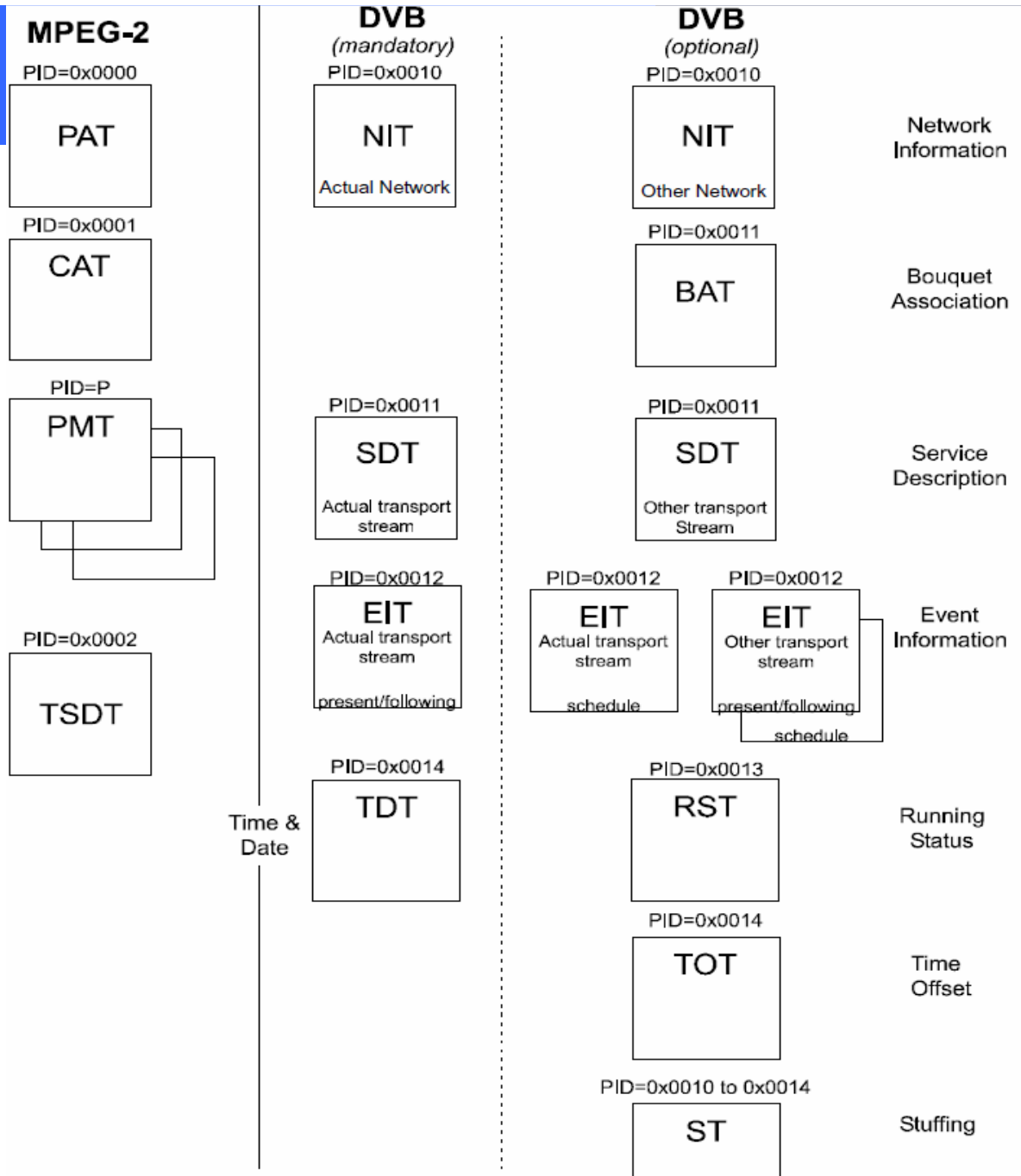
- Video, Audio, Teletext, Data streaming (13818-1)
- DSM-CC Sections (data carousel, object carousel, SI-tables, etc) (13818-6)
- DVB Data Piping

- Para que el receptor sepa, entre otras cosas, a qué canales pertenecen los ES contenidos en un TS, durante el proceso de multiplexación del TS se incluyen ES específicos que contienen esta información: es lo que se llama **Service Information**. Parte de esta información viene del standard MPEG-2 y parte es propia, por ejemplo, de DVB. Recordemos que MPEG-2 es extensible
- Tablas de información que forman la **System Information**:
 - Program Association table (**PAT**) – definida por el standard MPEG
 - Program Map Table (**PMT**) - definida por el standard MPEG
 - Network Information Table (**NIT**)
 - Conditional Access Table (**CAT**) - definida por el standard MPEG
 - Service Description Table (**SDT**)
 - Event Information Table (EIT)
 - Bouquet Association Table (BAT)
 - Time and Date Table (TDT)
 - Time Offset Table (TOT)

- **PSI:** Juntas, la **PAT**, **PMT**, **CAT** y **NIT** se conocen como **PSI: Program Specific Information (PSI)** y son definidas por el Standard MPEG. El resto son específicas de DVB.
 - Existe no obstante un caso especial que es la NIT, la cual se describe a alto nivel en el **ISO-13818-1** pero se define en concreto su formato de manera privada en las especificaciones DVB.
- La información de **PSI** permite **la configuración automática del receptor** para **demultiplexar y decodificar** los diferentes Streams de Programas dentro del Multiplex (TS)

MPEG-2. Conceptos Básicos

- Esquema de Tablas MPEG/DVB



- **Program Association table (PAT)**

- Describe para cada **Servicio** que PID (identificador de ES) contiene su tabla **PMT** (Program Map Table)
- También contiene el PID del ES donde va la **NIT**, la Network Information Table
- Ejemplo:
 - Telecinco PID1
 - Telemadrid PID2
 - NETWORK PID4

- **Program Map Table (PMT)**

- Describe para un servicio/canal todos los ES que lo componen indicando **el tipo de cada uno**. Además indica cual de estos ES contiene el **MPEG Program Clock Reference: PCR** (**sirve para sincronizar el reloj con el deco!**)
- PCR: Program Clock Reference
 - Muy importante para mantener la sincronización del programa y el receptor. También se conoce como el **Master Clock**.
 - Las referencias de tiempo hacen referencia a este reloj.
 - Se guarda en una zona opcional de los paquetes del **PES** (recordemos: formato manejable para ES de tipo audio/video)

- Tipos de Streams

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

T2-29, ISO13818-1

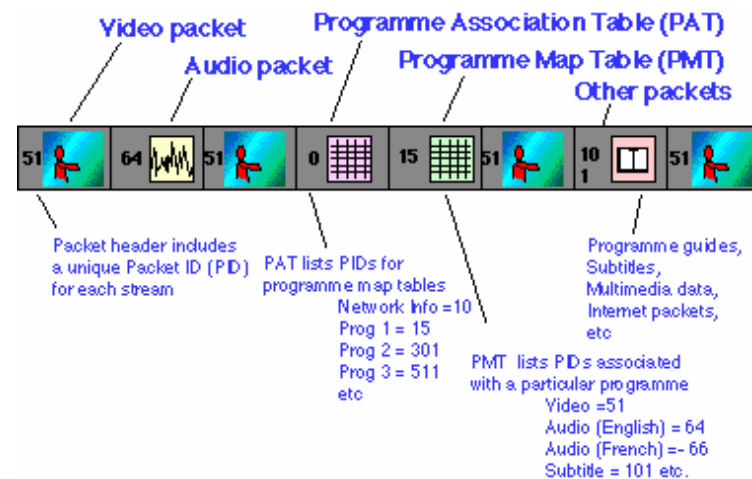
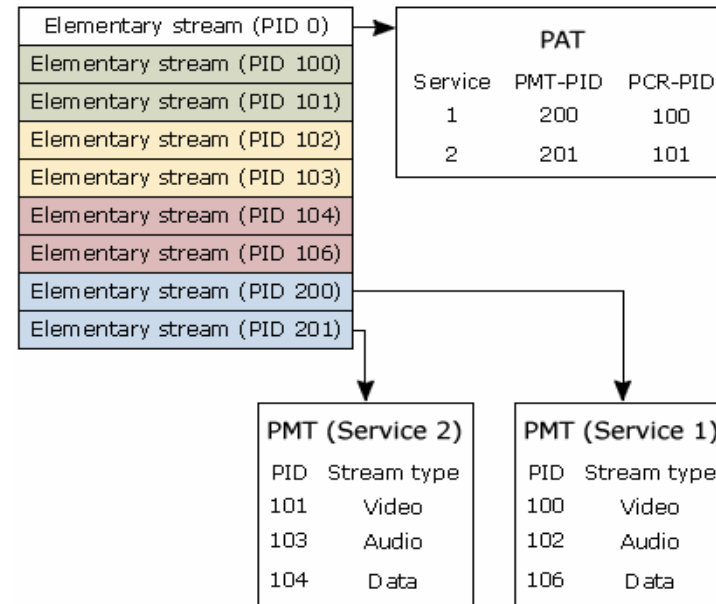
- Network Information Table (**NIT**)
 - ¿ Qué es una **network** ? : Se refiere una entidad física (Satélite, Emisor Terrestre...) a través de cuya infraestructura se transmiten una serie de TS.
 - De esta forma, puesto que las señales se pueden re-transmitir a través de diferentes “infraestructuras” de networks, la forma de identificar un TS unitariamente es: **TD ID + Original network ID**
 - Describe como los **TS** están organizados además de algún otro tipo de información acerca de propiedades físicas. Tiene el **Nombre de la Red** y su **ID**. *Este ID es el de la network que está emitiendo ahora el TS pero puede no ser el de la network original, otro campo, si se está re-emitiendo; en caso contrario coinciden.*

- Conditional Access Table (**CAT**)
 - Proporciona información acerca de los sistemas CA (Conditional Access, cifrado) que se usan dentro de un TS e información acerca de cómo decodificarlos
- Service Description Table (**SDT**)
 - Ofrece información orientada al usuario como el nombre de cada servicio, sus PIDs, su estado (*running/not running/starting in a few seconds*), o si el servicio está **codificado o no...**(ppv...)
- Event Information Table (**EIT**)
 - Proporciona los horarios de los eventos (programas/shows) en un Servicio
- Bouquet Association Table (**BAT**)
 - ¿ **Qué es un Bouquet ?** : Un Bouquet es una agrupación lógica de Servicios. Se usa por ejemplo para poder identificar un grupo de Servicios propiedad de un mismo emisor, pero que son emitidos, por las limitaciones técnicas del múltiplex, a través de diferentes Transport Streams.

- Time and Date Table (**TDT**) y Time Offset Table (**TOT**)
 - Proporcionan una referencia horaria para el Stream. La TDT contiene la información de fecha y hora **UTC (Universal Time Coordinated)** actual, mientras que la TOT contiene la anterior y el offset del UTC para la hora local.
http://es.wikipedia.org/wiki/Coordinated_Universal_Time
- **Un servicio se identifica por su:**
 - Original Network ID + TS ID + Service ID

- Ejemplos

Program	PID	Multiplex Occupancy (Mbps)	Current
Program 11: Astra - ASTRA-SDT 1			
11:Priv	55		0.06
Program 12000: RTL World - RTL CH			
12000:Priv	32		0.26
12000:UPriv	331		0.01
12000:Audio	80		0.20
12000:Video	160		4.87
Program 12001: RTL World - RTL A			
12001:Priv	32		0.26
12001:UPriv	361		0.01
12001:Audio	84		0.20
12001:Video	161		4.87
Program 12003: RTL World - RTL Television			
12003:Priv	32		0.26
12003:Audio	104		0.20
12003:Video	163		3.61
12003:Priv	1100		0.20
12003:11?	1102		0.97
12003:Priv	11031		0.02
Program 12010: RTL World - RTLradio-OLDIESENDER			
12010:Audio	1053		0.27
Program 12015: RTL World - RTL World			
12015:Priv	1100		0.20
12015:Priv	1101		3.30
Program 12020: RTL World - RTL2			
12020:Priv	68		0.30
12020:Audio	128		0.20
12020:Video	166		4.81
12020:Priv	1100		0.20
12020:11?	1102		0.97
12020:Priv	11031		0.02



- En resumen
 - Una network agrupa a uno o mas servicios emitidos por una misma entidad.
 - Un Transport Stream / Multiplex es un stream mpeg-2 que contiene varios servicios
 - Cada Servicio es un canal de TV que consiste en una serie de eventos que se emiten uno detrás de otro
 - Muchos servicios/canales se pueden agrupar de forma lógica en un bouquet
 - Cada Evento es un programa de TV que se compone de una serie de Elementary Streams de diferentes tipos: audio, video, datos (**aplicaciones...**)
 - Cada ES puede estar empaquetado lógicamente antes de ser enviado en “pedazos” de 188 bytes en la trama mpeg-2.

Más adelante veremos el detalle del formato de la información y cómo se accede a esta

- En resumen (y 2) (EN 300468)

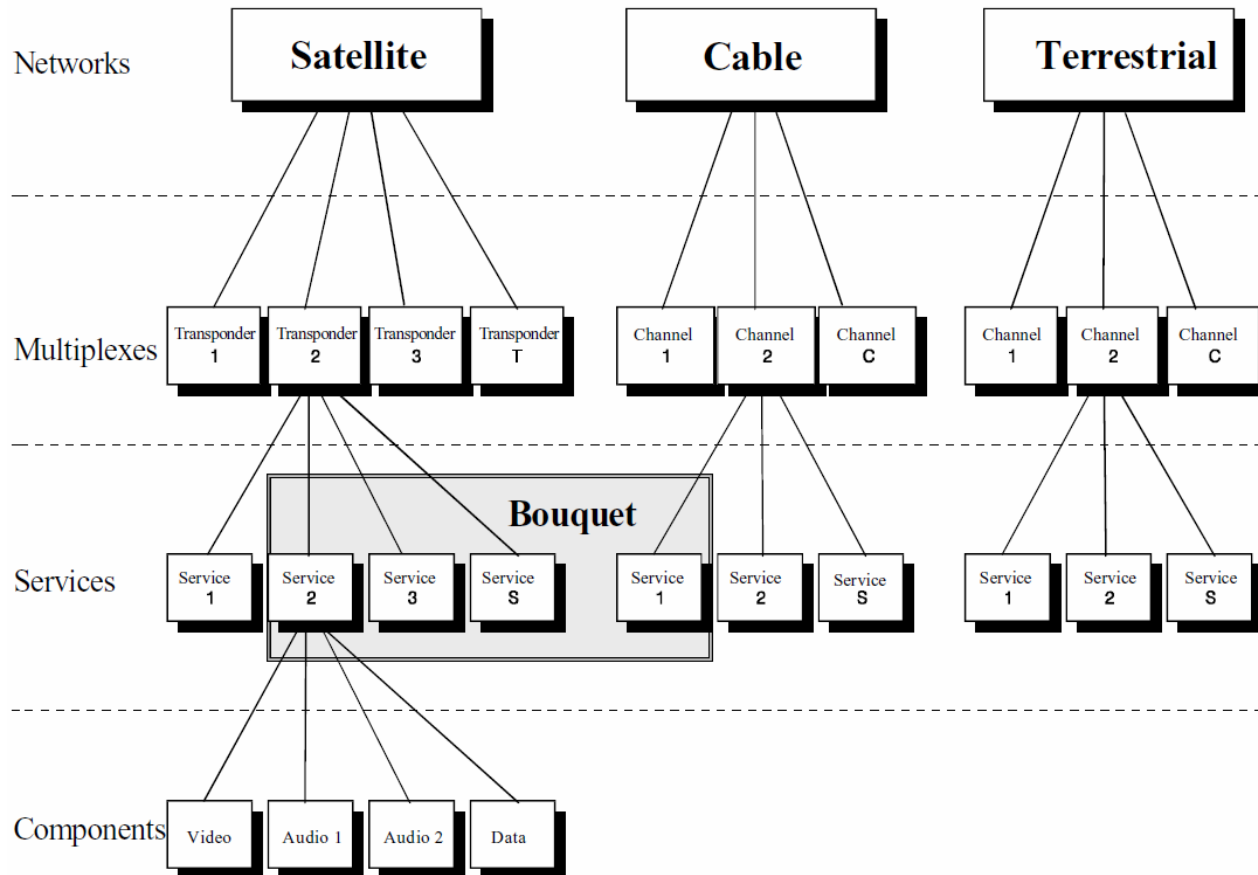


Figure 1: Digital broadcasting, service delivery model

ISO/IEC 13818-1	Part 1. Elementary Streams transport definition
ISO/IEC 13818-6	Part 6. Extensions for DSM-CC. Digital Storage Media Command and Control
ETSI EN 300 468	Digital Video Broadcasting (DVB);Specification for Service Information (SI) in DVB systems
ETSI EN 301 192	DVB specification for data broadcasting
ETSI TR 101 202	Implementation Guidelines for Data broadcasting
ETSI TR 101 162	Digital broadcasting systems for television, sound and data services; Allocation of Service Information (SI) codes for Digital Video Broadcasting (DVB) systems
ETSI TR 102 154	Implementation guidelines for the use of MPEG-2 Systems, Video and Audio in Contribution and Primary Dist
ETSI TR 101 211	Guidelines on implementation and usage of Service Information (SI)
ETSI TR 101 200	Digital Video Broadcasting (DVB); A guideline for the use of DVB specifications and standards
DAVIC	Digital Audio Visual Council. davic 1.4.1
HAVI	Specification of the Home Audio/Video Interoperability (HAVi) Architecture
Interactivetvweb	http://www.interactivetvweb.org/
Wikipedia DSMCC	http://en.wikipedia.org/wiki/DSM-CC
MHP 1.1.2	Multimedia Home Platform, A068r1 & tam668r23_11xdraft_20061115
MHP 1.1.3	Multimedia Home Platform, A068r3
CDC 1.1	Connected Device Configuration (CDC) 1.1 (JSR=218).
PBP 1.1	Personal Basis Profile 1.1 (JSR 217)
MHP.org	www.mhp.org
INTRO MHP 1.1.3	tam1032r1-mhp-iptv-presentation