

**EVALUACIÓN DE LA PLATAFORMA MHP DEL ESTÁNDAR DVB PARA
TELEVISIÓN DIGITAL INTERACTIVA.**

CAROL TERESA BLANDÓN RASSINI

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERIAS
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
CARTAGENA DE INDIAS, D.T.H.Y C.**

2009

**EVALUACIÓN DE LA PLATAFORMA MHP DEL ESTÁNDAR DVB PARA
TELEVISIÓN DIGITAL INTERACTIVA.**

CAROL TERESA BLANDÓN RASSINI

**Monografía presentada como requisito para optar al título de Especialistas
en Telecomunicaciones**

**DIRECTOR
ING. GONZALO LÓPEZ VERGARA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
FACULTAD DE INGENIERIAS
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES
CARTAGENA DE INDIAS, D.T.H.Y C.**

2009

Cartagena de Indias, D. T. H Y C. 28 de Octubre de2009

Señores:

Comité de Proyectos de Grado

Universidad Tecnológica De Bolívar.

Cartagena D. T. H Y C.

Respetados señores:

Presentamos para su consideración la monografía titulada: "EVALUACIÓN DE LA PLATAFORMA MHP DEL ESTÁNDAR DVB PARA TELEVISIÓN DIGITAL INTERACTIVA ". Como requisito para optar el título de Especialista en Telecomunicaciones.

Atentamente,

Carol Teresa Blandón Rassini

CC. 45.524.985 de Cartagena

Cartagena de Indias, D. T. H Y C. 28 de Octubre de2009

Señores:

Comité de Proyectos de Grado
Universidad Tecnológica De Bolívar.
Cartagena D. T. H Y C.

Respetados señores:

Presentamos para su consideración la monografía titulada: "EVALUACIÓN DE LA PLATAFORMA MHP DEL ESTÁNDAR DVB PARA TELEVISIÓN DIGITAL INTERACTIVA ". Como requisito para optar el título de Especialista en Telecomunicaciones.

Espero que el contenido y las normas aplicadas cumplan con los requisitos exigidos por esta dirección.

Atentamente,

Ing. Gonzalo López Vergara
Director de proyecto

NOTA DE ACEPTACION

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Cartagena de Indias, D. T. H Y C. 28 de Octubre de2009

ARTICULO 105

La universidad Tecnológica de Bolívar se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados y no pueden ser explotados comercialmente.

AUTORIZACION

Cartagena de Indias, D. T. H Y C. 28 de Octubre de2009

Yo CAROL BLANDON RASSINI identificado con la cedula de ciudadanía numero 45.524.985 de Cartagena, autorizo a la Universidad Tecnológica de Bolívar a hacer uso de mi trabajo de grado y publicarlo en el catalogo ON LINE de la biblioteca.

CAROL TERESA BLANDON RASSINI

DEDICATORIA

Doy gracias a Dios por permitirme cumplir con éxito esta meta propuesta.

A mi esposo Walter Aguirre por su amor, apoyo incondicional y la motivación que me brindo para que alcanzara esta meta.

A mi madre Edna Rassini y mis hermanas gracias por estar conmigo y apoyarme.

A mi familia adoptiva mi tía suegra Sol Duran y a mi suegra Martha Duran gracias... han sido un pilar muy fuerte en la realización de mis sueños y metas.

CAROL TERESA BLANDON RASSINI.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos a:

A mi director el Ingeniero Gonzalo López.

Al ingeniero Enrique Javier Santiago Chinchilla.

A mis compañeros de la especialización en Telecomunicaciones por su colaboración.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	1
RESUMEN	2
INTRODUCCIÓN	3
1. INTERACTIVIDAD	5
1.2 VENTAJAS DE LA INTERACTIVIDAD	5
1.3 ACTORES QUE INTERVIENEN EN LA INTERACTIVIDAD	6
2. TDT - TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE	7
2.1 FUNCIONAMIENTO	8
2.2 VENTAJAS DE LA TDT	9
3. EL ESTÁNDAR DIGITAL VIDEO BROADCASTING (DVB)	12
3.1 ANTECEDENTES GENERALES	12
3.2 EL SISTEMA DVB-T	13
4. ¿QUE ES MHP?	15
4.1 ARQUITECTURA	15
4.2 MPEG-2 PARA DVB	18
4.2.1 Características básicas de MPEG-2 TS	20
4.2.2 Compresión	21
4.2.3 Unidades de Presentación codificación Mpeg-2	22
4.2.3.1 Unidades de presentación de Video	22
4.2.3.2 Unidades de presentación de Audio	23
4.2.3.3 Unidades de acceso codificación Mpeg-2	25
4.2.3.4 Unidades de acceso codificación Mpeg-2	27
4.2.4 Sistema o multiplexado	29
4.2.4.1 Empaquetado P.E.S.	33
4.2.5 MPEG-2 Transport Stream o Flujo de transporte	30
4.2.6 Información Específica de los Programas (PSI)	33

4.3	DVB-J	34
4.3.1	Memoria	36
4.3.2	Administrar la memoria como un recurso escaso	36
4.3.3	Almacenamiento permanente	37
4.3.4	Asistente para la optimización de Interfax	38
4.3.5	Controlador de interfaz de red	39
4.3.6	Las clases y los métodos más importantes	39
4.4	CANAL DE RETORNO	41
4.5	APPLETS Y XLETS	42
4.5.1	Aplicación Xlet	43
4.6	APLICACIONES ALMACENADAS	44
5.	SERVICIOS Y APLICACIONES	45
5.1	MHP, EJEMPLOS DE SERVICIOS INTERACTIVOS EN LA TDT	45
5.2	CLASIFICACIÓN DE LOS SERVICIOS INTERACTIVOS	47
5.3	TIPOS DE SERVICIOS INTERACTIVOS	49
6.	SEGURIDAD	52
6.1	INTEGRIDAD	52
6.2	CONFIDENCIALIDAD	54
6.3	DISPONIBILIDAD	55
6.4	FIRMA	56
6.4.1	Archivos Hash (dvb.hashfile)	56
6.4.2	Los archivos de firmas (dvb.signature.*)	57
6.4.3	Los archivos de certificado (dvb.certificates.*)	58
6.5	AUTENTICACIÓN DE APLICACIONES	59
6.6	APLICACIÓN DE LOS DERECHOS DE MODELO	59
7.	EL FUTURO	61
8.	CONCLUSIONES	62
	BIBLIOGRAFÍA	63

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Etapas de la transmisión de TDT.	8
Figura 2: Mas canales de Televisión.	9
Figura 3: Mejor Calidad.	10
Figura 4: Nuevos servicios.	11
Figura 5. Diagrama general del sistema DVB-T.	13
Figura 6: Arquitectura MHP:	16
Figura 7: Flujos de Programa y de Transporte MPEG-2	19
Figura 8: Disposición de las tramas de audio AES/EBU.	24
Figura 9: Compresión MPEG-2 de la señal de vídeo digital.	28
Figura 10: Proceso de conversión de un E.S. en un P.E.S.	29
Figura 11: Formación de paquetes de transporte	31
Figura 12: Proceso de conformación del MPEG-2 Transport Stream.	32
Figura 13: Etapas de una aplicación Xlet.	43
Figura 14: Gama de servicios MHP.	45
Figura 15: Ejemplo de servicios MHP Teletexto	46
Figura 16: Ejemplo de servicios MHP Información de tráfico.	48
Figura 17: Ejemplo de servicios MHP Interactividad remota.	48
Figura 18: Ejemplo de una aplicación sincronizada.	49
Figura 19: Ejemplo menú principal, Lanzadera.	50
Figura 20: Ejemplo del servicio EGP.	50
Figura 21: Ejemplo del servicio de Votos y concursos.	51

RESUMEN

En Colombia y en el mundo actualmente se vive la transición de los sistemas analógicos de televisión terrestre a la televisión digital, a continuación se hace una evaluación de la plataforma MHP la cual es la responsable de la interactividad de los sistemas de televisión digital terrestre a través de contenidos y servicios en los cuales el usuario puede intercambiar información con el sistema y sus aplicaciones a través del televisor para esto es necesario un decodificador llamado también set top box equipado para funcionar en la plataforma MHP. Se realiza una descripción de los componentes fundamentales de la plataforma MHP, se hace un análisis del esquema de funcionamiento y sus procesos y se describen los Servicios y Aplicaciones de la plataforma.

INTRODUCCIÓN

La televisión evoluciona dejando atrás las técnicas analógicas para digitalizarse y ofrecer al usuario mayor calidad y nuevos servicios de valor agregado. La señal de televisión que actualmente llega hasta nuestras casas utiliza el mismo formato casi desde que nació, hace ya más de cincuenta años. Desde los inicios, ha permanecido casi invariable con el paso del tiempo aunque con algunas mejoras evidentes como la aparición del color, el teletexto entre otras. Pero al igual que la digitalización ha invadido nuestro entorno en otros sectores de la electrónica y las comunicaciones, la televisión tradicional también está cambiando, se está digitalizando para aprovechar toda la potencialidad de un nuevo sistema de transmisión que lleva consigo multitud de ventajas para el usuario final, desde una mayor calidad audio y vídeo hasta la posibilidad de interactuar con la programación: es la nueva Televisión Digital Terrestre (TDT).

La televisión analógica que llega a nuestros hogares a través de la instalación de antena tradicional, utiliza los formatos PAL, NTSC y SECAM dependiendo de cada país. Esta señal analógica se compone de tres portadoras fundamentales: una primera que transporta la información de la imagen; una segunda que se encarga de llevar las características del color; y una última portadora que soporta el sonido correspondiente a la imagen y se transmiten utilizando la modulación AM y que ocupa un ancho de banda de 8 MHz. Pues bien, este tipo de señal – la analógica – ha hecho ya su historia. Hoy por hoy, cuando todo converge en digital por las ventajas que conlleva el formato binario, también la televisión terrestre sufre esta transformación. Ya la televisión por satélite ha abierto el camino y desde los años noventa recibimos una amplia programación en formato digital a través de la antena parabólica. Ahora dicho formato llega también a la transmisión terrestre.

El formato de señal digital es completamente diferente al analógico. En éste, la

imagen y el sonido vienen convertidos a formato binario. Toda la información, ya sea vídeo o audio, se traduce en bits y la imagen que llega hasta los televisores se representa como una composición de puntos: los píxeles. La televisión digital terrestre no requiere un nuevo tipo de antena para ser captada. Las antenas tradicionales son suficientes para recibir la TDT, que por lo general se transmite desde los mismos repetidores analógicos actuales. Ya dentro de casa, no será posible acceder a la programación si no se dispone de un receptor para la TDT (Set top Box). Los televisores de los que disponemos representan únicamente la imagen si ésta llega en formato analógico, por lo que al igual que para el satélite debemos instalar un decodificador conectado al televisor, se necesita un receptor que pueda convertir la señal digital a un formato audio y vídeo que un televisor convencional pueda interpretar.

Y con respecto a la interactividad cobra gran importancia el estándar MHP que permite al usuario final disfrutar de un nuevo concepto de televisión. A diferencia de la TV actual que es pasiva, la nueva TDT se convierte en un sistema bidireccional en el que el espectador puede interactuar con los programas que recibe, todo ello a través del set-top-box siempre que éste disponga del firmware MHP. MHP es un middleware abierto que permite desarrollar y ofrecer aplicaciones interactivas dentro de los paquetes digitales terrestres, añadiendo esta información adicional a la televisiva. Esto quiere decir que a través de un control remoto el receptor, puede acceder a la parte interactiva que llega junto a la imagen tradicional. Entre otros servicios, es posible acceder a una guía de programación EPG evolucionada, participar desde casa con los programas de las diferentes cadenas de televisión, disfrutar de publicidad interactiva, aplicaciones de internet como e-commerce, e-government, etc. y un sinfín de servicios pay-per-view (Pago Por Ver). Toda esta información llega al descodificador a través del cable de antena, mientras que las respuestas del usuario se transmiten a través del canal de retorno que hoy en día se realiza a través de un módem integrado dentro del receptor.

1. INTERACTIVIDAD

La interactividad es la capacidad de ofrecer contenidos adicionales a los programas de televisión, permitiendo al usuario ver informaciones asociadas al contenido audiovisual, la programación de los canales, participar en concursos, votaciones, comprar productos o servicios, e incluso participar en los propios programas de televisión a través del control remoto. La interactividad es posible gracias a aplicaciones que complementan la programación, siendo el usuario el que decide si quiere o no verlos, y cuándo verlos y ofrece al espectador la posibilidad de personalizar el contenido que muestra su televisor, bien sea accediendo a información enviada durante el proceso de emisión pero que sólo se hace visible si el espectador lo desea, o bien accediendo a servidores con los que puede intercambiar información, a través de un canal de retorno utilizando el televisor como interfaz de salida.

1.2 VENTAJAS DE LA INTERACTIVIDAD

La interactividad va a permitir a los canales de televisión ofrecer un importante conjunto de servicios al ciudadano, que permitan explorar nuevas formas de hacer televisión, incorporando funciones avanzadas de comunicación y participación, y servicios sociales para el desarrollo de la Sociedad de la Información. Por el lado de los usuarios, la interactividad va a permitir acceder a nuevos contenidos, a una televisión mucho más rica y completa, con la posibilidad de participar e influir en los programas de televisión. La interactividad permite una interacción, a modo de diálogo, entre el ordenador y el usuario. La interactividad otorga la capacidad al espectador de intervenir en los programas o servicios que recibe en su receptor. Es una herramienta que sin duda revolucionará la forma en que la mayor parte de la población recibe contenidos audiovisuales. Su principal ventaja radica en la posibilidad de acceder a un amplio conjunto de servicios públicos o privados a

través de televisor, otra ventaja radica en que es el propio usuario el que decide si quiere o no ver los mensajes de texto que los usuarios envían a los programas. Además permite complementar los contenidos de televisión, tanto a través de servicios públicos, como servicios comerciales o de entretenimiento (votaciones, concursos, publicidad interactiva, etc.) que hasta ahora sólo eran accesibles a través de otros medios como el computador o los teléfonos celulares. La principal ventaja de la interactividad en televisión radica en la posibilidad de acceder a un amplio conjunto de servicios públicos o privados a través del televisor, con un único terminal y un mando a distancia. Finalmente, la interactividad en televisión permite ofrecer servicios adaptados a las necesidades de las diferentes personas que conforman la sociedad, independientemente de la edad y la localización.

1.3 ACTORES QUE INTERVIENEN EN LA INTERACTIVIDAD

En el modelo de prestación de servicios interactivos a través de la Televisión Digital, podemos distinguir la intervención de los siguientes actores:

1. El proveedor de aplicaciones interactivas, encargado de desarrollar este tipo de aplicaciones, que podrán ser juegos, navegadores, guías electrónicas de programación (EPGs), servicios de información mejorados, aplicaciones educativas, servicios públicos a través de la televisión. etc.
2. El radiodifusor, encargado de integrar las aplicaciones interactivas desarrolladas por el proveedor en su oferta de contenidos audiovisuales.
3. El operador de red, responsable de la difusión de los contenidos audiovisuales digitales junto con las aplicaciones interactivas integradas.
4. El proveedor de equipos terminales interactivos, sobre los que se ejecutan las aplicaciones.

2. TDT - TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE

La Televisión Digital Terrestre (TDT) es el resultado de la aplicación de la tecnología digital a la señal de televisión, para luego transmitirla por medio de ondas hercianas terrestres, es decir, aquellas que se transmiten por la atmósfera sin necesidad de cable o satélite y se reciben por medio de antenas convencionales, es una nueva tecnología para difundir señales de televisión que próximamente sustituirá por completo la televisión analógica convencional, en TDT, las transmisiones de imagen y sonido se realizan en tecnología digital, lo que permite un incremento del número de canales de televisión, una mejor calidad y la posibilidad de incorporar servicios interactivos que otorgan a los espectadores la capacidad de constituirse como un elemento activo dentro del mundo audiovisual.

La televisión digital terrestre supone un cambio total que abarca desde la producción de programas de televisión hasta la forma de entender dicha programación. Por lo tanto, la TDT tiene una serie de características particulares y trae consigo una multitud de ventajas, de las que cabe destacar las siguientes:

- Empleo de la modulación OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) definida por el estándar europeo DVB-T, que dota a la señal de una robustez y calidad muy superiores a la tradicional televisión analógica.
- Posibilidad de recepción de señal en medios en movimiento (coches, caravanas, etc.) eliminando las reflexiones en la transmisión.
- Señal mucho más estable que la analógica. La señal digital se puede regenerar en el set-top-box si llega con las características adecuadas.
- Eliminación de los efectos típicos de la TV analógica: doble imagen, en la pantalla, rayas que se desplazan por el televisor, etc. La TDT

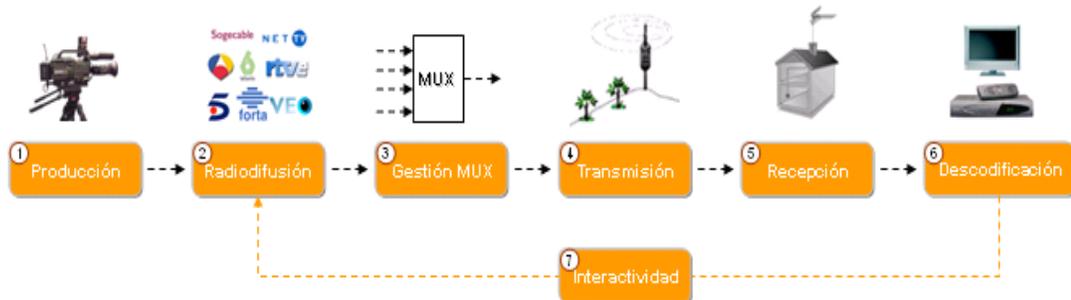
garantiza una visión perfecta de la imagen si la potencia y calidad son correctas, incluso si llegan a la antena señales reflejadas.

- Recepción de una mayor cantidad de programas. En un canal analógico de 8 MHz se puede incluir un solo programa televisión, mientras que en el mismo espacio digital se puede recibir un paquete – llamado multiplex – con un máximo de 6 programas además de información adicional.
- Mayor calidad audio y vídeo, con posibilidad de recibir la imagen en formato panorámico (16:9), sonido surround multicanal, audio multilingüe, etc.
- Servicios interactivos de valor añadido desarrollados con el estándar MHP (Multimedia Home Plattform)

2.1 FUNCIONAMIENTO

En la Televisión Digital Terrestre, el sonido y las imágenes de los radiodifusores se digitalizan y convierten en bits de información que posteriormente se transmiten a través del aire desde los centros emisores. Esta señal se recibe desde las antenas de nuestras viviendas para finalmente ser convertida de nuevo en sonido e imágenes por los sintonizadores TDT (set top box o televisores integrados) que debemos instalar en nuestras casas. En la figura 1 se muestra un esquema de los principales procesos que se siguen para que se pueda disfrutar de los contenidos de la TDT:

Figura 1: Etapas de la transmisión de TDT.



Fuente: ¿Que es la TDT?. Disponible en internet: Impulsatdt.www.impulsatdt.es

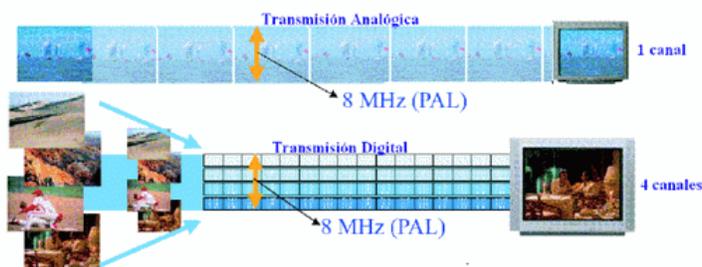
- Producción: producción de los contenidos audiovisuales.
- Radiodifusión: empaquetado y emisión de los programas por los radiodifusores.
- Multiplexado: Multiplexación de la variedad de programas y servicios en un solo canal.
- Transmisión: distribución de la señal TDT por el operador de red.
- Recepción: recepción de la señal a través de las antenas de las viviendas.
- Decodificación: decodificación de la señal y presentación de los contenidos en los televisores.
- Interactividad: canal de retorno para la gestión de la interactividad.

2.2 VENTAJAS DE LA TDT

a) Más canales de televisión

La digitalización de la televisión permite usar de forma más eficiente el espectro radioeléctrico, incrementando el número de canales disponibles. El resultado más visible para los espectadores es un incremento en la oferta del número de canales. Por eso de 6 a 8 canales de televisión se ha pasado a alrededor de 30 canales, como podemos se puede apreciar en la figura2.

Figura 2: Más canales de Televisión.

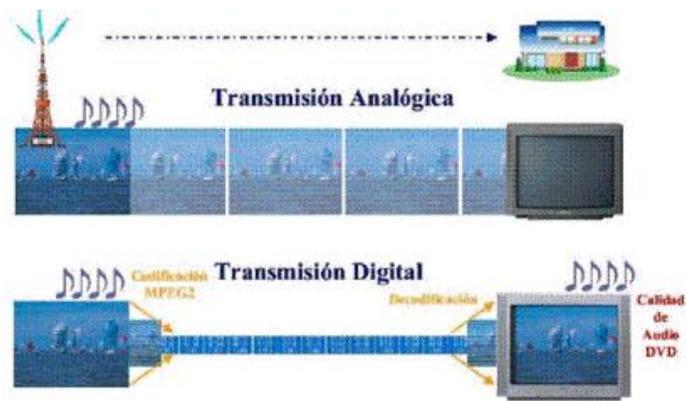


Fuente: ¿Que es la TDT?. Impulsatdt. Disponible en Internet: www.impulsatdt.es

b) Mejor calidad

La figura 3 muestra la diferencia de calidad entre la transmisión digital y la transmisión analógica. La transmisión digital elimina ruidos, interferencias y doble imagen. Es decir, la TDT se recibe con mayor calidad de imagen, eliminando el efecto niebla o doble imagen de nuestros televisores. Así mismo, se pueden ofrecer contenidos con formato de imagen panorámico (16/9) ya aceptados en muchos de los nuevos televisores del mercado, múltiples subtítulos y una mejor calidad de sonido (parecida a la que proporciona un CD), con efectos surround multicanal y multilingüe. Los espectadores podrán disfrutar de la espectacularidad del cine o eventos deportivos en calidad DVD a través de la señal de la antena.

Figura 3: Mejor Calidad.



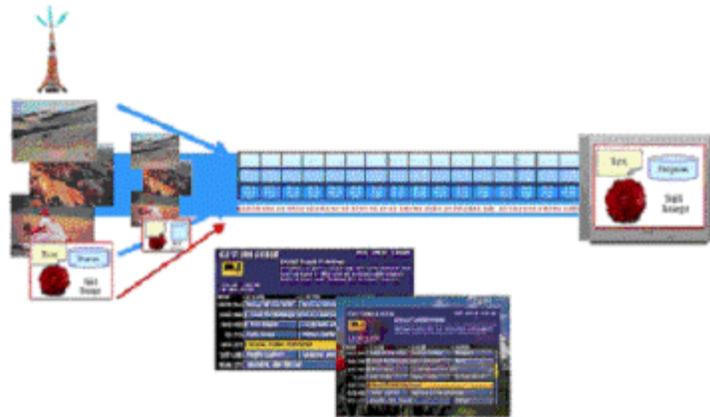
Fuente: ¿Que es la TDT?. Impulsatdt. Disponible en internet: www.impulsatdt.es

c) Nuevos servicios

La digitalización de la señal y el mejor aprovechamiento del ancho de banda permite que las televisiones ofrezcan nuevas funcionalidades que van más allá de los simples contenidos audiovisuales y que refuerzan la experiencia del telespectador. Estos servicios avanzados son: la guía electrónica de programas (EPG, Guía electrónica de programación), el teletexto digital con un entorno mucho más visual y amigable, servicios interactivos (juegos, votaciones, chats,

etc), emisión de canales de radio a través de la televisión, posibilidad en un futuro de acceder a contenidos premium mediante la modalidad de pago por visión, visión multicámara en eventos deportivos, acceso a Internet, etc. De esta forma los telespectadores dejan de ser un elemento pasivo de la televisión para convertirse en parte activa de la misma. La figura 4 muestra como mayor cantidad de servicios pueden ser transmitidos debido al mayor número de canales que provee la transmisión digital.

Figura 4: Nuevos servicios.



Fuente: ¿Que es la TDT?. Impulsatdt. Disponible en internet: www.impulsatdt.es

d) Recepción móvil y portátil

Las emisiones de televisión digital terrestre, a diferencia de otros sistemas de televisión digital (como satélite o cable), permiten la recepción portátil y móvil. La televisión digital puede ser recibida, siempre que esté situado dentro de la zona de cobertura, por un aparato de televisión con una simple antena telescópica (similar a la de una radio), esta recepción puede ser tanto estática como en movimiento (como, por ejemplo, en medios de transporte tales como un autobús, un tren o incluso coches particulares).

Además, existe la posibilidad de que en un formato modificado de la TDT se permita ver sus contenidos a través de PDAs, teléfonos móviles, videoconsolas portátiles, etc.

3. EL ESTÁNDAR DIGITAL VIDEO BROADCASTING (DVB)

3.1 ANTECEDENTES GENERALES

El estándar de televisión digital europeo, Digital Video Broadcasting (DVB), fue establecido por el European Telecommunications Standards Institute (ETSI) durante los años 1990 y consiste de un conjunto de aproximadamente 30 especificaciones y documentos técnicos que cubren una variedad de tópicos relacionados con la distribución digital de video.

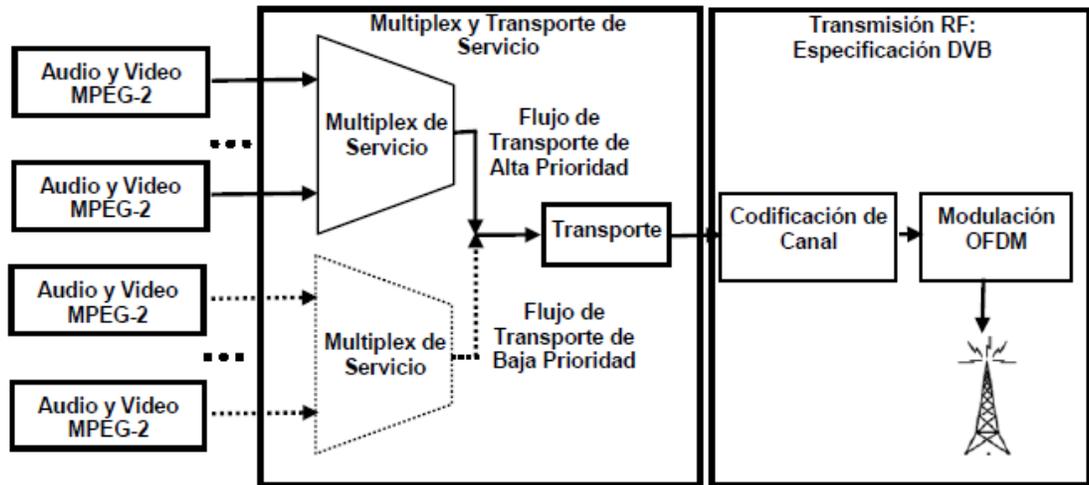
DVB fue diseñado para transmitir información de audio y video codificada de acuerdo a una versión especializada del estándar de codificación de audio y video MPEG-2. DVB contiene especificaciones para distribución de video digital por diversos medios, incluyendo satélite (DVB-S), cable (DVB-C), terrestre (DVB-T) y microondas (DVB-MS y DVB-MC9). Recientemente también fue incorporada la especificación para distribución terrestre de contenido a terminales portátiles (DVB-H). Además, las especificaciones DVB establecen normas sobre aspectos como:

- Provisión de servicios interactivos mediante canales de retorno sobre varios medios (DECT, GSM, PSTN/ISDN, satelital, etc.), protocolos (IP, NPI) y la plataforma MHP.
- Acceso condicional a contenidos pagados y protección de copia.
- Formato e interfaz para transferir señales DVB hacia las localidades de distribución mediante de redes de datos tradicionales.
- Transmisión de señales DVB-T mediante red de frecuencia única.
- Utilización de DVB para distribución de datos genéricos, no limitado a audio y video, y posibilitando formatos como MPEG-4.

3.2 El Sistema DVB-T

La norma DVB-T especifica las propiedades de la capa física para la transmisión terrestre de video y audio digital, y está descrita en el estándar.

Figura 5. Diagrama general del sistema DVB-T.



Fuente: Análisis De Los Estándares De Transmisión De Televisión Digital Terrestre Y Su Aplicabilidad Al Medio Nacional. Disponible en Internet: www.subtel.cl

La figura 5 ilustra el proceso general del sistema DVB-T. Las señales de video y audio son comprimidas y codificadas según la norma MPEG-2, con una sintaxis especializada por ETSI para DVB. Dicha sintaxis asegura que el sistema DVB sea compatible con medios de almacenamiento de contenido existentes y futuros, como DVD, DVC, D-VHS, etc. Esto requiere que los flujos de datos de DVB cumplan con ciertas condiciones, por ejemplo, tasas de datos máximas para señales de audio y video. Varios programas (video audio y datos) codificados y comprimidos con MPEG-2 pueden ser multiplexados en un único flujo de transporte MPEG-2, permitiendo así compartir el canal para distribuir programación múltiple simultáneamente.

El sistema DVB-T permite además combinar jerárquicamente hasta dos flujos de transporte en una sola transmisión digital, uno de alta prioridad (AP) y otro de baja

prioridad (BP), en la figura se muestra con línea punteada. El flujo AP requiere menor razón señal a ruido (SNR) para ser decodificado que el BP. Así, por ejemplo, el flujo AP podría portar señales de video en resolución normal con una codificación de canal de alta redundancia, haciendo posible su decodificación a distancias lejanas a la antena de transmisión (donde la SNR es baja). El flujo BP, en cambio, podría portar la misma programación en alta resolución utilizando una codificación de alta tasa (poca redundancia), el que sería decodificado satisfactoriamente por receptores ubicados a distancias menores (SNR alta). Cabe destacar, que el receptor puede escoger libremente entre los flujos AP y BP y que ambos flujos de transporte podrían perfectamente ser utilizados para transmitir programación completamente distinta.

El sistema de Transmisión RF es el que caracteriza al sistema DVB (Figura). En el bloque de Codificación de Canal, se aplica a la señal un conjunto de procesos cuyo objetivo es proteger los flujos de transporte de los efectos de las diversas fuentes de ruido e interferencias que degradan las transmisiones. Las normas DVB-S y DVB-C y DVB-T utilizan el mismo sistema de codificación, lo que permite aprovechar economías de escala en el desarrollo de equipos, y así llegar al consumidor con productos de costos más convenientes.

El módulo de Modulación OFDM genera las señales de radiofrecuencia que son transmitidas por radios a partir de los datos digitales entregados por el codificador de canal. En DVB-T se utiliza modulación OFDM con modulación QAM de las sub-portadoras.

4. ¿QUE ES MHP?

MHP (Multimedia Home Platform) es un sistema intermedio (middleware), diseñado por el proyecto DVB y estandarizado por la ETSI. Este sistema define una plataforma común para las aplicaciones interactivas de la televisión digital, independiente tanto del proveedor de servicios interactivos como del receptor de televisión utilizado. Teniendo en cuenta que el receptor debe ser compatible y esto se identifica mediante la impresión frontal del logotipo en el equipo.

El objetivo del estándar MHP es proveer interoperabilidad entre diferentes aplicaciones y terminales y entre los propios terminales por medio de una interfaz genérica entre las aplicaciones digitales interactivas desarrolladas por DVB y los terminales en los cuales se van a ejecutar, que además no solo son receptores tradicionales si no que también pueden ser Pc's, IRD's, Set top Box.etc. De este modo, MHP favorece la creación de un mercado horizontal donde aplicaciones, red de transmisión y terminales MHP pueden ser suministrados por proveedores o fabricantes independientes.

4.1 ARQUITECTURA

La arquitectura MHP define tres capas, como se muestra en la figura 6:

- Recursos: Procesador MPEG, dispositivos E/S, CPU, memoria, sistema de gráficos....
- Sistema de software: Las aplicaciones no acceden de manera directa a los recursos sino que lo hacen a través del sistema de software, que hace de capa intermedia. El objetivo de esta capa intermedia es el de proporcionar portabilidad para las aplicaciones, de manera que su

utilización no dependa de los recursos a utilizar. El sistema de software incluye un administrador de aplicaciones (Navigator) para el control de las aplicaciones que se ejecutan.

- Aplicaciones: Aplicaciones interactivas (también conocidas como Xlets) recibidas a través del canal de broadcast, junto con las señales de audio y vídeo convencionales.

Figura 6: Arquitectura MHP.



Fuente: MHP. Wikipedia. Disponible en Internet: <http://es.wikipedia.org>

El sistema MHP, de código abierto, utiliza el lenguaje de programación Java para sus aplicaciones y define la plataforma conocida como DVB-J, basada en la Máquina Virtual de Java (JVM).

En la televisión interactiva a través de MHP también podemos definir perfiles. El primer perfil, definido como MHP 1.0, no incluye canal de retorno, por lo que simplemente está pensado para la descarga de aplicaciones y proporcionar interactividad de forma local. Una segunda evolución de este mismo perfil sí incluye canal de retorno, lo que nos dejaría la posibilidad de obtener aplicaciones como vídeo bajo demanda, comercio electrónico, tele-voto o concursos interactivos, entre otros. El más interesante es el Internet Acces Profile, llamado MHP 1.1, que además de incluir las capacidades de los dos perfiles anteriores, permite el acceso a Internet.

En cuanto a la seguridad de este tipo de aplicaciones, el sistema MHP cubre la autenticación de las aplicaciones, la privacidad en el canal de retorno y certificados, todo ello con ayuda de la firma digital, el certificado digital, códigos de Hash y algoritmos RSA.

De forma mucho más simple podemos decir que los equipos TDT con MHP incorporan capacidad de proceso para descargar pequeños programas que se pueden ejecutar solamente en nuestro televisor, o aplicaciones con las que recibir información o participar.

La arquitectura de las plataformas MHP se completa con la capacidad de admitir plug-ins (que aportan una gran flexibilidad a la misma). Un plug-in se define como un conjunto de funcionalidades que pueden ser añadidas a la plataforma, de tal forma que sea capaz de interpretar aplicaciones y formatos de datos que no han sido definidos en la especificación. Mediante el concepto de plug-in se resuelven dos problemas simultáneamente. Por un lado, se consigue que un amplio espectro de aplicaciones que han sido desarrolladas hasta la fecha sobre otras plataformas puedan llegar a funcionar en una plataforma MHP, facilitando en cierta medida la adopción del estándar a través de una transición suave hacia el mismo. Por otro lado, si se forzase la situación obligando a que todas las plataformas MHP funcionen de la misma forma y con las mismas características, se estarían eliminando elementos diferenciadores que al fin y al cabo son los que permiten competir a los proveedores de plataforma. Utilizando los plug-ins, éstos, pueden incluir en su plataforma ciertas funcionalidades que otros proveedores no ofrecen, presentando de esta forma un elemento diferenciador con el cual competir. La selección de plug-ins se debe dejar a elección de los usuarios, para que estos sean libres a la hora de escoger la fuente de servicios que utilizan. Esto se puede conseguir a través de diversos mecanismos:

- El usuario podría adquirir un equipo MHP en el que el plug-in venga suministrado de fábrica, de tal forma que su plataforma dispone de unas características particulares.
- Posibilitar la descarga de un determinado plug-in a través de una petición del usuario cuando éste necesita ejecutar una aplicación o interpretar un formato de datos que la plataforma no soporta.
- Automatizar el proceso de descarga del plug-in, siempre en función de los recursos disponibles en la plataforma.

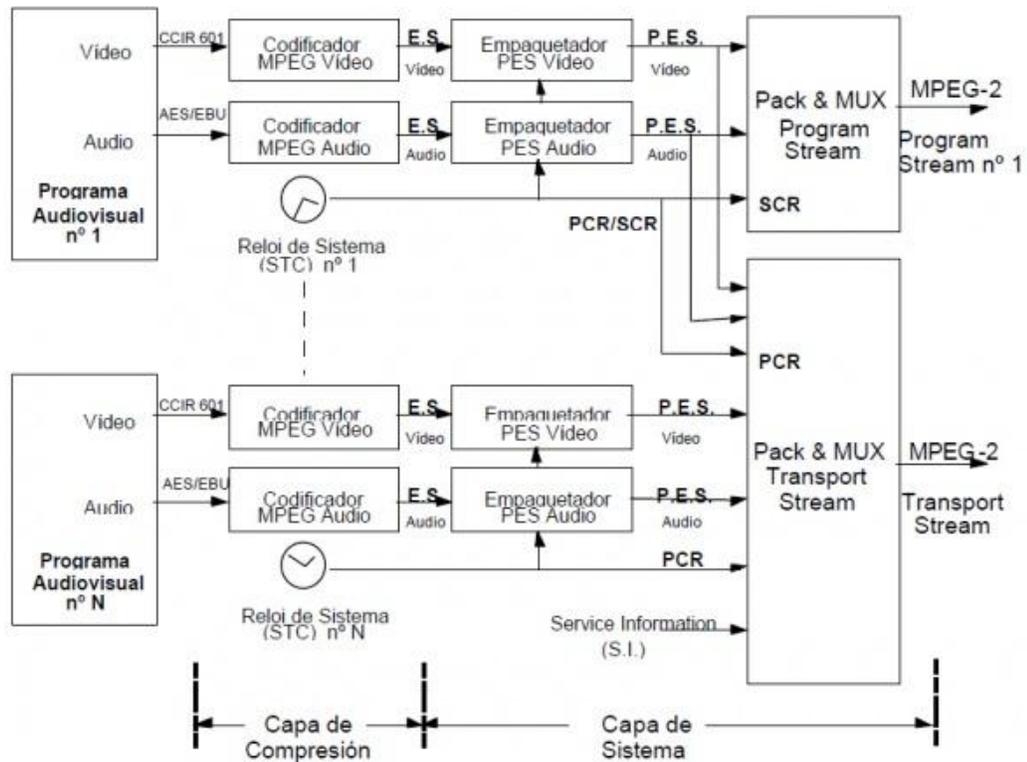
Sin embargo, quizás la mejor solución consista en una combinación de las tres posibilidades expuestas. Para poder llevar a cabo su función, estos plug-ins deben encajar de alguna forma en la arquitectura de la plataforma, y efectivamente lo hacen situándose en alguna de las capas de software que se definen.

Dadas, las fuertes restricciones de seguridad a las que está sometida la plataforma, y que están fundamentadas básicamente en el concepto de “**sandbox**”, los plugins son los responsables de velar por la seguridad de las aplicaciones que ejecutan, autenticándose de forma apropiada cuando se necesita acceder a recursos que necesitan de la concesión de permisos especiales.

4.2 MPEG-2 PARA DVB

La señal de entrada y salida especificada para todos los sistemas DVB es la denominada “MPEG-2 Transport Stream” (TS) o “Flujo de transporte MPEG-2”. La generación de esta cadena de datos se puede dividir en dos capas, la de sistema y la de compresión, a continuación en la figura 7 se ilustra este proceso.

Figura 7: Flujos de Programa y de Transporte MPEG-2



Fuente: FLUJOS DE PROGRAMA Y DE TRANSPORTE MPEG-2 APLICACIÓN A DVB
 Disponible en Internet: <http://www.etc.upm.es/tsmpeg2d.pdf>

En la “Capa de Compresión” se realizan las operaciones propiamente dichas de codificación MPEG, recurriendo a los procedimientos generales de compresión de datos, y aprovechando además, para las imágenes, su redundancia espacial (áreas uniformes) y temporal (imágenes sucesivas) , la correlación entre puntos cercanos y la menor sensibilidad del ojo a los detalles finos de las imágenes fijas.

En cuanto al audio, se utilizan modelos psicoacústicos del oído humano, que tienen en cuenta la curva de sensibilidad en frecuencia (máxima entre 1 y 5 kHz), los efectos de enmascaramiento frecuencial (señales simultáneas a diferentes frecuencias) y enmascaramiento temporal (un sonido de elevada amplitud enmascara sonidos más débiles anteriores o posteriores), para reducir la cantidad

de datos que hay que transmitir, sin deteriorar de forma perceptible la calidad de la señal de audio.

En la “Capa de Sistema” se realizan las operaciones que conducen a la obtención de los flujos de señal MPEG-2, consistentes en la organización en “paquetes” de los datos comprimidos y el posterior multiplexado de todas las señales asociadas al programa (vídeo, audio, datos, etc). Además de la posibilidad de multiplexado de varios programas audiovisuales, se añaden en el múltiplex diversas informaciones relativas al servicio: Tabla de Asociación de Programas (PAT), Información para Acceso Condicional (CAT), Mapa de cada Programa (PMT), Tabla de datos de la red (NIT), etc.

4.2.1 Características básicas de MPEG-2 TS:

Conviene resaltar dos características notables de los múltiplex MPEG-2:

- No existen protecciones contra errores dentro del múltiplex. Las citadas protecciones y la subsiguiente modulación de los flujos MPEG son objeto de bloques de procesamiento posteriores, que son función del medio de transmisión elegido.
- No hay especificación física o eléctrica para los múltiplex MPEG. El diseñador puede elegir los niveles de señal y tipo de conector que mejor se adapte a su aplicación.

4.2.2 Compresión

Moving Pictures Experts Group Layer 2 (MPEG-2) es uno de los formatos de compresión más utilizados gracias a sus códecs (codificadores-descodificadores) de bajas pérdidas. La compresión se basa en la comparación tanto espacial (si un punto de la imagen es idéntico al de al lado, basta con enviar cuántos puntos hay iguales y dónde están) como temporal (si un frame es muy similar al siguiente, basta con enviar la diferencia entre el actual y el anterior). Así, para el segundo sistema de compresión el contenido de imagen se predice, antes de la codificación, a partir de imágenes reconstruidas pasadas y se codifican solamente las diferencias con estas imágenes reconstruidas y algún extra necesario para llevar a cabo la predicción. Respecto al primer paso de compresión, las muestras tomadas de imagen y sonido son divididas en celdas de 16x16 y transformadas en espacio-frecuencia y cuantificadas.

MPEG-2 realiza la codificación genérica de imágenes en movimiento y el audio asociado enviado directamente sin compresión desde el centro de producción en “unidades de presentación” que son sustituidas por “unidades de acceso”, que en el caso de la señal de vídeo se dividen en tres: cuadros intra (I), cuadros posteriores predecibles (P) y cuadros predecibles bidireccionales (B), arreglados en un orden específico llamado “La estructura GOP” (GOP = Group Of Pictures o grupo de imágenes). GOP es la mínima cadena MPEG completamente decodificable por sí sola. Por tanto debe tener una frame I y sus referenciadas P o B. Los cuadros I serán los que contengan la información completa del frame (aunque comprimida espacialmente) mientras que el resto se crearán en el proceso de codificación.

El resultado de la codificación MPEG de una secuencia de vídeo, es una sucesión de “Unidades de Acceso de Vídeo y/o Audio”, que serán “empaquetados” para su

futura multiplexación con las diferentes señales provenientes de cada uno de los centros audiovisuales.

La tasa de bit de salida de un codificador MPEG-2 puede ser constante (CBR) o variable (VBR), con un máximo determinado por el sistema en el que vaya a ser utilizado – por ejemplo, el máximo posible en un DVD de película es de 10.4 Mbit/s. Para lograr una tasa de bits constante el grado de cuantificación es alterado para lograr la tasa de bits requerida.

4.2.3 Unidades de Presentación codificación Mpeg-2

4.2.3.1 Unidades de presentación de Video

En cuanto a la señal de vídeo digitalizada sin comprimir, se emplea el formato 4:2:2 con cuantificación de 8 bits recogido en CCIR Rec. 601-1, cuya “Unidad de Presentación” es una “Imagen o Cuadro” (830 kbytes para sistemas de 625 líneas).

De acuerdo con este estándar, se digitalizan las señales Y (luminancia), CR y CB (obtenidas a partir de las señales diferencia de color), utilizando las siguientes frecuencias de muestreo:

Señal Y: 13,5MHz

Señales CR y CB: 6,75 MHz

En estas condiciones, el flujo bruto resultante, para la citada cuantificación de 8 bits resulta ser:

$$13,5 \times 8 + 2 \times (6,75 \times 8) = 216 \text{ Mbps}$$

A cada línea completa, cuya duración es de 64 μ s en un sistema de 625 líneas, le corresponderá el siguiente número de muestras:

$$\text{Señal Y: } 13,5 \times 10^6 \times 64 \times 10^{-6} = 864 \text{ muestras/línea completa}$$

Señales CR y CB: $6,75 \times 106 \times 64 \times 10^{-6} = 432$ muestras/línea completa

Sin embargo, el cálculo anterior incluye los sincronismos en la duración de la línea. Si se eliminase la digitalización de los intervalos de supresión, cuya duración es de 12 μ s quedarían 52 μ s útiles, con lo que resultaría:

Señal Y: $864 \times 52 / 64 = 702$ muestras vídeo/línea

En realidad se emplean, por línea activa digital:

Señal Y: 720 muestras/línea activa digital

Señales CR y CB: 360 muestras/línea activa digital

Con todo ello, considerando que del total de 625 líneas, solamente 576 son útiles, el flujo neto resultante para la señal digitalizada en formato 4:2:2 con cuantificación de 8 bits es:

$216 \text{ Mbps} \times (720 / 864) \times (576 / 625) = 165,888 = 166 \text{ Mbps}$

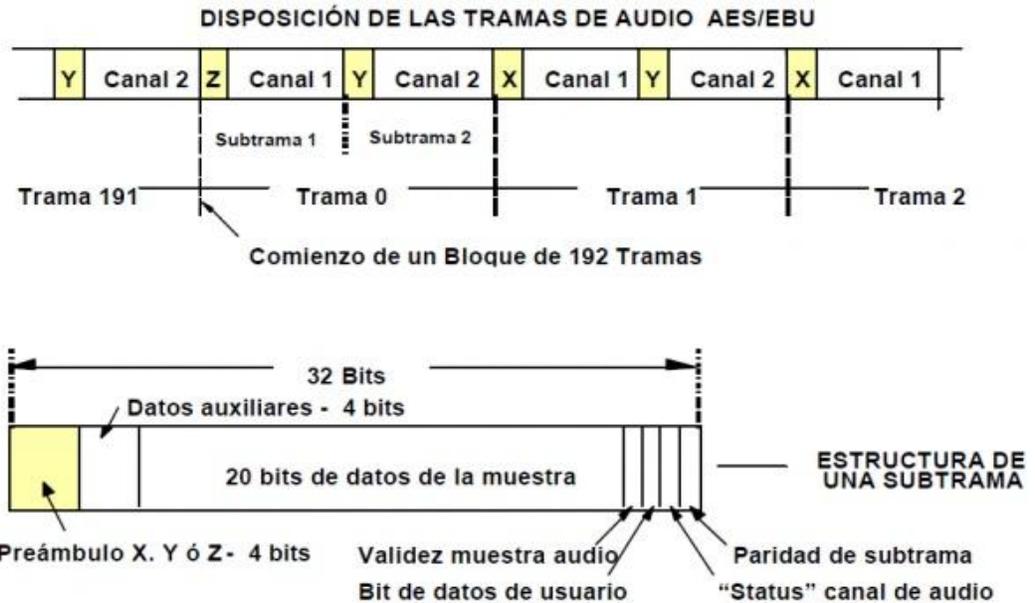
bruto x muestras x líneas = flujo neto

En esta situación, teniendo en cuenta que se transmiten 25 imágenes por segundo y que hay 8 bits por cada byte, resultará para cada “Imagen o Cuadro”: 166 Mbps / (25 x 8) = 830 kbytes / cuadro

4.2.3.2 Unidades de presentación de Audio

En cuanto al audio, la “Unidad de Presentación” es una “Trama de Audio AES/EBU”. En este caso, se requieren de 16 a 24 bits por muestra para proveer el rango dinámico y la relación señal/ruido deseados, como se muestra en la figura 8 a continuación

Figura 8: Disposición de las tramas de audio AES/EBU.



Fuente: FLUJOS DE PROGRAMA Y DE TRANSPORTE MPEG-2 APLICACIÓN A DVB
 Disponible en Internet: <http://www.etc.upm.es/tsmpeg2d.pdf>

El formato de los datos de audio sin comprimir puede verse en la figura para una cuantificación de 20 bits. Consiste en secuencias de bloques de 192 tramas, cada una de las cuales está compuesta por dos subtramas correspondientes a los dos canales de audio estéreo.

A su vez, cada subtrama contiene los 20 bits de datos correspondientes a las muestras, precedidos por otros 4 bits de datos auxiliares, que pueden emplearse para extender la cuantificación a 24 bits. La subtrama comienza con un preámbulo de 4 bits que indica a qué canal pertenece la muestra y termina con 4 bits que aportan información sobre el canal incluyendo un bit de paridad. En total, cada subtrama tiene 32 bits.

El preámbulo de cada subtrama puede ser de tipo X, Y ó Z. Se emplea el tipo Z para indicar el comienzo de cada bloque de 192 tramas y después

alternativamente los tipos X e Y para identificar las subtramas de los dos canales de audio: X para el canal 1 e Y para el canal 2.

4.2.3.3 Unidades de acceso codificación Mpeg-2

Para la compresión, la imagen de video es separada en dos partes: luminancia (Y) y crominancia (U y V) y tanto la compresión espacial como temporal se realizarán sobre cada parte. A su vez éstos son divididos en “macro-bloques” los cuales son la unidad básica dentro de una imagen. Cada macro-bloque es dividido en cuatro bloques de luminancia (divididos a su vez en bloques de 8x8 píxeles). El número de bloques de croma dentro de un macro-bloque depende del formato de color de la fuente. Por ejemplo en el formato común 4:2:0 hay un bloque de croma por macro-bloque para el canal U y otro para el canal V haciendo un total de seis señales por macro-bloque.

La codificación consiste en lo siguiente: los cuadros I (intra-codificado) son tratados de forma que los cuadros P y B primero son sujetos a un proceso de “compensación de movimiento”, en el cual son correlacionados con la imagen previa (y en el caso de el cuadro B, la siguiente). Cada macro-bloque en la imagen P o B es entonces asociado con un área en el frame previo o siguiente que esté bien correlacionado con alguno de éstos (anterior o posterior). Se crea así un "vector de movimiento" que mapea el macro-bloque con su área correlacionada, es codificado y entonces la diferencia ente las dos áreas es pasada a través del proceso de codificación. Cada bloque es procesado con una transformada coseno discreta (DCT) 8x8 . El coeficiente DCT resultante es entonces cuantificado de acuerdo a un esquema predefinido, reordenado a una máxima probabilidad de una larga hilera de ceros, y codificado. Finalmente, se aplica un algoritmo de codificación Huffman de tabla fija.

En el caso de la señal de vídeo, las “Unidades de Acceso” comprimidas, como hemos comprobado, son de 3 tipos, correspondiendo a otros tantos tipos de imágenes MPEG:

Imágenes tipo I (Intra): Se codifican sin ninguna referencia a otras imágenes, es decir: contienen todos los elementos necesarios para su reconstrucción. Tamaño: 100 kbytes.

Imágenes tipo P (Previstas): Se codifican con respecto a la imagen de tipo I o de otra P anterior, gracias a las técnicas de predicción con compensación de movimiento. Su tasa de compresión es claramente mayor que la de las imágenes I: Tamaño 33 kbytes.

Imágenes tipo B (Bidireccionales): Se codifican por interpolación entre las dos imágenes de tipo I o P precedente y siguiente que las enmarcan. Ofrecen la tasa de compresión más alta: Tamaño 12 kbytes.

El formato de los datos de audio sin comprimir puede verse en la figura para una cuantificación de 20 bits. Consiste en secuencias de bloques de 192 tramas, cada una de las cuales está compuesta por dos subtramas correspondientes a los dos canales de audio estéreo.

A su vez, cada subtrama contiene los 20 bits de datos correspondientes a las muestras, precedidos por otros 4 bits de datos auxiliares, que pueden emplearse para extender la cuantificación a 24 bits. La subtrama comienza con un preámbulo de 4 bits que indica a qué canal pertenece la muestra y termina con 4 bits que aportan información sobre el canal incluyendo un bit de paridad. En total, cada subtrama tiene 32 bits.

El preámbulo de cada subtrama puede ser de tipo X, Y ó Z. Se emplea el tipo Z para indicar el comienzo de cada bloque de 192 tramas y después

alternativamente los tipos X e Y para identificar las subtramas de los dos canales de audio: X para el canal 1 e Y para el canal 2.

4.2.3.4 Unidades de acceso codificación Mpeg-2

Para la compresión, la imagen de video es separada en dos partes: luminancia (Y) y crominancia (U y V) y tanto la compresión espacial como temporal se realizarán sobre cada parte. A su vez éstos son divididos en “macro-bloques” los cuales son la unidad básica dentro de una imagen. Cada macro-bloque es dividido en cuatro bloques de luminancia (divididos a su vez en bloques de 8x8 píxeles). El número de bloques de croma dentro de un macro-bloque depende del formato de color de la fuente. Por ejemplo en el formato común 4:2:0 hay un bloque de croma por macro-bloque para el canal U y otro para el canal V haciendo un total de seis señales por macro-bloque.

La codificación consiste en lo siguiente: los cuadros I (intra-codificado) son tratados de forma que los cuadros P y B primero son sujetos a un proceso de “compensación de movimiento”, en el cual son correlacionados con la imagen previa (y en el caso de el cuadro B, la siguiente). Cada macro-bloque en la imagen P o B es entonces asociado con un área en el frame previo o siguiente que esté bien correlacionado con alguno de éstos (anterior o posterior). Se crea así un "vector de movimiento" que mapea el macro-bloque con su área correlacionada, es codificado y entonces la diferencia ente las dos áreas es pasada a través del proceso de codificación. Cada bloque es procesado con una transformada coseno discreta (DCT) 8x8 . El coeficiente DCT resultante es entonces cuantificado de acuerdo a un esquema predefinido, reordenado a una máxima probabilidad de una larga hilera de ceros, y codificado. Finalmente, se aplica un algoritmo de codificación Huffman de tabla fija. En el caso de la señal de vídeo, las “Unidades

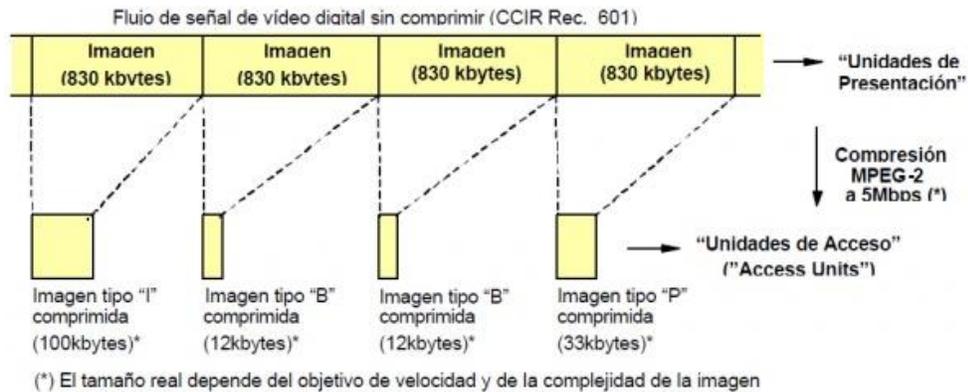
de Acceso” comprimidas, como hemos comprobado, son de 3 tipos, (Ver figura 9) correspondiendo a otros tantos tipos de imágenes MPEG:

Imágenes tipo I (Intra): Se codifican sin ninguna referencia a otras imágenes, es decir: contienen todos los elementos necesarios para su reconstrucción. Tamaño: 100 kbytes(*)

Imágenes tipo P (Previstas): Se codifican con respecto a la imagen de tipo I o de otra P anterior, gracias a las técnicas de predicción con compensación de movimiento. Su tasa de compresión es claramente mayor que la de las imágenes I: Tamaño 33 kbytes (*).

Imágenes tipo B (Bidireccionales): Se codifican por interpolación entre las dos imágenes de tipo I o P precedente y siguiente que las enmarcan. Ofrecen la tasa de compresión más alta: Tamaño 12 kbytes.

Figura 9: Compresión MPEG-2 de la señal de vídeo digital.



Fuente: FLUJOS DE PROGRAMA Y DE TRANSPORTE MPEG-2 APLICACIÓN A DVB
Disponible en Internet: <http://www.etc.upm.es/tsmpeg2d.pdf>

El tamaño real depende del objetivo de velocidad binaria buscado y de la complejidad de la imagen. Los valores citados corresponden a un flujo comprimido de 5 Mbps. Hay muchas estructuras posibles pero una común es la de 15 marcos de largo, y tiene la secuencia I_BB_P_BB_P_BB_P_BB_P_BB_. La relación de

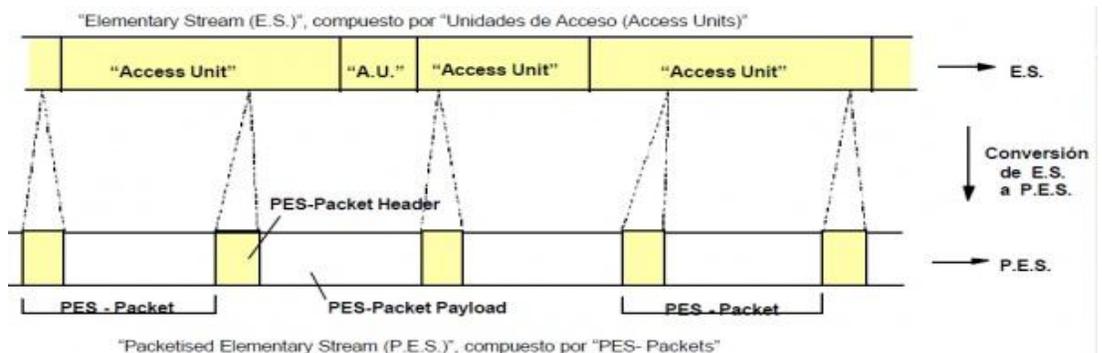
cuadros I, P y B en “la estructura GOP” es determinado por la naturaleza del flujo de video y el ancho de banda que constriñe el flujo. Además el tiempo de codificación puede ser un asunto importante. Esto es particularmente cierto en las transmisiones en directo. Un flujo que contenga varios cuadros B puede tardar tres veces más tiempo para codificar que un archivo que sólo contenga cuadros I (sin codificación temporal). En el caso de la señal de audio, las “Unidades de Acceso” típicamente contienen unas pocas decenas de milisegundos de audio comprimido.

4.2.4 Sistema o multiplexado

4.2.4.1 Empaquetado P.E.S.

Ya en la “Capa de Sistema” se encuentran los “Empaquetadores P.E.S.”, que constituyen el siguiente paso en la generación tanto del múltiplex de programa como del múltiplex de transporte MPEG-2. Se trata de convertir cada “Elementary Stream (E.S.)” compuesto exclusivamente por “Access Units”, en un “Packetised Elementary Stream (P.E.S.)”. Un P.E.S. está compuesto íntegramente por “PES-Packets”, como se muestra en la figura 10:

Figura 10: Proceso de conversión de un E.S. en un P.E.S.



Fuente: FLUJOS DE PROGRAMA Y DE TRANSPORTE MPEG-2 APLICACIÓN A DVB
 Disponible en Internet: <http://www.etc.upm.es/tsmpeg2d.pdf>

Un “PES-Packet” se compone de una “Cabecera” o “Header” y de una “Carga Útil” o “Payload”. El “Payload” consiste simplemente en bytes de datos tomados secuencialmente desde el “Elementary Stream (E.S.)” original. No hay ningún requerimiento para alinear el comienzo de una “Access Unit” y el comienzo de un “PES-Packet Payload”. Así, una nueva “Access Unit” puede comenzar en cualquier punto del “Payload” de un “PES - Packet”, y también es posible que varias pequeñas “Access Unit” estén contenidas en un simple “PES -Packet”.

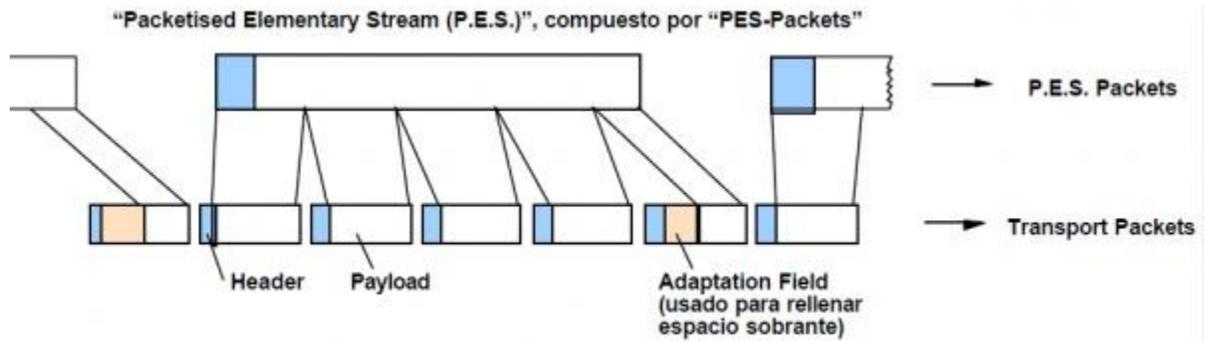
Esta flexibilidad en la longitud de los paquetes PES puede ser explotada por los diseñadores de diferentes maneras: pueden usarse paquetes de longitud fija si interesa, o por ejemplo pueden ser de longitud variable de forma que siempre coincida el inicio de una unidad de acceso con el comienzo de la carga útil de cada paquete PES.

4.2.5 MPEG-2 Transport Stream o Flujo de transporte

El múltiplex tipo “Transport Stream” está compuesto íntegramente por “paquetes de transporte” o “transport packets” que tienen siempre una longitud fija de 188 bytes. Cada “paquete de transporte” incluye una “Cabecera” o “Header” (4bytes) seguida a veces de un “Campo de Adaptación” o “Adaptation Field” (usado eventualmente para rellenar el exceso de espacio disponible) y en cualquier caso, de una “Carga Útil” o “Payload”.

Los paquetes de transporte se forman a partir de los “PES-Packets” correspondientes a cada “Flujo Elemental” de señal (vídeo, audio, datos, etc.), según se muestra en la figura 11 a continuación:

Figura 11: Formación de paquetes de transporte



Fuente: FLUJOS DE PROGRAMA Y DE TRANSPORTE MPEG-2 APLICACIÓN A DVB
Disponible en Internet: <http://www.etc.upm.es/tsmpeg2d.pdf>

El proceso de formación de los paquetes de transporte está sujeto al cumplimiento de las dos condiciones fundamentales siguientes:

- El primer byte de cada PES-Packet debe ser el primer byte del "payload" de un transport packet.
- Un transport packet solamente puede contener datos tomados de un PES-Packet.

Los paquetes de transporte resultantes del proceso anterior, aplicado a cada uno de los flujos elementales de señal (vídeo, audio, datos, etc.) pertenecientes a su vez a varios programas audiovisuales, se disponen secuencialmente para configurar el "Flujo de Transporte MPEG-2" o "MPEG-2 Transport Stream" (TS).

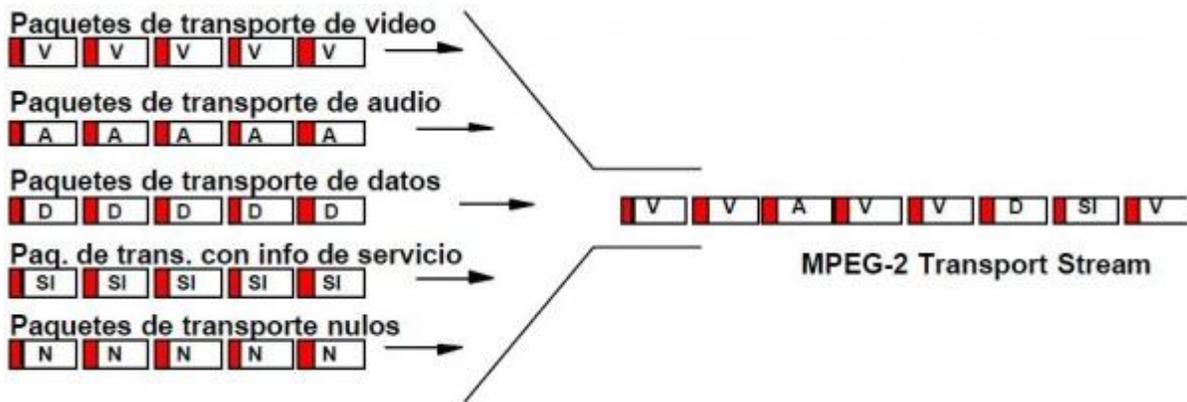
No existen condiciones en cuanto al orden en que los paquetes de transporte deben aparecer en el múltiplex tipo TS; tan sólo debe respetarse el orden

cronológico de los paquetes de transporte pertenecientes a un mismo flujo elemental.

Es importante destacar que en el TS, además de los paquetes de transporte asociados a los flujos elementales de señal, es necesario incorporar paquetes de transporte que contienen información sobre el servicio, así como paquetes de transporte “nulos” que se emplean para absorber eventuales reservas de capacidad del múltiplex.

La siguiente figura ilustra de forma simplificada el proceso de conformación del múltiplex “MPEG-2 Transport Stream”:

Figura 12: Proceso de conformación del MPEG-2 Transport Stream.



Fuente: FLUJOS DE PROGRAMA Y DE TRANSPORTE MPEG-2 APLICACIÓN A DVB
Disponible en Internet: <http://www.etc.upm.es/tsmpeg2d.pdf>

4.2.6 Información Específica de los Programas (PSI)

El Múltiplex MPEG-2 Transport Stream puede contener varios programas audiovisuales, cada uno de los cuales está compuesto por uno o varios flujos elementales PES distribuidos en “transport packets”. Estos paquetes a su vez están marcados con un PID que identifica a qué flujo elemental pertenecen.

Sin embargo, para que el decodificador pueda recuperar completamente un programa a través de los valores de los PID de los paquetes correspondientes, es necesario incluir información adicional dentro del flujo de transporte que relacione estos PID con los programas a que pertenecen. Tal información se denomina “Información Específica de los Programas” o “Program Specific Information” (PSI). Esta “Información Específica de los Programas (PSI)”, definida por MPEG-2 para la Capa de Sistema (ISO/IEC 13818-1), comprende la inclusión dentro del flujo de transporte, de 4 tipos de tablas:

Program Association Table (PAT)

Conditional Access Table (CAT)

Program Map Table (PMT)

Private

La “Información del Servicio” o “Service Information” (SI), en sistemas DVB (ETS 300 468) incluye, además, otros 4 tipos de tablas de inserción obligatoria dentro del Transport Stream y 3 tipos de tablas opcionales:

Obligatorias:

Network Information Table (NIT)

Service Description Table (SDT)

Event Information Table (EIT)

Time & Date Table (TDT)

Opcionales:

Bouquet Association Table (BAT)

Running Status Table (RST)

Time Offset Table (TOT)

Stuffing Tables (ST)

Cada tabla está constituida, según su importancia, por una o varias secciones (256 como máximo, con una longitud máxima de 1.024 bytes excepto para tablas tipo "Private" y "EIT" que pueden alcanzar los 4.096 bytes). Dichas secciones están distribuidas a lo largo de una serie de paquetes de transporte identificados con un PID común.

4.3 DVB-J

DVB-J (DVB-Java) las aplicaciones escritas en Java utilizando la API MHP creado y consisten en un conjunto de archivos de clase que se emiten con un servicio. DVB-aplicaciones Java se conoce como "Xlets". Este es un concepto similar a los applets para las páginas Web que han sido introducidas por Sun en el pliego de condiciones JavaTV. Como los applets, el Xlet interfaz requiere una fuente externa (el gestor de aplicaciones en el caso de un receptor MHP) para iniciar y detener la aplicación.

MHP 1.0.x está basado en la PersonalJava specification²³. PersonalJava es un desarrollo de software de plataforma Java para móviles y sistemas incorporados. Ha sido sustituido por el CDC y J2ME CLDC, pero todavía existe en muchos productos. PersonalJava es casi equivalente a Java 1.1.8 en relación con las bibliotecas y las características que contiene. Esto significa que los desarrolladores de aplicaciones no están autorizados a utilizar las clases de Java y los métodos de la tarde Java Software Development Kits (SDKs). Herramientas de desarrollo moderno, como Eclipse Tienen características de ejecución método de auto y real de verificación de sintaxis en tiempo. Estas funciones utilizan las bibliotecas de código para funcionar. Así, especificando corregir las bibliotecas de clases MHP y documentación de la API en las herramientas, los desarrolladores se ven obligados a utilizar los métodos correctos y objetos. La base de datos de conocimiento MHP proporciona APIs y desarrolladores de talón de bibliotecas pueden utilizar para este propósito.

DVB-J es un entorno diferente de PC de escritorio y este entorno diferente causa desviaciones en el entorno Java en comparación con PersonalJava. Un ejemplo: la especificación MHP versión 1.0.324 capítulo 11.2.1 establece "Cada instancia de la aplicación DVB-J se considera que, lógicamente, se ejecutan en su propia instancia de máquina virtual". Este hecho tiene consecuencias para el uso de finalizadores.

MHP 1.1.x continúa haciendo referencia a PersonalJava y no la especificación posterior de configuración de dispositivos conectados (CDC). Las clases que se utilizan para MHP deben ser entregadas en el Java 1.1.x format²⁵ compatibles. Compiladores proporcionadas por Sun en posteriores SDK de Java son capaces de dar salida a los archivos de clase que son compatibles con Java 1.1.x.

4.3.1 Memoria

Es principalmente para ahorrar costos por la que muchos terminales MHP tienden a tener una memoria más bien poca. La norma MHP no exige un tamaño mínimo de memoria. A partir de algunos procedimientos un requisito mínimo de memoria puede estar estimado en aproximadamente 4 megabytes. Afortunadamente, la mayoría de los terminales en el mercado tienen más memoria, todavía puede ser considerado como un recurso escaso. A diferencia de otros recursos escasos, la memoria no puede ser bloqueada por una sola aplicación, pero la cantidad y el tamaño de las aplicaciones en ejecución al mismo tiempo influye en el rendimiento general.

4.3.2 Administrar la memoria como un recurso escaso

Hay tres reglas principales para el uso eficiente de la memoria en los terminales de MHP:

- Que el modelo de aplicación Xlet temporal cumpla con el ciclo de vida y enviar solicitudes de inactivos cuando se presenta una pausa provee memoria libre.
- Evitar archivos muy grandes, como imágenes grandes y archivos de audio largos.
- Marcar solicitudes como "servicio limitado" y garantizar que demasiadas aplicaciones no puedan ejecutarse simultáneamente en el mismo servicio.

En general, los terminales MHP no se construyen para la multitarea real. Sólo una aplicación debe ser activa y visible en la pantalla en cualquier momento dado. Otras aplicaciones, como una aplicación de portal general, se puede ejecutar en modo de pausa en el fondo para reiniciar cuando el usuario decide dejar la

aplicación actual. La pausa fue introducida con el fin de mantener las aplicaciones ejecutándose en segundo plano en una especie de modo de hibernación con el uso de muy pocos recursos. Cuando una aplicación se envía a modo de pausa, todos los objetos de consumo de memoria, como imágenes, deben ser destruidos y se construirán de nuevo cuando se reinicie la aplicación. De esta manera, las aplicaciones que se utilizan con frecuencia tienen que ser cargados desde el carrusel de objetos sólo una vez, mientras el usuario está viendo el servicio actual. Puede suceder que no hay memoria suficiente disponible para iniciar aplicaciones. En este caso el terminal MHP puede rechazar cualquier intento de hacerlo. Sin embargo, la forma en que responde depende de los tipos de terminales.

4.3.3 Almacenamiento permanente

El entorno de MHP permite que a algunas aplicaciones autorizadas utilizar un área del sistema de archivos local para el almacenamiento permanente. Estas aplicaciones firmadas que se les han concedido permisos de acceso de archivos son capaces de leer, escribir y eliminar archivos en un área permanente de la memoria del dispositivo.

Para señalar una solicitud firmada la solicitud de valor id debe estar en el rango de 0x4000 a 0x7FFF. De lo contrario, los permisos para el acceso a archivos no pueden ser concedidos. De forma predeterminada, las aplicaciones firmadas tienen acceso a los mismos recursos que las aplicaciones sin firmar. Las aplicaciones firmadas pueden solicitar permisos adicionales a través de la utilización de una firma "de solicitud de autorización de archivos". Este archivo debe residir en la misma carpeta que la clase principal de su aplicación, y es nombrado con el siguiente formato: DVB. <nombre. Perm donde "nombre de la aplicación" es el nombre de clase completamente cualificado de la clase inicial para la aplicación. (por ejemplo, "org.mhpkdb.app.MainClass") Cada elemento de la solicitud de permiso de archivo corresponde a un recurso específico solicitado para la aplicación. Desde un punto de vista de aplicación, los permisos están

representados por las subclases de `java.security.Permission`. Cada subclase representa un recurso diferente para que la solicitud pueda obtener permiso de acceso. La clase de permiso que representa el almacenamiento persistente es `java.io.FilePermission`. La solicitud de acceso a archivos en el archivo de permiso se vería `<file value="true"> </ file>`.

Si se concede la autorización, la aplicación es capaz de utilizar el paquete `java.io` para interactuar con el sistema de archivos local. Se sitúa en el búfer y tiene que ser preferido durante el acceso a archivos. Mientras no existe un procedimiento normalizado de firmar, los terminales MHP pueden comportarse de manera diferente cuando una aplicación intenta acceder al almacenamiento permanente. La raíz de la zona de almacenamiento permanente puede ser recuperada de la propiedad del sistema `dvb.persistent.root`. Las solicitudes están limitadas a este directorio y sus subdirectorios. Intentar acceder a su directorio padre se traducirá en una `java.lang.SecurityException`.

4.3.4 Asistente para la optimización de Interfaz

Una guía terrestre o cable canal o transpondedor de satélite lleva un flujo de transporte MPEG2. Cada flujo de transporte lleva un par de servicios. Tuning significa adaptar la interfaz de red del terminal de manera que pueda proporcionar toda la información necesaria para consumir un determinado servicio. Si un servicio de destino para sintonizar es parte de la corriente de transporte igual que el servicio actual, tuning consiste sólo en el filtrado de paquetes diferentes de la corriente. Si un servicio de destino es parte de otra corriente del transporte, de ajuste se incluyen la adaptación de la interfaz de red a una frecuencia diferente, que requiere un cierto esfuerzo de los recursos del terminal.

La interfaz de red es un recurso escaso como la aplicación, obviamente, sólo una a la vez puede ser autorizada para realizar operaciones de ajuste. Además

operaciones de ajuste a otro flujo de transporte pueden provocar la desconexión del carrusel objeto de una aplicación. Por ello, todas las solicitudes, posiblemente en paralelo en el mismo servicio con una aplicación que realiza operaciones de ajuste deberían basarse suficientemente fuerte para soportar tuning. El middleware terminal tiene siempre prioridad sobre el acceso a la interfaz de red. Las aplicaciones que dependen de la interfaz de ajuste debería ser capaz de hacer frente a los eventos de usuario, tales como el cambio de canales por control remoto.

4.3.5 Controlador de interfaz de red

El controlador de interfaz de red representa un controlador que se utiliza para poner a punto una interfaz de red. Las aplicaciones pueden crear un objeto `NetworkInterfaceController` y utilizarlo para intentar reservar una interfaz de red para acceso exclusivo. La interfaz de controlador de red actúa como un proxy de recursos para este recurso. Los objetos de la clase pública `NetworkInterface` representan las interfaces de red física que se puede utilizar para la recepción de flujos de transporte de difusión. Normalmente, sólo una interfaz de red está disponible en un terminal MHP. Twin-receptores y otros terminales avanzados pueden ofrecer más de una interfaz de red, por ejemplo, para grabar un programa mientras se visualiza otro.

4.3.6 Las clases y los métodos más importantes

El administrador de interfaz de red hace un seguimiento de las interfaces de red de difusión que están conectados al receptor. Sólo hay una instancia del administrador de interfaz de red en un receptor, y aquí se selecciona el sintonizador.

- `getInstance NetworkInterfaceManager` estática (): El método devuelve la instancia singleton de la `NetworkInterfaceManager`.

- `NetworkInterface [] getNetworkInterfaces ()`: Esto devuelve un array de interfaces de red disponibles.
- `NetworkInterface`
- Esta clase ofrece información acerca de una interfaz de red en particular.
- `getDeliverySystemType int ()`: El método devuelve un valor entero que identifica el tipo de red que tiene acceso a esta interfaz.
- `GetCurrentTransportStream TransportStream ()`: Esto devuelve el flujo de transporte a la que la interfaz de red es actualmente sintonizado.
- Devuelve null si la interfaz de red no está sintonizada a una corriente de transporte, por ejemplo, porque es realizar una acción de tono.
- `GetLocator Locator ()`: Devuelve el localizador de la corriente de transporte al que la interfaz de red está conectado. Devuelve null si la interfaz de red no está en sintonía con un flujo de transporte.
- `IsLocal boolean ()`: Este método tenía por objeto permitir una interfaz unificada a los sintonizadores tanto en el receptor y en otros dispositivos, es decir, si la interfaz de red correspondiente está integrado en el terminal o conectado externamente.
- `boolean isReserved ()`: Este método le dice a las aplicaciones si la interfaz de red ha sido reservado por una solicitud de ajuste.
- `NetworkInterfaceController`
- Esta clase proporciona un mecanismo para que las aplicaciones en realidad un control de interfaz de red y utilizarla para sintonizar una corriente de transporte nuevo. Una vez que un `NetworkInterfaceController` ha sido exitosamente unido a una interfaz de red, una aplicación que realmente puede empezar a sintonizar.
- (reserva ni `NetworkInterface`, `requestData Object`): Trata de reserva de la interfaz de red dada para el acceso exclusivo de la instancia llamada de `NetworkInterfaceController`.

- release (): Después de la operación de ajuste de la interfaz de red tiene que ser liberado de nuevo por la llamada a este método.
- Tune (localizador Locator): Tunes al localizador dado

4.4 CANAL DE RETORNO

El canal de retorno proporciona la conectividad IP-para el terminal de MHP. Para utilizar el canal de retorno, la transmisión interactiva y de perfil de acceso a Internet deben ser apoyadas por la terminal. La calidad (velocidad) del canal de retorno depende del tipo de canal de retorno que ofrece el terminal y, potencialmente, también en el tipo de suscripción para acceso a Internet de un usuario (por ejemplo, xDSL o cable de banda ancha de hasta 40 MBit / s se puede ofrecer, pero esto no suele ser la velocidad que ofrece a los usuarios residenciales).

xDSL o cable módem ofrecen una conexión permanente y no hay necesidades específicas en primer lugar para establecer la conectividad IP, ya que no son considerados como un recurso escaso. Este tipo de módems no pueden ser integrados en el terminal MHP, que más bien tendrá una interfaz Ethernet para la conexión con una red doméstica o un módem externo.

Al utilizar PSTN (dial-up) de conectividad, el MHP como primer receptor tiene que establecer la conexión de telefonía (dial-in) y luego la ruta de acceso IP a través del protocolo PPP, porque es considerada como un recurso escaso. Para establecer esta IP la solicitud de conexión tiene que proporcionar el número de telefonía utilizado para la marcación en el proceso. Además, sólo una conexión puede estar activa a la vez. Un canal de retorno PSTN es un recurso escaso que una aplicación no debe usar a menos que sea realmente necesario. Como utilizar el módem de acceso telefónico también implica costos adicionales, sólo las aplicaciones firmadas pueden acceder al módem dial-up. Un receptor MHP

también pedirá el permiso de los usuarios antes del intento de establecer esta conexión de acceso telefónico, el número permitido también podrían ser almacenados en una "lista blanca" para que el usuario no siempre interrumpa cuando una conexión tiene que hacerse.

En general, las interfaces de canal de retorno se describen en la clase `RCInterface`, pues basado en la conexión (RTC, por ejemplo) la clase `ConnectionRCInterface` define los distintos procedimientos para obtener acceso y se libera el canal de retorno. El acceso al canal de retorno es administrado por la clase `RCInterfaceManager`.

4.5 APPLETS Y XLETS

Los applets se diseñaron para su uso con los navegadores de Internet y un completo conjunto de clases Java como figuran en la norma de ejecución de Java Environments. Los Xlets están orientados a las aplicaciones de dispositivos de consumo, tales como un entorno de radiodifusión de televisión. Ellos utilizan un ciclo de vida bien delimitado, de carga, estados de pausa, activo, y destruidos, estos sirven para adaptarse al medio ambiente de la televisión.

Los applets son significativamente relacionados con un ratón controlado GUI, pero la mayoría de dispositivos electrónicos de consumo son operados por un control remoto. Los applets no son habitualmente asociados a páginas HTML y AWT. Una aplicación que permite la navegación por teclado y la operación se puede ejecutar como una adecuada Xlet, cuando los componentes AWT usados serán sustituidos por controles HAVi.

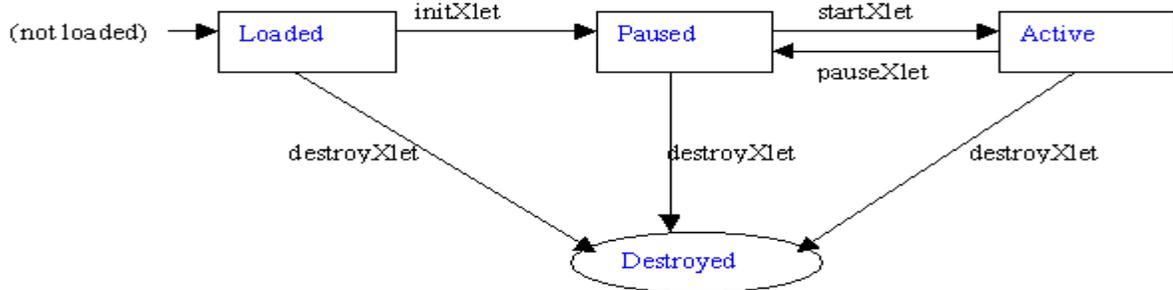
Debido al hecho de que un Xlet podría proceder de un sistema desconocido o no digno de confianza y para garantizar la seguridad de los recursos del sistema, applets y Xlets utilizar un modelo de seguridad similar. Los Xlets no deberían

poder acceder al sistema de recursos críticos o interferir con la operación destructiva de otros Xlets.

4.5.1 Aplicación Xlet

Los Xlets tienen un ciclo de vida bien definido, como se detalla a continuación:

Figura 13: Etapas de una aplicación Xlet.



Fuente: Norma MHP. Disponible en Internet: www.mhp.org

- Cargado: la instancia de la aplicación DVB-J se carga pero no se inicializa aun.
- En pausa: la instancia de aplicación disminuye al mínimo el uso de los recursos.
- Activo: la instancia de aplicación está funcionando y prestando los servicios.
- Destruir: la instancia de aplicación ha liberado a todos sus recursos y terminado.

La razón de que estas aplicaciones tengan diferentes estados se puede encontrar en dos restricciones inherentes MHP:

Las solicitudes han de ejecutarse en entornos de bajo rendimiento: En promedio MHP recursos del sistema de Terminal Server pueden ser utilizados por una aplicación a un nivel donde otra aplicación no puede inicializarse. En lugar de destruir la primera aplicación es posible liberar recursos y hacer que se ejecute en

un modo de pausa. Así, la multitarea es posible al utilizar los recursos de manera eficiente en la terminal.

A fin de mantener el sistema del terminal limpio, son necesarias las aplicaciones de limpieza después de ser terminado. Esto se hace mediante la introducción de un modo destruido antes de cambiar el estado y para que no cargue de nuevo. Esto también permite la introducción de una instancia superior de gestión para controlar todas las aplicaciones a través de una interfaz bien definida. Cada uno de los estados tiene tareas típicas que se realizan cuando la solicitud entra en el estado.

4.6 APLICACIONES ALMACENADAS

MHP 1.1 introduce el concepto de almacenado "aplicaciones" como otro tipo de aplicación, además de las aplicaciones actualmente existentes y las aplicaciones residentes. Una aplicación almacenada es una aplicación MHP que puede ser almacenada en el terminal MHP para su uso posterior. Esto puede ser útil si la aplicación se vuelve a cargar de la velocidad de almacenamiento local en lugar del carrusel de datos transmitidos. Una aplicación almacenados asociados con un servicio de difusión sólo se puede iniciar cuando está señalada en el AIT de un servicio de difusión, aunque ya se han almacenado en el terminal MHP. Además de las aplicaciones almacenadas en relación con un servicio específico, también se pueden desarrollar aplicaciones almacenadas como por ejemplo un juego.

El ciclo de vida de una aplicación almacenada no es diferente a la del ciclo de vida de una solicitud de emisión. Sólo se puede iniciar si la solicitud se señala en la AIT del servicio seleccionado.

5. SERVICIOS Y APLICACIONES

El MHP soporta distintos tipos de aplicaciones interactivas, entre ellas algunas muy conocidas, como la Guía Electrónica de Programación (EPG), correo electrónico e Internet, información del tiempo, estado del tráfico o actualidad, así como muchas aplicaciones que se pueden explotar en el futuro más cercano, como la teleenseñanza, servicios públicos, comercio electrónico entre otros (Ver figura 14).

Figura 14: Gama de servicios MHP.



Fuente: MHP, servicios interactivos de la TDT. Disponible en Internet: <http://www.xataka.com/hogar-digital/mhp-servicios-interactivos-de-la-tdt>

5.1 MHP, EJEMPLOS DE SERVICIOS INTERACTIVOS EN LA TDT

Como ejemplos destacados se pueden mencionar, la cita previa para el médico, tramitaciones de la declaración de la renta, o algo más puntual, como el servicio

que usó Televisión Española durante los Juegos Olímpicos de Pekín y en los que por medio de una aplicación interactiva, ofrecía información en tiempo real de la agenda de emisión de las diferentes pruebas, la participación española o el medallero actualizado al instante. La mayoría de estos servicios suelen quedarse en plataformas locales.

Figura 15: Ejemplo de servicios MHP Superteletexto.



Fuente: MHP, servicios interactivos de la TDT. Disponible en Internet: <http://www.xataka.com/hogar-digital/mhp-servicios-interactivos-de-la-tdt>

El estándar MHP soporta distintos tipos de aplicaciones interactivas:

- Guía Electrónica de Programas (EPG).
- Servicios de información como noticias, deportes, superteletexto (Ver figura 15).
- Aplicaciones sincronizadas con el contenido de los programas.
- E-mail y acceso a Internet.

- Otros servicios: comercio electrónico, servicios públicos de educación y salud...

DVB-MHP ha especificado una plataforma estándar basándose en el conocimiento acumulado de experiencias anteriores y tratando de proveer mecanismos que faciliten su adopción en el mercado de la forma menos traumática posible. Para ello, sus principios de funcionamiento se basan en la definición de unos perfiles que marcan la evolución de la plataforma, junto una arquitectura y unos procesos flexibles pensados para facilitar la portabilidad e interoperabilidad de aplicaciones, que están sometidas a un ciclo de vida muy definido. MHP consta de una serie de estándares que describen completamente el sistema de **middleware** abierto de DVB. Se define el concepto de “perfil” como un área de aplicación y, como consecuencia, con una serie de capacidades determinadas.

5.2 Clasificación de los servicios interactivos

Los servicios interactivos se pueden clasificar de diferentes formas. Una primera clasificación dividiría los servicios según el grado de interactividad:

- Interactividad local. En ellas, las aplicaciones son emitidas periódicamente y el espectador interactúa con la información que está almacenada en su receptor. El usuario puede acceder a la información pero no puede enviar datos de vuelta desde su receptor. Los ejemplos más claros de este tipo de interactividad son el EPG (guía electrónica de programación), el teletexto, servicios de información varia (noticias, tiempo, bolsa, tráfico, deportes...) o juegos.

Figura 16: Ejemplo de servicios MHP Información de tráfico.



Fuente: MHP, servicios interactivos de la TDT. Disponible en Internet: <http://www.xataka.com/hogar-digital/mhp-servicios-interactivos-de-la-tdt>

- Interactividad remota. En este caso, además de ver contenidos adicionales en su televisor, el consumidor puede enviar respuestas mediante un canal de retorno, que puede ser la línea de teléfono o el ASDL, entre otros. Ejemplos claros de este tipo son las encuestas, chats o votaciones en concursos (Ver figura 17).

Figura 17: Ejemplo de servicios MHP Interactividad remota.



Fuente: MHP, servicios interactivos de la TDT. Disponible en Internet: <http://www.xataka.com/hogar-digital/mhp-servicios-interactivos-de-la-tdt>

Otro tipo de clasificación que nos ayudará a comprender los diferentes tipos de servicios es según su uso o temporalidad:

- Servicios interactivos permanentes, que son aquellos que el consumidor puede encontrar de forma continua en la emisión. Se puede interactuar con ellos independientemente de la programación.
- Servicios interactivos sincronizados, unidos a un determinado programa o sus contenidos, y vienen en diferentes formas (Ver figura 18).

Figura 18: Ejemplo de una aplicación sincronizada.



Fuente: MHP, servicios interactivos de la TDT. Disponible en Internet: <http://www.xataka.com/hogar-digital/mhp-servicios-interactivos-de-la-tdt>

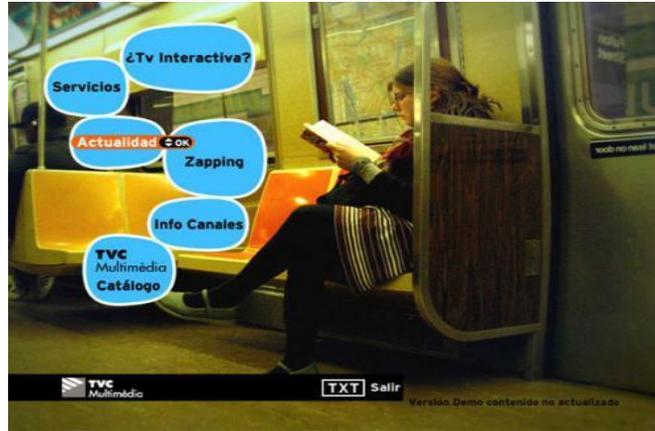
5.3 Tipos de servicios interactivos

En general, en la actualidad existen los siguientes servicios interactivos en la TDT:

- Lanzadera. Se trata de una herramienta que permite la navegación a través de los servicios interactivos que ofrece una cadena. Sería lo que se conoce como menú principal en una interfaz. Para acceder a él se debe utilizar el botón del teletexto, y se desplegará un menú con las

aplicaciones disponibles en ese momento, que pueden ser permanentes o sincronizadas con el programa que estemos viendo en ese momento.

Figura 19: Ejemplo menú principal, Lanzadera.



Fuente: MHP, servicios interactivos de la TDT. Disponible en Internet: <http://www.xataka.com/hogar-digital/mhp-servicios-interactivos-de-la-tdt>

- EPG o guía electrónica de la programación, con una apariencia similar a la que se aprecia en la televisión por cable o de suscripción por satélite (Ver figura 20).

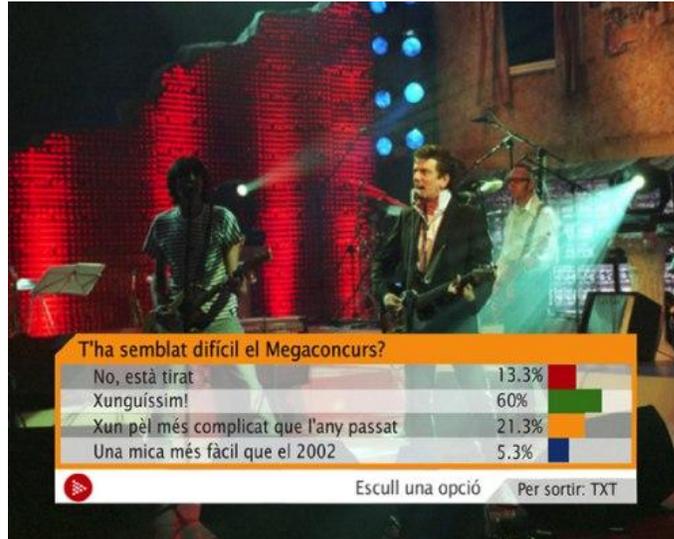
Figura 20: Ejemplo del servicio EPG.



Fuente: MHP, servicios interactivos de la TDT. Disponible en Internet: <http://www.xataka.com/hogar-digital/mhp-servicios-interactivos-de-la-tdt>

- Chat y Votos son aplicaciones de interacción entre telespectadores, normalmente mediante SMS (Ver figura 21).

Figura 21: Ejemplo del servicio de Votos y concursos.



Fuente: MHP, servicios interactivos de la TDT. Disponible en Internet: <http://www.xataka.com/hogar-digital/mhp-servicios-interactivos-de-la-tdt>

- Zapping, anuncios e información variada, para poder navegar entre canales y aplicaciones interactivas, además de recibir información sobre el tráfico, tiempo, la bolsa o el deporte.

6. SEGURIDAD

Esta sección ofrece un breve antecedente teórico del problema de seguridad, los objetivos de seguridad identificados y la naturaleza de las amenazas de seguridad posibles. A continuación, se describen el marco de seguridad MHP y el modelo de solicitud de derechos humanos.

En teoría, el problema de seguridad es a menudo separado en diferentes aspectos también llamados metas de seguridad. Los objetivos de seguridad que se consideran pertinentes en el contexto de la televisión interactiva son la integridad, confidencialidad y disponibilidad.

6.1 INTEGRIDAD

Integridad se da cuando una determinada pieza de información no es manipulada de forma no autorizada. En general se puede decir que cualquier modificación que ocurre en contra de la intención del propietario de la información que viole su integridad.

Al mirar más de cerca un entorno de ejecución de aplicaciones interactivas, dos tipos de información pueden ser identificados: los datos y código, o en más detalle: datos, código de la aplicación y el código de sistema. Por lo tanto, comprende la integridad de la integridad de las tres partes. Código del sistema (la aplicación de

MHP en un terminal MHP) puede considerarse como algo estático y su integridad (en particular de sus partes pertinentes de seguridad) tiene que ser permanente garantizada por el fabricante. Si este no es el caso de que cualquier modelo de seguridad se derrumba. La integridad del código del sistema por lo tanto tiene a la presunción de los organismos de radiodifusión y los desarrolladores.

El código de aplicación se transmite junto con los datos de acuerdo a los terminales de usuario a través del canal de radiodifusión. Debido a que la fuente de la aplicación en primer lugar, no se conoce, la integridad de un código de solicitud recibida no puede ser asumida. El MHP-terminal tiene, por tanto, contar con posibilidades:

- Para comprobar, si la fuente de una aplicación es de confianza,
- Para reconocer si el código ha sido alterado antes de recibirla y
- Para garantizar que el código ya ha recibido no puede ser manipulado en la terminal por otras aplicaciones.

Integridad de los datos es el objetivo real detrás de los aspectos de integridad. Sin embargo, todos los datos del sistema informático son procesados y modificados por el código. Por lo tanto la integridad del código (como se describió anteriormente) es una de las condiciones necesarias para la integridad de los datos. Los datos son recibidos a través del canal de difusión junto con el código apropiado o creado y almacenado en el terminal de usuario por las aplicaciones. En este sentido, otras condiciones para la integridad de datos, son la prevención (o al menos el reconocimiento) de la modificación no autorizada de datos antes o durante la emisión y la la prevención de la modificación no autorizada de datos dentro de la terminal por otro que el código nativo.

6.2 CONFIDENCIALIDAD

La confidencialidad es dada, si a una pieza de información privada no se puede acceder por terceros sin autorización del propietario. Relativas a los sistemas de iTV el aspecto de seguridad de la confidencialidad se refiere a dos cuestiones.

- El primer caso la información privada (datos y código), que un organismo de radiodifusión (propietario) se distribuye a través de la emisión de canales y que por tanto puede ser recibida por todos los terminales de usuario. Sin embargo, normalmente debido a sus modelos de negocio (por ejemplo, la televisión por suscripción), las emisoras que deseen restringir el acceso a su contenido, por ejemplo, a ciertos usuarios que se han suscrito y pagado por un servicio determinado servicio de televisión. Confidencialidad aquí se puede conseguir por los sistemas de acceso condicional (CA) mediante el cifrado de contenido por el organismo de radiodifusión y la adecuada distribución de las claves para descifrar a los usuarios autorizados. Si MHP proporciona el uso de los sistemas de CA, la condición de confidencialidad puede cumplirse también para aplicaciones MHP mediante la encriptación de los carruseles de objetos.
- El segundo caso se refiere la información privada del usuario (por ejemplo, información de tarjeta de crédito, contraseñas, etc.) generado por las interacciones del usuario y se almacena en el terminal de usuario de una aplicación. La confidencialidad de la información del usuario sólo se encuentra en peligro si el terminal del usuario se conecta a un canal de retorno, de lo contrario la información privada puede ser trasladada o vista solo por el usuario. Sin embargo, si el canal de retorno existe también la posibilidad de que se dé que una aplicación (ya sea accidental o deliberadamente) transmita la información privada de la

terminal del usuario a terceros no autorizados. Por lo tanto, el MHP-terminal tiene que garantizar que sólo las aplicaciones de confianza tienen acceso a información de usuario almacenada en el terminal.

6.3 DISPONIBILIDAD

La disponibilidad es dada, si es posible utilizar los diferentes servicios de un sistema. En el MHP-terminal, las aplicaciones y el código del sistema en sí mismo tienen que compartir los recursos disponibles del sistema. Si una aplicación se las arregla para consumir un determinado recurso en una medida desproporcionada, está en peligro la disponibilidad de otras aplicaciones o incluso del sistema.

El código de aplicación que fue deliberadamente escrito para destruir a la distribución equilibrada de los recursos dentro de un sistema que se llama "ataque de denegación de servicio". Pero también el código que simplemente contiene errores accidentalmente puede conducir a una denegación de servicio. Un problema en este sentido son los impasses que se producen cuando al menos dos procesos en un sistema se bloqueen entre sí por la mala asignación y solicitud de recursos. El sistema necesita por tanto la posibilidad de disolver bloqueos si se producen. En todos los casos, el sistema de MHP para controlar el acceso a los recursos del sistema y tiene que controlar el consumo de recursos después de que se haya concedido una solicitud de acceso a ellos.

Sin embargo, la pérdida de la disponibilidad del servicio no es el único peligro que se produce cuando las aplicaciones de una fuente desconocida desean tener acceso a los recursos de un terminal MHP. Por lo tanto, se puede establecer como un requisito de seguridad para un terminal de MHP, que las solicitudes sólo pueden hacer uso de los recursos del sistema a los cuales se les permite el uso y de que ciertos recursos sólo pueden ser utilizados por las aplicaciones de confianza.

6.4 FIRMA

El estándar MHP proporciona un procedimiento de firma que puede ser utilizado para firmar digitalmente los archivos en un directorio, los árboles de directorios completos o incluso carruseles de objetos completo. El objetivo de este procedimiento es, proporcionar a la terminal MHP, la posibilidad de verificar si la solicitud ha sido firmada por una entidad confiable y, para verificar si una solicitud recibida ha sido modificado después de la firma. Este proceso utiliza tres mensajes diferentes de autenticación (códigos hash, firmas y certificados) y funciona como sigue.

6.4.1 Archivos Hash (dvb.hashfile)

En el lado emisor, la integridad de los expedientes de solicitud es verificada y los valores hash se crean y se almacenan en archivos de hash que siempre tienen el nombre de "dvb.hashfile". Cada directorio en el árbol que se firmó finalmente ha de contener un archivo de hash. El hash de archivo contiene una o más secciones que se estructuran como sigue:

- a. Identificador de algoritmo de hash

- b. Lista de nombres de archivo
- c. Valor hash

Para la creación de los valores hash MD5 permite al MHP algoritmos (128 bits) y SHA-1 (160 bits), mientras que el algoritmo SHA-1 tiene que ser considerado más seguro debido a que su cadena hash es significativamente más larga. Los valores hash son creados por todos los archivos del directorio hash, así como los archivos de los subdirectorios de hash (si está disponible). Esta creación jerárquica de los códigos hash permite el procesamiento de grandes árboles de directorios con poco esfuerzo, puesto que la "dvb.hashfile", que figura en el directorio raíz contiene la suma de control (total hash) para el árbol de directorios completo. Este hash Sin embargo, no proporciona seguridad contra la modificación no autorizada por su cuenta, sino que permite la detección de si los nombres de archivos en la estructura de archivos subyacente ha cambiado.

6.4.2 Los archivos de firmas (dvb.signature.*)

RSA es un algoritmo de cifrado asimétrico con un par de claves una privada y una pública. Los archivos de firma se almacenan en el directorio raíz y tienen dos funciones:

- a) Proteger los archivos más importantes (que se encuentran en el directorio raíz)
- b) Especificar el origen de la solicitud.

Al ser firmado el archivo, la entidad se asegura que la firma de la solicitud firmada, no causará ningún daño y por lo tanto es seguro de ejecutar en los terminales de usuario.

En MHP todos los archivos de firma tienen el nombre de "dvb.signature .*", mientras que "*" es el identificador numérico consecutivo en caso de que en el directorio se encuentren más de un archivo de firma. Las firmas digitales que figuran en los archivos de firmas son creadas por "dvb.hashfile" en el directorio raíz, y luego se cifra el valor del hash mediante el algoritmo RSA.

6.4.3 Los archivos de certificado (dvb.certificates .*)

Por cada persona que firma la solicitud dos archivos deben estar siempre en el directorio raíz: el archivo de firma y el archivo de certificado. El "*" en ambos nombres de archivo representan el número de identificación de la entidad, de modo que es evidente que corresponde al archivo de certificado de firma. El archivo de certificado contiene el certificado cuya clave pública permite confirmar la firma del archivo de firma correspondiente.

El MHP-estándar utiliza certificados X.509 y por esta razón se define un nuevo perfil de la misma. MHP define, que todos los archivos de certificados deben contener todos los certificados que sean necesarios para autenticar el certificado usado para firmar la hoja: la cadena completa desde el certificado de las hojas hasta el certificado raíz. La autoridad de certificación raíz tiene que ser bien conocido por el receptor es decir, el certificado raíz tiene que ser almacenados en el terminal MHP.

6.5 AUTENTICACIÓN DE APLICACIONES

Con el fin de autenticar la solicitud, el terminal MHP debe seguir los siguientes pasos:

- Verificar que los archivos contenidos en un directorio se enumeren en el archivo de hash (ubicado en el mismo directorio).
- Verificar que el contenido del archivo y los correspondientes valores de hash en el directorio sean coherentes.
- Verificar todos los directorios en el árbol (ascendente en la estructura de directorios), hasta el directorio que contiene uno o más archivos de firma.
- Verificar la firma del archivo de firma, usando la clave pública definida en el certificado del archivo correspondiente.
- La raíz de la cadena de certificado que figura en cada certificado tiene que ser verificado hasta que se encuentre el enlace al certificado raíz.

Si la cadena de certificados se pudo verificar mediante el certificado raíz almacenado en el terminal MHP y ninguno de los certificados que fueron encontrados será revocado, la aplicación puede ser aceptada como autenticado. Después de pasar por este proceso, el terminal MHP ha verificado que la solicitud proviene de una entidad de confianza y no ha sido modificado después de la firma.

6.6 APLICACIÓN DE LOS DERECHOS DE MODELO

Como se ha indicado, las aplicaciones de radiodifusión necesitan tener acceso a diferentes recursos en el terminal MHP, este acceso tiene que ser restringido a fin de proteger a los usuarios y la terminal de MHP contra el comportamiento no autorizado.

Las normas de la especificación MHP dice que el terminal MHP podrá asignar permisos a las solicitudes teniendo en cuenta dos fuentes de información:

- Permisos concedidos por el usuario en las preferencias en el terminal MHP.
- Permisos expresamente solicitados por el organismo de radiodifusión en el archivo de solicitud de permiso (PRF).

Este principio distribuye el poder entre el emisor y el usuario y por lo tanto, reduce el peligro de que una aplicación lleve a cabo acciones no autorizadas. La solicitud sólo permite llevar a cabo acciones que cumplen ambas condiciones.

El tercer factor que influye en los permisos de una aplicación es el hecho de que una aplicación este firmada o no. Sólo si una aplicación está firmada correctamente - es decir, la solicitud de permiso de archivo puede ser autenticado por el terminal - los permisos solicitados en la solicitud de permiso de archivo se asignarán a la aplicación.

Aplicaciones sin firmar o las aplicaciones firmadas que no se puede autenticar (por ejemplo, porque uno de los certificados de la cadena ha sido revocado) sólo se dan los derechos por defecto. El MHP-especificación define algunos permisos predeterminados y restricciones.

Además de los permisos, el archivo de solicitud de permiso también podrá solicitar las credenciales. Una credencial es un derecho de propiedad de una tercera entidad y por lo tanto tiene que ser certificada por esta entidad. Las credenciales son necesarias por ejemplo en el siguiente caso, si una aplicación quiere acceder a datos almacenados en el almacenamiento permanente, que son propiedad de otra aplicación.

7. EL FUTURO

Si se recuerda los tipos de perfiles del sistema MHP, nos encontramos con un futuro esperanzador. En España los receptores MHP se usan con perfil 1.0. y canal de retorno implementado mediante un módem. La actualización 1.1, pensada para canales de pago por TDT, está más preparada para usar el canal de retorno, que ya puede ser vía WiFi, cable o ADSL. Abre también la posibilidad de tener conexión a Internet y usar el protocolo http, eso sí, optimizado para ser visto en los televisores. Incluso ya hay desarrollos de navegadores. Opera por ejemplo es compatible con DVB-HTML (Digital Video Broadcast HyperText Markup Language).

El perfil 1.1. también está preparado para gestionar terceros elementos como el DNI electrónico, además de para la alta definición. En cuanto al perfil MHP 1.2, es el más reciente, y sus posibilidades son muy amplias, incluso para la televisión IP.

En Colombia MHP aun es un tema un poco desconocido debido a que el plazo para el apagón analógico es bastante amplio, estos conceptos entraran en vigencia poco a poco a medida que se acorte el tiempo para que dicho apagón se dé, por ahora los estudios e investigaciones están basados solo en el estándar DVB en su forma más básica, sin contemplar aun las herramientas que deberán ser utilizadas para proveer de interactividad a la TDT en Colombia.

Por último el MHP ha propiciado la definición del Global Executable MHP (GEM), que permite reutilizar gran parte de la misma tecnología en otros entornos que no cumplen con la normativa de TV digital del DVB. Por ejemplo ha servido para dotar de interactividad avanzada a los discos Blu-Ray.

CONCLUSIÓN

Con relación a lo antes estudiado, se puede concluir que gracias a esta tecnología, se pueden obtener múltiples beneficios tales como: Acceder a televisión por intermedio de la internet desde cualquier punto de la ciudad donde se encuentre la cobertura, y no solo eso, se puede integrar servicios de Voz, datos, video y Telefonía y aquí es donde toma gran importancia la plataforma MHP que brinda Desarrollo de aplicaciones y servicios interactivos sobre la infraestructura y soporte tecnológico existente y proporciona unas apis que eliminan las incompatibilidades entre aplicaciones de proveedores distintos.

Sin duda este adelanto tecnológico generará en la sociedad un cambio radical en la calidad de vida, donde cada vez será más fácil tener acceso a la información en tiempo real y de primera mano. Sera una televisión personalizada donde cada usuario estipulara su programación deseada sin interrupción y podrá interactuar con otro tipo de contenidos a través de una interfaz amigable y fácil de manejar.

El desarrollo de una sociedad digitalmente interconectada requiere la disponibilidad de múltiples puntos de acceso a los sistemas de comunicación, con características tan variadas como las de la gente que deben usar estos sistemas. La televisión es un dispositivo muy familiar a todos los sectores de la población, está presente en casi todos los hogares y, ahora, potenciado por la revolución digital, se encuentra en una situación privilegiada para convertirse en un canal de acceso a la emergente sociedad de la información. El estándar MHP, desarrollado por el consorcio DVB, es el primer intento de crear y aprovechar la interacción del usuario con los sistemas a través de un medio familiar tal como los televisores que hay en la mayoría de los hogares del mundo.

BIBLIOGRAFÍA

1. CADOMO. TDT. España 2009. [Consultado en Julio 15 de 2009]. Disponible en Internet: URL <<http://www.casadomo.com/noticias/Detalle.aspx?c=158&m=51&idm=168&pat=50&n2=50>>
2. Delgado Gutiérrez, Alejandro. Universidad Politécnica de Madrid-España. [Consultado en julio 23 de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.etc.upm.es/tsmpeg2d.pdf>>
3. EL PORTAL DE LA TDT. ¿Qué es la TDT?. España.[Consultado en Julio 30 de 2009]. Disponible en internet: URL <<http://www.impulsatdt.es/infoTDT/que-es/>>
4. GARATE MARTÍNEZ, Santiago. Televisión digital terrestre. España. [Consultado en Julio 15 de 2009]. Disponible en Internet: <<http://www.microsoft.com/business/smb/es-es/tecnologia/tdt.msp>>
5. HERRERO SÁNCHEZ, Javier. Televisión Digital Terrestre con Soporte Interactivo. Oviedo Noviembre de 2008. [Consultado Julio 16 de 2009]. Disponible en Internet: URL: <<http://www.camara-ovi.es/documentos/informatica/TDT%20IEC%20-%20Javier%20Herrero.pdf>>
6. MHP. Technical Specifications. Munich 2009.[Consultado Julio 01 de 2009]. Disponible en Internet: URL: <http://www.mhp.org/>

7. MORRIS, Steven, SMITH-CHAIGNEAU, Anthony. Los estándares de televisión interactiva: una guía para MHP, OCAP y JavaTV. Oxford, Reino Unido (INGLATERRA), EDITORIAL, Focal Press. AÑO 2005. PAG. 401- 479
8. PENALVA, Javier. MHP, servicios interactivos de la TDT. España 2008. [Consultado Julio 30 de 2009]. Disponible en Internet: <http://www.xataka.com/hogar-digital/mhp-servicios-interactivos-de-la-tdt>
9. PURPOSE OF THE MHP-GUIDE. Introduction to MHP. Inglaterra 2006. [Consultado en Julio 15 de 2009]. Disponible en Internet: <http://mhpkdbwiki.s3.uni-due.de/mhpkdbwiki/index.php/Contents>
10. THE MHP KNOWLEDGE PROJECT. TO THE MHP KNOWLEDGEBASE. The MHP-Guide. Munich 2006. [Consultado en Julio 18 de 2009]. Disponible en Internet: URL: <http://www.mhp-knowledgebase.org/project.html>